

Тема 3.3 ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТЕСТА ДЛЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ И ХЛЕБА

Классификация теста для хлебобулочных изделий и хлеба

Приготовление теста — важнейший и наиболее длительный этап технологического процесса производства хлеба, который занимает около 70% времени производственного цикла. Он включает следующие операции: подготовку сырья к производству, дозирование сырья, замес полуфабрикатов и теста, брожение полуфабрикатов и теста, обминку тестовых заготовок. Приготовление теста ведут в соответствии с технологическим планом, разработанным на предприятии для каждого сорта изделия. В технологическом плане указываются характеристика оборудования, производственная рецептура, расчеты расхода сырья, показатели технологического процесса производства.

Тесто — это полуфабрикат хлебопекарного производства, полученный путем замеса из муки, воды, дрожжей, опары или закваски и дополнительного сырья в соответствии с рецептурой и технологическим режимом, который используется для приготовления хлебобулочных изделий.

Тесто для хлебобулочных изделий делят на два вида: дрожжевое и бездрожжевое (или пресное).

Дрожжевое тесто — полуфабрикат, полученный из муки, воды и дрожжей. Дрожжевое тесто может быть приготовлено опарным и безопарным способами. Безопарным способом готовят тесто с малым количеством сдобы (масла, сахара, яиц). Опарный способ применяют при изготовлении более сдобных изделий. Изделия из опарного дрожжевого теста имеют более сложный вкус и яркий аромат, чем приготовленные безопарным способом. Опары для теста бывают жидкие, вязкие и даже густые, с добавлением соли или без, с промышленными дрожжами или с закваской.

Из простого дрожжевого теста, приготовленного безопарным способом, готовят хлеб, пироги, пирожки, ватрушки, пиццу, булочки, батоны, рогалики, хлебные палочки, соломку.

Из теста, приготовленного опарным способом, готовят различные виды мелкоштучной и фигурной сдобы, калачи, караваи, бублики, пироги, кулебяки, расстегаи, рулеты, ромовые бабы, некоторые виды кексов, луковый хлеб, хлеб с зеленью, халу, бараночные изделия, сдобные сухари.

Если после брожения тесто прослаивают маслом или маргарином,

получают слоеное дрожжевое тесто, из которого готовят слойки, булочки, рулеты, пироги, крученики, ватрушки.

Бездрожжевое тесто — полуфабрикат, рецептура которого не предусматривает непосредственного внесения дрожжей. Тесто готовят из муки и воды.

Технология производства такого теста основана на естественном процессе ферментации, который начинается сразу после соединения муки с водой за счет собственных (диких) дрожжей и молочнокислых бактерий муки.

Мультикультурный симбиоз микроорганизмов, совокупность дрожжей и бактерий называется закваской. Закваски отличаются соотношением воды к муке (густые и жидкие), временем ферментации и составом микрофлоры. Выделяют две основные группы — спонтанная закваска, получаемая естественным путем, и закваска на стартовых культурах.

Из пресного бездрожжевого теста готовят различные виды национального хлеба: армянский матнакаш, кавказский лаваш, еврейский хлеб — маца, популярный хлеб у жителей Ближнего Востока и побережья Средиземного моря — пита, индийский хлеб — наан, китайский хлеб — лао-бин.

Из бездрожжевого теста, приготовленного на закваске, готовят различные пирожки и хлеб из пшеничной и ржаной муки.

Для приготовления мучных кулинарных изделий используют тесто для блинчиков и сдобное пресное тесто.

Способы разрыхления теста при приготовлении хлебобулочных изделий

Разрыхление — это процесс образования пористой структуры теста. Оно может осуществляться биологическим, механическим и химическим способами. При производстве хлебобулочных изделий и хлеба в основном используют биологический способ рыхления, реже механический (для бездрожжевого теста), химический способ используется для других видов теста, где применение дрожжей невозможно; в частности, его используют при приготовлении мучных кулинарных изделий.

Биологический способ предусматривает получение пористой структуры полуфабриката под действием диоксида углерода, выделяемого в результате спиртового, вызываемого дрожжевыми грибами (дрожжами), и частично молочнокислого брожения.

Спиртовое брожение характерно для теста из пшеничной муки. В качестве биологических разрыхлителей применяют прессованные, сушеные, активные и инстантные дрожжи, дрожжевое молоко. Наряду с прессованными

дрожжами или вместо них применяют жидкие дрожжи, которые готовят непосредственно на хлебопекарных предприятиях.

Жидкие дрожжи — это полуфабрикат, приготовленный на заварке (водно-мучная смесь, доведенная до стадии клейстеризации крахмала), предварительно осахаренной ферментами и сброженной термофильными молочнокислыми бактериями, путем размножения в ней дрожжевых клеток.

Для полуфабрикатов из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки характерно молочнокислое брожение (на заквасках), которое вызывается молочнокислыми бактериями. В результате жизнедеятельности молочнокислых бактерий из сахара образуются углекислый газ и молочная кислота. Углекислый газ разрыхляет тесто, а молочная кислота улучшает его вкусовые качества, так как в кислой среде клейковина делается более эластичной.

Пшеничные закваски — это полуфабрикат хлебопекарного производства, получаемый сбраживанием питательной смеси (осахаренной заварки, водно-мучной смеси) молочнокислыми бактериями и дрожжевыми клетками хлебопекарных дрожжей. В результате применения заквасок в тесте накапливаются молочная кислота, другие летучие кислоты и некоторое количество диоксида углерода.

Главным преимуществом биологического способа является возможность получения хлеба не только хорошо разрыхленного, но и обладающего специфическим приятным вкусом и ароматом. Для разрыхления теста биологическим способом требуется достаточно длительное время от одного до пяти часов. За этот период тесто не только разрыхляется, но и созревает, т.е. в тесте накапливаются специфические вкусовые и ароматические вещества, являющиеся промежуточными продуктами спиртового и молочнокислого брожения. Кроме того, тесто достигает оптимальных свойств, необходимых для получения хлеба наилучшего качества.

Недостатками биологического способа разрыхления теста являются длительность брожения, особенно приготовленного опарным способом, потребность в бродильных емкостях и производственной площади, потери 2—3% сухих веществ муки сбраживаемых бродильной микрофлорой; значительные количества жира и сахара тормозят процесс брожения, а при известных концентрациях этих продуктов оно практически невозможно. Биологический способ, несмотря на присущие ему экономические недостатки, издавна является основным способом разрыхления теста для хлебобулочных изделий.

Химический способ предусматривает разрыхление теста при помощи химических разрыхлителей, добавляемых при его замесе. Химические разрыхлители используют для приготовления сдобного теста, содержащего

большое количество сахара и жира, препятствующих деятельности дрожжей. Эти разрыхлители подразделяются на три группы: щелочные — гидрокарбонат натрия и углекислый аммоний, щелочно-кислотные — смесь гидрокарбоната натрия и кислот или кислых солей, щелочносолевые — смесь гидрокарбоната натрия и нейтральных солей, например, гидрокарбоната натрия и хлористого аммония.

Химические разрыхлители растворяют в воде и добавляют в тесто в конце замеса.

Карбонат аммония обеспечивает высокую разрыхляющую способность теста, однако при значительной его дозировке изделия приобретают запах аммиака. Гидрокарбонат натрия (сода), в отличие от карбоната аммония, несколько хуже разрыхляет тесто. При его разложении в тесте остается щелочное вещество — карбонат натрия.

Гидрокарбонат натрия (питьевую соду) добавляют строго по норме, поскольку при ее избытке в тесте разрушаются витамины и, следовательно, снижается пищевая ценность продукта. Перед замесом теста соду просеивают через сито или растворяют в холодной воде и процеживают.

Наличие гидрокарбоната натрия в тесте способствует образованию лучшей окраски поверхности изделий.

Углекислый аммоний выделяет свыше 80% газообразных веществ, участвующих в разрыхлении теста. Перед употреблением его измельчают и просеивают через сито или растворяют в пятикратном количестве воды и процеживают.

Приготовление теста из пшеничной муки

Замес и образование дрожжевого теста. Сущность процессов, происходящих при замесе теста

Замес теста — технологическая операция, от которой зависит дальнейший технологический процесс и качество хлеба. В процессе замеса из муки, воды, соли и дрожжей (для некоторых видов хлебобулочных изделий сахара и жира) образуется тесто, однородное по всей массе. Замес теста обеспечивает придание ему определенных свойств, при которых оно было бы в состоянии, оптимальном для протекания операций деления, формования, расстойки, выпечки и получения изделий лучшего качества.

Замес теста производится на тестомесильных машинах, при небольших объемах — в баках взбивальных машин.

По характеру замес теста может быть периодическим или непрерывным.

Периодический замес — это замес порции теста за определенное время при однократном дозировании сырья, а *непрерывный* — это замес теста при непрерывном дозировании определенного количества сырья за единицу времени (минуту). При периодическом замесе тестомесильные машины замешивают отдельные порции теста через определенные промежутки времени, которые называются ритмом. При непрерывном замесе поступление сырья в месильную емкость и выгрузка из нее теста осуществляются непрерывно.

По степени механической обработки замес теста может быть обычным и интенсивным. *Интенсивный замес* — это замес теста при скоростной или усиленной механической обработке. Применяя интенсивный замес, можно интенсифицировать процесс образования и созревания теста, улучшить качество изделий, особенно булочных. Интенсивный замес применяют при современных способах приготовления теста, исключая или сокращая стадию брожения теста до разделки. При этом объем изделий увеличивается на 10—20%, мякиш становится более эластичным, пористость равномерной и мелкой, корка более интенсивно окрашена, замедляется черствение.

В начале замеса теста мука приходит в соприкосновение с водой, сахаром, жиром, солью и другими компонентами. При этом в образующемся тесте начинает происходить ряд процессов — физико-механические, коллоидные и биохимические. Все эти процессы протекают одновременно и зависят от продолжительности замеса, температуры и от качества и количества сырья, используемого при замесе теста.

В начале замешивания теста более активно протекают коллоидные и физико-химические процессы.

Физико-механические процессы протекают при замесе под воздействием месильного органа, который перемешивает частицы муки, воду, дрожжевую суспензию и растворы сырья, обеспечивая взаимодействие всех составных компонентов рецептуры.

Коллоидные процессы протекают при замесе наиболее активно. Так, все составные компоненты муки (белки, крахмал, слизи, сахара и др.) начинают взаимодействовать с водой и между собой.

Все, что способно растворяться, переходит в раствор, формируя жидкую фазу теста. Коллоидные процессы, которые определяются в первую очередь связыванием воды белковыми веществами и крахмалом муки, играют основную роль в образовании пшеничного теста.

При замесе теста, наряду с физико-механическими и коллоидными процессами, протекают и *биохимические*, вызываемые действием ферментов муки и дрожжей. Основные биохимические процессы — это гидролитический распад белков под действием протеолитических (протеолиз) ферментов и крахмала под действием амилолитических ферментов (амилолиз). Вследствие этих процессов увеличивается количество веществ, способных переходить в жидкую фазу теста, что приводит к изменению его реологических свойств.

Микробиологические процессы, связанные с жизнедеятельностью дрожжей и кислотообразующих бактерий муки, в процессе замеса теста еще не успевают достичь интенсивности, при которой они могли бы играть решающую роль.

Влияние ингредиентов на процесс тестообразования

Определенные свойства теста достигаются различными технологическими условиями замеса и набором ингредиентов в рецептуре.

Регулируя процесс замеса теста путем введения в рецептуру различных количеств сахара, жира и других компонентов, можно получить тесто с заранее заданными физическими свойствами.

