

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 21.09.2023 15:46:39
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра товароведение, технология и экспертиза товаров

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Локтионова О.Г.
« 1 » 12 20



ТЕХНОЛОГИИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Методические указания для выполнения практических работ
для магистров направления подготовки
19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья»

Курск 2021

УДК 620.2

Составитель А.Е. Ковалева

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *Э.А. Пьяникова*

Технологии инновационных продуктов питания растительного происхождения : методические указания по выполнению практических работ для магистров направления подготовки 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. А.Е. Ковалева. Курск, 2021. 91 с.: Библиогр.: с. 87.

Приводится перечень практических работ, цель их выполнения, материальное обеспечение, вопросы для подготовки, краткие теоретические сведения, задания, рекомендуемая литература.

Предназначены для магистров направления подготовки 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. 5,29. Уч. - изд. л. 4,79. Тираж . Заказ *142* Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Правила оформления работ	6
Работа №1. Изучение качества инновационных хлебобулочных изделий, с применением пищевых волокон	7
Работа №2. Изучение качества инновационных хлебобулочных изделий, с применением нетрадиционного сырья зерновых и бобовых культур	30
Работа №3. Изучение качества инновационных хлебобулочных изделий, с добавлением овощного и плодово-ягодного сырья	36
Работа №4. Производство инновационных хлебобулочных изделий с использованием нетрадиционного растительного сырья	39
Работа №5. Производство инновационных видов крекера	44
Работа №6. Классификация перспективных видов нетрадиционного сырья, используемого в технологии производства инновационных продуктов питания	48
Работа №7. Применение нетрадиционного сырья зерновых культур в инновационных продуктах питания	51
Работа №8. Применение нетрадиционного сырья бобовых культур в инновационных продуктах питания	55
Работа №9. Применение пищевых волокон в инновационных продуктах питания	58
Работа №10. Применение овощного и плодово-ягодного сырья в инновационных продуктах питания	63
Работа №11. Производство инновационных продуктов питания с использованием нетрадиционного растительного сырья	68
Работа №12. Производство инновационных продуктов питания с видоизмененным углеводным составом	71
Работа №13. Производство инновационных продуктов питания, обогащенных пищевыми волокнами, минеральными веществами и витаминами	73
Работа №14. Производство инновационных видов макаронных изделий из бесклеяковинного крахмалсодержащего сырья	79

Работа №15. Исследование качества макаронных изделий для лечебного и профилактического питания, с использованием нетрадиционного растительного сырья	82
Работа №16. Производство инновационных кондитерских изделий с использованием нетрадиционного растительного сырья	85
Рекомендательный список литературы	89
Приложение А - Классификация перспективных видов нетрадиционного сырья	91

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Технологии инновационных продуктов питания растительного происхождения» относится к циклу обязательных дисциплин.

Целью курса является приобретение необходимых теоретических знаний в отрасли пищевой промышленности, ориентированной на отдельные группы населения (спортсмены, инвалиды, лица с хроническими заболеваниями) и наработка умений для использования полученных знаний в практической деятельности при разработке, внедрении и производстве инновационных продуктов питания.

В результате изучения курса студент должен:

- закрепить и углубить знание теоретического материала;
- выработать умение применять теоретическое положение курса для решения конкретных практических вопросов;
- научиться пользоваться нормативно-технической документацией;
- уметь анализировать полученные экспериментальные данные, сопоставлять их с теоретическими положениями.

Методические указания по выполнению практических работ предназначены для студентов направления подготовки 19.04.02 с целью оказания помощи студентам и дополнения знаний, полученных на лекциях и при самостоятельном изучении литературных источников, приобретения умений и навыков в самостоятельной научно-исследовательской работе.

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта по специальности. Перечень практических работ, их объем соответствуют учебному плану и рабочей программе дисциплины.

При подготовке к занятиям студенты должны изучить соответствующий теоретический материал по учебной литературе, конспекту лекций, выполнить задания для самостоятельной работы, ознакомиться с содержанием и порядком выполнения практической работы.

Каждое занятие содержит цель его выполнения, материальное

обеспечение, рекомендуемые для изучения литературные источники, теоретические сведения, вопросы для подготовки, в отдельных случаях объекты исследования, задания для выполнения работы в аудитории и дома.

При выполнении практических работ основным методом обучения является самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя. Индивидуализация обучения достигается за счет распределения между студентами тем разделов дисциплины для самостоятельной проработки и освещения их на практических занятиях.

Результаты выполненных каждым студентом заданий обсуждаются в конце занятий. Оценка преподавателем практической работы студента осуществляется комплексно: по результатам выполненного задания, устному сообщению и качеству оформления работы, что может быть учтено в рейтинговой оценке знаний студента.

Правила оформления работ

1. Отчеты по каждой теме работы оформляются в тетради для практических работ.

2. Перед оформлением каждой работы студент должен четко написать ее название, цель выполнения, объекты и результаты исследования, теоретические сведения. Если предусмотрено оформление работ в виде таблиц, то необходимо все результаты занести в таблицу в тетради. После каждого задания должно быть сделано заключение с обобщением, систематизацией или обоснованием результатов исследований.

3. Каждую выполненную работу студент защищает в течение учебного семестра.

4. Выполнение и успешная защита практических работ являются допуском к сдаче теоретического курса на зачете.

Работа №1. Изучение качества инновационных хлебобулочных изделий с применением пищевых волокон

Цель работы: ознакомиться с терминами и определениями, касающимися хлебобулочных изделий; изучить особенности пищевой ценности хлеба с применением пищевых волокон для лечебного и профилактического питания; изучить дефекты и болезни хлебобулочных изделий; ознакомиться с методами определения органолептических и физико-химических показателей качества хлеба; оценить качество полученных образцов хлеба в соответствии со стандартом.

Материальное обеспечение работы

- 1 Сырье: разработанные образцы хлеба.
- 2 Химические реактивы: 0,1 н раствор щелочи, 1%-ный раствор фенолфталеина, вода дистиллированная, 1,5%-ный раствор соляной кислоты, 5%-ный раствор кислоты серной, хлороформ или дихлорэтан технический (плотностью 1,2520-1,2537), аммиак водный (плотность 0,91).
- 3 Приборы и материалы: сушильный шкаф, прибор Журавлева, технические весы, эксикатор, марля, пипетки градуированные, титровальная установка, бюксы металлические с крышками, колба с пробкой, колба на 250 мл, колбы на 100-150 мл, доска разделочная, нож, часы, центрифуга, термометр ртутный, вата медицинская, баня водяная.
- 4 Нормативные документы: ГОСТ 2077-84 «Хлеб ржаной, ржано-пшеничный и пшенично-ржаной. Технические условия», ГОСТ 27844-88 «Изделия булочные. Технические условия».

Краткие теоретические сведения

Хлебопекарная промышленность Российской Федерации вырабатывает различные виды хлебных изделий, включающие более 1000 наименований.

Ассортимент различных видов хлебобулочных изделий отличается как основным и дополнительным сырьем, входящим в состав рецептур изделий, так и внешним видом изделий. Изделия

могут быть приготовлены только из муки, воды, дрожжей и соли, а могут включать дополнительное сырье (сахар-песок, яйцепродукты, жировые продукты, молочные продукты, орехи, изюм и др.). Форма изделий может быть прямоугольной, квадратной, круглой. Подовые изделия могут иметь круглую или овальную форму, могут вырабатываться в виде лепешек, батонов, плетенков, витушек, хал и т.д.

Хлебобулочные изделия могут быть предназначены как для массового потребителя, так и для профилактики и лечения различных заболеваний, могут вырабатываться как неупакованными, так и в упаковке. Неупакованные изделия имеют срок реализации в торговле от 16 до 36 ч, упакованные от 2 до 7 суток.

Определения основных понятий в области хлебопекарного производства предусмотрены ГОСТ Р 51785-2001 «Изделия хлебобулочные. Термины и определения». Стандартизованные термины обязательны для применения во всех видах документации и литературе, входит в среду деятельности по стандартизации.

Хлебобулочное изделие – изделие, вырабатываемое из основного сырья для хлебобулочного изделия или из основного сырья для хлебобулочного изделия и дополнительного сырья для хлебобулочного изделия.

К хлебобулочным изделиям относятся: хлеб, булочное изделие, мелкоштучное булочное изделие, изделие пониженной влажности, пирог, пирожок, пончик.

Номенклатурная единица хлебопекарной продукции – хлебобулочные изделия, вырабатываемые по одному нормативному документу и соответствующие одним и тем же требованиям показателей безопасности.

Формовое хлебобулочное изделие – хлебобулочное изделие, выпекаемое в хлебопекарной форме.

Подовое хлебобулочное изделие – хлебобулочное изделие, выпекаемое на хлебопекарном листе, на поду пекарной камеры или люльки.

Допускается выпечка подового хлебобулочного изделия на рифленых хлебопекарных листах или сковородах.

Сдобное хлебобулочное изделие – хлебобулочное изделие с

содержанием по рецептуре сахара и/или жиров 14% и более к массе муки.

Хлебобулочное изделие пониженной влажности – хлебобулочное изделие с влажностью менее 19%.

К хлебобулочным изделиям пониженной влажности относятся: бараночные изделия, сухари, гренки, хрустящие хлебцы, соломка, хлебные палочки.

Диетическое хлебобулочное изделие – хлебобулочное изделие, предназначенное для профилактического и лечебного питания.

Национальное хлебобулочное изделие – хлебобулочное изделие, отличающееся использованием в рецептуре видов сырья, характерных для отдельных национальностей, и/или характерной формой и/или способом выпечки.

Упакованное хлебобулочное изделие – хлебобулочное изделие, помещенное в емкость, входное отверстие которой заварено, закатано, заземлено клипсой или закрыто замком, обеспечивающими защиту изделия от повреждений и потерь.

Пищевая ценность – комплекс свойств хлебобулочного изделия, обеспечивающих физиологические потребности организма человека в энергии и основных пищевых веществах.

Биологическая ценность – показатель качества пищевого белка хлебобулочного изделия, отражающий степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма человека в аминокислотах для синтеза белка.

Энергетическая ценность – количество энергии, высвобождаемой в организме человека из пищевых веществ хлебобулочного изделия для обеспечения его физиологических функций.

Партия хлебобулочных изделий – хлебобулочные изделия одного наименования, выработанные одной бригадой за одну смену.

Срок реализации (неупакованного хлебобулочного изделия) – интервал времени реализации хлебобулочного изделия от момента выемки его из печи до конечного срока реализации, установленный нормативными документами для хлебобулочных изделий.

Состояние мякиша – характеристика мякиша хлеба, булочных изделий, мелкоштучных булочных изделий, включающая промес,

пропеченность и пористость.

Промес – состояние мякиша хлебобулочного изделия, характеризующееся отсутствием непромешанного сырья.

Пропеченность – состояние мякиша хлебобулочного изделия, характерное для данного вида хлебобулочного изделия.

Пористость – внутреннее состояние мякиша хлебобулочного изделия, характеризующееся наличием пор разного размера, определяемое визуально или инструментально.

Хрупкость – характеристика хлебобулочного изделия пониженной влажности, отражающая способность изделия разрушаться при малой деформации.

Полная набухаемость – способность хлебобулочного изделия пониженной влажности связывать воду до получения однородной мягкой консистенции.

Намокаемость – способность хлебобулочного изделия пониженной влажности связывать воду настолько, чтобы свободно разжевываться.

Непромес – дефект хлебобулочного изделия в виде непромешанного сырья в мякише хлебобулочного изделия.

Пустота – дефект хлебобулочного изделия в виде полостей в мякише хлебобулочного изделия, имеющих поперечный размер более 3 см.

Уплотнение мякиша – дефект хлебобулочного изделия в виде плотных участков мякиша хлебобулочного изделия, не содержащих пор.

Притиск – дефект хлебобулочного изделия в виде участков поверхности без корки в местах соприкосновения тестовых заготовок.

Участки поверхности без корки в местах соединений, наличие которых является характерной особенностью некоторых видов хлебобулочных изделий и их появление предусмотрено при формовании тестовых заготовок, называются слипами и к дефектам не относятся.

Подрыв – дефект хлебобулочного изделия в виде отрывов корок у основания подошвого хлебобулочного изделия и отрывов верхней корки у формового хлебобулочного изделия.

Крупный подрыв – подрыв, охватывающий всю длину одной из боковых сторон формового хлебобулочного изделия или более половины окружности подового хлебобулочного изделия и имеющий ширину более 1 см в формовом хлебобулочном изделии и более 2 см в подовом хлебобулочном изделии.

Трещина – дефект хлебобулочного изделия в виде разрывов верхней корки хлебобулочного изделия.

Крупная трещина – трещина хлебобулочного изделия, проходящая через всю верхнюю корку в одном или нескольких направлениях и имеющая ширину более 1 см.

Выпль – дефект хлебобулочного изделия в виде выступающего мякиша по контуру верхней корки у формового или нижней корки у подового хлебобулочного изделия.

Постороннее включение – включение в мякише хлебобулочного изделия, определяемое визуально и являющееся опасным для жизни и здоровья человека.

Хруст от минеральной примеси – хруст, не характерный для данного вида хлебобулочного изделия, определяемый при разжевывании.

Металломагнитная примесь – примесь в хлебобулочном изделии пониженной влажности, обладающая свойством притягиваться к магниту.

Загрязненность – наличие на участках поверхности хлебобулочного изделия включений, не свойственных данному виду хлебобулочного изделия.

Подгорелость – частичное обугливание поверхности хлебобулочного изделия, связанное с карамелизацией в такой степени, которая обуславливает горький вкус.

Лом – часть целого хлебобулочного изделия.

Характеристика крупного лома и мелкого лома приводится в нормативном документе на конкретный вид хлебобулочного изделия.

Горбушка – часть хлебобулочного изделия, отделенная от непочатого края хлебобулочного изделия.

Крошка – мелкая частица хлебобулочного изделия пониженной влажности, образующаяся при фасовании, упаковывании, ук-

ладывании и транспортировании изделий пониженной влажности.

Болезнь – специфическое повреждение хлебобулочного изделия в результате развития микроорганизмов, делающее хлебобулочное изделие непригодным к употреблению.

Картофельная болезнь – болезнь хлебобулочного изделия, вызванная аэробными споровыми бактериями и характеризующаяся наличием у хлебобулочного изделия специфического неприятного запаха и слизистых нитей в мякише.

Физико-химические показатели готовой продукции определяют не ранее, чем через 3 ч после выхода из печи и не позднее 48 ч для хлеба из обойных сортов муки и 24 ч для пшеничного хлеба из сортовой муки; для мелкоштучных изделий – не ранее 1 ч и не позднее 16 ч.

Органолептические показатели. При органолептической оценке хлеба обращают внимание на его внешний вид, цвет верхней корки, цвет и эластичность мякиша, состояние пористости, вкус и аромат.

Внешний вид хлеба определяется осмотром. При этом обращается внимание на симметричность и правильность формы образца хлеба.

Если имеются отклонения от нормы, то в журнале их отмечают. Если отклонений не обнаружено, то образец отмечается как «нормальный».

Окраска верхней корки в зависимости от сорта хлеба может характеризоваться следующими словами: равномерная, от светло-золотистой до светло-коричневой, темно-коричневая с глянцем и т.д.

При определении *состояния корок* обращают внимание на правильность формы (выпуклая, плоская, вогнутая), на ее поверхность (гладкая, неровная, бугристая, со вздутиями и трещинами или подрывами). Крупными считаются трещины, проходящие через всю верхнюю корку в одном или нескольких направлениях и имеющие ширину более 1 см.

Крупными подрывами считаются подрывы, охватывающие всю длину одной из боковых сторон формового хлеба или более половины окружности подового хлеба и имеющие ширину более 1

см в формовом хлебе и более 2 см в подовом хлебе.

При оценке *цвета* мякиша образец следует разрезать острым ножом на две равные части. Цвет мякиша характеризуется словами: белый, серый, темный, коричневый, желтоватый, сероватый и т.д. Отмечают также равномерность его окраски.

При характеристике *пористости* хлеба обращают внимание на величину пор (мелкие, средние, крупные), равномерность распределения пор определенной крупности на всем пространстве среза мякиша хлеба (равномерное, достаточно равномерное, недостаточно равномерное, неравномерное) и толщину стенок пор (тонкостенные, средней толщины, толстостенные).

При оценке *эластичности* мякиша слегка нажимают на поверхность среза пальцами, вдавливают мякиш, и быстро убрав палец, наблюдают за мякишем. Обращают внимание на сопротивление, которое оказывает мякиш хлеба при надавливании на него пальцами. Если мякиш мало деформируется, то он характеризуется как «плотный» или «уплотненный». Мякиш, который вдавливается и быстро восстанавливается, не оставляя следа, - «как очень эластичный». Если мякиш не восстанавливает после снятия нагрузки своей первоначальной структуры (остается углубление), то он оценивается как «неэластичный» или «недостаточно эластичный».

Аромат и *вкус* хлеба определяют при его дегустации. Он может быть нормальным, кислым, пресным, горьковатым. Иногда хлеб имеет и посторонние запахи. Все это фиксируют при дегустации.

Полученные результаты анализа качества хлеба сравнивают с требованиями стандарта и делают соответствующее заключение.

Физико-химические показатели. Определение показателя влажности хлеба необходимо для учета его энергетической ценности. Чем выше влажность, тем ниже содержание в хлебе сухих веществ, а следовательно, его энергетическая ценность. Влажность хлеба существенно влияет на его качество, так как излишне сухой хлеб имеет крошливую консистенцию, а излишне влажный – липкую, поэтому плохо усваиваемую организмом.

Исследуемый образец хлеба разрезают поперек на две прибли-

зительно равные части и от одной части отрезают ломоть толщиной 1-3 см, от которого отделяют корки. Подготовленную пробу (масса которой не должна быть менее 20 г) быстро и тщательно измельчают ножом, перемешивают и взвешивают на технических весах в заранее просушенных и тарированных металлических бюксах (вместе с крышками) две навески хлеба, массой по 5 г каждая с погрешностью не более 0,01г.