Ведущая роль в образовании пшеничного теста с присущими ему свойствами упругости, пластичности и вязкости принадлежит белковым веществам муки — глиадину и глютенину и углеводам — крахмальным зернам, которые в присутствии воды способны набухать. Однако эти компоненты муки обладают различной водопоглотительной способностью, которая в значительной степени зависит от температуры и химического состава жидкой фазы теста, структуры белков и физического состояния крахмальных зерен. Набухшие не-растворенные в воде белки и увлажненные крахмальные зерна составляют твердую фазу теста. Жидкая фаза теста представляет собой многокомпонентный водный раствор, состоящий из растворимых органических и минеральных веществ муки (белки — альбумины, декстрины, сахара, соли и др.) и водорастворимых рецептурных компонентов.

Нерастворимые в воде белковые вещества, образующие клейковину (глиадиновая и глютеиновая фракции белков), в тесте связывают воду и вызывают набухание белков. Набухшие белковые вещества образуют в тесте губчато-сетчатую структурную основу, каркас, который и обуславливает специфические реологические свойства пшеничного теста — его растяжимость и упругость. Этот белковый каркас называется *клейковиной*.

При замесе теста в нем, кроме твердой и жидкой фаз, присутствует и газообразная фаза из воздуха, вносимого с мукой, водой и другими видами сырья и полуфабрикатов, и окклюзии его пузырьков в массе полуфабриката. Содержание газообразной фазы зависит от продолжительности замеса и может составлять 10—20% от общего объема теста. Соотношение между твердой и жидкой фазами зависит от рецептуры теста, массовой доли влаги, количества и качества клейковины. Тесто после замеса представляет собой систему, состоящую из твердой, жидкой и газообразной фаз. От соотношения их масс в значительной степени зависят реологические свойства теста — вязкость, адгезия и текучесть.

Для ржаного теста характерным является то, что при его замесе клейковина не образуется. Поэтому ржаное тесто, в отличие от пшеничного, имеет незначительную упругость. Оно более пластично и обладает большей вязкостью. Белковые вещества ржаной муки обладают большей способностью набухать неограниченно, т.е. образовывать вязкий раствор.

Большую роль в формировании ржаного теста играют слизи муки, так как они способны сильно набухать и образовывать вязкие растворы.

Вносимый в тесто жир влияет на процессы, происходящие при замесе. Жир в значительной степени связывается белками, крахмалом и другими составляющими твердой фазы теста. Часть жира, находящегося в тесте в жидком состоянии, может находиться в жидкой фазе теста в виде эмульсии. Жировые продукты с температурой плавления 30—33 °С не соединяются с компонентами твердой фазы теста, а остаются в нем в виде твердых частиц, которые плавятся только при выпечке. Жир, добавленный в тесто в количестве до 3% от общей массы муки в тесте, улучшает реологические свойства теста, повышая его эластичность и пластичность.

В процессе замеса теста частицы жира в виде тончайших пленок распределяются между частицами муки, как бы обволакивая и смазывая их. При выпечке теста прослойки жира между частицами муки способствуют образованию пористой структуры и хрупкости готовых изделий. Чем тоньше пленки жира и чем больше их в тесте, тем более пористую и хрупкую структуру будут иметь готовые изделия.

Присутствие жира в готовых изделиях придает им слоистый и рассыпчатый характер. При увеличении количества жира тесто становится рыхлым, крошащимся, а при уменьшении пластичность теста снижается, готовые изделия менее рассыпчаты.

Пищевая соль (хлорид натрия) является одним из основных компонентов рецептуры хлебобулочных изделий, за исключением диетических бессолевых (ахлоридных). Массовая доля соли в тесте может колебаться от 0 до 2,5%, но в основном ее дозировка составляет 1,3—1,5% к массе муки в тесте. На замес теста рекомендуется дозировать солевой раствор с постоянной плотностью (1200 кг/м³).

Соль придает вкус хлебу и оказывает определенное влияние на коллоидные, биохимические и микробиологические процессы, протекающие в тесте. Соль позволяет улучшить реологические свойства теста, приготовленного из хлебопекарной пшеничной муки со слабой и средней по силе клейковиной. Она угнетающе действует на жизнедеятельность микроорганизмов и несколько снижает амилалитические и протеолитические ферменты муки.

Сахар снижает набухание белков муки и оказывает существенное влияние на структуру теста и качество готовых изделий. Влияя на вкус и цвет изделий, сахар обладает способностью ограничивать набухание, благодаря чему становится возможным регулировать степень набухаемости белков и крахмала муки.

Допускаемые в рецептурах отклонения в дозировке сахара позволяют учитывать свойства муки и температуру.

При избытке сахара тестовые заготовки расплываются и приобретают липкость, что приводит к прилипанию теста. Присутствие большого количества сахара в тесте без жира придает изделиям чрезмерную твердость.

Увеличение дозировки сахара (сахарозы) свыше 10% к массе муки в тесте понижает жизнедеятельность дрожжевых клеток, а при 30% и выше резко снижает газообразование и даже приостанавливает его. При повышенных дозировках сахара и жира расход воды на замес теста сокращается. Если рецептурой предусмотрены повышенные дозы сахара и жира, то целесообразно их вносить при замесе теста в два приема — одну часть при замесе теста, а вторую спустя 40—60 мин брожения теста при повторном замесе (отсдобке), при этом вносят еще и муку для обеспечения нормальной консистенции.

Патоку, инвертный сахар и мед в производстве мучных кондитерских изделий используют для повышения намокаемости и придания поверхности изделий золотисто-желтого цвета, который возникает вследствие разложения моносахаридов в процессе выпечки. Они имеют антикристаллизационные и гигроскопические свойства, что способствует сохранению влаги в готовых изделиях и торможению процессов их черствения.

Вода используется на замес в разных количествах — в зависимости от вида теста и его рецептуры. В пшеничном тесте для хлебобулочных изделий масса воды колеблется от 35—40 до 72—75% к массе муки. Вода способствует набуханию коллоидов муки, растворению составных частей муки и кристаллического сырья. В зависимости от водопоглотительной способности муки дозирование воды в производственных условиях уточняют для каждого вида хлебобулочных изделий. Регулирование влажности теста осуществляют только в начале замеса, пока не сформировалась структура теста.

Расход воды на замес теста зависит от влажности мякиша, от рецептуры и расходуемой муки и др. Наименьшую влажность имеет тесто для бараночных изделий, наибольшую — тесто для формового хлеба из ржаной обойной муки. Чем выше выход муки, например, обойной, тем больше воды должно содержаться в тесте. При введении в тесто сахара и жира содержание воды в тесте уменьшается, так как из-за дегидратирующего действия сахара происходит его разжижение.

При введении в рецептуру теста молока, яиц и другого влагосодержащего сырья при расчете количества воды, необходимого для замеса, учитывают их влажность.

Молоко и молочные продукты (молоко цельное, сгущенное, сухое, сухие сливки) содержат в своем составе хорошо эмульгированный, легко адсорбированный клейковиной жир, благодаря чему этот вид сырья придает тесту пластичность и улучшает вкусовые качества изделий. Присутствие молока и молочных продуктов улучшает вкус выпеченных изделий, потому что лактоза молока ускоряет реакцию меланоидинообразования.

Яйца придают изделиям приятный вкус, цвет и пористость. Яичный белок обладает пенообразующими свойствами, разрыхляет тесто. При выпечке белок свертывается, от него зависят упругость и прочность структуры изделий.

Процессы, происходящие при созревании (брожении) теста

Созревание теста — одна из самых продолжительных стадий приготовления изделий из дрожжевого теста. Этот период протекает с момента замеса теста до разделения его на куски. В производственной практике эту стадию называют брожением. Цель этой стадии — разрыхление теста, придание ему определенных структурно-механических свойств, необходимых для осуществления дальнейших операций, а также накопление веществ, обуславливающих вкус, аромат и цвет изделий. Такие свойства тесто приобретает в результате протекания совокупности микробиологических, биохимических, физикохимических и коллоидных процессов, происходящих одновременно (рис. 3.1).

Процесс брожения происходит в результате действия ферментов муки и дрожжей, в результате которого тесто приобретает особые физические свойства: упругость, растяжимость и эластичность. Технологический смысл сбразивания заключается в накоплении углекислого газа в тесте и образовании рыхлой структуры. В процессе приготовления теста бродильные микроорганизмы (дрожжи) развиваются и размножаются. Под действием ферментов дрожжей происходит разложение сложных веществ до более простых. Так, жир гидролизуются на глицерин и жирные кислоты. Сахар (сахароза), введенный в тесто, и сахара муки гидролизуются до глюкозы и фруктозы. Крахмал муки разлагается также до простых сахаров. Далее происходит процесс распада простых сахаров, называемый спиртовым брожением. Они распадаются на углекислый газ и этиловый спирт:



Рис. 3.1. Процессы, происходящие при созревании дрожжевого теста

В процессе брожения тесто приобретает кислый вкус, так как наряду с дрожжами в нем развиваются молочнокислые бактерии, которые попадают в процессе замеса с сырьем и из воздуха. Молочнокислое брожение вызывает истинные (гомоферментативные) молочнокислые бактерии, которые сбраживают глюкозу до молочной кислоты:

В результате спиртового брожения в тесте накапливается углекислый газ и спирт. Пузырьки газа постепенно расширяются и растягивают клейковину, а тесто приобретает пористость и увеличивается в объеме. Дрожжи сбраживают сахара муки в течение первого периода брожения (полтора-два часа). Под действием фермента дрожжей происходит гидролиз сахарозы теста на глюкозу и фруктозу. В первую очередь сбраживается глюкоза, и к концу брожения содержание ее намного уменьшается. В меньшей степени сбраживается фруктоза. Под действием фермента амилазы происходит распад крахмала до мальтозы, которая сбраживается в последнюю очередь. Однако сбраживаются не все сахара. Количество молочного сахара (лактозы) в процессе брожения не изменяется.

На интенсивность спиртового брожения (табл. 3.3) значительно влияет температура теста. Наибольшая интенсивность брожения наблюдается при температуре 35 °С. Температура замеса не должна превышать 40 °С. Содержание поваренной соли также оказывает влияние на брожение.

Таблица 3.3

Факторы, влияющие на интенсивность брожения

Факторы	Влияние на ход процесса
Количество и свойства дрожжей	Скорость брожения увеличивается при условии увеличения количества дрожжей и повышения их активности
Температура	При повышении температуры от 25 до 35 °С интенсивность брожения повышается в 2–3 раза. При 35 °С наблюдается наиболее высокая скорость брожения, а при снижении температуры в связи с частичным отмиранием клеток
рН среды	Оптимальное значение рН среды для жизнедеятельности дрожжей 5,0—6,0. При снижении рН теста до 4,0—5,0 брожения происходит снижение рН теста до 4,0—5,0

Факторы	Влияние на ход процесса
---------	-------------------------

Количество в среде азотсодержащих веществ, фосфорнокислых солей, витаминов, минеральных веществ ит.п.	Наличие этих веществ необходимо для обмена веществ дрожжей
Наличие соли, сахара, жира	Повышение содержания соли более 2% более 10% к массе муки тормозит газо-тесте

При брожении теста продолжают те же процессы, что и при замесе. Происходит дальнейшее набухание белков и созревание теста.

Основные признаки созревающего теста — его газообразующая и газодерживающая способность. Газообразующая способность зависит от количества накопившихся в тесте сбраживаемых сахаров, а газодерживающая — от качества муки (клейковины). Тесто из муки со слабой клейковиной к концу брожения разжижается гораздо больше, чем тесто с сильной клейковиной.