Приготовленные навески мякиша хлеба ставят в открытых бюксах (с подложенными под дно крышками) в предварительно нагретый шкаф и сушат в течение 40 мин при температуре 130 С°.

Температура 130 С° с момента загрузки в сушильный шкаф должна быть достигнута в течение не более 10 мин.

После высушивания бюксы с хлебом вынимают, быстро закрывают крышками, переносят в эксикатор для охлаждения (примерно 10-15 мин) и взвешивают.

Содержание влаги (W) в процентах вычисляют по формуле

$$W = 100 \cdot (m_1 - m_2) / m, \quad (1)$$

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

m_2 - масса бюксы с навеской после высушивания, г;

m - масса навески, г

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений. Расхождение между параллельными определениями допускается не более 1 %.

Влажность хлеба вычисляют с погрешностью не более 0,5 %, причем доли до 0,25 включительно отбрасывают; доли свыше 0,25 и до 0,75 включительно приравнивают к 0,5, а доли свыше 0,75 приравнивают к единице.

Пористость. Показатель пористости хлеба определяют при отпуске его на хлебозаводах и при анализе в контрольных лабораториях. Пористость хлеба с учетом ее структуры (величина пор, однородность, толщина стенок) характеризует усвояемость хлеба. Наибольшей пористостью характеризуется хлеб, изготовленный из пшеничной муки высших сортов, наименьшей – ржаной хлеб из обойной муки.

Под пористостью понимают отношение объема пор мякиша к общему объему хлебного мякиша, выраженное в процентах. Объем пор находят как разность между объемами пористого и беспористого мякиша.

Для определения пористости мякиша хлеба из середины изделия вырезают кусок шириной не менее 7-8 см. Из мякиша куска, на расстоянии не менее 1 см от корок, с помощью полого цилиндра из прибора Журавлева делают три выемки для пшеничного хлеба и четыре для ржаного. Объем каждой цилиндрической выемки равен 27 см^3 (диаметр 3 см и высота 3,8 см).

Цилиндр вводят в мякиш хлеба вращательным движением и вынимают вместе с выемкой. Заполненный мякишем цилиндр укладывают на лоток так, чтобы ободок его плотно входил в прорезь, имеющуюся на лотке, затем хлебный мякиш выталкивают из цилиндра деревянной 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. Таким образом достигается одинаковость объема всех взятых выемок хлеба.

Приготовленные выемки взвешивают одновременно с точностью до 0,01 г.

Пористость (X) в процентах вычисляют по формуле

$$P = 100 \cdot \frac{(V - \frac{m}{\rho})}{V}, \quad (2)$$

где V – общий объем цилиндрических выемок хлеба, см^3 ;

m – масса выемок, г;

ρ – плотность беспористой массы мякиша.

Плотность беспористой массы (ρ) принимают для хлеба ржаного, ржано-пшеничного и пшеничного: из обойной муки – 1,21; ржаных заварных сортов – 1,27; пшеничного I сорта – 1,31; пшеничного II сорта – 1,26.

Вычисление пористости производят с точностью до 1 %. Доли до 0,5 % включительно отбрасывают, а доли свыше 0,5 % при-

равнивают к единице.

Кислотность. Показатель кислотности хлеба характеризует качество хлеба с вкусовой и гигиенической сторон. Кислотность хлеба в основном обуславливается наличием в нем продуктов, получаемых в результате процесса брожения теста (молочной, уксусной кислоты и др.). Хлеб с повышенной кислотностью имеет резко кислый вкус, а с недостаточной – получается пресным и безвкусным. Кислотность хлеба выражают в градусах кислотности. Под градусом кислотности понимают количество миллилитров 1 н раствора едкого натра или едкого кали, необходимых для нейтрализации кислот, содержащихся в 100 г хлебного мякиша.

От образца хлеба отрезают кусок массой около 70 г, с которого срезают корки и подкорочный слой (около 1 см). Выделенный мякиш хлеба измельчают и отвешивают 25 г (с точностью до 0,01 г). Навеску помещают в сухую бутылку или колбу емкостью 500 мл с хорошо пригнанной пробкой. Мерную колбу емкостью 250 мл наполняют до метки водой комнатной температуры. Около $\frac{1}{4}$ взятой воды переливают в бутылку с хлебом после этого быстро растирают деревянной лопаткой до получения однородной массы. К полученной смеси приливают из мерной колбы всю оставшуюся воду. Бутылку закрывают пробкой, смесь энергично встряхивают в течение 2 мин и оставляют в покое в течение 8 мин. После этого отстоявшийся жидкий слой осторожно сливают через марлю в сухой стакан. Из стакана отбирают пипеткой по 50 мл раствора в две конические колбы, емкостью по 100-150 мл каждая, и титруют 0,1 н раствором щелочи с 2-3 каплями фенолфталеина до получения слабо-розового окрашивания, не исчезающего при спокойном стоянии колбы в течение 1 мин.

Кислотность (X) в градусах вычисляют по формуле

$$X = 2V \cdot K, \quad (3)$$

где X - кислотность, град;

V - объем раствора гидроокиси натрия с молярной концентрацией 0,1; моль/дм³, израсходованный на титрование исследуемого раствора, см³;

К - поправочный коэффициент приведения используемого раствора гидроокиси натрия к раствору концентрацией 0,1 моль/ дм³.

Определение содержания сахара перманганатным методом. Метод основан на способности редуцирующих сахаров восстанавливать в щелочном растворе окисную медь в закисную.

Определение содержания сахара проводят путем восстановления окисного железа закисью меди и последующего титрования закиси железа перманганатом.

Для приготовления водной вытяжки навеску продукта, взвешенную с точностью до 0,01 г, переносят при помощи воронки в мерную колбу на 200 или 250 мл, навеску продукта берут с таким расчетом, чтобы концентрация сахара в растворе была 0,5 %. Для расчета величину навески находят по таблице 1.

Таблица 1 – Расчет навески в зависимости от предполагаемого содержания сахара

Предполагаемое содержание сахара в пересчете на сухое вещество, %	Навеска мякиша в мерной колбе емкостью, г		Предполагаемое содержание сахара впересчете на сухое вещество, %	Навеска мякиша в мерной колбе емкостью, г	
	200	254		200	250
2-5	25	30	11-15	8	10
6-10	12,5	15	16-20	6	7

В колбу приливают на 2/3 объема воду и оставляют стоять 5 минут, часто взбалтывая. После этого в колбу приливают 10 мл 15 %-ного раствора сернокислого цинка и 10 мл 4 %-ного раствора едкого натра, хорошо перемешивают, доводят водой до метки и оставляют стоять 15 минут. Отстоявшуюся жидкость фильтруют через складчатый фильтр в сухую колбу.

Для гидролиза сахарозы 50 мл полученного фильтрата отбирают в мерную колбу емкостью 100 мл и прибавляют к нему 5 мл 20 %-ной соляной кислоты. Колбу погружают в нагретую до 70 °С водяную баню и выдерживают 8 мин. при этой температуре. Затем содержимое колбы быстро охлаждают до комнатной температуры, нейтрализуют безводным углекислым натрием или двууглекислым натрием, или 10 %-ным раствором едкого натра по метиловому красному до появления желто-розового окрашивания. После доведения до метки содержимое колбы хорошо перемешивают и берут

полученный раствор для анализа в количестве 20 мл.

Дальнейшее проведение испытания следует выполнить следующим образом. Израсходованное на титрование количество миллилитров раствора перманганата умножают на его титр по меди (Т) и по таблице 2 находят количество сахарозы.

Таблица 2 – Определение содержания сахарозы по количеству восстановленной меди

Количество сахарозы, мг	Количество меди, мг	Количество сахарозы, мг	Количество меди, г	Количество сахарозы, мг	Количество меди, мг
9,50	20,6	38,95	79,5	67,45	130,8
10,45	22,6	39,90	81,2	68,40	132,4
11,40	24,6	40,85	83,0	69,35	134,0
12,35	26,5	41,80	84,8	70,30	135,6
13,30	28,5	42,75	86,5	71,25	137,2
14,25	30,5	43,70	88,3	72,20	138,9
15,20	32,5	44,65	90,1	73,15	140,5
16,15	34,5	45,60	91,9	74,10	142,1
17,10	36,4	46,55	93,6	75,05	143,7
18,06	38,4	47,50	95,4	76,00	145,3
19,00	40,4	48,45	97,1	76,95	146,9
19,95	42,3	49,40	98,9	77,90	148,5
20,90	44,2	50,35	100,6	78,85	150,0
21,85	46,1	51,30	102,3	79,80	151,6
22,80	48,0	52,25	104,0	80,75	153,2
23,75	49,9	53,20	105,7	81,70	154,8
24,70	51,7	54,15	107,4	82,65	156,4
25,65	53,6	55,10	109,2	83,60	157,9
26,60	55,5	56,05	110,9	84,55	159,5
27,55	57,4	57,00	112,6	85,50	161,1
28,50	59,3	57,95	114,3	86,45	162,6
29,45	61,1	58,90	115,2	87,40	164,2
30,40	63,0	59,85	117,6	88,35	165,7
31,35	64,8	60,80	119,2	89,30	167,3
32,30	66,7	61,75	120,9	90,25	168,8
33,25	68,5	62,70	122,6	91,20	170,3
34,20	70,3	63,65	124,2	92,15	171,9
35,15	72,2	64,60	125,9	93,10	173,4
36,10	74,0	65,55	127,5	94,05	175,0
37,05	75,9	66,50	129,2	95,00	176,5
38,00	77,7				

Содержание сахара в испытуемом продукте в процентах (Х) в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле

$$X = \frac{G_i \cdot V \cdot 100 \cdot 2}{G \cdot 20 \cdot 1000} \cdot \frac{100}{100 - X_1}, \quad (4)$$

где G_i – количество сахарозы, найденное по таблице 6, мг,

V – объем мерной колбы, взятой для приготовления водной вытяжки (200 или 250 мл),

G – навеска испытуемого продукта, г,

20 – объем испытуемого раствора, взятый для определения сахара, мл,

X_1 – содержание влаги в испытуемом продукте, определенное высушиванием до постоянного веса, %,

1000 – перевод мг в г,

2 – двойное разведение вытяжки при проведении гидролиза сахарозы.

Расхождение между результатами двух параллельных определений в одной лаборатории допускается не более 0,5 %, а между результатами определений в разных лабораториях - не более 1,0%.

Определение массовой доли жира экстракционным методом с предварительным гидролизом навески. Метод основан на извлечении жира из предварительно гидролизованной навески изделия растворителем и определении количества жира взвешиванием после удаления растворителя из определенного объема полученного раствора. Берут навеску продукта в количестве 10 г (при содержании жира в изделиях свыше 10% навеска 5 г). Навеску помещают в плоскодонную колбу вместимостью 300 мл, приливают 100 мл 1,5%-ной соляной кислоты (или 100 мл 5%-ной серной кислоты), кипятят в колбе с обратным холодильником на слабом огне 30 мин, затем колбу охлаждают водой до комнатной температуры, приливают в колбу 50 мл хлороформа, закрывают пробкой, взбалтывают в течение 15 мин, выливают содержимое в пробирки и центрифугируют 3 мин. В пробирке образуется 3 слоя, верхний водный слой удаляют. Пипеткой, снабженной резиновой грушей, отбирают хлороформенный раствор жира и фильтруют его в сухую колбу через ватный тампон. 20 мл фильтрата помещают в предварительно доведенную до постоянной массы помещают в колбу вместимостью 100 мл. Хлороформ из колбы отгоняют на горячей бане, пользуясь хо-

лодильником. Оставшийся в колбе жир сушат до постоянной массы 1 час при температуре 100°C, охлаждают в эксикаторе 20 мин и взвешивают колбу на аналитических весах. После гидролиза в охлажденную колбу добавляют 5 мл раствора аммиака, 50 мл хлороформа, затем содержимое колбы взбалтывают 15 мин и оставляют на 1 ч для отстаивания. За это время полностью отделяется нижний хлороформенный слой. Если расслаивание не произойдет, добавляют 3 мл аммиака, следя за тем, чтобы реакция по фенолфталеину осталась кислой. После расслаивания отбор, фильтрацию, отгон хлороформенного слоя и высушивание жира ведут, как указано выше. Отгон и фильтрацию растворителя проводят под вытяжкой.

Массовую долю жира X (%) в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле

$$X = \frac{(m - m_1) \cdot 100 \cdot 50}{20 \cdot m_2} \cdot \frac{100}{100 - W}, \quad (5)$$

где m – масса колбы с высушенным жиром, г, m_1 – масса пустой колбы, г,

50 – объем хлороформа, взятого для растворения жира, мл,

m_2 – масса навески испытуемого вещества, г,

20 – объем хлороформенного раствора жира, взятого в мл,

W – массовая доля влаги в испытуемой продукте, определенная высушиванием до постоянной массы в %.

Определение массы. Каждый образец взвешивают с точностью до 1 г.

Методы определения степени свежести хлеба. Для количественной оценки степени черствения хлеба и исследования динамики этого процесса существует большое разнообразие методов, большинство из которых основано на определении физико-механических свойств мякиша. Для этой цели широко используются приборы, учитывающие величину сжимаемости мякиша при воздействии на него определенной нагрузки.

Определение физических свойств мякиша хлеба на автоматизированных пенетрометрах. Для характеристики свойств мякиша наиболее существенным являются показатели сжимаемости, упру-

гости и пластичности.

Сжимаемость мякиша обозначают как $\Delta H_{\text{общ}}$ и выражают в единицах шкалы пенетрометра. О величине сжимаемости судят по глубине, на которую опустится тело погружения определенной формы и размеров под действием общей нагрузки $\Delta P_{\text{общ}}$ (Г) в течение определенного времени $\tau_{\text{погр}}$ (с).

Упругость мякиша $\Delta H_{\text{упр}}$ определяют, резко снижая нагрузку до $P''_{\text{общ}}$, фиксируя восстановление мякиша за определенное время $\tau_{\text{восст}}$ по восстановлению высоты ломтя.

Пластичность мякиша $\Delta H_{\text{пл}}$ находят по разности между $H_{\text{общ}}$ и $\Delta H_{\text{упр}}$. Относительную упругость и относительную пластичность мякиша (%) вычисляют по формулам

$$\Delta H_{\text{упр}}^{\text{отп}} = \frac{\Delta H_{\text{упр}} \cdot 100}{\Delta H_{\text{общ}}} \quad (6)$$

$$\Delta H_{\text{пл}}^{\text{отп}} = \frac{\Delta H_{\text{пл}} \cdot 100}{\Delta H_{\text{общ}}} \quad (7)$$

В современных пенетрометрах одной единице шкалы соответствует перемещение системы погружения на 0,1 мм, а шкалы имеют диапазон 40 мм, т. е. 400 ед. прибора.

Для контроля и исследования свойств мякиша хлеба из ржаной, ржано-пшеничной и пшеничной отбойной муки лучше пользоваться методом 1 (таблица 3), а хлеба и хлебобулочных изделий из пшеничной муки высшего, первого и второго сортов - методом 2.

Метод 1 наиболее целесообразен для проведения исследовательских работ с целью получения сопоставимых данных. Этот метод позволяет рассчитывать модуль упругости мякиша хлеба.

Прежде чем приступить к определению физических свойств мякиша на автоматизированном пенетрометре, следует ознакомиться с его устройством по прилагаемой заводом-изготовителем документации. Образец готовят следующим образом: из центральной части хлеба вырезают ломоть толщиной $H = 40$ мм. Плос-

кости срезов должны быть строго параллельны.

Таблица 3 – Характеристика разработанных способов определения физических свойств мякиша хлеба

Показатели		
Определяемые параметры	Сжимаемость, упругость, пластичность	
Место и количество определения	По два замера на каждой стороне ломтя	
Метод	МТИПП 1 (1971)	МТИПП 2 (1971)
Толщина ломтя, мм	30	30
Система погружения: масса стационарной части, г	14	14
Номер втулки	7	7
Тело погружения: радиус полусферы, мм	20	20
Масса, г	19	19
Дополнительные грузы: число	1	2
масса, г	260	260 (каждый)
Общая нагрузка $P'_{\text{общ}}$, Г	300	560
Время погружения $\tau_{\text{погр}}$, с	5	5
Сниженная нагрузка $P''_{\text{общ}}$, Г	40	40
Длительность восстановления $\tau_{\text{восст}}$, с	10	10

За несколько минут до начала опыта прибор включают в электрическую сеть. Непосредственно перед опытом систему погружения поднимают до отказа в верхнее положение. При этом нуль проекции штока погружения должен находиться против контрольной черты матового стекла смотрового окошка.

Ломоть хлеба укладывают на поверхность подъемного столика так, чтобы под телом погружения было расположено то место мякиша, в котором необходимо определить перечисленные показатели.

В зависимости от размеров образца хлеба замеры производят в трех или пяти местах поверхности среза на расстоянии 30 мм от края. Раствормаживают систему на период пенетрации (5 с), затем ее вновь затормаживают и фиксируют величину сжимаемости мякиша H_1 ($\Delta H_{\text{общ}}$), выраженную в относительных единицах.

После записи величины H_1 ($\Delta H_{\text{общ}}$) съемный груз снимают, система погружения раствормаживается на предусмотренное методом время (10с) Так как величина $P_{\text{общ}}$ меньше $P_{\text{общ}}$, то к концу периода восстановления мякиш хлеба в результате упругого последствия частично восстанавливает в месте деформации свою высоту.

Фиксируя восстановление высоты мякиша в единицах прибора за указанное время, определяем $\Delta H_{\text{упр}}$. Пластичность мякиша $\Delta H_{\text{пл}}$, как было указано выше, находят по разности между $\Delta H_{\text{общ}}$ и $\Delta H_{\text{упр}}$. Относительную упругость и пластичность рассчитывают по приведенным выше формулам.

Определение степени свежести мякиша хлеба по его крошковатости. Характерным свойством мякиша черствого хлеба является увеличение его способности крошиться даже при слабом механическом воздействии.

Степень свежести мякиша хлеба оценивают по его крошковатости. Способность мякиша крошиться выражается в процентах образовавшихся крошек по отношению к массе взятого мякиша.

Из центральной части мякиша вырезают два-три ломтя толщиной 25 мм. Срезы должны быть параллельными. Из подготовленного мякиша вырезают 9 кубиков размеров 25x25x25 мм. После взвешивания с точностью до 0,1 г кубики помещают на металлическое сито просеивателя с круглыми пробивными отверстиями в 2 мм. Сито закрывается крышкой, после чего кубики с крошками просеивают в течение 15 мин при скорости 190-200 об/мин. Остатки кубиков мякиша и более мелкие частички, оставшиеся на сите, взвешивают. Крошковатость K (%) рассчитывается по формуле

$$K = \frac{a}{b} \cdot 100, \quad (8)$$

где a – первоначальная масса кубиков, г,
 b – масса крошек, оставшихся на сите, г.

При тщательной регламентации условий воздействия на испытуемый мякиш можно получить количественную характеристику процесса черствения с удовлетворительной воспроизводимостью. По мере черствения крошковатость мякиша возрастает.

Определение степени свежести мякиша хлеба по коэффициенту набухаемости его в воде.

Методы определения коэффициента набухаемости мякиша основаны на определении гидрофильности коллоидов.

В металлическую рамочку размером 150x100x80 мм с большим числом отверстий на дне и стенках помещается в горизонтальном положении ломоть хлеба толщиной 10 мм, предварительно взвешенный с точностью до 0,1 г. Для предохранения от всплывания на ломоть хлеба помещается грузик - металлическая звездочка. Формочка с ломтем погружается в сосуд с водой (температура 37°C) на глубину 3-4 см.

Через 5 минут формочка с хлебом извлекается, вода в течение 30 с стекает, после чего ломоть взвешивается. Коэффициент набухаемости K_n , в процентах определяется по формуле

$$K_n = \frac{P_1}{P_2} \cdot 100, \quad (9)$$

где P_1 – масса хлеба до набухания, г,
 P_2 – масса хлеба после набухания, г.

При этом доли от 0,25 включительно отбрасываются, от 0,25 до 0,75 приравниваются к 0,5, а свыше 0,75 – к единице.

Определение степени свежести мякиша хлеба по содержанию водорастворимых веществ. При черствении хлеба общее содержание водорастворимых веществ в мякише снижается.

На технических весах берут навеску мякиша 10 г и переносят в фарфоровую ступку, в которой растирают его с дистиллированной водой. Полученную смесь (количественно без потерь), переносят в колбу емкостью 200 мл с хорошо пригнанной пробкой. Смесь встряхивают в течение 15 минут, затем доливают воду. После ча-

сового настаивания жидкость осторожно декантируют и фильтруют через складчатый фильтр (чтобы жидкость лучше фильтровалась, целесообразно ее предварительно центрифугировать (при 2500—4500 об/мин). По 10 мл фильтрата помещают в предварительно высушенные до постоянного веса фарфоровые чашки (две чашки на каждый образец исследуемого хлеба), осторожно выпаривают на песчаной бане, а затем высушивают при температуре 105 °С до достижения постоянной массы.

Содержание водорастворимых веществ рассчитывают в процентах на сухое вещество мякиша.

Если навеска мякиша равна 10 г, объем общего количества воды, пошедшей на приготовление вытяжки 200 мл, а объем высушенного фильтрата 10 мл, то в 10 мл фильтрата будет 0,5 г мякиша хлеба.

Разность в массе чашечки с плотным осадком и пустой (а-б) – соответствует содержанию водорастворимых веществ в 0,5 г воздушно-сухого мякиша.

Содержание водорастворимых веществ в воздушно-сухом мякише, выражается в (%) и рассчитывается по формуле

$$X_1 = \frac{a}{b} \cdot 100, \quad (10)$$

где a – масса чашечки с плотным осадком, г,

b – масса пустой чашечки, г.

Пересчет водорастворимых веществ мякиша на сухое вещество мякиша X_2 производится по формуле

$$X_2 = \frac{X_1 \cdot 100}{100 - W}, \quad (11)$$

где W — влажность мякиша хлеба, %.

Дифференцированная балльная органолептическая оценка свежести - черствости хлеба. Дифференцированная балльная органолептическая оценка свежести - черствости хлеба широко применяется в торговле и пищевой промышленности. Основой при

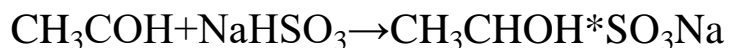
этом является как ощупывание образца пальцами, так и определение вкуса и запаха пробы при разжевывании. Отмечаются следующие степени свежести хлеба в баллах: очень свежий - 5 баллов; свежий - 4 балла; умеренно черствый - 3 балла; черствый - 2 балла; очень черствый - 1 балл.

По каждому образцу хлеба дегустатор должен в дегустационном листке записать даваемую им балльную оценку отдельных показателей качества хлеба: вкус, аромат (запах), твердость (мягкость), эластичность и крошковатость мякиша.

По дегустационным листкам для каждого образца хлеба по каждому признаку качества вычисляется средняя величина балла. По средним величинам баллов, полученных по отдельным признакам качества хлеба для каждого его образца, может быть высчитан балл, средний для всех признаков качества.

Определение ароматических веществ в хлебе и булочных изделиях. Метод определения ароматических веществ в хлебе основан на связывании альдегидов и некоторых кетонов бисульфитом натрия.

Основными компонентами, обуславливающими аромат хлеба, являются альдегиды. Аромат хлеба определяется не только летучими альдегидами, но также в значительной степени нелетучим альдегидом — оксиметилфурфуролом, обладающим приятным медовым запахом. Связывание альдегидов происходит в соответствии с уравнением реакции



Навеску исследуемого вещества (мякиша или верхней корки хлеба) в количестве 10 г растирают в ступке с 0,1%-ным раствором бисульфита натрия и количественно переносят в мерную колбу на 100 мл. Содержимое колбы доводят до метки и взбалтывают в течение 10 минут, затем колбу оставляют на 10 минут в покое для оседания плотных частиц, после чего осадок отделяют фильтрованием или центрифугированием.

Из полученного фильтрата или центрифугата берут 10 мл вы-

тяжки (для сильно окрашенных растворов 2 мл фильтрата и 8 мл дистиллированной воды) и оттитровывают избыток бисульфита натрия сначала 0,1 н раствором йода, а затем, прибавив несколько капель крахмала, дотитровывают 0,01 н раствором йода до слабого фиолетово-голубого окрашивания. Если йода прибавлено больше, чем необходимо, избыток его оттитровывают 0,01 н раствором гипосульфита. Затраченное на окисление избытка бисульфитанатрия количество йода не учитывают и в расчет не принимают.

Для разрушения альдегидосульфитного соединения в реакционную жидкость приливают насыщенный раствор соды. Реакция смеси должна быть щелочной по лакмусу, однако избыток соды должен быть небольшим, так как это может изменить результаты последующего титрования. Выделившийся в результате добавления соды бисульфит натрия тотчас же оттитровывают из микробюретки 0,01 н раствором йода, титрование считается законченным, если при перемешивании в течение 15 с фиолетово-голубое окрашивание не исчезает.

Содержание альдегидов X условно выражают в мл 0,1 н раствора йода, пошедшего на титрование бисульфита, связанного с карбонильными соединениями. Расчет производят по формуле

$$X = \frac{100 \cdot 100 \cdot V}{10 \cdot (100 - W)} \cdot K, \quad (11)$$

где V – количество 0,01 н раствора йода, идущее на титрование 10 мл вытяжки, мл;

W - влажность хлеба, %,

K - поправочный коэффициент к титру йода.

Задания

Задание 1. Определить влажность, кислотность, содержание сахара и поваренной соли, а также пористость мякиша разработанного хлеба. Результаты анализа занести в таблицу 4.

Таблица 4 – Результаты анализа физико-химических показателей хлеба

Наименование показателя	Фактическая характеристика	По ГОСТу
Влажность, % Кислотность, в градусах Пористость, % Содержание сахара, % Содержание поваренной соли, %		

Общее заключение.

Задание 2. Пользуясь ГОСТ 2077-84 «Хлеб ржаной, ржано-пшеничный и пшенично-ржаной. Технические условия» и ГОСТ 27844-88 «Изделия булочные. Технические условия», а также приведенными методами анализа органолептических показателей качества данных изделий, определить внешний вид, поверхность, цвет, состояние мякиша, вкус и запах предложенных образцов, результаты анализа занести в таблицу 5.

Таблица 5 – Результаты органолептической оценки качества хлеба

Наименование показателя	Характеристика по стандарту	Фактические данные
1. Внешний вид: форма: подового формового поверхность: подового формового цвет		
2. Состояние мякиша пропеченность промес пористость		
3. Вкус		
4. Запах		
5. Толщина корки, мм		

Заключение.

Задание 3. Пользуясь справочными таблицами по содержанию основных пищевых веществ и энергетической ценности пище-

вых продуктов сравните минеральный и витаминный состав трех сортов хлеба из пшеничной, ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки. Рассчитайте процент удовлетворения потребности при среднем суточном потреблении хлеба – 350 г, результаты расчетов приведите в таблице 6.

Таблица 6 – Степень удовлетворения потребности в витаминах и минеральных веществах при суточной норме потребления хлеба

Вещества	Суточная потребность, мг	Содержание в 100 г хлеба, мг	Содержание в суточной норме хлеба, мг	Процент удовлетворения суточной потребности
Минеральные вещества:				
кальций	800			
фосфор	1200			
магний	400			
железо	14			
Витамины				
В ₁	1,7			
В ₂	2,0			
РР	19,0			
Энергетическая ценность, ккал	2775			

Дается пример расчета процента удовлетворения суточной потребности в кальции при потреблении хлеба ржаного простого формового

Исходные данные: суточная потребность в кальции 800 мг; в 100 г хлеба кальция содержится 35 мг.

В суточной норме хлеба содержится 122,5 мг ($350 \cdot 35 / 100$) кальция. Процент удовлетворения суточной потребности 15,3 % ($122,5 \cdot 100 / 800$).

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятия «хлеб» согласно ГОСТ 16814-88 Термины и определения.
2. Дайте определение понятия «хлебобулочные изделия» со-

гласно ГОСТ 16814-88 Термины и определения.

3. Какова причина такого дефекта хлеба, как темная корка многочисленными разрывами?
4. Какова причина дефекта – отставание корки от мякиша?
5. Причина дефекта мякиша хлеба непромес?
6. Укажите возможные причины дефекта сыропеклого (липкого) мякиша хлеба.
7. По каким показателям оценивают качество хлеба?

Работа №2. Изучение качества инновационных хлебобулочных изделий с применением нетрадиционного сырья зерновых и бобовых культур

Цель: исследование качества инновационного хлеба для лечебного и профилактического питания, с применением нетрадиционного сырья зерновых и бобовых культур.

Материальное обеспечение

1. Сырье: разработанные образцы хлеба.
2. Химические реактивы: 0,1 н раствор щелочи, 1%-ный раствор фенолфталеина, вода дистиллированная, 1,5%-ный раствор соляной кислоты, 5%-ный раствор кислоты серной, хлороформ или дихлорэтан технический (плотностью 1,2520-1,2537), аммиак водный (плотность 0,91).
3. Приборы и материалы: сушильный шкаф, прибор Журавлева, технические весы, эксикатор, марля, пипетки градуированные, титровальная установка, бюксы металлические с крышками, колба с пробкой, колба на 250 мл, колбы на 100-150 мл, доска разделочная, нож, часы, термометр ртутный, баня водяная.
4. Нормативные документы: ГОСТ 2077-84 «Хлеб ржаной, ржано-пшеничный и пшенично-ржаной. Технические условия», ГОСТ 27844-88 «Изделия булочные. Технические условия».

Краткие теоретические сведения

Зерно овса содержит 10-19 % белка. На долю небелковых азотистых веществ приходится 12-17 % общего количества азотистых веществ зерна, крахмала - 40-50, жира - 3-6, клетчатки - 11-17, минеральных веществ - 3,5 %. Жир овса в основном состоит из глицеридов олеиновой и линолевой кислот. Зерно овса богато витамином В1.

Ячменная мука богата полноценными белками, содержащими много лизина и триптофана. Белки ячменной муки способны давать клейковину невысокого качества — короткая, рвущаяся, реже губчатая. В этой муке содержание крахмала меньше, чем в пшеничной муке. Много пентозанов (8,0-12,6 %), образующих слизи. Высокое содержание клетчатки, сахаров — сахарозы и рафинозы. По сравнению с пшеничной мукой первого сорта в ней содержится больше калия в 1,2, кальция - почти в 2, магния - в 1,5 раза.

В зерне кукурузы содержится в среднем, %: 10,3 белков; 4,9 жиров; 67,5 углеводов, в том числе крахмала 56,9; 1,2 клетчатки; минеральных веществ, мг %: натрия 14-28, калия - 246-387, кальция 99, магния 120-127, фосфора 218-298, железа 4,4-5,0, а также витаминов, мг%: В1 - 0,38, В2 - 0,14, РР - 2,10.

Гороховая мука содержит 25—30 % белковых веществ, отличающихся полноценным аминокислотным составом. По данным института питания, для обеспечения соотношения белков и углеводов в хлебе близкого к оптимальному, гороховую муку следует добавлять 20—25 % к массе пшеничной муки.

Без ущерба для качества хлеба гороховую муку можно добавлять 2—3 % к массе пшеничной муки. При добавлении ее в больших количествах ухудшаются структурно-механические свойства теста и качество хлеба.

Фасолевая мука содержит в среднем 25,5 % белка и может быть белковым обогатителем при производстве хлеба. Добавление большого количества муки из фасоли ухудшает качество хлеба.

Оценку качества проводить аналогично работе 1.

Задания

Задание 1. Определить влажность, кислотность, содержа-

ние сахара и поваренной соли, а также пористость мякиша разрабатанного хлеба. Результаты анализа занести в таблицу 7.

Таблица 7 – Результаты анализа физико-химических показателей хлеба

Наименование показателя	Фактическая характеристика	По ГОСТу
Влажность, %		
Кислотность, в градусах		
Пористость, %		
Содержание сахара, %		
Содержание поваренной соли, %		

Общее заключение.

Задание 2. Пользуясь ГОСТ 2077-84 «Хлеб ржаной, ржано-пшеничный и пшенично-ржаной. Технические условия» и ГОСТ 27844-88 «Изделия булочные. Технические условия», а также приведенными методами анализа органолептических показателей качества данных изделий, определить внешний вид, поверхность, цвет, состояние мякиша, вкус и запах предложенных образцов, результаты анализа занести в таблицу 8.

Таблица 8 – Результаты органолептической оценки качества хлеба

Наименование показателя	Характеристика по стандарту	Фактические данные
1. Внешний вид: форма: подового формового поверхность: подового формового цвет		
2. Состояние мякиша: пропеченность промес пористость		
3. Вкус		
4. Запах		
5. Толщина корки, мм		

Заключение.

Задание 3. Пользуясь справочными таблицами по содержа-

нию основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов сравните минеральный и витаминный состав трех сортов хлеба из пшеничной, ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки. Рассчитайте процент удовлетворения потребности при среднем суточном потреблении хлеба – 350 г, результаты расчетов приведите в таблицу 9.

Таблица 9 – Степень удовлетворения потребности в витаминах и минеральных веществах при суточной норме потребления хлеба

Вещества	Суточная потребность, мг	Содержание в 100 г хлеба, мг	Содержание в суточной норме хлеба, мг	% удовлетворения суточной потребности
Минеральные вещества:				
кальций	800			
фосфор	1200			
магний	400			
железо	14			
Витамины				
В ₁	1,7			
В ₂	2,0			
РР	19,0			
Энергетическая ценность, ккал	2775			

Задание 4. Определить влажность, кислотность, содержание сахара и поваренной соли, а также пористость мякиша разработанного хлеба. Результаты анализа занести в таблицу 10.

Таблица 10 – Результаты анализа физико-химических показателей хлеба

Наименование показателя	Фактическая характеристика	По ГОСТу
Влажность, %		
Кислотность, в градусах		
Пористость, %		
Содержание сахара, %		
Содержание поваренной соли, %		

Общее заключение.

Задание 5. Пользуясь ГОСТ 2077-84 «Хлеб ржаной, ржано-пшеничный и пшенично-ржаной. Технические условия» и ГОСТ 27844-88 «Изделия булочные. Технические условия», а также приведенными методами анализа органолептических показателей качества данных изделий, определить внешний вид, поверхность, цвет, состояние мякиша, вкус и запах предложенных образцов, результаты анализа занести в таблицу 11.

Таблица 11 – Результаты органолептической оценки качества хлеба

Наименование показателя	Характеристика по стандарту	Фактические данные
1. Внешний вид: форма: подового формового поверхность: подового формового цвет		
2. Состояние мякиша: пропеченность промес пористость		
3. Вкус		
4. Запах		
5. Толщина корки, мм		

Заключение.

Задание 6. Пользуясь справочными таблицами по содержанию основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов сравните минеральный и витаминный состав трех сортов хлеба из пшеничной, ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки. Рассчитайте процент удовлетворения потребности при среднем суточном потреблении хлеба – 350 г, результаты расчетов приведите в таблице 12.

Таблица 12 – Степень удовлетворения потребности в витаминах и минеральных веществах при суточной норме потребления хлеба

Вещества	Суточная потребность, мг	Содержание в 100 г хлеба, мг	Содержание в суточной нормехлеба, мг	% удовлетворения суточной потребности
Минеральные вещества:				
кальций	800			
фосфор	1200			
магний	400			
железо	14			
Витамины				
В ₁	1,7			
В ₂	2,0			
РР	19,0			
Энергетическая ценность, ккал	2775			

Контрольные вопросы

1. С какой целью в хлебопечении используется мука из нетрадиционного сырья?
2. Перечислите наиболее важные свойства овсяной муки.
3. Перечислите наиболее важные свойства кукурузной муки.
4. Перечислите наиболее важные свойства ячменной муки.
5. Перечислите наиболее важные свойства рисовой муки.
6. С какой целью в хлебопечении используется мука из бобов?
7. Перечислите наиболее важные свойства фасолевой муки.
8. Какие оптимальные дозировки фасолевой муки применяются в хлебопечении.