Густое тесто плохо поддается растяжению и поэтому хуже удерживает газ, который прорывает его и выходит наружу. При этом опара из муки с сильной клейковиной должна быть более жидкой, что повышает газодерживающую способность клейковины, а из муки со слабой клейковиной — более густой.

В процессе брожения теста происходит потеря сухих веществ. Углекислый газ и спирт, которые образуются в результате распада простых сахаров, улетучиваются в процессе брожения и выпечки. С увеличением продолжительности брожения и количества дрожжей потери сухих веществ возрастают.

Определение готовности теста

Тесто, поступающее на разделку, должно быть выброженным. Недостаточно выброженное пшеничное тесто отличается низким объемом, повышенной липкостью, отсутствием равномерной сетчатой структуры, не имеет ярко выраженного спиртового запаха. Это объясняется тем, что в таком тесте не закончены биохимические и коллоидные процессы, связанные с гидролизом высокомолекулярных соединений муки и набуханием ее коллоидов. Кислотность такого теста не достигает нормы. В тесте остается много несброженных сахаров. Хлеб из такого теста пресный, на поверхности пузыри с тонкой подгоревшей корочкой, которая при надавливании ломается. Мякиш хлеба сыропеклый, пористость толстостенная неравномерная.

Перебродившее тесто характеризуется повышенной кислотностью, небольшим содержанием несброженных сахаров, ослаблением клейковинного

каркаса. Хлеб из такого теста имеет бледную корку с трещинами, кислый вкус, пустоты и разрывы в мякише.

На производстве обязательно контролируют температуру и длительность брожения полуфабрикатов, а также готовность их к разделке.

Температура и длительность брожения полуфабрикатов фиксируются в производственных рецептурах, а их готовность контролируют по органолептическим и физико-химическим показателям.

Органолептическая оценка готовности полуфабрикатов включает следующие показатели: состояние поверхности, цвет, запах, вкус, степень подъема, консистенция, степень сухости на ощупь, однородность массы.

Выброженная опара должна иметь равномерно-сетчатую структуру, резкий спиртовой запах. При слабом нажатии пальцев на ее поверхность опара должна опадать. Хорошо выброженное тесто увеличивается в объеме в полтора-два раза, имеет выпуклую поверхность и специфический аромат. Брожение теста (в отличие от опары) должно быть закончено до его опадания. При надавливании на поверхность невыброженного теста следы от пальцев выравниваются быстро, у выброженного — медленно, у перебродившего — углубления остаются.

К физико-химическим показателям, позволяющим осуществлять контроль готовности полуфабрикатов, относятся кислотность, подъемная сила и массовая доля спирта.

Определение титруемой кислотности полуфабрикатов осуществляют титрованием суспензии теста 0,1 моль/дм³ раствора гидроксида натрия и выражают в градусах.

Подъемную силу полуфабрикатов определяют по методу всплывания шарика и выражают в минутах.

Определение массовой доли спирта проводят модифицированным методом Мартена и выражают в процентах.

Обминка пшеничного теста

Обминка теста — это кратковременное одно- или двукратное (обычно 1,5—2,5 мин.) перемешивание теста в процессе брожения, цель которого — улучшение структурно-механических свойств теста, обеспечивающих получение наибольшего объема хлебного изделия с мелкой, тонкостенной и равномерной пористостью мякиша. Обминка теста из сильной муки способствует ускорению процессов набухания белков и улучшению физических свойств. При переработке слабой муки обминки исключены; тесто из пшеничной муки второго сорта обычно обминают один раз, из

обойной обминке не подвергают. При необходимости одной обминки теста ее обычно проводят после $\frac{2}{3}$ общей длительности брожения. В случае проведения двух обминок вторую обминку проводят за 20 мин до начала разделки теста.

Улучшение структуры пористости мякиша изделий, в результате обминок теста, вызвано тем, что относительно более крупные газовые пузырьки в тесте как бы дробятся на более мелкие и равномернее распределяются в массе обминаемого теста. Повторный промес теста при его обминке, так же как и начальный замес теста, связан с захватом воздуха, а следовательно, с образованием в тесте новых, дополнительных газовых пузырьков — «зародышей» будущих пор в мякише хлеба. Дополнительное насыщение теста пузырьками захваченного воздуха вызывает и дополнительное окислительное воздействие на компоненты белково-протеиназного комплекса теста, способствуя улучшению его структурно-механических свойств.

Разделка теста

Разделка теста — этап технологического процесса производства хлебобулочных изделий, включающий деление теста на куски, округление, предварительную расстойку, формование, окончательную расстойку, надрезку, отделку и посадку тестовых заготовок на под печи.

Разделка теста осуществляется с целью получения тестовых заготовок заданной массы, имеющих оптимальные органолептические и реологические свойства для выпечки.

Разделка теста предусматривает разницу в обработке ржаного и пшеничного теста, что обусловлено в различии их реологических свойств.

Пшеничное тесто, вследствие своей упругости и сравнительно небольшой адгезии (прилипания), должно подвергаться более интенсивной обработке при разделке, чем ржаное. Многократная обработка пшеничного теста необходима для получения однородной структуры во всей массе куска, в результате чего хлеб получается с ровной мелкой пористостью.

Ржаное тесто, не имеющее клейковинного каркаса, более пластичное и липкое, поэтому для него требуется минимальная механическая обработка. При разделке ржаного теста производят деление теста на куски, формование изделий и одну расстойку тестовых заготовок.

В зависимости от сорта муки и вида изделий обработка включает различные технологические операции.

Разделка теста для булочных изделий из пшеничной муки включает

следующие операции: деление теста на куски заданной массы, округление кусков теста, предварительную расстойку заготовок теста, формование заготовок теста, окончательную расстойку заготовок.

Разделка теста для *формовых сортов хлеба из пшеничной и ржаной муки*, а также из их смеси включает следующие операции: деление теста на куски и укладки их в формы, окончательную расстойку заготовок теста.

Разделка теста для *подовых сортов пшеничного и ржаного хлеба* включает следующие операции: деление теста на куски, округление кусков теста, окончательную расстойку заготовок.

Обработка теста в пекарнях малой мощности имеет свои особенности, связанные с тем, что брожение теста (созревание) происходит не в массе теста, а в кусках. Поэтому предварительная расстойка осуществляется, как правило, при выработке всех видов изделий.

Разделку теста осуществляют на специальном оборудовании — на тестомесильных, тестоокруглительных и тестоформирующих машинах, транспортерных лентах, в шкафах для предварительной и окончательной расстойки. На предприятиях малой мощности допускается ручное распределение и формирование заготовок теста

Деление теста на куски. Округление заготовок

Деление теста на куски — это получение тестовых заготовок определенной массы, осуществляемое на тестodelительных машинах или вручную (в условиях небольших пекарен).

Тесто делят на куски с таким расчетом, чтобы масса штучного готового хлеба или хлебобулочного изделия соответствовала норме, установленной в нормативной документации, с допустимыми отклонениями. Допустимое отклонение отдельных кусков от заданной массы не должно превышать $\pm 1,5\%$. Массу тестовой заготовки для каждого сорта определяют исходя из установленной массы готового изделия с учетом точности работы делителя в соответствии с паспортными данными, величины упека и усушки при хранении на данном предприятии. В среднем масса куска теста должна быть на 10—12% больше массы остывшего изделия, так как в процессе выпечки и хранения масса тестовой заготовки и хлеба уменьшается.

Процесс деления теста на куски на тестodelительных машинах состоит из приема теста и передачи его в рабочую камеру делителя, нагнетания теста, отмеривания его объема при обеспечении равномерной плотности, отделения

отмеренного куска теста, выталкивания или отсекания куска и удаления его из машины.

Прием выброженного теста осуществляется воронками. Из воронки делителя тесто попадает в его рабочую камеру. Подача в рабочую камеру происходит под действием массы или питающих механизмов. Нагнетается тесто шнеками, поршнями, валками или воздухом в зависимости от конструкции машины. В производстве формового хлеба применяют тестоделители со шнековым нагнетанием теста в мерники. Проработка теста шнеками улучшает структуру пористости формового хлеба, она становится более мелкой и равномерной. Для деления теста при производстве подовых сортов хлеба, булочных и сдобных изделий применяют тестоделители с другими видами нагнетания (валковое, поршневое, лопастное и др.), так как шнековое нагнетание ослабляет клейковину, что может вызвать расплываемость подовых изделий и нарушить установленную форму.

Отмеривание осуществляется мерными карманами или механизмами, регулирующими длину куска при его постоянном сечении. Постоянство плотности теста достигается или механизмами регулирования давления (пружинными и грузовыми), или гидростатически. Отделяется отмеренный кусок краями мерных камер, ножами и струнами. Отмеренные куски выталкиваются толкателями или пружинами и удаляются из машины транспортерами.

При распределении теста тестоделительными машинами массу кусков проверяют путем их выборочного взвешивания на циферблатных весах, установленных рядом с машиной. При обнаружении отклонения от установленной массы работа машины должна немедленно регулироваться.

При ручной разделке порцию теста выгружают из кадки на стол, посыпанный мукой. Потом отрезают ножом или скребком длинный и ровный по толщине кусок, который закатывают в длинный жгут. Для этого отрезанный кусок расплющивают, а потом, начиная из правого конца, одной рукой загибают край куска на себя, в то же время ладонью другой руки загнутый край придавливают (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Заворачивание жгута

Толщина жгута должна отвечать массе готовых изделий. Полученный жгут посыпают мукой и выкладывают слева от весов. Затем, начиная с правого конца жгута, отрывают равные за массой куски теста. Для этого, поддерживая жгут одной рукой, другой захватывают край жгута необходимой длины. Слева, вращая руки в разные стороны, подводя большой и указательный пальцы правой руки один к другому, отрывают кусок теста (рис. 3.3) и измеряют его вес. При правильной массе кусок той же рукой снимают с весов. Далее за взвешиванием первого куска отрывают следующий, который также кладут на весы. При несоответствии массы к взвешенному куску добавляют или от него отрывают небольшой кусок теста. За обеспечение установленной массы кусков теста отвечают рабочий тестоделительной машины, начальник смены (бригадир), дежурный слесарь, а при ручной обработке (на малых предприятиях) — рабочий на весах и начальник смены (бригадир).

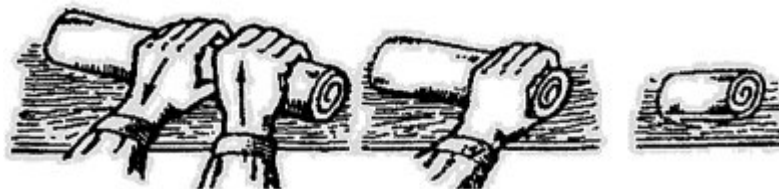


Рис. 3.3. Отрывание кусков теста

После разделки куску теста придают соответствующую форму округлением. Округления кусков теста применяют в производстве пшеничного подового хлеба, булочных и многих видов сдобных изделий. Куски теста на тестоделительных машинах по большей части бесформенные и имеют неравную пористую поверхность. Округление кусков теста в процессе обрабатывания является одной из технологических операций, необходимых для получения качественных хлебобулочных изделий.

Округление кусков теста осуществляется с целью:

- 1) проработки заготовки для создания однородной структуры, а также для равномерного распределения и частичного удаления диоксида углерода;
- 2) получения однородной гладкой оболочки, в результате чего поры на поверхности куска теста закрываются, и уменьшается газопроницаемость поверхностного слоя заготовки;
- 3) придания куску теста круглой формы, что способствует оптимальному протеканию процесса расстойки и дальнейшей обработке заготовки.

Придание кускам теста формы шара производится на округлитель- ной машине сразу же после деления, после чего округленные тестовые заготовки поступают на предварительную расстойку. Данная операция используется при производстве многих видов изделий из пшеничной муки высшего, первого и второго сортов (батонов, булок, плетенных и витых изделий, розанчиков, рожков, подковок и т.п.).

При производстве круглых подовых изделий операция по округлению заготовок теста является окончательным этапом формования кусков теста, после которой они поступают на окончательную расстойку.

В промышленности применяются округлительные машины с конической, цилиндрической и плоской рабочей поверхностью.

В условиях небольших пекарен или цехов округление заготовок производят вручную. Для этого взвешенные порции разделанного теста слегка посыпают мукой и кладут на стол, слабопыленный мукой или слегка смазанный маслом.

Округление кусков теста состоит из следующих операций: расплющивания куска теста с помощью удара его о стол, потом постепенная загибка краев куска в середину с последующим после каждого загиба проминанием. Делают четыре загиба, кусок переворачивают и подкатывают на столе кругообразными движениями. Одновременно подкатывают два куска — каждой рукой по куску. При подкатывании необходимо следить за тем, чтобы между ладонями и шариками теста было немного муки (мука препятствует прилипанию теста к рукам). Между шариком и столом не должно быть муки, чтобы при подкатывании стороны шарика немного прилипали к столу и тесто со всех сторон подтягивалось вниз, создавая при этом так называемый шов.

Подкатанные шарики укладывают на стол, подпыленный мукой, и оставляют на столе в течение 3—8 мин для предварительного рас- стаивания.

Расстойка теста (предварительная)

После операций деления и округления куски теста оставляют на некоторое время в покое. Такая необходимость возникает потому, что в результате интенсивного механического воздействия при операциях уплотнения, деления и округления в тесте происходят некоторые структурные изменения: разрушаются отдельные звенья клейковинного каркаса, появляются внутренние напряжения. Отдых кусков теста называют промежуточной (предварительной) расстойкой. Продолжительность предварительной расстойки составляет от 2 до 20 мин (обычно не более 5—8 мин). При предварительной расстойке улучшаются физические свойства теста, восстанавливается структура клейковинного каркаса, внутренние напряжения

в тесте рассасываются и на округленных кусках теста образуется тонкая пленка, которая улучшает условия дальнейшей его разделки (раскатку кусков теста между валками закаточной машины и их окончательную формовку). Пористость мякиша улучшается, а объем хлеба из теста, подвергнувшегося предварительной расстойке, увеличивается. Брожение теста в период кратковременной предварительной расстойки практического значения не имеет, поэтому нет необходимости увлажнять воздух и поддерживать определенную температуру.

Предварительную расстойку осуществляют на открытых ленточных транспортерах или в открытых люлечных шкафах непрерывного действия. Расстойку проводят при обычной температуре и влажности воздуха, куски теста при этом несколько подсыхают с поверхности, что положительно влияет на процесс формирования заготовок (снижает прилипание теста к валкам тестозакаточной машины).

В небольших пекарнях и цехах предварительную расстойку изделий осуществляют на столах или расстоечных шкафах.

Предварительная расстойка тестовых заготовок рекомендована при выработке булочных и сдобных изделий из пшеничной муки высшего и первого сортов. Для ржаного теста предварительная расстойка не требуется.

Формирование заготовок теста

Формирование (формование) тестовой заготовки — это придание тестовой заготовке формы, соответствующей данному виду хлебобулочного изделия.

Основное назначение операции окончательного формирования заготовок теста — *получение формы*, установленной нормативной документацией для данного изделия. При нарушении формы или состояния поверхности изделия бракуют. Правильное формирование обеспечивает привлекательный внешний вид изделия, хорошее состояние мякоти, рельефность надрезов на поверхности.

Вид изделия определяет способ формования. Тестовые заготовки для формового хлеба не требуют специальной операции формования. Их просто укладывают в металлические формы определенной конфигурации и размеров. Для хлебобулочных изделий формование осуществляется на формующих закаточных машинах сразу после предварительной расстойки. Изделиям придается форма, свойственная данному виду изделия: цилиндр с тупыми округлениями по концам для батонов и с заостренными концами для городских булок, жгутики для плетения хал и т.п.

Формование тестовых заготовок для булочных и сдобных изделий сложной формы осуществляется вручную. После округления тестовые заготовки

раскатывают, вносят при необходимости начинку, придают заданную форму и укладывают на предварительно смазанные листы. Количество и перечень операций при ручном формовании зависит от вида изделий. К изделиям, формование которых трудно или невозможно проводить механизированным способом, относятся плетенки, плюшки, сдоба Выборгская, калачи московские и др.

Окончательная расстойка теста

Окончательная расстойка — период интенсивного брожения тестовой заготовки после ее формования перед выпечкой с целью разрыхления и образования необходимого объема.

При делении теста и формовании тестовых заготовок удаляется до 90% углекислого газа, накопившегося в процессе созревания теста. В полуфабрикатах его остается лишь 8—14% от того количества, которое должно быть в заготовке к началу выпечки. Поэтому основная часть диоксида углерода, около 86—92%, образуется во время окончательной расстойки. Момент достижения наивысшего объема должен совпадать с окончанием расстойки.

Если тестовую заготовку сразу после формования посадить в печь, то изделие будет получено низкого объема, с плотным плохо разрыхленным мякишем, с подрывами корки, с трещинами и выплывами мякиша. В процессе окончательной расстойки создают условия для интенсивного сбраживания сахаров. Углекислый газ, выделяющийся при брожении, разрыхляет тесто, вызывает быстрое увеличение объема тестовой заготовки.

Цель окончательной расстойки:

- обеспечение необходимой интенсивности газообразования;
- формирования оптимальных физических свойств теста для удержания углекислого газа и сохранения формы при последующей выпечке;
- накопления в необходимых количествах продуктов, обуславливающих необходимую интенсивность окраски корки, характерный вкус и аромат изделия.

Оптимальные условия окончательной расстойки: температура — 36—38 °С и относительная влажность воздуха — 70—75%. Окончательная расстойка теста на предприятиях большой и средней мощности осуществляется в конвейерных люлечных шкафах, на предприятиях малой мощности — в стационарных расстоечных шкафах.

Повышенная температура воздуха по сравнению со стадией брожения теста увеличивает бродильную активность дрожжей и интенсифицирует

газообразование в тестовых заготовках. Одновременно происходит и повышение активности ферментов, в том числе протеолитических. Интенсивное воздействие протеолитических ферментов на клейковинные белки может вызвать расслабление теста, ухудшение его формоудерживающей способности теста.

Достаточно высокая относительная влажность воздуха предотвращает образование на поверхности тестовых заготовок подсохшей пленки.

Длительность окончательной расстойки 25—120 мин (обычно 30— 50 мин). Длительность расстойки тестовых заготовок увеличивается при применении сильной муки, при понижении влажности и температуры теста, при внесении в тесто значительных количеств жира и сахара, тормозящих процесс брожения, при усилении механической обработки теста, при применении улучшителей окислительного действия, при уменьшении массы тестовых заготовок и при снижении температуры и влажности воздуха для расстойки, при помещении заготовки в формы.

Ржаное тесто расстаивается быстрее, чем пшеничное, так как газообразующая способность ржаной муки выше, а газоудерживающая значительно ниже, чем у пшеничной муки.

При организации технологического процесса важно учитывать, что максимальная интенсивность газообразования должна приходиться именно на период окончательной расстойки. Для интенсивного газообразования в тесте должно содержаться достаточное количество сбраживаемых сахаров и активных дрожжевых клеток. Особо важное значение приобретает окончательная расстойка при ускоренных способах приготовления теста. В этом случае это основная или единственная фаза, при которой происходит разрыхление теста.

Важно установить правильный режим расстойки и уметь определять готовность кусков теста в расстойке. Готовность заготовки к выпечке обычно устанавливается органолептически, на основании изменения объема, формы и реологических свойств теста. Свойства теста определяют легким нажатием влажного пальца на поверхность заготовки теста. По степени готовности теста различают недостаточную, нормальную или избыточную расстойку. При недостаточной расстойке следы от нажатия пальцев выравниваются быстро, при нормальной — медленно, а при избыточной следы не исчезают, что указывает на нарушение упругих свойств теста и чрезмерное ослабление клейковины. Недостаточная расстойка также приводит к снижению объема изделий, ухудшению разрыхленности мякиша и образованию на корке разрывов и подрывов. Подовый хлеб имеет шарообразную форму и выплывы по бокам. Избыточная расстойка приводит к расплыванию подовых изделий и

получению образованию плоской или вогнутой верхней корки у формового хлеба.

На всех хлебопекарных предприятиях соблюдается определенный порядок укладки заготовок для одного и того же вида изделия. На рисунке 3.4 приведены варианты укладки тестовых заготовок на листы.

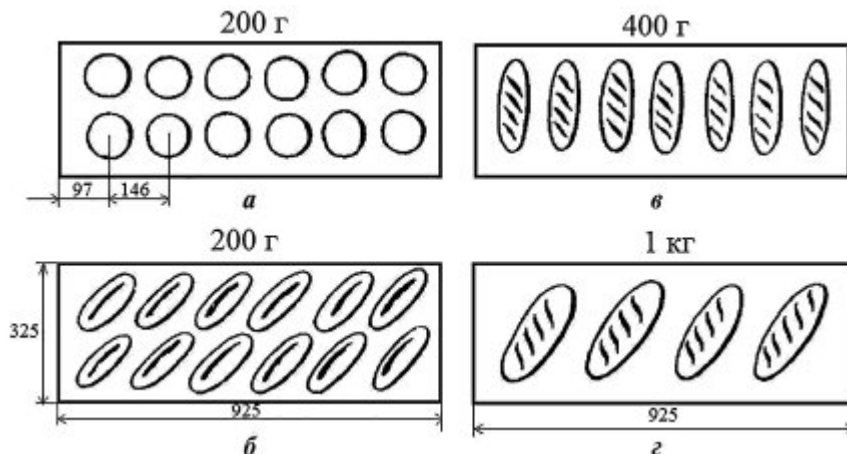


Рис. 3.4. Укладка тестовых заготовок на листы: *a* — круглые булки массой 0,2 кг; *б* — городские булки массой 0,2 кг; *в* — батоны массой 0,4—0,5 кг; *г* — батоны массой 1,0 кг

Сформованные тестовые заготовки для подового хлеба и булочных изделий укладывают в металлические чаши, смазанные маслом, или помещают на доски с округлыми прорезями, обтянутые чехлом. Расстоявшиеся тестовые заготовки при пересадке на под печи перевертывают и надрезают. Тестовые заготовки, которые расстаиваются на листах, посыпанных панировочной мукой, сажают в печь без перевертывания. Сформованные тестовые заготовки для саяк, хал, плетенок, мучных кулинарных изделий расстаиваются на листах.

Надрез тестовых заготовок и отделка

Надрез (наколы) тестовых заготовок производится с целью предотвращения образования трещин и разрывов корки. Поверхность разрывается только в местах надрезов и наколов. Надрезку подового хлеба и булочных изделий проводят с помощью механических надрезчиков, чаще всего ленточных, в которых рабочий орган (нож) монтируется на бесконечной ленте, огибающей два шкива. Допускается осуществлять надрезку вручную тонким стальным ножом, смоченным в воде или в растительном масле.

Отделка хлебобулочного изделия — придание поверхности хлебобулочного изделия внешнего вида, соответствующего требованиям нормативного документа. Отделка тестовых заготовок заключается в нанесении на поверхность тестовых заготовок различных видов сырья (муки, семян масличных культур, крупы и др.), отделочных полуфабрикатов (яичной смазки, помады, крошки, зерновых смесей и др.).