Работа №3. Изучение качества инновационных хлебобулочных изделий, с добавлением овощного и плодово-ягодного сырья

Цель: исследование качество хлеба с добавление овощного иплодово-ягодного сырья.

Материальное обеспечение

1. Сырье: разработанные образцы хлеба.
2. Химические реактивы: 0,1 н раствор щелочи, 1%-ный раствор фенолфталеина, вода дистиллированная, 1,5%-ный раствор соляной кислоты, 5%-ный раствор кислоты серной, хлороформ или дихлорэтан технический (плотностью 1,2520-1,2537), аммиак водный (плотность 0,91).
3. Приборы и материалы: сушильный шкаф, прибор Журавлева, технические весы, эксикатор, марля, пипетки градуированные, титровальная установка, бюксы металлические с крышками, колба с пробкой, колба на 250 мл, колбы на 100-150 мл, доска разделочная, нож, часы, центрифуга, термометр ртутный, вата медицинская, баня водяная.
4. Нормативные документы: ГОСТ 2077-84 «Хлеб ржаной, ржано-пшеничный и пшенично-ржаной. Технические условия», ГОСТ 27844-88 «Изделия булочные. Технические условия».

Краткие теоретические сведения

Из-за своего химического состава продукты из плодов и ягод обладают высокими биологическими свойствами.

В пищевой промышленности применяются такие продукты из плодов и ягод, как соки, пюре, джемы, повидло, порошки, пектин, пасты.

В хлебопекарной промышленности и за рубежом наибольшее применение находят продукты из яблок, винограда, реже из других плодов и ягод.

В зарубежном хлебопечении в качестве добавок чаще всего применяется картофель в различном виде: в виде сушеных продуктов из разваренного картофеля — 30 % взамен муки, картофельно-

го сока — 0,02—0,17 %; картофельного крахмала — 5—20%. картофельного белкового концентрата, так как сырой картофель ухудшает качество хлеба, затемняет его мякиш.

Оценку качества проводить аналогично работе 1.

Задания

Задание 1. Определить влажность, кислотность, содержание сахара и поваренной соли, а также пористость мякиша разработанного хлеба. Результаты анализа занести в таблицу 13.

Таблица 13 – Результаты анализа физико-химических показателей хлеба

Наименование показателя	Фактическая характеристика	По ГОСТу
Влажность, % Кислотность, в градусах Пористость, % Содержание сахара, % Содержание поваренной соли, %		

Общее заключение.

Задание 2. Пользуясь ГОСТ 2077-84 «Хлеб ржаной, ржано-пшеничный и пшенично-ржаной. Технические условия» и ГОСТ 27844-88 «Изделия булочные. Технические условия», а также приведенными методами анализа органолептических показателей качества данных изделий, определить внешний вид, поверхность, цвет, состояние мякиша, вкус и запах предложенных образцов, результаты анализа занести в таблицу 14.

Таблица 14 – Результаты органолептической оценки качества хлеба

Наименование показателя	Характеристика по стандарту	Фактические данные
1. Внешний вид: форма: подового формового поверхность: подового формового цвет		

Продолжение таблица 14

Наименование показателя	Характеристика по стандарту	Фактические данные
2. Состояние мякиша: пропеченность промес пористость		
3. Вкус		
4. Запах		
5. Толщина корки, мм		

Заключение.

Задание 3. Пользуясь справочными таблицами по содержанию основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов сравните минеральный и витаминный состав трех сортов хлеба из пшеничной, ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки. Рассчитайте процент удовлетворения потребности при среднем суточном потреблении хлеба – 350 г, результаты расчетов приведите в таблица 15.

Таблица 15 – Степень удовлетворения потребности в витаминах и минеральных веществах при суточной норме потребления хлеба

Вещества	Суточная потребность, мг	Содержание в 100 г хлеба, мг	Содержание в суточной норме хлеба, мг	% удовлетворения суточной потребности
Минеральные вещества:				
кальций	800			
фосфор	1200			
магний	400			
железо	14			
Витамины				
В ₁	1,7			
В ₂	2,0			
РР	19,0			
Энергетическая ценность, ккал	2775			

Контрольные вопросы

1. С какой целью в хлебопечении используют плодovое сырье?
2. С какой целью в хлебопечении используют овощное сырье?
3. Какой пищевой ценностью обладает сырье из яблок?
4. Какой пищевой ценностью обладает сырье из картофеля?

Работа №4. Производство инновационных хлебобулочных изделий с использованием нетрадиционного растительного сырья

Цель: выработать хлебобулочные изделия с добавлением пряных трав и провести оценку их качества.

Материальное обеспечение

1. Сырье: мука пшеничная, масло растительное, смесь из пряных трав, сахар, соль, быстрodeйствующие дрожжи, кумин.
2. Приборы и материалы: весы аналитические, шкаф расстойный лабораторный ШРЛ- 0,65, шкаф хлебопекарный ШХЛ-0,65.

Краткие теоретические сведения

Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье современного человека.

Развитие технологий производства рафинированных продуктов, низкий уровень физиологической ценности ряда продуктов питания, составляющих ежедневный рацион, обуславливают дефицит эссенциальных компонентов пищи, а, следовательно, приводят к снижению защитных сил организма. Последнее усугубляется в условиях воздействия на человека негативных факторов окружающей среды.

Одним из наиболее рациональных и эффективных решений проблемы низкого пищевого статуса является дополнительное обо-

гащение пищевых продуктов повседневного рациона дефицитными нутриентами.

Хлеб и хлебобулочные изделия в повседневном питании человека лидирующее место занимают, ассортимент которых в России отличается большим разнообразием. Но, несмотря на это, каждый производитель хочет удивить своего покупателя новыми вкусами и ощущениями от употребления данного продукта.

В связи с этим данная тема по использованию в рецептуре хлеба пшеничного пряных трав является весьма актуальной и интересной.

В данной работе предлагается использование в рецептуре хлеба пшеничного смеси из пряных трав: розмарин, базилик, тимьян, майоран, чабер, орегано, эстрагон, петрушка и укроп. Все эти пряные травы вполне можно вырастить у себя на приусадебном участке, а если такового нет, то приобрести на рынке города.

Рецептура разработанной смеси из пряных трав представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Рецептура смеси из пряных трав

Пряная трава	Количество, г
Розмарин	12
Базилик	12
Тимьян	12
Майоран	12
Чабер	12
Орегано	6
Эстрагон	6
Петрушка	12
Укроп	4
Итого	88

Такое соотношение трав выбрано не случайно, а с учетом их вкусовых и ароматических свойств. Каждая трава приносит свою неповторимую нотку в смесь:

- розмарин – еловый привкус и яркий сосновый аромат;
- базилик - сладко-пряный вкус;

- тимьян – цитрусово-мятный, древесный привкус;
- майоран – легкий аромат душицы;
- чабер – горьковато-пряный;
- орегано - приятный тонкий аромат и пряный, чуть горький «обжигающий» вкус;
- эстрагон - горьковато-сладкий вкус, похожий на корень аниса и солодки;
- петрушка - пряный запах и сладковато-пряный и терпкий вкус;
- укроп - с пряным освежающим вкусом и легким анисовым ароматом.

Доминирующими ароматами обычно являются тимьян и розмарин.

Смесь из пряных трав готовилась самостоятельно. Для этого травы высушивались, измельчались и затем смешивались в количестве, указанном в таблице 2. Заготовленная смесь помещалась в стеклянную банку с хорошо закрывающейся крышкой и оставалась на хранение для дальнейшего применения.

Каждая из этих пряных трав, помимо вкусоароматических свойств, обладает и определенными питательными веществами.

Для приготовления хлеба пшеничного была выбрана пшеничная мука 1 сорта, т.к. она имеет самые лучшие хлебопекарские свойства, опережая высший сорт и «экстра».

На первом этапе пшеничная мука просеивалась через сито для ее незначительного нагрева и обогащения кислородом, который в дальнейшем будет участвовать в процессе брожения теста.

Далее в муку высыпали быстродействующие дрожжи, сахар, соль и кумин/зирру и тщательно перемешивают до получения однородной массы. Кумин/зирру использовали для придания аромата хлебу. Такой хлеб получается очень душистым.

Формируют в центре сыпучей смеси лунку и выливают в нее теплую, не более 38°C, воду.

Далее начинают замешивать тесто в течение 5-7 мин. В процессе замешивания добавляют часть растительного масла. Чрезмерный замес приводит к разрушению образовавшейся структуры и ухудшению качества хлеба. При замесе одновременно протекают

физико-механические и коллоидные процессы. В результате взаимодействия муки с водой белки набухают, склеиваются и образуют клейковину.

Из вымешанного теста формируют заготовку в виде шара (.

Припыляют рабочую поверхность тонким слоем муки, руки также присыпают мукой. Перемещают на стол комковатую массу и начинают вымешивать. От длительного физического воздействия (не менее 15 минут), клейковина муки укрепляется. Муку в процессе замеса добавлять не следует, иначе тесто получится «тугим» и плохо поднимется. Если тесто сильно липнет к рукам (обычно это первые 3-4 минуты), лучше смазать их растительным маслом и продолжить вымешивание. Через 15-20 минут формируют колобок, смазывают его и емкость оставшимся маслом и оставляют на брожение в спокойное теплое место.

Продолжительность брожения составляет 1,5-2 часа при температуре 27-30°C.

В результате ферментации дрожжей тесто увеличивается в два раза, становится пышным, рыхлым и пронизывается пузырьками углекислого газа. Опытные хлебопекари утверждают что, чем дольше бродит хлебное тесто, тем ароматнее и вкуснее получается хлеб. Через 1,5-2 часа расстойки теста необходимо сделать его обминку. Выпускают из теста избыток углекислого газа, насыщают его кислородом и снова ставят на брожение и выдерживают его в комфортных условиях еще 1 час.

Далее принимаются за формовку. Для этого выкладывают тесто на рабочую поверхность и раскатывают его скалкой или растягивают рукой в пласт толщиной в 1 см, длина – в соответствии с длиной прямоугольной формы.

Присыпают пласт прованскими травами по всей поверхности. Также можно заменить прованские травы другими и получить великолепный хлеб с итальянскими травами.

После того, как пласт полностью присыпали пряными травами, начинают сворачивать рулет и обязательно приминают его по шву после каждого оборота.

Перекладывают полученную заготовку в виде рулета в форму для выпекания, смазанную маслом, и ставят ее на 30 минут на рас-

стойку.

По истечении времени расстойки, когда хлеб поднимется и снова увеличится в объеме в 2-2,5 раза, его ставят на выпекание в прогретую до 180-190°C духовку на 35-40 минут. Проверить готовность хлеба можно, постучав по корочке кончиком пальца. Полностью пропеченный хлеб будет звучать как пустой гулким звуком.

Готовый хлеб с травами сначала охлаждают 5 минут в форме, затем вынимают и дают остыть уже на решетке, чтобы избежать эффекта подпаривания. Выдерживают еще несколько часов до полного остывания хлебобулочного изделия.

После полного остывания хлеб дегустируют и исследуют по физико-химическим показателям.

Задания

Задание 1. Приготовить хлеб пшеничный с пряными травами по рецептурам, представленным в таблице 17.

Таблица 17 – Рецептуры хлеба пшеничного с добавлением пряных трав

Рецептурный ингредиент	Количество		
	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Мука пшеничная, г	300	300	300
Смесь из пряных трав, г	13	20,5	26
Кумин (зира), г	4	4	4
Вода, мл	160	160	160
Растительное масло, г	34	34	34
Сахар, г	20	20	20
Соль, г	5	5	5
Быстродействующие дрожжи, г	10	10	10

Задание 2. Провести органолептическую оценку качества хлеба пшеничного с добавлением пряных трав. По полученным результатам сделать заключение и выбрать оптимальную рецептуру для хлеба пшеничного.

Работа №5. Производство инновационных видов крекера

Цель: выработать образцы крекера повышенной пищевой ценности и провести оценку их качества

Материальное обеспечение

1. Сырье: мука пшеничная высшего сорта, мука гречневая, сыр «Тильзитер», масло растительное, соль.
2. Приборы и материалы: весы аналитические, шкаф расстойный лабораторный ШРЛ- 0,65, шкаф хлебопекарный ШХЛ-0,65.

Краткие теоретические сведения

Крекер – это мучные кондитерские изделия слоистой и ломкой структуры. Крекеры напоминают затяжное печенье по внешнему виду, отличаются специфическим вкусом и ароматом. Вкус обусловлен отсутствием сахара в изделиях, а аромат многих видов – включением в рецептуру пряностей и вкусовых добавок (тмин, анис, большее количество соли и др.). Изготавливают его из пшеничной муки высшего и первого сортов со слабой клейковиной. Слоистая структура, хороший цвет, вид в изломе определяются добавляемыми в рецептуру жирами (сливочное масло, маргарин, гидрогенизированные жиры и др.). Кроме того, в рецептуру входят молочные и яичные продукты и разрыхлители (дрожжи, химические разрыхлители).

Исследователи кулинарии считают, что крекеры произошли от галет. Так в Англии, в 1801 году один не очень умелый пекарь, под именем Джозия Бект передержал галеты в печи. И когда противни с выпечкой достали из печи пересохшие галеты, при размывании издавали хруст. Вот и назвали это печенье «crack» что в переводе с английского обозначает «трещать».

Крекеры быстро завоевали популярность, особенно среди военных. Благодаря длительному хранению, нейтральному вкусу, ими можно было в походах заменить хлеб и в скором времени крекеры стали обязательной добавкой к солдатским пайкам. Раньше крекеры выпекали из муки и воды и имели нейтральный вкус; жир, соль, сахар и вкусовые добавки в них начали добавлять в 20 веке.

Со временем популярность крекера распространилась по всему миру и сегодня, заходя в кондитерский магазин, сложно себе представить себе полку, на которой не стояло бы это печенье. Ассортимент обогатился разными вкусовыми добавками: сыром, беконом, луком, картофелем и укропом, сахаром, орехами, а также формой: круглая, квадратная, «пасьянс» и др.

Гречневая мука, увеличивает газообразующую, водопоглотительную и водосвязывающую способность, улучшает состояние углеводно-амилазного комплекса смеси пшеничной и гречневой муки, что положительно влияет на свойства теста и качество крекера повышенной пищевой ценности. Гречневая мука является источником растительного белка. Низкое содержание жиров и повышенное содержание клетчатки делает гречневую муку незаменимым продуктом для здорового сбалансированного питания.

Гречневая мука расширяет кровеносные сосуды, улучшает циркуляцию крови, насыщает кровь кислородом, гиппоалергенна, улучшает аппетит, способствует похудению.

В гречневой муке очень мало сахара и углеводов, частое употребление способствует быстрому очищению организма от шлаков и других вредных веществ. При среднем уровне (353 Ккал) калорийности гречневая мука является частым ингредиентом при приготовлении диетических продуктов.

Гречневая мука содержит полный набор витаминов В, без которых невозможна стабильное функционирование мозга и нервной системы, благодаря витамину РР улучшает кровоснабжение; нормализует холестеринный обмен (выводит вредный и увеличивает количество полезного), обеспечивает потребность организма человека в меди — элементе, активно участвующем в росте клеток, обеспечивающемся стабильность работы иммунной системы, в ней велико содержание марганца — минерала, от которого зависит гармоничный обмен веществ, нормальная работа щитовидной железы, уровень сахара в крови, полноценное усвоение витаминов А, С, группы В, содержит достаточное количество цинка, помогающего клеткам кожи обновляться, предупреждающего преждевременные морщины, обеспечивающего ногтям и волосам здоровый рост, является источником незаменимых кислот, которые легко усваи-

ваются и снабжают клетки энергией, благодаря значительному количеству пищевых волокон, улучшает моторику кишечника, нормализует процесс пищеварения, мягко устраняет запоры, избавляет от изжоги, предотвращает заболевания, характерные для пожилого населения: артрит, ревматизм, атеросклероз, насыщает организм важной (особенно для беременных) фолиевой кислотой, при анемии (в том числе и у грудных детей) быстро повышает в крови уровень гемоглобина.

Сыр «Тильзитер» относится к полутвердым сырам и является источником незаменимых аминокислот: метионин, триптофан и лизин. Белок сыра содержит аминокислоты, которые подобны белкам органов и тканей человека. Для человека такие белки наиболее полезны.

Активные вещества сыра оказывают влияние на железы пищеварения и при этом возбуждают аппетит. Все питательные вещества, которые имеются в сыре, усваиваются человеческим организмом практически на 100%.

Сыр содержит витамины группы В (В1, В2, В12) и витамины А, D, Е, С, РР. Это витамины, которые полезны для кожи, зрения, мозга и слизистой оболочки. Кальций, который содержится в сырах, является важным строительным компонентом для костей и зубов.

Сыры очень богаты протеинами. 70 г сыра содержат столько же протеина, сколько и 100 г мяса и 100 г рыбы. Фосфорную кислоту, содержащуюся в сыре, называют не как иначе, а «главным двигателем химических реакций всех клеток».

После термической обработки количество минералов (Са, Р, Na, Fe, Zn, Mn), содержащихся в сыре, не меняется. Молочный белок становится более усваиваемым, так как распадается на аминокислоты, и становится доступнее организму.

Растительное масло не содержит, в отличие от животных жиров, холестерина, что более полезным в производстве кекера. Оно влияет на структуру образующие показатели теста.