Посыпку изделий (маком, кунжутом, семенами льна и др.) осуществляют до или после расстойки тестовых заготовок, при этом поверхность заготовки должна быть достаточно увлажнена или смазана яичной смазкой.

Изделия, которые после выпечки глазируют помадой или посыпают сахарной пудрой, смазывают не яичной смазкой, а сливочным маслом, придающим изделиям приятный аромат.

Для отделки сдобных изделий используются различные отделочные полуфабрикаты: крошка, крем, заварное тесто, помада, яичная смазка, мягкие гели, глазурь и др.

Для получения глянцевитой и зарумяненной верхней корки тестовые заготовки перед посадкой в печь смазывают яичной смазкой. В этом случае изделия выпекают без пароувлажнения в печи.

Выпечка тестовых заготовок

Выпечка является заключительной стадией приготовления хлебобулочных изделий. Все изменения и процессы, превращающие тесто в готовое изделие, происходят в результате прогревания заготовки теста.

Выпечка — это процесс преобразования заготовок в готовые изделия, в результате которого окончательно формируется их качество. Выпечка осуществляется в хлебопекарных печах различных конструкций или пекарных шкафах. В пекарной камере хлебопекарных печей температура паровоздушной среды составляет 200—280 °С. Передача теплоты к заготовке теста осуществляется посредством теплового излучения, конвекции и кондукции (теплопроводности). В печах со спокойной атмосферой (этажных, тупиковых с канальным обогревом и др.) основное количество тепловой энергии (80—85%) передается за счет теплового излучения от нагретых до 300—400 °С поверхностей и частично за счет конвекции. Часть теплоты передается при непосредственном контакте заготовки с нагретым подом печи теплопроводностью (кондукцией). В печах с принудительным движением воздуха в пекарной камере (конвекционных, ротационных) основным способом передачи теплоты является конвекция.

Время выпечки (табл. 3.4) зависит от размера изделий и их плотности. Мелкие изделия из дрожжевого теста выпекают за короткое время при более высокой температуре (230—250 °С), так как они быстро прогреваются и не успевают высохнуть, пока образуется корочка. Крупные изделия выпекают при пониженной температуре (200—220 °С), так как медленный нагрев изделий способствует их равномерному пропеканию. Их выпекают более длительное время, чем мелкоштучные изделия. Чем крупнее изделия и чем больше в них положено сахара и другой сдобы, тем ниже должна быть

температура выпечки, иначе может произойти обугливание корочки, а внутри изделия останутся сырыми.

Таблица 3.4

Режимы выпечки изделий из дрожжевого теста

Тесто (полуфабрикат)	Температура среды камеры, °C	Продолжительность выпечки, мин
Дрожжевое: • до 120 г;	230-250	8-15
• 600 г	200-220	20-50
Слоеное дрожжевое	180-200	15

Приготовление дрожжевого теста безопарным способом

Процесс приготовления дрожжевого теста безопарным способом состоит из следующих операций: подготовки компонентов, замеса теста, брожения и обминки. Безопарное тесто готовят для изделий с малым содержанием сдобы (сахара, жиров). В основном безопарное тесто используется для приготовления разных булочек с начинками и без, батончиков, батонов, ватрушек, сак, пышек, пирогов и пирожков, пиццы и т.п.

Тесто замешивают в один прием из всей массы сырья, предусмотренного рецептурой, и воды. Безопарный способ приготовления теста рекомендуется применять при выработке булочных и сдобных изделий из пшеничной муки высшего и первого сортов. Тесто безопарным способом готовят как непрерывно, так и порционно. Непрерывный способ рекомендуется использовать при выработке булочных изделий, порционный — булочных и сдобных, повышая расход дрожжей в полтора-два раза против рецептуры.

Для уменьшения расхода дрожжей и улучшения вкусовых свойств изделий дрожжи перед замесом безопарного теста обычно активируют. За 30 мин до замеса теста растворяют в небольшом количестве теплой воды температурой 30 °C с добавлением 4% сахара от массы муки.

Для приготовления теста безопарным способом молоко или воду нагревают до 35—40 °C с учетом того, что при соединении с мукой и другими продуктами температура теста будет в пределах 26—32 °C. Если мука имеет более низкую температуру, тогда молоко или воду следует нагреть выше 40 °C. Дрожжи разводят в отдельной посуде с небольшим

количеством воды и добавляют в дежу, когда мука будет частично перемешана с водой. Соль и сахар растворяют в небольшом количестве воды или молока, предназначенных для замеса, и, процедив через сито с ячейками 0,5—1,5 мм, соединяют с остальным сырьем. Яйца или меланж процеживают через сито с ячейками 2—3 мм и выливают в посуду для замеса. Муку просеивают через сито для удаления посторонних предметов и насыщения ее кислородом и замешивают на протяжении 5—8 мин, чтобы вышло однородное, без комков, не очень крутое тесто.

Если мука будет поглощать большое количество воды, добавляют немного молока или воды.

При приготовлении теста в тестомесильной машине дежу подкатывают на станину машины, закрепляют и заполняют подготовленным сырьем. Затем опускают предохранительный щит, включают машину и при помощи рычага рогообразной формы замешивают тесто в течение 5—7 мин. Приблизительно за 2—3 мин до конца замеса добавляют растопленный жир. Замес продолжается до тех пор, пока тесто не перестанет прилипать к деже и рычагу. Однако слишком длительный замес приводит к тому, что тесто снова становится липким. Продолжительность замеса теста зависит от качества муки, а также от системы и скорости движения лопастей тестомесильной машины. После окончания замеса выключают мотор, поднимают предохранительный щит и рычаг, затем дежу откатывают от машины. Дежу закрывают крышкой, чтобы тесто не заветривалось, и ставят в теплое место (30 °С) для брожения, которое длится 2,5—3,5 часа. Через полтора-два часа, когда тесто увеличится в полтора-два раза, дежу подкатывают к машине и, включив ее, обминают тесто 1—2 мин. Тесто из муки с сильной клейковиной обминают два раза, а из муки со слабой клейковиной можно не обминать.

Приготовление опарного дрожжевого теста

Тесто, приготовленное опарным способом, используется для приготовления разных булочек с начинками и без, плетенок, рулетов, фигурных изделий, пасхальных куличей, ромовых баба, кексов и т.п.

Сущность приготовления данным способом заключается в приготовлении теста в две стадии: приготовление опары и замес теста после окончания брожения опары.

Опарой называется жидкое тесто из муки, воды, дрожжей и сахара (4% к массе муки). Опара может быть жидкой (70% воды + 30% муки), обычной (50% воды + 50% муки), большой густой (30% воды + 70% муки). Основной

целью замешивания опары является получение однородной по всей массе смеси соответствующих количеств муки, воды и дрожжей. Длительность и интенсивность процесса замешивания опары, как и ее повторного перемешивания, могут оказывать влияние на качество хлебобулочных изделий.

Для приготовления опары берут 35—60% муки, 60—70% воды и 100% дрожжей. Требования к температуре воды при изготовлении теста опарным способом, а также к объему посуды или дежи те же, что и для безопарного теста. Замешенная опара должна иметь температуру 27—29 °С. Сначала в дежу наливают подогретую воду и в ней разводят дрожжи, всыпают муку и все перемешивают. Для активизации дрожжей в опару можно добавить до 4% сахара по отношению к массе муки. Опара должна иметь консистенцию густой сметаны. Поверхность опары посыпают тонким слоем муки, дежу закрывают крышкой или покрывают полотном и ставят на два-три часа в теплое место. Процесс брожения начинается через 30—40 мин, когда на поверхности опары появляются равномерные трещины, поверхность теста делается выпуклой, оно начинает отходить от стенок посуды. Спустя два-три часа опара увеличивается в объеме в 2—2,5 раза и на всей поверхности появляются лопающиеся пузырьки. Готовность опары определяется по внешним признакам: брожение начинает стихать, пузырьков на поверхности появляется все меньше, опара немного опадает.

Для теста с большим количеством сдобы и при приготовлении его из муки со слабой клейковиной опару готовят более густую. В густой опаре процесс брожения протекает медленнее и более равномерно, опара получается более сильная.

На готовой опаре замешивают тесто. К выбродившей опаре добавляют оставшуюся воду с растворенными в ней солью и сахаром, яйца, жир и ароматические вещества. Все хорошо перемешивают и добавляют оставшуюся муку. Продолжительность замеса с мукой — 10—15 мин до получения однородной массы. Температура замешенного теста должна быть 29—32 °С. В конце замешивания добавляют масло, разогретое до консистенции густой сметаны, закрывают дежу крышкой и перемещают в теплое место для дальнейшего брожения. Когда тесто достигнет максимального подъема, примерно час-полтора, производят обминку теста. Тесто эластично, не прилипает к рукам. Кислотность теста — до 3%.

Тесто с «отсдобкой» готовят в том случае, когда в состав его входит много жира и сахара, задерживающих развитие дрожжей, или когда из одного основного теста нужно приготовить тесто с разным количеством сдобы. Способ этот заключается в том, что сдоба вводится в тесто,

приготовленное опарным способом, не сразу, а в два приема. Вторая порция сдобы называется «отсдобкой», к ней добавляется еще немного муки. При замесе учитывают, что чем больше в состав теста входит масла, сахара и яиц, тем больше требуется оставить муки для «отсдобки». Если по рецептуре полагается много яиц, то частично их можно добавлять в тесто и даже в опару. Примерно через час после замеса теста, приготовленного без «отсдобки», когда тесто вдвое увеличится в объеме, делают первую обминку и добавляют оставшиеся по норме продукты, соль и сахар, растворенные в воде, размягченное масло. Для изделий, выпекаемых в формах, тесто готовят более жидкое, чем для изделий, выпекаемых на листах. Промес теста с «отсдобкой» длится 4—5 мин, при этом остаются мелкие островки непромешенного теста с маслом, этим достигается возможность нормального развития дрожжей. Через 30—40 мин делают вторую обминку в течение 3—5 мин и формируют изделия.

Тесто с замедленным процессом брожения приготавливают на опаре, замешенной на воде или молоке с температурой 10—15 °С. Замешенную вечером опару ставят в помещение, температура в котором 18—20 °С, а оставшуюся муку — в теплое место. Утром яйца и сахар нагревают на мармите до температуры 40—60 °С и перемешивают с опарой, а затем с мукой. В конце замеса теста добавляют подогретые жиры. Через час такое тесто готово к разделке.

Что делают, если тесто не бродит? Охлажденное ниже 10 °С тесто необходимо подогреть до 30 °С, но так, чтобы оно во время подогревания не сталкивалось с предметами, которые имеют температуру выше 50 °С.

Очень теплое тесто необходимо охладить до 30 °С и добавить свежие дрожжи.

Если в тесто положено очень много соли или сахара, брожение замедлится или прекратится. В этом случае необходимо замесить новую порцию теста и перемешать его с пересоленным или переслащенным тестом.

Тесто может не бродить из-за плохого качества дрожжей. Для проверки бродильной способности дрожжей следует приготовить небольшую порцию опары и посыпать ее тонким слоем муки. Если через 30—45 мин в слое муки не появятся трещины, то качество дрожжей плохое. В этом случае необходимо взять дрожжи хорошего качества.