При приготовлении кекера повышенной пищевой ценности используют безопасную технологию производства. Готовят смесь из сыпучих компонентов пшеничной муки высшего сорта и муки

гречневой. Муку предварительно просеивают для удаления посторонних частиц, разрыхления и насыщения воздухом. Для замеса теста берут в соответствии с рецептурой муку пшеничную и муку гречневой и смешивают в течение 3 минут. Затем осуществляют приготовление эмульсии. Воду температурой 38-40°C и растительное масло смешивают и доводят температуру эмульсии до 32-37°C, при такой температуре пузырьки масла в воде становятся незаметными и делают тесто пористым и влажным. Сыр «Тильзитер» измельчают до размера частиц не более 2 мм. Смешивают смесь из сыпучих компонентов с приготовленной эмульсией и измельченным сыром «Тильзитер» в течение 15-20 минут, во время замеса под воздействием жидкости находящейся в тесте, сыр растворяется, что дает возможность получить большее количество белков, улучшить пластичность теста и повлиять на качество готового изделия. Температура приготовленного теста для крекера в конце замеса должна быть 28-30 °С. После замеса крекерное тесто вылёживается в течение 15 минут для расслабления и снятия в нём механических напряжений. Готовое расслабленное тесто несколько раз ламинируют (раскатывают и складывают) для придания слоистости готовому крекеру, затем раскатывают для придания ему необходимой толщины перед формированием тестовых заготовок. Тестовые заготовки формуют и выпекают в туннельных печах с сетчатыми стальными лентами при температуре 200°C, в которых через одну минуту в поверхностных слоях тестовой заготовки температура доходит до 100°C, а к концу выпечки — до 150-160°C. Температура центральных слоев теста повышается через одну минуту до 70°C, а к концу достигает 106-108°C. Общая продолжительность выпекания крекеров — 10-15 минут. Охлаждают выпеченный крекер для придания ему механической прочности и съема изделий без нарушения формы изделий.

Задания

Задание 1. Приготовить крекер повышенной пищевой ценности согласно рецептурам, представленным в таблице 18.

Таблица 18 – Рецептура сырного крекера повышенной пищевой ценности

Наименование сырья и полуфабрикатов	Расход сырья, кг		
	для рецептуры №1	для рецептуры №2	для рецептуры №2
Вода	60	60	60
Соль	15	15	15
Сыр «Тильзитер»	150	150	150
Мука пшеничная в/с	160	140	120
Мука гречневая	40	60	80
Масло растительное	20	20	20

Задание 2. Провести органолептическую оценку качества крекера повышенной пищевой ценности согласно ГОСТ «14033-2015 Крекер. Общие технические условия». По полученным результатам сделать заключение и выбрать оптимальную рецептуру для крекера повышенной пищевой ценности.

Работа №6. Классификация перспективных видов нетрадиционного сырья, используемого в технологии производства инновационных продуктов питания

Цель: ознакомиться с классификацией перспективных видов нетрадиционного сырья, которое может использоваться в инновационной технологии производства хлебобулочных изделий для профилактического и лечебного питания.

Материальное обеспечение

1. Журналы по пищевой промышленности, статьи из различных научных конференций, материалы из интернета.

Краткие теоретические сведения.

В основе технологий функциональных продуктов питания

лежит модификация традиционных, обеспечивающая повышение содержания полезных ингредиентов до уровня, соотносимого с физиологическими нормами их потребления (15-50 % от средней суточной потребности).

Перспективным объектом модификации с формированием функциональных свойств являются продукты из злаков, в частности, хлебобулочные, макаронные и мучные кондитерские изделия, относящиеся к продуктам регулярного потребления, ассортимент которых в последнее время активно пополняется в связи с их особой привлекательностью для детской и молодежной групп населения.

Создание на их основе ассортимента функциональных пищевых продуктов с учетом медико-гигиенических требований к продуктам здорового питания будет в определенной мере способствовать коррекции микронутриентного дефицита среди различных групп населения.

В настоящее время требуется рационально использовать имеющиеся природные ресурсы с целью их применения в качестве сырья при производстве продуктов питания.

В отечественной и зарубежной практике представлен достаточно обширный выбор потенциальных источников пищевых волокон. Пищевые волокна, выделяют главным образом из сельскохозяйственного растительного сырья. При производстве настоек, вытяжек из лекарственного растительного сырья образуется достаточно большое количество отходов (шротов), представляющих определённый интерес, как носителей остаточных количеств биологически активных веществ и пищевых волокон.

Рациональная переработка плодоовощного сырья в порошкообразные полуфабрикаты и их применение в производстве способствует повышению биологической и пищевой ценности изделий, снижению сахараемкости, расширению ассортимента и сокращению технологического процесса.

Перечень новых видов продуктов, привлекающих внимание исследователей и практических работников, как перспективных добавок для использования в хлебопекарном производстве достаточно широк.

Используя литературные данные классифицированы основные виды перспективного сырья для хлебопечения.

Сырье классифицируют по природному происхождению, виду производства, в котором получен продукт, виду продукта, стадии его производства и использования в промышленности, а также систематизировали данные по эффекту, получаемому при его использовании.

Данные классификации, представленные в таблице Приложения А, свидетельствуют о целесообразности комплексной переработки и использования сырья в народном хозяйстве, освещают эффективность расширения сырьевой базы хлебопечения за счет использования перспективных первичных и вторичных продуктов других пищевых производств, показывают рациональность ускорения организации их производственного выпуска и промышленного использования.

Задания

Задание 1. Изучить классификацию перспективных видов растительного сырья.

Задание 2. Изучить классификацию перспективных видов сырья животного происхождения.

Задание 3. Изучить классификацию перспективных видов сырья микробного происхождения.

Контрольные вопросы

1. Какой эффект можно получить, если использовать в технологии хлебобулочных изделий продукты мукомольного производства?

2. Какой эффект можно получить, если использовать в технологии хлебобулочных изделий плодово - ягодное сырье?

3. Какой эффект можно получить, если использовать в технологии хлебобулочных изделий овощное сырье?

4. Какой эффект можно получить, если использовать в технологии хлебобулочных изделий продукты животного происхождения?

5. Какой эффект можно получить, если использовать в

технологии хлебобулочных изделий сырье микробного происхождения?

Работа №7. Применение нетрадиционного сырья зерновых культур в инновационных продуктах питания

Цель: исследование влияния на ход технологического процесса, свойства полуфабрикатов и качество хлеба, замена традиционного сырья на муку из зерновых культур.

Материальное обеспечение

1. Сырье: Мука пшеничная в/с, дрожжи хлебопекарные пресованные, соль поваренная пищевая, овсяная мука, ячменная мука, кукурузная мука, рисовая мучка, вода.

2. Посуда, ложка, нож, разделочная доска, хлебопекарная печь.

Краткие теоретические сведения

Зерно овса содержит 10—19 % белка. На долю небелковых азотистых веществ приходится 12—17 % общего количества азотистых веществ зерна, крахмала — 40—50, жира — 3—6, клетчатки — 11—17, минеральных веществ — 3,5 %. Жир овса в основном состоит из глицеридов олеиновой и линолевой кислот. Зерно овса богато витамином В1.

Белки овса выгодно отличаются от белков пшеницы. В них содержится, г на 100 г белка: валина — 7,8; изолейцина — 5,2, лейцина — 8,1, лизина — 3,9, метионина — 2,0, треонина — 3,8, триптофана — 1,7, фенилаланина — 6,47. Аминокислотный скор белка овса по лизину 71 %, тогда как белка озимой пшеницы по этой аминокислоте только 56 %.

В овсяной муке находится повышенное содержание микроом макроэлементов, особенно калия, магния, железа. Они содержат значительное количество слизи. Отмечается, что продукты из овса являются единственными из зерновых продуктов, сни-

жающими кровяное давление. Овсяная мука имеет низкие хлебопекарные свойства, горьковатый привкус, вызывает затемнение мякиша.

Добавление овсяной муки в пшеничную способствует значительному повышению упругости и водопоглотительной способности теста. Качество хлеба, выпеченного из 80 % пшеничной муки первого сорта и 20 % овсяной, улучшается, если влажность теста повысить до 46 %.

Ячменная мука богата полноценными белками, содержащими много лизина и триптофана. Белки ячменной муки способны давать клейковину невысокого качества — короткая, рвущаяся, реже губчатая. В этой муке содержание крахмала меньше, чем в пшеничной муке. Много пентозанов (8,0—12,6 %), образующих слизи. Высокое содержание клетчатки, сахаров — сахарозы и рафинозы. По сравнению I: с пшеничной мукой первого сорта в ней содержится больше V-. калия в 1,2, кальция — почти в 2, магния — в 1,5 раза.

Хлеб из обойной пшеничной или ржаной муки с примесью ячменной в количестве 30 % по своему качеству не уступает чисто пшеничному или ржаному и имеет более высокую пищевую ценность.

За рубежом эта мука используется при выработке диетических сортов хлеба или для получения натуральной зерновой клетчатки.

В зерне кукурузы содержится в среднем, %: 10,3 белков; 4,9 жиров; 67,5 углеводов, в том числе крахмала 56,9; 1,2 клетчатки; минеральных веществ, мг%: натрия 14—28, калия— 246—387, кальция 99, магния 120—127, фосфора 218—298, железа 4,4—5,0, а также витаминов, мг%: В1 — 0,38, В2 — 0,14, РР — 2,10.

По сравнению с пшеничной мукой в кукурузной муке содержится больше липидов, сахаров, гемицеллюлозы. Она богата макро- и микроэлементами (среди них преобладают калий, кальций, магний, сера, фосфор), витаминами Е, Вб, биотином и др. В составе жирных кислот кукурузной муки преобладают полиненасыщенные (линолевая и линоленовая) кислоты.

Белки кукурузной муки слабо набухают и не образуют клей-

ковины. Кукурузная мука имеет специфический привкус, передающийся хлебу. Поэтому перед добавлением в тесто ее рекомендуется подвергать гидротермической обработке для повышения водопоглотительной способности, активации ферментов и увеличения содержания сахаров.

Рисовую мучку получают на шлифовальных системах. В ее составе содержится до 65 % крахмала. Рисовую мучку целесообразнее добавлять на первых стадиях приготовления теста: в активированные или жидкие дрожжи, в опару. Лучший эффект можно получить при переработке пшеничной муки низких сортов.

Задания

Задание 1. Проведение пробной лабораторной выпечки хлеба из пшеничной муки высшего сорта с приготовлением теста однофазным - безопасным способом. Определение влияния муки из зерновых культур, применяемых в различных дозах и при разных способах подготовки к замесу теста, на ход технологического процесса, свойства теста и качество хлеба. Рецептúra представлена в таблице 19.

Таблица 19 - Рецептúra приготовления теста безопасным способом

Наименование сырья	Количество сырья, вносимого в тесто					
	Варианты					
	1 контр.	2	3	4	5	6
На 100 г муки						
Мука пшеничная в/с, г	100	96	92	88	85	80
Дрожжи хлебопекарные прессованные, г	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Соль поваренная пищевая, г	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Овсяная мука, г	-	4	8	12	15	20
Рисовая мучка, г	-	4	8	12	15	20
Ячменная мука, г	-	4	8	12	15	20
Вода, мл	По расчету					

Задание 2. Определить количество воды, необходимое для замеса теста. Расчет произвести аналогично как в работе №2.

Задание 3. Описать этапы приготовления хлебобулочных изделий.

Задание 4. Провести анализ свойств полуфабрикатов (температура, влажность, конечная кислотность)

Задание 5. Провести органолептическую оценку качества теста.

Задание 6. Провести органолептическую оценку качества полученного хлеба.

Внешний вид _____

Характер корки _____

Цвет корки _____

Состояние пористости _____

Характер мякиша _____

Запах хлеба _____

Вкус хлеба _____

Задание 7. Физико-химические показатели: объем, масса, удельный объем.

Результаты экспериментов, выполняемых группой по всем вариантам, привести в виде таблицы 20.

Таблица 20 - Физико-химические показатели полученных образцов хлеба

Показатели	Варианты					
	1 контр.	2	3	4	5	6
Объем хлеба, см ³						
Масса хлеба, г						
Удельный объем хлеба, см ³ /100 г						

Контрольные вопросы

1. С какой целью в хлебопечении используются мука изне-

традиционного сырья?

2. Перечислите наиболее важные свойства овсяной муки.
3. Перечислите наиболее важные свойства кукурузной муки.
4. Перечислите наиболее важные свойства ячменной муки.
5. Перечислите наиболее важные свойства рисовой мучки.

Работа №8. Применение нетрадиционного сырья бобовых культур в инновационных продуктах питания

Цель: исследование влияния на ход технологического процесса, свойства полуфабрикатов и качество хлеба, замена традиционного сырья на муку из бобовых культур.

Материальное обеспечение.

1. Сырье: Мука пшеничная в/с, дрожжи хлебопекарные прессованные, соль поваренная пищевая, мука из фасоли, гороховая мука, вода.
2. Посуда, ложка, нож, разделочная доска, хлебопекарная печь.

Краткие теоретические сведения

Гороховая мука содержит 25—30 % белковых веществ, отличающихся полноценным аминокислотным составом. В ней содержится больше важнейших незаменимых аминокислот, чем в пшеничной муке: лизина — в 8,5 раз, валина — в 3, триптофана — в 2 раза. По аминокислотному составу белки гороховой муки близки к белкам мяса и молока. В ней содержится 16,8 % водорастворимых веществ, - 7,1 % собственных сахаров, кислотность этой муки 12-14 град. Из-за невысокой стоимости и богатого химического состава гороховую муку целесообразно использовать в качестве дешевого источника полноценного растительного белка. По данным института питания, для обеспечения соотношения белков и углево-

дов в хлебе близкого к оптимальному, гороховую муку следует добавлять 20— 25 % к массе пшеничной муки.

Без ущерба для качества хлеба гороховую муку можно добавлять 2-3 % к массе пшеничной муки. При добавлении ее в больших количествах ухудшаются структурно-механические свойства теста и качество хлеба.

Физиологические исследования, проведенные Институтом питания, показали хорошую усвояемость хлеба с гороховой мукой и сбалансированность его белка по аминокислотному составу.

Фасолевая мука содержит в среднем 25,5 % белка и может быть белковым обогатителем при производстве хлеба.

При выпечке пшеничного хлеба целесообразно добавлять к пшеничной муке не более 10 % муки из фасоли. При этом увеличивается водопоглотительная способность теста, снижается продолжительность замеса и стабильность теста. Добавление большого количества муки из фасоли ухудшает качество хлеба.

Задания

Задание 1. Проведение пробной лабораторной выпечки хлеба из пшеничной муки высшего сорта с приготовлением теста однофазным - безопасным способом. Определение влияния муки из бобовых культур, применяемых в различных дозах к замесу теста, на ход технологического процесса, свойства теста и качество хлеба. Рецептúra представлена в таблице 21.

Таблица 21 - Рецептúra приготовления теста безопасным способом

Наименование сырья	Количество сырья, вносимого в тесто			
	Варианты			
	1 контр.	2	3	4
Мука пшеничная в/с, г	100	98/95	96/90	94/85
Дрожжи хлебопекарные прессованные, г	2,5	2,5	2,5	2,5
Соль поваренная пищевая, г	1,5	1,5	1,5	1,5
Гороховая мука, г	-	2	4	6
Мука из бобов, г	-	5	10	15
Вода, мл	По расчету			

Задание 2. Определить количество воды, необходимое для замеса теста. Расчет произвести аналогично как в работе №7.

Задание 3. Описать этапы приготовления хлебобулочных изделий

Задание 4. Провести анализ свойств полуфабрикатов (температура, влажность, конечная кислотность)

Задание 5. Провести органолептическую оценку качества теста.

Задание 6. Провести органолептическую оценку качества полученного хлеба.

Внешний вид _____

Характер корки _____

Цвет корки _____

Состояние пористости _____

Характер мякиша _____

Запах хлеба _____

Вкус хлеба _____

Задание 7. Физико-химические показатели: объем, масса, удельный объем. Результаты экспериментов, выполняемых группой по всем вариантам, привести в виде таблицы 22.

Таблица 22 - Физико-химические показатели полученных образцов хлеба

Показатели	Варианты			
	1 контр.	2	3	4
Объем хлеба, см ³				
Масса хлеба, г				
Удельный объем хлеба, см ³ /100 г				

Контрольные вопросы

1. С какой целью в хлебопечении используются мука из бобов?
2. Перечислите наиболее важные свойства фасолевого муки.
3. Какие оптимальные дозировки фасолевого муки применяются в хлебопечении.

Работа №9. Применение пищевых волокон в инновационных продуктах питания

Цель: исследование влияния компонентов, содержащих пищевые волокна, на ход технологического процесса, свойства полуфабрикатов и качество хлеба.

Материальное обеспечение.

1. Сырье: Мука пшеничная в/с, дрожжи хлебопекарные пресованные, соль поваренная пищевая, отруби овсяные, МКЦ, вода.
2. Посуда, ложка, нож, разделочная доска, хлебопекарная печь.

Краткие теоретические сведения

Углеводы, содержащиеся в хлебе, подразделяются на: усвояемые и неусвояемые. К усвояемым относятся: сахара, крахмал, декстрины; к неусвояемым – целлюлоза, гемицеллюлоза, пентозаны, попадающие из оболочек и наружных слоев зерна. Неусвояемые углеводы, называемые пищевыми волокнами, положительно влияют на моторные функции пищеварительного тракта, на перистальтику кишечника, способствуют выведению из организма токсических веществ, шлаков. Потребность организма человека в пищевых волокнах составляет 20-25 г в сутки.

При употреблении хлеба из пшеничной муки высшего сорта потребность в пищевых волокнах покрывается на 52 %, а при употреблении хлеба из обойной муки на 110-120 %.

Для обогащения хлеба из пшеничной сортовой муки пищевыми волокнами рекомендуется использовать отруби овсяные нативные и экструзионные, овощные и фруктовые порошки, а также пищевую добавку МКЦ – микрокристаллическую целлюлозу и др.