При изменении рецептов происходит следующее:

- излишек воды — тесто плохо формируется, изделия выходят плоскими, расплывчатыми;
- недостаток воды — тесто плохо бродит, готовые изделия жесткие;

- замена воды молоком или сливками — готовые изделия имеют красивый внешний вид, улучшается их вкус;
- увеличение количества жиров — изделия получаются более рассыпчатыми и вкусными и долго не черствеют;
- излишек соли — тесто плохо бродит, изделия приобретают соленый вкус, цвет корки бледный;
- недостаточное количество соли — изделия получаются расплывчатыми, невкусными;
- большое количество сахара — поверхность изделий при выпекании быстро колеруется, а середина пропекается плохо, кроме того, тесто плохо бродит; при добавлении больше 35% сахара брожение теста совсем прекращается;
- недостаточное количество сахара — выходят бледные и малосладкие изделия;
- увеличение количества яиц — изделия получаются пышными и вкусными;
- замена яиц яичными желтками — изделия получаются более рассыпчатыми, красивого желтого цвета;
- увеличение дрожжей — брожение ускоряется; очень большое количество дрожжей придает изделиям неприятный дрожжевой запах.

Для получения вкусных и хорошо пропеченных изделий из дрожжевого теста необходимо научиться правильно разрыхлять тесто дрожжами и умело объединять их с начинками и фаршами. Так, соленые фарши из мяса, рыбы, грибов не подходят к сладкому тесту и к тесту, ароматизированному шафраном, лимоном, кардамоном; для сладких начинок нельзя готовить соленое тесто.

Приготовление дрожжевого слоеного теста

В процессе приготовления дрожжевого слоеного теста применяют два способа разрыхления:

- 1) при помощи углекислого газа, образуемого при брожении теста;
- 2) путем создания слоистости, как при изготовлении слоеного пресного теста.

Приготовление теста состоит из следующих операций: приготовления опарного или безопарного дрожжевого теста, слоения теста, формовки изделий, расстойки изделий.

Тесто готовят средней густоты, при его слоении температура масла и теста должна быть не более 20 °С. При такой температуре масло не растапливается и образует пластичные слои между тестом, тем самым обеспечивает хорошее разрыхление и облегчает формовку изделий. Приготавливают тесто двумя способами.

Первый способ слоения теста. Масло или маргарин размягчают до пластичного состояния, без комков. Если по рецептуре в изделие входит

большое количество сахара, то часть его кладут при замесе теста, а часть соединяют с маслом.

Охлажденное тесто раскатывают в пласт толщиной 1—2 см, часть пласта (2/3) покрывают размягченным маслом или маргарином. Пласт складывают втрое так, чтобы получилось два слоя масла и три слоя теста. Края свернутого листа тщательно защипывают, чтобы масло не вытекло. Затем поворачивают пласт теста на 90°, посыпают мукой и снова раскатывают до толщины 1 см, сметают муку и складывают пласт вчетверо. Таким образом, в тесте получается восемь слоев масла. При изготовлении теста с большим количеством масла его еще раз раскатывают и складывают пласт вдвое, втрое или вчетверо, отчего образуется 16, 24 или 32 слоя. При дальнейшей раскатке тонкие слои теста и пласты могут разорваться, и слоистость теста ухудшается. Кроме того, слои масла будут настолько тонкими, что после выпечки не будет заметна слоистость теста.

Второй способ слоения теста. Куски теста массой не более 5 кг охлаждают до 17—18 °С, раскатывают в пласт толщиной 15—20 мм и смазывают половину пласта маслом или маргарином, размягченным до консистенции сметаны. Пласт складывают вдвое и повторяют раскатку еще раз, смазывая половину пласта маргарином. После этого тесто расстаивают в течение 20—30 мин и раскатывают до толщины 5—6 мм.

Раскатанное тесто смазывают еще раз растопленным маргарином и формируют из него изделия.

Слоение и разделку теста производят при температуре 20—22 °С. При более высокой температуре тесто периодически охлаждают, при этом следят, чтобы масло или маргарин не затвердели.

После разделки изделия расстаивают 10—12 мин при температуре не выше 35 °С. При более высокой температуре масло может размягчиться и вытечь, поэтому изделия получатся сухими и жесткими. Если расстойка продолжается более длительное время, масло проникает в тесто и пропадает его слоистость.

Выпекают изделия при температуре 210—250 °С. При более высокой температуре выпекать изделия нельзя, так как на их поверхности быстро образуется корочка и изделия плохо пропекаются. Если температура выпечки ниже, изделия прогреваются медленно и масло может вытечь.

Ускоренные способы приготовления теста

Сущность ускоренных способов приготовления теста — интенсификация микробиологических, коллоидных и биохимических процессов, происходящих при брожении теста в результате усиленной механической обработки теста при замесе, повышения температуры теста, использования подкисляющих или

активированных полуфабрикатов, увеличения дозировки биологических разрыхлителей.

Преимущества ускоренных способов — сокращение до минимума числа емкостей для брожения теста, возможность работы предприятий в две смены и с неполной рабочей неделей, снижение затрат муки при брожении, повышение культуры производства и т.д. при улучшенных показателях качества изделий.

Ускоренные способы применяют при выработке хлебобулочных изделий из пшеничной муки высшего и первого сортов. К ускоренным способам относятся приготовление теста на молочной сыворотке, на концентрированной молочнокислой закваске, на органических кислотах, на жидком диспергированном полуфабрикате и др.

Приготовление теста на молочной сыворотке. Особенность этого способа заключается в интенсификации процесса брожения теста за счет внесения молочной сыворотки наряду с увеличением дозировки хлебопекарных прессованных дрожжей на 0,5—1,0% и применением усиленной механической обработки теста в процессе замеса. Молочная сыворотка способствует повышению ферментативной активности дрожжевых клеток сразу после замеса за счет обеспечения начальной рациональной кислотности в тесте, улучшения азотного и минерального питания. Расход молочной сыворотки с кислотностью не более 75 °Т составляет 10—15 кг на 100 кг муки, а для группы сдобных изделий — 10—12 кг на 100 кг перерабатываемой муки. При замесе теста воду дозируют с учетом внесения сыворотки, чтобы получить изделия заданной влажности. При выработке сдобных изделий допускается внесение сахара-песка в сухом виде.

Сывороточные концентраты применяются для производства изделий, в состав которых по рецептуре входит сахар-песок с целью замены 0,5—1,0% его лактозой — молочным сахаром.

Начальную температуру теста поддерживают в диапазоне 30—34 °С.

Приготовление теста на концентрированной молочнокислой закваске (КМКЗ). С использованием КМ КЗ готовят тесто ускоренным способом, в основном для булочных, сдобных и бараночных изделий. Введение КМКЗ при замесе теста обеспечивает повышение кислотности теста и способствует быстрому протеканию коллоидных и биохимических процессов, а также активации жизнедеятельности дрожжевых клеток.

С целью интенсификации брожения теста дозировку хлебопекарных прессованных дрожжей при замесе увеличивают на 0,5—1,0% к массе муки по сравнению с рецептурой и повышают начальную температуру теста до 32—34 °С. После замеса тесто бродит 70—90 мин.

Готовый полуфабрикат КМКЗ из пшеничной муки имеет влажность 63—66% и конечную кислотность 14—18°. Высокая кислотность КМКЗ обеспечивает ее самоконсервирование при перерывах в работе на 16—24 часа и способствует предотвращению заболевания пшеничного хлеба картофельной болезнью.

При приготовлении теста в две стадии (закваска + тесто) расход хлебопекарных прессованных дрожжей увеличивается на 0,5—1,0%, в три стадии (закваска + опара + тесто) — на 0,5—0,6%.

В опаре сбрасывается 60% муки от общего ее расхода на замес теста, в том числе мука, вносимая с закваской. Температура теста повышается на 2—3 °С.

На приготовление закваски расходуется 3—5% муки, на замес теста — 95—97%. Продолжительность брожения теста — 40—90 мин.

Приготовление теста с добавлением органических кислот. При выработке мелкоштучных и булочных изделий применяют ускоренные способы приготовления теста, которые дают возможность сократить продолжительность брожения полуфабрикатов до минимума.

Органические кислоты вносят в тесто при его замесе. Такой одностадийный способ приготовления теста позволяет получать хлебобулочные изделия за 2,5—3,0 часа. Для интенсификации брожения теста расход хлебопекарных прессованных дрожжей составляет 3% к массе муки в тесте, температура теста поддерживается на уровне 33—35 °С, предусмотрен интенсивный замес теста.

Для ускорения процесса приготовления хлебобулочных изделий вместо органических кислот можно использовать молочную сыворотку.

Существует модификация способа приготовления теста с добавлением органических кислот, согласно которой при замесе в тесто вносят все компоненты по рецептуре, при этом стадию брожения теста до его разделки исключают за счет увеличения дозировки дрожжей, повышения температуры теста, интенсивной механической обработки путем удлинения замеса с последующим пропусканием теста через шнековые устройства.

При этом способе применяют пищевые кислоты: молочную, лимонную или яблочную в сочетании с уксусной.

Тесто после замеса подвергается отлежке в течение 20—40 мин, а затем направляется на разделку.

Приготовление теста на жидком диспергированном полуфабрикате. Диспергированный полуфабрикат — это смесь, состоящая из части муки, молочной сыворотки, воды и дополнительного сырья. На этом полуфабрикате готовится тесто для булочных и сдобных изделий, в рецептуре которых

предусмотрены молочные продукты. Продолжительность брожения теста — 20—40 мин.

В смеситель (диспергатор) дозируется часть муки и другое сырье по рецептуре, кроме соли. Расход дрожжей увеличивается на 0,5% по отношению к предусмотренному рецептурой. Смесь в течение 5—8 мин диспергируют путем рециркуляции через насос до получения однородной суспензии.

Полученный полуфабрикат перекачивают в расходную емкость, где он бродит в течение 20—40 мин. На замес теста подается выбро- женный диспергированный полуфабрикат, солевой раствор и оставшаяся часть муки. После замеса тесто бродит в течение 20—40 мин.

Приготовление теста из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки

Большую группу в ассортименте хлеба и хлебобулочных изделий занимают изделия из ржаной или смеси ржаной и пшеничной муки, пользующихся большим спросом у населения.

Ржаная мука в хлебопекарном отношении существенно отличается от пшеничной: белки ее в условиях хлебного теста не образуют связанной клейковины, более того, они способны в значительной части пептизироваться (неограниченно набухать в воде), переходя в вязкий коллоидный раствор.

Крахмал ржаной муки клейстеризуется при температуре несколько более низкой, чем пшеничный крахмал, и легче атакуется амилалитическими ферментами.

Особенности хлебопекарных свойств ржаной муки обуславливают существенные отличия технологии и способов приготовления ржаного хлеба.

Кислотность ржаного теста к концу брожения достигает 10—12°.

В связи с требованием повышенной кислотности ржаное тесто разрыхляют не прессованными дрожжами, а заквасками.

Приготовление ржаных заквасок

Традиционные способы приготовления хлеба из ржаной муки и из смеси ржаной и пшеничной реализуются в хлебопечении на основе непрерывного ведения заквасок — культивированием молочнокислых бактерий и дрожжей в питательной смеси из муки и воды при определенных технологических параметрах процесса.

Закваска — полуфабрикат, при выведении которого накапливаются возбудители спиртового брожения — дрожжи и кислотообразующие бактерии в необходимом соотношении. Закваску готовят из некоторого количества созревшей закваски, в которую добавляют водно-мучную смесь с заваркой или без заварки. Остальная часть выброженной закваски используется при приготовлении теста. В освеженной закваске в период брожения (около 4—4,5 часов) развивается бродильная и кислотообразующая микрофлора и

накапливаются продукты брожения. По достижении необходимой кислотности закваска подается на замес теста и возобновление новой порции закваски. Такой цикл приготовления ржаной закваски называется *производственным* и применяется при непрерывной работе предприятия. *Разводочный* цикл приготовления заквасок предусматривает несколько стадий, позволяющих достигнуть заданных объемов ржаной закваски, необходимых производству.