Овсяные отруби содержат до 50 % пищевых волокон, а также 15 % белка, 3,5 % липидов, витамины В1, В2, В6, В9, РР, микроэлементы Са, Fe, Zn, Mn и повышают содержание в хлебе наряду с пищевыми волокнами, белка, минеральных веществ и витаминов.

МКЦ – микрокристаллическая целлюлоза – продукт модификации природной целлюлозы, полученный путем ее гидролитической деструкции.

Наиболее важные свойства МКЦ – водоудерживающая способность, сорбционные и ионообменные свойства, устойчивость к действию пищеварительных ферментов, что позволяет рекомендовать ее для создания изделий лечебно-профилактического назначения, разрешено применение ее при выработке хлебобулочных изделий в дозе до 10 % к массе муки.

Суть однофазного замеса. Однофазный способ состоит в том, что тесто замешивается в один прием из всего количества сырья и воды, положенных по рецептуре, без добавления каких-либо выброженных полуфабрикатов (опары, закваски). Однофазный способ приготовления пшеничного теста применяется в двух вариантах: при традиционном способе (безопарном) с брожением теста от замеса до разделки и при ускоренном способе, для которого характерно резкое сокращение цикла брожения теста (до 30-60 мин). Безопарным способом тесто готовится с большим расходом дрожжей (от 1,5 до 2,5 % к общей массе муки). Увеличение расхода дрожжей объясняется тем, что для их жизнедеятельности в тесте создаются худшие условия, чем в опаре (густая среда, присутствие соли и др.). Повышенная дозировка дрожжей нужна также для разрыхления теста за сравнительно короткий срок (2-3 ч).

Безопарный замес теста. Для уменьшения расхода дрожжей и улучшения вкусовых свойств изделия дрожжи перед замесом безопарного теста обычно активируют. Начальная температура теста 29-31° С, длительность брожения 2,5-3 ч. Через 50-60 мин после замеса тесто рекомендуется обминать. Обминка при приготовлении безопарного теста имеет большее технологическое значение, чем для теста, приготовленного на опаре. Следует отметить, что в тесте, приготовленном безопарным способом, содержится меньше кислот, ароматообразующих и вкусовых веществ, чем в тесте, приготовленном на опаре. Бродильные, коллоидные и биохимические процессы протекают в безопарном тесте менее интенсивно вследствие густой консистенции теста и сокращенного цикла брожения. Безопарный способ часто применяется и производстве

булочных и сдобных изделий из муки пшеничной первого и высшего сорта. Безопарным способом тесто готовят в тестомесильных машинах с подкатными дежами.

Задания

Задание 1. Проведение пробной лабораторной выпечки хлеба из пшеничной муки высшего сорта с приготовлением теста однофазным - безопарным способом. Определение влияния пищевых волокон – пшеничных отрубей и МКЦ, применяемых в различных дозах и при разных способах подготовки пищевых волокон к замесу теста, на ход технологического процесса, свойства теста и качество хлеба. Рецептúra представлена в таблице 23.

Таблица 23 - Рецептúra приготовления теста безопарным способом

Наименование сырья		Количество сырья				
Варианты						
	1 контр.	2	3	4	5	6
на 100 г муки						
Мука пшеничная в/с, г	100	95	95	95	95	90

Продолжение таблицы 23

Наименование сырья		Количество сырья				
Варианты						
	1 контр.	2	3	4	5	6
Дрожжи хлебо- пекарные прессо- ванные, г	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Соль поваренная пищевая, г	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Отруби овсяные, 5 %, г в сухом виде в замоченном виде *	5			5		
МКЦ, г в сухом ви- де в виде суспен- зии **	5		5		10	
Вода, мл	По расчету					

* Отруби замачивают в 60 мл воды температурой 60 °С и выдерживаются 30 мин. Затем вносят в тесто при замесе.

** МКЦ смешивают с водой (60 мл), выдерживают и вносят в тесто при

замесе.

Задание 2. Определить количество воды, необходимое для замеса теста.

Количество воды, необходимое для замеса теста определяется по формуле

$$MC = MP:100 \times MM$$

где MC – масса данного вида сырья, требуемая для замеса теста;
MP – масса данного вида сырья по рецептуре;
MM – масса муки для замеса теста.

** Влажность (содержание воды) сырья можно найти в товаро-сопроводительной документации на данный вид сырья.

*** Содержание воды в сырье рассчитываем по формуле

$$B = MC \times \text{Влажность} : 100$$

**** Масса сухого вещества в сырье (CB) рассчитывается по формуле

$$CB = MC - B$$

Формула для расчета массы (объема)* воды для замеса теста требуемой влажности:

$$MB = CB \times 100 : (100 - BT) - KC$$

MB – масса (объем) воды, необходимый для замеса теста; CB – общая масса сухих веществ в сырье (из таблицы); BT – требуемая влажность теста;

KC – общая масса сырья (из таблицы).

Производим расчет количества воды для замеса теста в соответствии с формулой

$$43,71 \times 100 : (100 - 43) - 51,75 = 24,93 \text{ (кг)}$$

Таким образом, для замеса теста влажностью 43% из 50 кг

муки, потребуется 24,93 кг (л) воды.

Задание 3. Описать этапы приготовления хлебобулочных изделий.

Задание 4. Провести анализ свойств полуфабрикатов (температура, влажность, конечная кислотность).

Задание 5. Провести органолептическую оценку качества теста.

Задание 6. Провести органолептическую оценку качества полученного хлеба.

Внешний вид _____

Характер корки _____

Цвет корки _____

Состояние пористости _____

Характер мякиша _____

Запах хлеба _____

Вкус хлеба _____

Задание 7. Физико-химические показатели: объем, масса, удельный объем.

Результаты экспериментов, выполняемых группой по всем вариантам, привести в виде таблицы 24.

Таблица 24 - Физико-химические показатели полученных образцов хлеба

Варианты	Объем хлеба, см ³	Масса хлеба, г	Удельный объем хлеба, см ³ /100 г
1 Контроль			
2 Отруби 5 % в сухом виде			
3 Отруби 5 % в замоченном виде			
4 МКЦ 5 % в сухом виде			
5 МКЦ 5 % в виде суспензии в воде			
6 МКЦ 10 % в сухом виде			

Контрольные вопросы

1. С какой целью в хлебопечении используются МКЦ и овсяные отруби?
2. Перечислите наиболее важные свойства МКЦ.
3. Опишите суть однофазного замеса теста.
4. Как происходит безопарный замес теста?
5. Какие пищевыми волокнами рекомендуется использовать для обогащения хлеба из пшеничной сортовой муки?

Работа №10. Применение овощного и плодово-ягодного сырья в инновационных продуктах питания

Цель: исследование влияния на ход технологического процесса, свойства полуфабрикатов и качество хлеба, добавление овощного и плодово - ягодного сырья.

Материальное обеспечение.

1. Сырье: Мука пшеничная в/с, дрожжи хлебопекарные пресованные, соль поваренная пищевая, яблоки, картофель, вода.
2. Посуда, ложка, нож, разделочная доска, сушка «Дачник», хлебопекарная печь.

Краткие теоретические сведения.

Пищевая ценность сырья из плодов и ягод обусловлена их химическим составом. В плодах и ягодах содержатся такие важные для жизнедеятельности человека компоненты, как углеводы, органические кислоты, азотистые, минеральные, пектиновые, дубильные, ароматические вещества, витамины, жиры.

Из-за своего химического состава продукты из плодов и ягод обладают высокими биологическими свойствами.

В пищевой промышленности применяются такие продукты из плодов и ягод, как соки, пюре, джемы, повидло, порошки, пектин, пасты.

Учитывая богатый химический состав, ценные вкусовые и биологические свойства продуктов из плодов и ягод, их можно использовать для обогащения хлебобулочных изделий полезными веществами.

В хлебопекарной промышленности и за рубежом наибольшее применение находят продукты из яблок, винограда, реже из других плодов и ягод.

В ассортименте потребляемого промышленностью фруктового сырья ведущее место принадлежит яблокам, на долю которых приходится около 70 % всех перерабатываемых плодов и ягод. Эти продукты богаты углеводами, натуральными органическими кислотами, витаминами, минеральными веществами, клетчаткой, пектином.

В продуктах из яблок содержатся в небольших количествах такие важные для организма микроэлементы, как кальций, фосфор, магний.

Из микроэлементов яблок особый интерес представляет содержащееся в них железо, которое является дефицитным для хлеба.

Так как минеральные вещества в плодах распределены неравномерно, то содержание их в продуктах из яблок зависит от технологии получения этих продуктов.

Порошки из яблок более богаты минеральными веществами, чем соки и пюре. Следовательно, яблочные продукты содержат значительное количество биологически активных веществ и являются хорошим сырьем для выработки хлебобулочных изделий лечебно-профилактического назначения.

По своему химическому составу овощи являются ценным продуктом питания.

Пищевая ценность овощей определяется в основном содержанием в них углеводов, минеральных солей и витаминов. Овощи улучшают вкусовые качества и усвояемость пищи. Они имеют высокие биологические свойства.

На долю углеводов овощей приходится 50-80 % св. Общее количество сахаров на 100 г сырого продукта составляет от 1,5 (картофель) до 9,0 (свекла) %. Это преимущественно глюкоза,

фруктоза, сахароза.

Азотистых веществ в овощах мало - 0,6-1,8 % в пересчете на белок. Органические кислоты представлены в основном лимонной, яблочной, винной кислотами. Реже встречаются и в значительно меньших количествах содержатся янтарная, бензойная, салициловая, муравьиная, щавелевая, молочная, уксусная кислоты. Так, в клубнях, картофеля особенно много лимонной кислоты (0,4- 0,8 %).

Чрезвычайно разнообразны по своему составу минеральные вещества. В наибольших количествах содержится калий (особенно много его в картофеле, свекле), в меньших - фосфор, кальций, натрий, магний.

Из витаминов в овощах наиболее распространены В1, С, Р, РР и др. В моркови, помидорах содержатся каротиноиды (провитамин А), в овощах - пектиновые вещества.

В последние годы в нашей стране и за рубежом проводятся исследования по использованию овощей в качестве добавок при выработке хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

В зарубежном хлебопечении в качестве добавок чаще всего применяется картофель в различном виде: в виде сушеных продуктов из разваренного картофеля — 30 % взамен муки, картофельного сока — 0,02-0,17 %; картофельного крахмала — 5-20%. картофельного белкового концентрата, так как сырой картофель ухудшает качество хлеба, затемняет его мякиш.

Задания

Задание 1. Проведение пробной лабораторной выпечки хлеба из пшеничной муки высшего сорта с приготовлением теста однофазным - безопасным способом. Определение влияния овощного и плодово - ягодного сырья, применяемых в различных дозах и при разных способах подготовки к замесу теста, на ход технологического процесса, свойства теста и качество хлеба. Рецептура представлена в таблице 25.

Для приготовления пюре яблоки сортируют, моют и выдерживают 24 ч в холодной воде. При этом улучшается цвет пюре, удаляется часть дубильных веществ, вызывающих потемнение мякоти.

Таблица 25 - Рецепттура приготовления теста безопасным способом

Наименование сырья	Количество сырья, вносимого в тесто					
	Варианты					
	1 контр.	2	3	4	5	6
На 100 г муки						
Мука пшеничная в/с, г	100	99/95/98/96/90	98,5/90/96/92/85	98/85/94/88/80	97/80/92/84/75	96/75/90/80/70
Дрожжи хлебопекарные прессованные, г	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Соль поваренная пищевая, г	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Пюре из свежих яблок, г	-	1	1,5	2	3	4
Порошок из сушеных яблок, г	-	5	10	15	20	25
Пюре из свежего картофеля, г	-	2	4	6	8	10
Пюре из сваренного картофеля, г	-	4	8	12	16	20
Сушеный картофель, г	-	10	15	20	25	30
Сок из свежих яблок, % от воды	-	20	40	60	80	100
Вода, мл	По расчету					

После замачивания яблоки бланшируют паром или горячей водой в течение 10-20 мин. При этом размягчается мякоть плодов, происходит гидролиз протопектина с образованием пектина, инактивируются ферменты, вызывающие расщепление пектиновых и окисление дубильных веществ. Затем яблоки протирают и пюре консервируют бензойной, сернистой кислотой или солями сорбиновой кислоты.

Яблочный сок неосветленный получают из измельченных до кашицеобразной массы яблок.

Яблочный и картофельный порошок получают путем сушки сырья.

Задание 2. Определить количество воды, необходимое для замеса теста. Расчет произвести аналогично как в работе №2.

Задание 3. Описать этапы приготовления хлебобулочных изделий.

Задание 4. Провести анализ свойств полуфабрикатов (температура, влажность, конечная кислотность)

Задание 5. Провести органолептическую оценку качества теста.

Задание 6. Провести органолептическую оценку качества полученного хлеба.

Внешний вид _____

Характер корки _____

Цвет корки _____

Состояние пористости _____

Характер мякиша _____

Запах хлеба _____

Вкус хлеба _____

Задание 7. Физико-химические показатели: объем, масса, удельный объем.

Результаты экспериментов, выполняемых группой по всем вариантам, привести в виде таблицы 26.

Таблица 26 - Физико-химические показатели полученных образцов хлеба

Показатели	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Объем хлеба, см ³						
Масса хлеба, г						
Удельный объем хлеба, см ³ /100 г						

Контрольные вопросы

1. С какой целью в хлебопечении используют плодородное сырье?
2. С какой целью в хлебопечении используют овощное сырье?
3. Какой пищевой ценностью обладает сырье из яблок?
4. Какой пищевой ценностью обладает сырье из картофеля?

Работа №11. Производство инновационных продуктов питания с использованием нетрадиционного растительного сырья

Цель: исследование влияния на ход технологического процесса, свойства полуфабрикатов и качество макаронных изделий, добавление нетрадиционного растительного сырья.

Материальное обеспечение

1. Сырье: Мука пшеничная в/с, соль поваренная пищевая, различные овощи и фрукты, вода.
2. Посуда, ложка, нож, разделочная доска, сушилка.

Краткие теоретические сведения

Овощные и ягодные порошки благодаря ценному химическому составу, они являются источником обогащения макаронных изделий пищевыми волокнами, азотосодержащими минеральными веществами, органическими кислотами, витаминами и натуральными красителями.

Порошки получают путем измельчения предварительно высушенного сырья, и представляет собой крупные частицы темного цвета, неоднородные по размерам. Порошки, изготовлены измельчением подсушенного сырья в газоструйной мельнице, отличаются более высокой дисперсностью.

Порошки обладают высокой водопоглотительной способностью, чем хлебопекарная мука высшего сорта. Это связано с размерами гранул, у мелкодисперсных порошков размеры гранул 32–120 мкм, т.е. меньше размера гранул хлебопекарной муки – 50–200 мкм. Порошки *из свеклы* богаты пектинами, они набухают быстрее, чем порошок *из моркови*, в котором содержится больше клетчатки. Что влияет на процессы тестообразования, формования и сушки макаронных изделий.

Установлено, что овощные порошки упрочняют структуру прессованного макаронного теста, одновременно способствуя повышению эластичности и адгезии, хотя морковный порошок в меньшей степени способствует повышению пластичности. Увеличение дозировки морковных порошков приводит к уменьшению со-

держания сырой и сухой клейковины, к снижению растяжимости клейковины. Однако внесение свекловичного порошка способствует увеличению гидратации клейковины при снижении количества сухой клейковины. Овощные порошки способствуют образованию мелкокрошковатой тестовой массы. Впрессованные изделия имеют гладкую поверхность, хорошо сохраняют форму, не слипаются. При увеличении дозировки порошков до 5% изделия имеют более гладкую поверхность, приобретают прочность, уменьшается количество микротрещин, улучшается стекловидность излома. Цвет макаронных изделий с мелкодисперсными порошками более насыщенный, чем с крупнодисперсными. Вкус макаронных изделий с овощными порошками приятный, с привкусом внесенного сырья. Однако в процессе варки изделия частично обесцвечиваются.

Наилучшие показатели варочных свойств изделий соответствовали дозировке порошка 3% и влажности теста 34,5%, при внесении морковного – на 16%. Оптимальная температура водообогажительной смеси составила 50°C.

Увеличение дозировки овощных порошков способствует улучшению варочных свойств, повышению массы, увеличению объема изделий.

Приготовление макаронных изделий *с добавлением молочной сыворотки, моркови и тыквы в виде тонкоизмельченного пюре*. Образцы лапши приготавливали с добавлением молочной сыворотки и различных количеств пюре морковного или тыквенного; контролем служила лапша, приготовленная по традиционной рецептуре и технологии, а так же лапша с заменой яиц и воды молочной сывороткой без добавления овощных пюре. Так же исследовался образец макаронных изделий с добавлением сыворотки в овощных пюре.

В результате варки объем опытных образцов лапши, их масса увеличивались гораздо больше, чем у контрольных, что свидетельствует о более высокой водопоглощительной способности теста с добавками по сравнению с традиционно приготовленными. Опытные изделия хорошо отделяются друг от друга, имеют достаточную мягкость и упругость, не разварены, по внешнему

Задания

Задание 1. Приготовление пробных лабораторных образцов макаронных изделий с использованием овощных добавок. Определение влияния нетрадиционных ингредиентов, применяемых в различных дозах и при разных способах подготовки к замесу теста, на ход технологического процесса, свойства теста и качество макарон.

Задание 2. Описать этапы приготовления макаронных изделий.

Задание 3. Провести анализ свойств полуфабрикатов (внешний вид (состояние поверхности, толщина стенок, сохранение формы, наличие посторонних вкраплений, цвет), влажность, кислотность).

Контрольные вопросы

1. Какие овощные добавки используют в макаронном производстве?
2. Какими технологическими свойствами обладают овощные порошки?
3. С какой целью в макаронных изделиях используют овощные добавки?

Работа №12. Производство инновационных продуктов питания с видоизмененным углеводным составом

Цель: исследование влияния на ход технологического процесса, свойства полуфабрикатов и качество кондитерских изделий с добавлением сахарозаменителей.