По полному разводочному циклу закваски готовят один-два раза в год по установленному на каждом предприятии графику или по мере необходимости при ухудшении подъемной силы.

Закваски бывают густые и жидкие.

Густые ржаные закваски рекомендуется применять при приготовлении теста из ржаной обойной и обдирной муки, а также из смеси разных сортов ржаной и пшеничной муки.

Тесто, приготовленное на густых заквасках, выбраживается быстрее, а хлеб имеет необходимую кислотность.

Густая закваска должна иметь влажность 48—50%, кислотность 13—16° из ржаной обойной или 11—14° из ржаной обдирной муки и подъемную силу 18—25 мин.

Разводочный цикл при приготовлении всех видов заквасок осуществляется по полному разводочному циклу, включающему приготовление следующих заквасок: дрожжевой, промежуточной, основной, а на ней затем производственной.

Сокращенный производственный цикл приготовления теста включает две фазы: производственную густую закваску (головку) и тесто.

Производственная густая закваска ведется непрерывно. Часть готовой закваски используется для ее возобновления, а на остальной части готовится тесто. В производственном цикле густую закваску поддерживают в активном состоянии путем освежения по достижении требуемой кислотности. Продолжительность брожения густой закваски после освежения в производственном цикле до заданной кислотности варьирует от 150 до 300 мин и зависит от сорта и хлебопекарных свойств муки, температуры, соотношения выброженной закваски и питательной смеси. С увеличением количества закваски на возобновление продолжительность брожения сокращается.

При замесе теста с густой закваской вносят либо 25—33% муки и продолжительность брожения теста осуществляется в течение 75—120 мин, либо 40—60% муки (на «большой» густой закваске), и продолжительность брожения сокращается до 30—60 мин. Применение такой закваски

рекомендуется для предприятий, где принято непрерывное приготовление полуфабриката в бункерных тестоприготовительных агрегатах.

Приготовление теста на *жидкой закваске* применяется при производстве хлеба из ржаной муки и смеси разных сортов ржаной и пшеничной муки. Тесто замешивается из муки, воды, соли, дополнительного сырья и закваски влажностью 69—85% (кислотность — 9—13° и подъемная сила — 30—35 мин.). Закваску можно готовить с применением заварки и без нее.

В настоящее время применяются несколько схем приготовления жидких заквасок, отличающихся друг от друга составом чистых культур бродильной микрофлоры, технологией разводочного цикла и составом питания для культивирования микроорганизмов закваски. Технологические параметры каждой схемы изменяются с учетом местных условий.

Первые жидкие закваски готовили по саратовской схеме. Позднее стали применяться ивановская и ленинградская схемы.

Саратовская схема. В разводочном цикле дрожжи не применяются, а берутся только штаммы гетероферментативных молочнокислых бактерий. В состав питания входит 50% заварки. Температура закваски составляет 34—35 °С, отбор выброженной закваски (50%) на замес теста осуществляется через 70—75 мин.

Ивановская схема. В разводочном цикле применяются дрожжи и гетероферментативные молочнокислые бактерии. Питание для производственной закваски содержит 33—34% заварки, 14% муки и 52% воды. Продолжительность брожения освеженной закваски составляет два часа, конечная кислотность — 9—1 Г, подъемная сила — 17—25 мин.

Ленинградская схема. Питательная смесь с массовой долей влаги 75% состоит из 28,5% муки и 71,5% воды. Заварка в состав питания не входит. Для выведения закваски заново применяется чистая культура дрожжей и комбинация молочнокислых бактерий. Начальная температура производственной закваски составляет 32—35 °С, продолжительность брожения — 2,0—2,5 часа, конечная кислотность — 9—1 Г, подъемная сила — 30—35 мин.

В настоящее время разработана унифицированная схема приготовления жидких заквасок для хлеба из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки в двух вариантах.

В первом варианте в составе питания отсутствует заварка, во втором в состав питания закваски входит 20% заварки. В этой схеме применяются четыре вида молочнокислых бактерий и дрожжевые клетки.

Жидкая закваска без заварки. Производственная закваска имеет следующие параметры: температуру 28—30 °С, массовую долю влаги 69—

75%. Подъемная сила закваски составляет 25—35 мин, конечная кислотность — 11—13° (из ржаной обойной муки) или 9—12° (из ржаной обдирной муки). Питательная смесь для воспроизводства закваски влажностью 70, 72 и 75% готовится при соотношении муки (с массовой долей влаги в ней 14,5%) и воды соответственно 35 : 65,34: 66 и 29: 71. Наилучшее качество закваски достигается при влажности 70+1%.

В разводочном цикле при приготовлении закваски без применения заварки используются жидкие культуры молочнокислых бактерий *Lactobacillus brevis*-1, *Lactobacillus casei*-26, *Lactobacillus plantarum*-30 и *Lactobacillus fermentum*-34 или сухой лактобактерин из этих же штаммов. Дрожжевая микрофлора представлена чистой культурой дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* Л-1 и *Saccharomyces minor* «Черномореченский».

Мякиш хлеба, приготовленного на закваске без заварки, светлее, а аромат и вкус нежнее.

Жидкая ржаная закваска с заваркой. Жидкие закваски с заваркой имеют следующие параметры: массовую долю влаги 80—85%, кислотность 9—12°, подъемную силу до 30 мин. Закваска освежается по достижении указанной кислотности (через три-пять часов в зависимости от массовой доли влаги) путем отбора 50% выброженной закваски в расходный чан и добавления в культиватор питательной смеси, состоящей из муки, воды и заварки. При приготовлении питательной смеси сначала мука смешивается с водой до получения однородной массы, а затем с охлажденной до температуры 35—38 °С заваркой. Соотношение муки и воды при этом зависит от влажности закваски. Так, при влажности закваски 80% соотношение муки и воды при приготовлении питательной смеси равно 38 : 133, а при влажности 82 и 85% — 33 : 145 и 22 : 163 соответственно. Заварка готовится из ржаной муки и воды в соотношении 1 : 2,5 при заваривании водой температурой 95—98 °С или пропаривании. Начальная температура заварки должна быть 65+2 °С.

При заваривании паром допускается замена части воды или всей воды молочной сывороткой. Доля заварки в питательной смеси при массовой доле влаги закваски 80% составляет 20%, а при 85% — 35%.

Хлеб, приготовленный на закваске с заваркой, приобретает оттенки вкуса и запаха, свойственные заварному хлебу; цвет мякиша от применения заварки темнеет, а пористость и объем уменьшаются.

Приготовление теста на *концентрированной бездрожжевой молочнокислой закваске* (КМКЗ) используют на предприятиях с двухсменным режимом работы. Концентрированная бездрожжевая молочнокислая закваска имеет влажность 60—70%, температуру 37—41 °С, кислотность 18—24°. Тесто готовят в деже (КМКЗ-тесто) или в три (КМКЗ — опара — тесто)

стадии. В три стадии рекомендуется готовить тесто для хлеба из ржаной муки и для заварных сортов, кислотность которых должна быть не менее 9°. В качестве биологических разрыхлителей теста используют прессованные или жидкие дрожжи.

Для приготовления закваски расходуется 5—15% муки от общего количества в тесте. Тесто бродит 60—180 мин в зависимости от вида хлеба. Концентрированную бездрожжевую молочнокислую закваску сначала готовят по разводочному циклу. В производственном цикле КМ КЗ можно готовить влажностью 70% в чанах или влажностью 60% в дежах.

При односменном режиме работы и перерывах в выработке хлеба с использованием ржаной муки в отдельные дни недели КМ КЗ освежают через 12 часов брожения, или всего один раз в сутки.

Термофильная молочнокислая закваска. Способ ее приготовления предусматривает применение чистых культур *Lactobacillus delbrii* 40. Характерные особенности данного вида микроорганизмов — способность сбраживать глюкозу без образования диоксида углерода и оптимальная температура роста при 48—50 °С. Закваска готовится в три стадии: выращивание чистых культур молочнокислых бактерий на солодовом экстракте, приготовление заварки, непосредственно приготовление закваски на чистых культурах *Lactobacillus delbrii* 40.

Солодовый экстракт готовится из ячменного солода, для чего последний заливается водой при соотношении 1 : 4 и подвергается ферментации в течение 2,5 часов при температуре 50 °С. Полученный гидролизат отфильтровывается и стерилизуется в течение 20 мин под давлением 507 кПа. На полученной питательной смеси чистые культуры *Lactobacillus delbrii* 40 выращиваются в течение 24 часов при температуре 50 °С. Соотношение муки ржаной обдирной и воды для заварки 1:3. Температура воды для заваривания муки 93—95 °С; осахаривание длится 2,5 часа при температуре 50 °С. Чистые культуры молочнокислых бактерий, выращенные на солодовой среде, в количестве 10% используются для заквашивания осахаренной заварки при 50 °С в течение 24 часов. По истечении времени заквашивания добавляется 1/2 часть заварки, которая заквашивается шесть — восемь часов. Затем отбирается необходимое количество выброженной закваски для приготовления теста, а взамен отобранной добавляется такое же количество осахаренной заварки для возобновления.

Влажность термофильных молочнокислых заквасок — 66%, кислотность — 14°.

Жидкие закваски длительное время сохраняют стабильные биотехнологические показатели, менее подвержены закисанию. Жидкую

закваску можно сохранить в течение 8—12 часов путем освежения двойной дозой питательной смеси с начальной температурой 15—20 °С.

Консистенция жидких заквасок позволяет их легко транспортировать, что создает возможность механизировать процесс приготовления теста. Хлеб, полученный на жидкой ржаной закваске, по физико-химическим показателям не отличается от хлеба, выработанного на густой закваске. Он имеет выраженные вкус и аромат, медленнее черствеет, несмотря на то, что в жидкой закваске содержится меньше муки, чем в густой.

Способы приготовления ржаного теста

Ржаное тесто готовят различными способами:

- 1) на густой закваске (традиционным и ускоренным способом);
- 2) жидкой закваске (традиционным и ускоренным способами; на подкислителях, без залива воды в тесто);
- 3) введением в тесто заварки для заварных изделий.

Густые закваски применяют при приготовлении теста из ржаной обойной и обдирной муки, а также из смеси разных сортов ржаной и пшеничной муки. На хлебобулочных предприятиях применяют два способа приготовления ржаного теста с использованием разного количества густой закваски.

Традиционный способ предусматривает внесение в тесто порции закваски, содержащей 25—33% муки от общей ее массы в тесте; продолжительность брожения теста — 75—120 мин. Традиционным способом тесто готовится в дежах или в бункерных агрегатах. В первом случае приготовленная в деже закваска делится вручную на три равные части. Две части закваски расходуются на замес двух дежей теста, а третья (она остается в деже) направляется на возобновление закваски. Ритм переработки содержимого одной дежи должен быть равен удвоенному ритму переработки теста, но не превышать 60 мин. Пищевая соль в густые закваски не добавляется, так как она снижает подъемную силу. Доза закваски на замес теста составляет 40—50% к общей массе муки в тесте. Вместе с закваской в тесто поступает 25—30% сброженной муки. При замесе теста сначала перемешивается порция закваски с солевым раствором, водой и другими компонентами, затем добавляется мука, и замес продолжается до получения однородной массы. Брожение теста длится полтора-два часа. Конечная кислотность теста, в зависимости от вида изделия, колеблется от 7 до 12°.

При ускоренном способе брожение теста длится всего 30—60 мин.

Такой короткий цикл брожения обусловлен увеличенной дозой закваски (с ней вносят в тесто 45—60% муки от общей массы) и повышенной температурой теста (32—33 °С). Основным фактор, ускоряющий брожение теста, — увеличение дозы закваски. В некоторых случаях для сокращения продолжительности брожения теста применяется интенсивный замес.