Материальное обеспечение

1. Сырье: Мука пшеничная в/с, соль поваренная пищевая, сливочное масло, яйца, сахар, различные сахарозаменители, вода и другое необходимое сырье согласно исследуемых рецептур.
2. Посуда, ложка, нож, разделочная доска, весы, хлебопе-

карная печь, миксер.

Краткие теоретические сведения

Для производства диетических кондитерских изделий с видоизмененным углеводным составом используют натуральные сахарозаменитель.

Фруктоза (левулеза, фруктовый сахар) в свободном состоянии содержится в зеленых частях растений, в нектаре цветов, семенах, меде (35%). Получают фруктозу из сахарозы или инсулина.

Ксилит – сладкий пятиатомный спирт, представляет собой кристаллическое вещество белого цвета. Получают из хлопковой шелухи и кукурузных кочерыжек.

Сорбит – сладкий шестиатомный спирт, представляет собой кристаллическое вещество белого цвета. Получают гидролизом глюкозы.

Суточная норма потребления ксилита и сорбита не должна превышать 40 г, а за один прием 15-20 г.

Стевиозид – сахарозаменитель, естественного происхождения, выделенный из растения стевии.

Также используют искусственные подсластители, из которых в настоящее время в РФ разрешены к применению 5 видов: - ацесульфам калия (сунетт); - аспартам (санекта, нутрасвит, сладекс); - цикломановая кислота и ее соли (споларин); -сахарин и его соли; - неогесперидин дигидрохалкон (неогесперидин ДС).

Также используют топинамбур в виде сока, пюре, концентрата, порошка, сладость которых обусловлена содержащейся фруктозой. Высокое содержание в продуктах из топинамбура инулина, способствует снижению уровня сахара в крови.

Задания

Задание 1. Изучить технологию получения сахарного печенья с использованием различных сахарозаменителей и разной концентрации. В традиционной рецептуре сахарного печенья произвести замену сахара на сахарозаменители: сорбит 1:6, 1:4, 1:2, 1:1; стевиозид в соотношении 1:0,2, 1:0,4, 1:0,6. Описать технологию получения печенья. Сделать заключение о влиянии заменителей сахара

на технологический процесс изготовления изделия теста.

Задание 2. Изучить качество полученных образцов печенья.

Задание 3. Изучить технологию получения затяжное печенье на основе пюре из топинамбура. Оценить его качественные характеристики.

Рецептура затяжного печенья на основе пюре топинамбура представлена в таблице 27.

Таблица 27 - Рецепттура затяжного печенья на основе пюре топинамбура

Ингредиенты	Варианты				
	Контроль	Замена 10%	Замена 20%	Замена 30%	Замена 40%
Молоко, г	100	100	100	100	100
Растительное масло, г	30	30	30	30	30
Лимонный сок, г	10	10	10	10	10
Кукурузный крахмал, г	30	30	30	30	30
Мука, г	250	225	200	235	110
Сода, г	3	3	3	3	3
Пюре топинамбура, г	-	25	50	75	100

Готовим эмульсию. Наливаем в емкость молоко, лимонный сок, засыпаем туда же пюре из топинамбура, растительное масло, перемешиваем компоненты. Духовку разогреваем до 200 градусов.

Далее досыпаем недостающие ингредиенты: крахмал, муку, соду. Месим тесто, оно считается замешанным правильно, когда перестает липнуть к рукам.

Тоненько раскатываем тесто с помощью скалки. Толщина — не больше 2 мм. Вырезаем с помощью специальных формочек печенье.

Распределяем затяжное печенье на жарочном листе с небольшой дистанцией, накалываем вилкой. Это делается для предотвращения появлений вздутоостей на поверхности печенья. Ставим лист с печеньем на 7 – 10 минут в духовой шкаф. Результат зависит от предпочитаемой румяности продукта.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение сахарному диабету.

2. Какие используют сахарозаменители при производстве кондитерских изделий для людей с заболеванием сахарный диабет?
3. Назовите подсластители, которые разрешены к применению кондитерских изделиях в РФ.
4. Назовите общее свойство сахарозаменителей и подсластителей, позволяющее употреблять их людям страдающим сахарным диабетом.
5. Какие подслащивающие вещества Вы знаете?

Работа №13. Производство инновационных продуктов питания, обогащенных пищевыми волокнами, минеральными веществами и витаминами

Цель: исследование технологии производства диетических кондитерских изделий обогащенных пищевыми волокнами, минеральными веществами и витаминами.

Материальное обеспечение

1. Сырье: яблочное, морковное и свекольное пюре, сахар, агар-агар, яичный белок, вода, сахарная пудра.
2. Посуда, ложка, нож, разделочная доска, сушилка.

Краткие теоретические сведения

Витаминизация кондитерских изделий проводится с целью восстановления баланса по энергии и пищевой ценности продуктов, а также улучшения их вкусовых качеств.

Диетическую направленность имеют изделия, обогащенные пищевыми волокнами (ПВ), которые устойчивы к действию пищеварительных ферментов и оказывающие положительное влияние на процессы метаболизма в организме человека. К ПВ относятся органические вещества растительного, животного и синтетического происхождения.

По классификации ПВ делятся на группы:

1. структурные компоненты растений (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектин, воска, лигнин)
2. неструктурные полисахариды растений (камеди (гумми) – высокомолекулярные углеводы, составная часть соков, выделяемых рядом растений при механических повреждениях или заболеваниях; альгинаты; смолы);
3. структурные элементы животных тканей (не перевариваемая часть коллагена (сухожилия, кости, хрящи), хитин (основной компонент наружного скелета насекомых и членистоногих));
4. меланоидины;
5. синтетические полисахариды.

Наиболее важными свойствами ПВ являются связывание и выведение из организма человека холестерина, желчных кислот, липидов, ксенобиотиков, радионуклидов, канцерогенных и других вредных веществ, что способствует предотвращению ожирения, атеросклероза, язвенного колита, рака толстой кишки, сахарного диабета. Суточное потребление ПВ 30 г.

Для изготовления пастилы используют яблоки кислых сортов, таких как «Антоновка». Именно такие яблоки обладают большим содержанием натуральных желирующих средств, то есть пектинов. Яблоки, как большинство фруктов, практически не содержат жира, поскольку на 87% состоят из воды. В яблоках (особенно, в недавно сорванных) довольно много витаминов (А, С, В). Количество витамина С зависит от сорта яблок, от срока хранения и других факторов. В некоторых сортах до 300% больше витамина С чем в других.

Наличие пектина в яблоках делает их продуктом с низким гликемическим индексом. Индекс оценивает продукты в соответствии с их влиянием на уровень сахара в крови. Если продукту дается низкий гликемический индекс, это означает, что при его употреблении уровень сахара в крови поднимается медленно.

Из корнеплодов свеклы выделено 14% углеводов, среди которых доминирует сахароза (около 6%), в меньших количествах найдены глюкоза, фруктоза и пектиновые вещества. Богата свекла витаминами – В₁, В₂, В₅, С, пантотеновой (витамин В₃) и фолиевой

кислотами, каротиноидами; антоцианами, органическими (щавелевая, яблочная) кислотами, белками и аминокислотами (лизин, валин, аргинин, гистидин и др.). Обнаружены и тритерпеновые гликозиды. Наконец, свекла содержит в значительных количествах соли железа, марганца, калия, кальция, кобальта. Кобальт используется для образования витамина В₁₂, который в организме человека и животных синтезируется микрофлорой кишечника. В свою очередь этот витамин и фолиевая кислота участвуют в образовании форменных элементов крови – эритроцитов. В целом комплекс витаминов группы В оказывает положительное влияние на кроветворение, нормализует обменные процессы. Пектиновые вещества губительно действуют на деятельность гнилостных бактерий кишечника. Кроме того, они принимают участие в образовании животного сахара – гликогена, который является важным резервным продуктом для энергетических процессов. Свекла широко применяется в лечебном питании.

Агар-агар представляет собой наиболее сильное желирующее вещество, которое по своим свойствам значительно превосходит всем известный желатин.

Производится агар-агар в виде пластинок или порошка белого-желтого цвета. В результате взаимодействия с горячей водой, агар-агар образует густой желеподобный студень.

Наиболее часто агар-агар применяют в процессе приготовления мармелада, зефира, джемов, пастилы, суфле, конфитюров, а также начинки для конфет. Благодаря своей очень низкой калорийности, агар-агар применяется при изготовлении продуктов питания, предназначенных специально для людей, страдающих диабетом.

Задания

Задание 1. Изучить рецептуры и технологии пастилы функционального назначения на основе яблочного и овощного пюре. Сделать заключение о влиянии добавок на технологический процесс изготовления и свойства пастилы. В производстве обогащенной пастилы применяются следующие компоненты: яблочное, свекольное и морковное пюре, агар-агар, сахар, яичный белок, вода.

Таблица 28 – Рецептуры пастилы

Наименование компонентов	Содержание компонентов, г на 500 г пастилы					
	Морковное			Свекольное		
Соотношение яблочного пюре к овощному	90:10	80:20	70:30	90:10	80:20	70:30
Яблочное пюре, г	225	202,5	180	225	202,5	180
Морковное пюре, г	25	45	67,5	-	-	-
Свекольное пюре, г	-	-	-	25	45	67,5
Сахар, г	250 + 160	250 + 160	250 + 160	250 + 160	250 + 160	250 + 160
Агар-агар, г	5	5	5	5	5	5
Вода, г	60	60	60	60	60	60
Яичный белок, г	10	10	10	10	10	10
Сахарная пудра, г	10	10	10	10	10	10
Кислота лимонная, г	1	1	1	1	1	1
Ванилин, г	1	1	1	1	1	1

Технологический процесс приготовления пастилы основывается на подготовке сырья, выпекании яблок, моркови, свеклы, дозировании и смешивании компонентов, добавлении яичного белка и взбивании смеси, добавлении ванилина и лимонной кислоты, переливании в форму и застывании, нарезке и сушке, обсыпании сахарной пудрой, фасовании и упаковке.

Пастила вырабатывалась по технологической схеме, представленной на рисунке 1.

Яблоки запекали при температуре 240°C в течение 40 минут, и мякоть протирали через сито, сбивали блендером до превращения в однородное пюре. Морковь запекали в течение часа, а свеклу – в течение двух часов при такой же температуре. Овощи также протирали через сито и сбивали.

В нужной пропорции смешивают пюре из яблок и моркови, а во втором случае - из яблок и свеклы; и сбивают с сахаром. Пропорции следующие: яблочное пюре – 90%, морковное или свекольное пюре – 10%. Пропорции сахара и пюре 1:1.

Агар смешивают с водой и сахаром (получается патока, в данном случае на 250 г пюре брали 5 г агара, 160 г сахара и 60 г воды), подогревают до растворения.

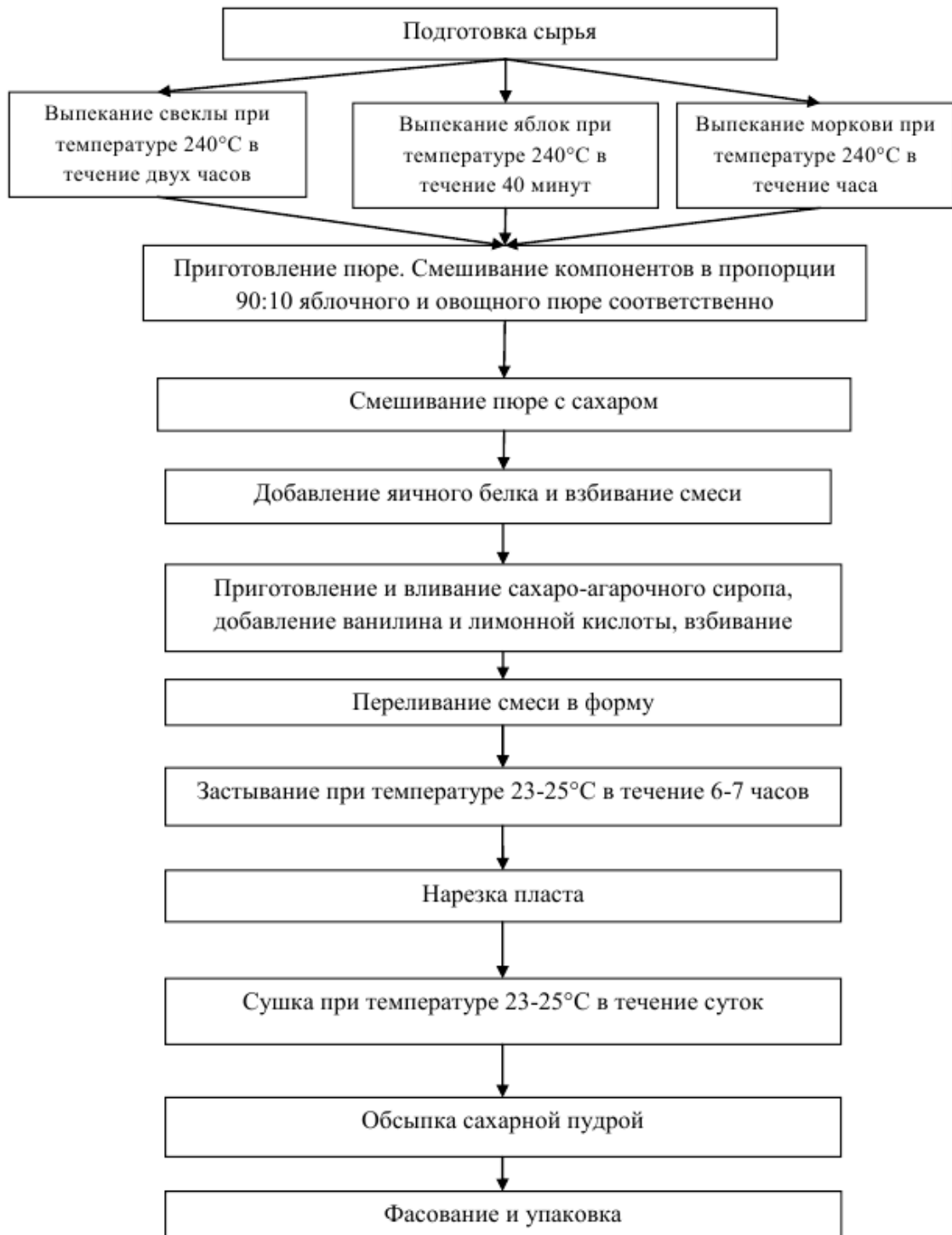


Рисунок 1 – Технологическая схема производства пастилы

Пока сироп остывает, в пюре добавляют белок (на 250 г. пюре – 10 г. белка) и взбивают на максимальных оборотах. После этого добавляют ванилин и лимонную кислоту, затем вливают сироп

тонкой струей и перемешивают миксером на низкой скорости. Полученную смесь выливают в форму, застеленную бумагой для выпечки. Оптимальная толщина смеси – 2 см. Застывание происходит при комнатной температуре (23-25°C) в течение 5-6 часов. Поверхность пастилы посыпают сахарной пудрой. Готовый пласт переворачивают, посыпают пудрой и нарезают на бруски шириной 2 см и длиной 8 см. Далее пастила сушится на решетке не менее 12 часов. Готовую пастилу упаковывают в оберточную бумагу или пергамент и хранят отдельно от продуктов со специфическим запахом, без воздействия прямых солнечных лучей.

Задание 2. Изучить качество полученных образцов пастилы. Проверить на соответствие ГОСТам и техническим условиям. Сделать заключение.

Контрольные вопросы

1. Что такое пищевые волокна? Их классификация
2. Назовите биологическую роль пищевых волокон в организме человека и их суточную потребность.
3. Назовите минеральный состав яблочного и свекольного пюре.

Работа №14. Производство инновационных видов макаронных изделий из бесклеяковинного крахмалсодержащего сырья

Цель: исследование влияния на ход технологического процесса, свойства полуфабрикатов и качество макаронных изделий, добавление бесклеяковинного крахмалсодержащего сырья.

Материальное обеспечение.

1. Сырье: Мука пшеничная в/с, соль поваренная пищевая, рис, кукуруза, ячмень, сорго, овес, вода.

2. Посуда, ложка, нож, разделочная доска, сушилка.

Краткие теоретические сведения

Приготовление макаронного теста. Процесс приготовления теста складывается из дозирования ингредиентов (муки, воды и добавок) и замеса теста.

Ингредиенты вводят при помощи дозаторов, которые непрерывно подают муку и воду с растворенными в ней добавками в месильное корыто в примерном соотношении 3:1.

В месильном корыте идет интенсивное перемешивание муки и воды, увлажнение и набухание частиц муки – происходит процесс, который условно называется замесом макаронного теста, поскольку в отличие от хлебного или бисквитного макаронное тесто к концу замеса представляет собой не сплошную связанную массу, а множество увлажненных разрозненных комков и крошек.

Прессование (или раскатка) теста – это процесс получения технологического полуфабриката, т.е. уплотненного макаронного теста, с помощью нагнетающего шнека или поршня (или с помощью тесто-раскаточного узла). Цель прессования, иначе называемого экструзией, – уплотнить замешенное тесто, превратить его в однородную связанную вязкопластичную тестовую массу, а затем придать ей определенную форму.

Резание технологического полуфабриката – это процесс получения макаронных изделий заданной формы. Технологический полуфабрикат продавливают через отверстия (фильеры), сделанные в металлической матрице. Форма отверстий определяет форму выпрессовываемых сырых изделий (полуфабриката макаронных изделий). Например, через отверстия круглого сечения можно получить вермишель, прямоугольного – лапшу и т. д.

Резка полуфабриката макаронных изделий – это процесс получения полуфабриката макаронных изделий заданной длины. Во время этого процесса осуществляется *обдувка полуфабриката макаронных изделий* воздухом, т.е. снижение температуры и/или удаление части влаги или масла с поверхности полуфабриката макаронных изделий с целью образования на их поверхности подсу-

шенной корочки для предотвращения слипания изделий между собой, прилипания их к ножам и к сушильным поверхностям.

Раскладка (или развешивание) полуфабриката макаронных изделий. Подготовка полуфабриката макаронных изделий к сушке в зависимости от вида изготавливаемых изделий и применяемого сушильного оборудования заключается либо в раскладке полуфабриката макаронных изделий на сетчатые транспортеры сушилок, сушильные рамки или в лотковые кассеты, либо в развешивании длинных пряжей полуфабриката макаронных изделий на бастуны.

Сушка изделий. Цель сушки – удаление влаги из полуфабриката макаронных изделий с целью предотвращения развития биохимических и микробиологических процессов при длительном хранении изделий. Это наиболее длительная и ответственная стадия технологического процесса, от правильности проведения которой зависит в первую очередь прочность изделий. Очень интенсивная сушка приводит к появлению в сухих изделиях трещин, а очень медленная, особенно на первой стадии удаления влаги, может привести к закисанию и плесневению изделий.

В настоящее время на макаронных предприятиях в основном используют конвективную сушку изделий – обдувание их нагретым воздухом.

Стабилизация полуфабриката макаронных изделий осуществляется в конце процесса сушки, является её заключительным этапом, на котором происходит выравнивание влаги и температуры по всей толще макаронного изделия.

Охлаждение высушенных изделий. Этот процесс необходим для того, чтобы снизить высокую температуру изделий, выходящих из сушилки, до температуры воздуха упаковочного отделения. Если макаронные изделия упаковывать без охлаждения, то испарение влаги будет продолжаться в упаковке, что приведет к уменьшению массы упакованных изделий, а при влагонепроницаемой упаковке – к конденсации влаги на ее внутренней поверхности.

Наиболее предпочтительно медленное охлаждение высушенных изделий в специальных бункерах и камерах, которые называются стабилизаторами-накопителями.

Ассортимент макаронных изделий с добавками может быть

расширен за счет использования новых видов добавок, повышающих пищевую или биологическую ценности макаронных изделий и их вкусовые качества; дающих определенный технологический или экономический эффект; не ослабляющих в значительной степени структуру изделий и разрешенных для использования в пищевой промышленности.

К БКС относятся мука и крахмал злаковых (рис, кукуруза, ячмень, сорго, овес и др.), кроме пшеницы, клубневых (картофель, кассава) и бобовых (горох, люпин) культур. Добавление БКС в нативном виде к пшеничной муке при изготовлении макаронных изделий снижает в ней относительную долю основного структурообразующего компонента изделий – клейковинных белков. В результате ухудшаются физические свойства макаронных изделий: снижаются прочность и пластичность выпрессовываемого полуфабриката, увеличиваются слипание и потери сухих веществ при варке изделий. Поэтому допустимое количество БКС в смеси с пшеничной мукой нормального качества при производстве макаронных изделий по традиционной технологии не превышает 10%.

В то же время надо отметить целесообразность производства макаронных изделий, целиком состоящих из БКС, главным образом, с целью расширения ассортимента продуктов питания лечебного и профилактического назначения при необходимости использования аглютеновой (бесклейковинной) диеты.

Задания

Задание 1. Приготовление пробных лабораторных образцов макаронных изделий с использованием муки из зерновых культур. Определение влияния нетрадиционных ингредиентов, применяемых в различных дозах и при разных способах подготовки к замесу теста, на ход технологического процесса, свойства теста и качество макарон.

Задание 2. Описать этапы приготовления макаронных изделий.

Задание 3. Провести анализ свойств полуфабрикатов (внешний вид (состояние поверхности, толщина стенок, сохранение формы, наличие посторонних вкраплений, цвет), влажность, кислот-

ность).

Контрольные вопросы

1. Опишите стадии приготовления макаронных изделий?
2. Какие продукты относятся к БКС?
3. С какой целью в макаронных изделиях используют БКС?

Работа №15. Исследование качества макаронных изделий для лечебного и профилактического питания, с использованием нетрадиционногорастительного сырья

Цель: исследование качества макаронных изделий, с добавлением нетрадиционного растительного сырья.

Материальное обеспечение

1. Сырье: образцы макаронных изделий.
2. Приборы и материалы: технические весы, линейка.
3. Нормативные документы: ГОСТ Р 51865-2002 «Изделия макаронные. Общие технические условия».

Краткие теоретические сведения

Установлено, что овощные порошки упрочняют структуру прессованного макаронного теста, одновременно способствуя повышению эластичности и адгезии, хотя морковный порошок в меньшей степени способствует повышению пластичности. Увеличение дозировки морковного порошка приводит к уменьшению содержания сырой и сухой клейковины, к снижению растяжимости клейковины. Однако внесение свекловичного порошка способствует увеличению гидратации клейковины при снижении количества сухой клейковины. Овощные порошки способствуют образованию мелкокрошковатой тестовой массы. Впрессованные изделия имеют гладкую поверхность, хорошо сохраняют форму, не слипаются. При увеличении дозировки порошков до 5% изделия имеют более гладкую поверхность, приобретают прочность, уменьшается коли-

чество микротрещин, улучшается стекловидность излома. Цвет макаронных изделий с мелкодисперсными порошками более насыщенный, чем с крупнодисперсными. Вкус макаронных изделий с овощными порошками приятный, с привкусом внесенного сырья. Однако в процессе варки изделия частично обесцвечиваются.

Наилучшие показатели варочных свойств изделий соответствовали дозировке порошка 3% и влажности теста 34,5%, при внесении морковного – на 16%. Оптимальная температура водообогащительной смеси составила 50°C.

Увеличение дозировки овощных порошков способствует улучшению варочных свойств, повышению массы, увеличению объема изделий.

Приготовление макаронных изделий *с добавлением молочной сыворотки, моркови и тыквы в виде тонкоизмельченного пюре*. Образцы лапши приготавливали с добавлением молочной сыворотки и различных количеств пюре морковного или тыквенного; контролем служила лапша, приготовленная по традиционной рецептуре и технологии, а так же лапша с заменой яиц и воды молочной сывороткой без добавления овощных пюре. Так же исследовался образец макаронных изделий с добавлением сыворотки в овощных пюре.

В результате варки объем опытных образцов лапши, их масса увеличивались гораздо больше, чем у контрольных, что свидетельствует о более высокой водопоглощительной способности теста с добавками по сравнению с традиционно приготовленными. Опытные изделия хорошо отделяются друг от друга, имеют достаточную мягкость и упругость, не разварены, по внешнему виду мало отличались от контрольных, хотя для образцов с высокой или достаточно низкой концентрацией тыквы или морковитакая разница была заметна.

Наиболее удачной является лапша, приготовленная с введением 7–8% соответствующего овощного пюре. При таком его количестве удается получить тесто с достаточно хорошей растяжимостью, а изделия – с хорошим вкусом, запахом, консистенцией и цветом; близкие по внешнему виду к контрольным. Наименьшими были, потери питательных веществ при варке лапши, приготовленной без воды на чистой молочной сыворотке.

Задания

Задание 1. По разработанным образцам идентифицировать тип, подтип и вид макаронных изделий в соответствии с классификацией (ГОСТ Р 51865-2002, раздел 4).

Результаты анализа оформить произвольно, укажите размеры поперечного сечения, толщину стенок трубчатых макаронных изделий, размеры поперечного сечения нитевидных макаронных изделий, ширину и толщину ленточных изделий.

Задание 2. В предложенных образцах макаронных изделий определить органолептические показатели качества (цвет, поверхность, излом, форма, вкус, запах, состояние изделия после варки, результаты анализа приведите в таблице 29.

Таблица 29 – Результаты органолептической оценки качества макаронных изделий

Наименование показателя	Характеристика по стандарту	Фактические данные

Задание 3. Определите физико-химические показатели качества макаронных изделий, такие как влажность, кислотность и прочность. Сравните полученные результаты исследований с нормами по стандарту. Сделайте заключение.

Контрольные вопросы

1. Какие овощные добавки используют в макаронном производстве?
2. Какими технологическими свойствами обладают овощные порошки?
3. С какой целью в макаронных изделиях используют овощные добавки?

Работа №16. Производство инновационных кондитерских изделий с использованием нетрадиционного растительного сырья

Цель: выработать образцы бисквитов низкокалорийных и провести оценку их качества.

Материальное обеспечение

1. Сырье: образцы макаронных изделий.
2. Приборы и материалы: технические весы, линейка.
3. Нормативные документы: ГОСТ Р 51865-2002 «Изделия макаронные. Общие технические условия».

Краткие теоретические сведения

Мучные кондитерские изделия – это продукция, которая неизменно пользуется высоким спросом у покупателей. В ее состав входят два основных ингредиента: мука и сахар. Присутствие этих компонентов и говорит о принадлежности продукта к данной категории. Помимо муки и сахара, в состав также добавляются яйца, разрыхлители для теста, жиры, а в некоторых случаях еще и молоко. Мучные кондитерские изделия относятся к категории высококалорийной продукции. Из-за низкой влажности они долго хранятся. К группе кондитерских изделий относят:

- печенье, крекер и галеты;
- пряники;
- вафли;
- торты и пирожные;
- кексы, ромовые бабы, бисквиты.

Бисквит – это вид кондитерского теста и получаемого из него изделия, которое может быть основой для бисквитных тортов, пирожных, десертов. Классический бисквит состоит из 3 основных ингредиентов: яйца, сахар и мука в пропорции: 2-1-1. То есть мука и сахар в равной пропорции и яиц в два раза больше. Классический рецепт бисквита представлен в таблице 1. Особенность технологии приготовления бисквитного теста - быстрое взбивание яиц с сахаром, мгновенное замешивание теста (в течение 20 секунд), очень быстрое его формование и незамедлительная выпечка. При быстром взбивании яиц с сахаром происходит насыщение массы воздухом, что способствует образованию пористой структуры бисквита.

Задания

Задание 1. Приготовить бисквит низкокалорийный согласно рецептурам, представленным в таблице 30.

Таблица 30 – Рецептура обрабатываемых образцов бисквита

Название компонента	Контрольный образец	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Мука пшеничная, г	21	-	-	-
Мука овсяная, г	-	3	3	10
Мука кукурузная, г	-	4	7	-
Мука нутовая, г	-	5	5	5
Крахмал кукурузный, г	-	3	-	-
Сахар, г	21	-	-	-
Яйцо, г	35	-	-	-
Вода, мл	-	10	-	10
Сахарозаменитель, г	-	0,5	0,5	0,5
Ванилин, г	-	0,25	0,25	0,25
Разрыхлитель, г	-	0,5	0,5	0,5
Масло растительное, мл	-	5	5	5
Вода минеральная, мл	-	-	10	-

Контрольный образец – классическая рецептура.

Образец №1 – пшеничная мука заменена на муку овсяную, кукурузную и кукурузный крахмал в соотношении 30:40:30, яйца на нутовую муку смешанную с водой, сахар на сахарозаменитель.

Образец №2 - пшеничная мука заменена на муку овсяную и кукурузную в соотношении 30:70, яйца на нутовую муку, смешанную с газированной минеральной водой, сахар на сахарозаменитель.

В образце №3 пшеничная мука заменена на овсяную в соотношении 1:1, яйца заменены на нутовую муку, смешанную с водой, сахар на сахарозаменитель.

Задание 2. Провести органолептическую оценку качества бисквита низкокалорийного. По полученным результатам сделать заключение и выбрать оптимальную рецептуру для крекера повышенной пищевой ценности.

Рекомендательный список литературы

1. Сапожников, А. Н. Технология пищевых производств : учебное пособие / А. Н. Сапожников, А. А. Дриль, Т. Г. Мартынова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 208 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=99227> (дата обращения: 17.09.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

2. Габдукаева, Л. З. Технология продуктов лечебно-профилактического питания [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. З. Габдукаева, С. В. Китаевская, О. А. Решетник. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 208 с. – Режим доступа : <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=109607>

3. Технология продукции общественного питания [Электронный ресурс] : учебник / А. С. Ратушный, Б. А. Баранов, Т. С. Элиарова [и др.]. ; ред. А. С. Ратушный ; под ред. А. С. Ратушный. - 2-е изд. - Москва : Дашков и К°, 2018. - 336 с. : ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496162>

4. Технологии пищевых производств [Текст] : учебник / под ред. А. П. Нечаева. - М. : КолосС, 2008. - 768 с.

5. Пащенко, Л. П. Технология хлебобулочных изделий : учебное пособие / Л. П. Пащенко, И. М. Жаркова. - М. : Колосс, 2008. - 389 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ISBN 978-5-9532-06 55-6 : 325.00 р. - Текст : непосредственный.

6. Пучкова, Л. И. Технология хлеба [Текст] : учебник / Л. И. Пучкова. – СПб. : ГИОРД, 2005. - Ч. 1: Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. – 559 с.

7. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства [Текст] : учебник / Л. Я. Ауэрман. - 9-е изд., перераб. и доп. - М. : Профессия, 2009. - 416 с.

8. Технология производства потребительских товаров [Текст] : в 2 ч. / под ред. Т. И. Чалых. Ч. 1 : Непродовольственные товары. - М. : Академия, 2003. - 320 с.

9. Цыганова, Т. Б. Технология и организация производства хлебобулочных изделий [Текст] : учебник / Т. Б. Цыганова. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2010. - 448 с.

Приложение А

Классификация перспективных видов нетрадиционного сырья

Производство	Продукт		Стадия производства продукта	Эффект при использовании продукта в хлебопечении	Использование продукта в хлебопечении
	первичный	вторичный			

Продукты растительного происхождения

Мукомольно-крупяное		Отруби то-варные	Производственный выпуск	Обогащение хлеба балластными и минеральными веществами, витаминами. Повышение ВПС теста, выхода хлеба. Замедление черствения	Промышленное
		Отруби тонкодиспергированные	Опытно-производственный выпуск		Опытно-промышленное
		Зародыши пшеницы	Производственный выпуск	Обогащение хлеба белком, жирами, витаминами. Интенсификация тесто-приготовления. Замедление черствения	То же
		Рисовая му-чка	То же		»
	Мука овсяная, соевая, гороховая		»	Обогащение хлеба минеральными веществами, повышение ВПС теста, интенсификация брожения	Промышленное
Картофеле- и кукурузо-крахмальное			»	Обогащение хлеба белком, витаминами, минеральными веществами. Интенсификация тесто-приготовления. Повышение ВПС теста, выхода хлеба, замедление черствения	То же
		Модифицированные крахмалы Глюкозно-фруктозные сиропы	Опытно-производственный выпуск	Улучшение реологических свойств теста, повышение ВПС теста, замедление черствения хлеба Замена сахара, интенсификация тесто-приготовления. Замедление черствения	Опытно-промышленное

Сахаропесочное	Сахарные сиропы	Белковый концентрат	Опытно-производственные партии	Обогащение хлеба белком, снижение его калорийности, замедление черствения	Лабораторные исследования
Масло-жировое		Изолированные белки соевого, подсолнечного, хлопкового шротов; белковая мука, концентраты Фосфатиды	Производственный выпуск	Замена сахара, интенсификация тестоприготовления, замедление черствения	Промышленное
Фруктово-ягодных консервов и соков	Яблочные и виноградные соки, яблочное пюре Яблочный порошок, повидло		То же	Обогащение хлеба сахарами, минеральными веществами. Интенсификация тестоприготовления	То же
		Порошки: из яблочных выжимок, студнеобразующий	»	Замена сахара, обогащение хлеба пищевыми волокнами, минеральными веществами. Интенсификация тестоприготовления, повышение ВПС теста, улучшение его реологических свойств. Замедление черствения хлеба	»
		Порошки из семян винограда, гранатов	Опытно-производственные партии	Обогащение хлеба пищевыми волокнами, минеральными веществами, снижение его калорийности	Лабораторные исследования

Производство	Продукт		Стадия производства продукта	Эффект при использовании продукта в хлебопечении	Использование продукта в хлебопечении
	первичный	вторичный			
Овощных консервов и соков	Яблочный и свекловичный пектины		Производственный выпуск	Обогащение хлеба пектином, повышение выхода хлеба, замедление черствения	Лабораторные исследования
	Картофельная крупа, хлопья		То же	Улучшение реологических свойств теста, повышение его ВПС и выхода хлеба, замедление черствения	Опытно-промышленное
	Овощные порошки, пюре		Опытно-производственные партии	Обогащение хлеба пищевыми волокнами, минеральными веществами	Опытно-промышленные исследования
		Размолотые семена томатов	То же	Обогащение хлеба белком, жирами, витаминами, минеральными веществами. Интенсификация тестоприготовления	Лабораторные исследования
Продуктов из растений моря	Морская капуста		Производственный выпуск	Обогащение хлеба йодом, пищевыми волокнами	Промышленное
	Полисахариды из водорослей		То же	Улучшение реологических свойств теста, повышение выхода хлеба, замедление черствения	Опытно-промышленное
Продуктов из трав	Мука из клевера, люцерны, экстракт крапивы		Лабораторные приготовления	Обогащение хлеба биологически активными веществами	Лабораторные исследования

<i>Продукты животного происхождения</i>					
Молочных продуктов		Сыворотка натуральная, сгущенная и сухая, белковые концентраты		Обогащение хлеба белком, лактозой, минеральными веществами, витаминами. Интенсификация тестоприготовления, замедление черствения хлеба	Промышленное
Мясо-жировое		Осветленная говяжья кровь. Аминокислоты	Производственный выпуск	Повышение аминокислотного содержания хлеба. Интенсификация тестоприготовления	Опытно-промышленное
Рыбных консервов		Рыбная мука	То же	Обогащение хлеба белком, минеральными веществами	Промышленное
<i>Продукты микробного происхождения</i>					
Микробиологическое	Дрожжевые препараты, аминокислоты		Опытно-промышленные партии	Обогащение хлеба белком, витаминами. Интенсификация тестоприготовления	Опытно-промышленное
	Экзополисахариды		То же	Повышение ВПС теста, улучшение его реологических свойств, повышение выхода хлеба, замедление черствения	Лабораторные исследования