Тесто на жидких заквасках, независимо от принятой схемы, можно готовить при брожении в течение двух-трех часов, при ускоренном способе — в течение 30—60 мин. В первом случае на замес теста берут 50—70% закваски, с которой в тесто поступает 15—20% сброженной муки.

При приготовлении теста ускоренным способом максимально увеличивается дозировка закваски, содержащей 25—35% сброженной муки. Ускоренный способ применяется, как правило, для теста из смеси ржаной и пшеничной муки. Тесто из ржаной муки при ускоренном брожении не достигает необходимой кислотности. Иногда при более высокой массовой доле влаги в закваске, с целью увеличения ее дозировки, тесто готовится без залива воды (за исключением воды в растворе соли). При недостаточной дозировке закваски (мало сброженной муки) и ускоренном приготовлении теста хлеб имеет липкий и пресный мякиш, низкую пористость и другие недостатки. Обычно при ускоренном приготовлении теста одновременно с увеличением расхода закваски повышается температура и интенсивность замеса теста, а также добавляются в тесто жидкие дрожжи.

Тесто на подкислителях. В условиях некоторых производств технологии ржаного теста предусматривают применение подкислителей, обеспечивающих необходимую кислотность и снижение активности α -амилазы ржаной муки. Для этих целей при меняются порошкообразные подкислители «Форшрит», «Бакзауер», «Ибис», RS-2, «Поли- мол», «Цитрасол», «Биоэкс», «Экстра-Р».

Подкисляющие добавки позволяют сократить продолжительность технологического процесса производства ржаного и ржано-пшеничного теста на 3—4 часа. Содержащиеся в сухой творожной сыворотке молочные белки, аминокислоты, минеральные вещества стимулируют жизнедеятельность дрожжей, наличие лактозы способствует повышению пищевой ценности хлеба и образованию ароматических веществ в корке хлеба. Введение в подкисляющую добавку ржаного ферментированного солода положительно влияет на цвет корки и мякиша хлеба, на его вкус и особенно аромат, а внесение солодовой муки стимулирует жизнедеятельность дрожжей.

Приготовление бездрожжевого пшеничного теста для мучных кулинарных изделий

Пресное тесто. Тесто для блинчиков

Пресное тесто — тесто без биологических разрыхлителей, в состав которого входит соль, сахар, вода, яйца, мука.

Бездрожжевое пресное тесто условно можно подразделить на следующие виды: пресное простое тесто и пресное сдобное тесто.

Приготовленное пресное тесто должно быть значительно плотнее любого другого теста, в рецептурный состав которого входят аналогичные компоненты. Поэтому замешивается оно более крутым, чем дрожжевое, чтобы оболочки для пирогов из этого теста хорошо держали начинку.

Приготовленному пресному тесту, как и дрожжевому, необходимо обязательно дать расстояться, созреть от 10—15 мин до получаса, завернув его во влажную салфетку или накрыв миской подходящего размера либо поместив его в холодильник. Это делается для того, чтобы повысить его эластичность и мягкость, необходимые для разделки теста.

Для улучшения воздушности пресного теста, предназначенного для приготовления печеных пирогов, можно добавлять в него (в яичную смесь) одну-две столовых ложки крепких спиртных напитков, даже если это не предусмотрено рецептурой — изделия такого теста получатся с более пористой структурой и не потеряют своей воздушности после жарения или выпечки.

Для приготовления простого пресного теста в дежу тестомесильной машины насыпают просеянную муку. В воде растворяют сахар, соль, яйца. Подготовленную жидкую основу теста переливают в глубокую воронку, подготовленную в свежепросеянной муке, и быстро замешивают с просеянной мукой до получения однородного крутого теста. Тесто оставляют в покое на 30 мин для набухания клейковины, после этого приступают к разделке и формовке изделий.

Такой вид теста применяется при изготовлении чебуреков, штруделей, некоторых видов пирожков, хвороста.

Тесто для блинчиков, в г: мука пшеничная высшего сорта — 416, сахар-песок — 25, молоко цельное или вода — 1040, яйца — 83, соль — 8. Выход теста: 1538. Жир для жаренья — 16. Выход: 1000.

Тесто для блинчиков содержит большое количество жидкости, поэтому в нем быстро и полно набухают белки муки. Разрыхляют тесто путем механического взбивания, во время которого белки яиц образуют пену, и воздух задерживается в тесте. В период выпечки за счет расширения воздуха и частичного испарения воды происходит разрыхление теста. Этому способствует тонкий слой выпекаемого блинчика. Тесто, налитое на сковороду более толстым слоем, получается плотным и невкусным.

Тесто взбивают вручную или на взбивальной машине. Для этого в котел со сферическим дном или в дежу взбивальной машины кладут сахар, соль, яйца и быстро взбивают венчиком или включают машину на быстрый ход. После того как масса станет однородной, вливают молоко и добавляют 50% муки (от нормы). Перемешивают на медленном ходу машины во избежание разбрызгивания. Нельзя оставлять муку неразмешенной даже короткое время, иначе тесто получается с комками, неоднородное, качество изделий ухудшается.

После полного размешивания муки добавляют оставшуюся муку небольшими порциями и включают машину на быстрый ход. Готовое тесто взбивают еще 2—3 мин. Если в тесте образовались комки, его процеживают.

Для выпечки блинчиков существует автомат АВТ, который полностью автоматизирует эту трудоемкую операцию. Он представляет собой двухсекционную жарочную печь кольцевого типа, внутри которой перемещаются в горизонтальной плоскости 20 сковород. Электро- обогрев печи регулируется. Производительность — 720 шт./ч.

Для этой же цели используют и вращающуюся электрическую жаровню. Жидкое блинное тесто из специального бачка поступает по наклонному лотку к разогретому жарочному барабану. При вращении барабана на его горячую цилиндрическую поверхность наливают тонкий слой жидкого теста, которое выпекается, образуя непрерывную блинную ленту. Скребок отделяет ленту от барабана, отсекается разрезает ее на заготовки и укладывает в стопки. Производительность — 675 шт./ч.

Для выпечки небольшого количества блинчиков используют настольную электрическую плиту, на которой выпекают блинчики непосредственно на жарочной поверхности, или обычные чугунные сковороды диаметром не менее 22 см.

Поверхность плиты или сковороды смазывают жиром, хорошо нагревают, наливают тесто разливательной ложкой и разравнивают, чтобы толщина блинчика была одинаковой. Выпекают блинчики с одной стороны до светло-коричневого цвета. Толщина блинчика должна быть не более 1,5—2 мм.

Остывшие блинчики складывают в стопки и используют для прослаивания начинки в кулебяке, курнике и блинчатом пироге

Сдобное пресное тесто

Пресное сдобное тесто готовят без дрожжей с использованием химических разрыхлителей, поскольку большое количество сдобы препятствует жизнедеятельности дрожжей. В качестве разрыхлителя используют питьевую соду, которая в процессе выпечки разлагается с образованием углекислого газа, разрыхляющего тесто. Образованию углекислого газа в тесте способствует и то, что углекислый натрий может вступать во взаимодействие с кислотой (молочной или лимонной), находящейся в тесте. При этом также образуется углекислый газ.

Если тесто готовят с добавлением сметаны или кефира, то происходит реакция между молочной кислотой этих продуктов и содой с выделением углекислого газа. Если же тесто готовят на воде, то в него добавляют лимонную кислоту.

Иногда при изготовлении сдобного пресного теста в качестве химического разрыхлителя используют карбонат аммония.

Сдобное пресное тесто можно готовить и без разрыхлителей, выпекая его в виде тонких листов (для трубочек миндальных).

В зависимости от вида изделий сдобное пресное тесто может быть сладким (ватрушки, сладкие пироги) и несладким (пирожки, пироги, кулебяки). Из сдобного пресного теста готовят пирожки печеные с различными фаршами, сочни, в нем запекают различные мясные изделия (сосиски, котлеты и др.).

Процесс изготовления теста заключается в следующем.

Во взбивальную или тестомесильную машину закладывают маргарин или масло и при медленном вращении размягчают. Для связывания влаги, имеющейся в жире, добавляют немного муки со средним содержанием клейковины. Затем лимонную кислоту, соль и сахар растворяют в воде, добавляют меланж или яйца, процеживают и постепенно вливают в размягченное масло при непрерывном помешивании. После этого вводят муку, смешанную с содой, и очень быстро замешивают тесто. Быстрый замес необходим для того, чтобы не произошло «затягивания» теста в процессе выпечки.

Пресное слоеное тесто

Слоеное тесто — тесто, используемое при выпечке мучных кулинарных изделий (пирожков, булочек, самсы, слоев с начинками). Характерной особенностью слоеного теста является то, что основным его компонентом является масло (маргарин), составляющее по весу почти столько же, сколько и мука. Благодаря содержанию отдельных слоев жира, который перестает быть жидким при комнатной температуре в 20 °С, и достигается слоистость теста.

В процессе приготовления тонкие слои теста чередуются со слоями жиров, полученный «бутерброд» неоднократно раскатывается и складывается для увеличения количества слоев.

Приготовление теста состоит из следующих операций: замеса теста, подготовки масла, слоеобразования.

Замес теста. В дежу тестомесильной машины наливают воду, добавляют яйца, соль, кислоту и муку, 7% муки оставляют для подпыливания, 10% — для подготовки масла. Замешивают тесто в течение 15—20 мин, чтобы лучше набухла клейковина. Готовое тесто имеет влажность 40% и температуру не выше 20 °С.

Подготовка масла. Одновременно с замесом теста подготавливают масло. Его нарезают на куски, кладут в дежу тестомесильной машины, добавляют муку и перемешивают до однородной консистенции. Муку добавляют в масло для того, чтобы связать влагу масла. Если этого не сделать, то во время раскатывания теста слои будут слипаться и мешать равномерному слоеобразованию. Подготовленное масло формуют на прямоугольные плоские куски определенной массы и ставят в холодильник на 35—40 мин, чтобы охладить до температуры 12—14 °С. Более низкая температура не рекомендуется, так как при раскатке масло будет крошиться и разрывать слои теста.

Слоеобразование можно производить вручную или на специальной машине.

При изготовлении теста ручным способом готовое тесто раскатывают в прямоугольный пласт толщиной 20 мм или кусок теста скатывают в виде шара, который затем разрезают крестообразно ножом на четыре части и раскатывают толщиной 20—25 мм.

На середину пласта кладут охлажденное масло и сворачивают тесто конвертом. Подпыливают мукой и, начиная с середины, раскатывают тесто в прямоугольный пласт толщиной 10 мм. Полученный пласт складывают в четыре слоя: соединяют два противоположных конца, но не посередине, а ближе к одному краю, а затем накладывают один пласт на другой. Вновь раскатывают до толщины 10 мм и сворачивают в четыре слоя. Раскатывать нужно во все стороны плавно, медленно. При быстром и резком раскатывании слои теста разрываются, и изделия получаются с плохим подъемом. Тесто ставят в холодильник на 35—40 мин для охлаждения теста и масла до 12—14 °С. При охлаждении восстанавливаются механически нарушенная структура теста, эластичность клейковины, в результате при дальнейшем раскатывании теста слои не рвутся.

После охлаждения теста его еще два раза раскатывают и складывают в

четыре слоя. Завернутое тесто ставят в холодильник на 30 мин для охлаждения и восстановления клейковины, а затем раскатывают в пласт требуемой толщины.

Всего раскатывают и складывают тесто в четыре слоя четыре раза. Приготовленное таким образом тесто является по своим качествам наилучшим и состоит из 256 слоев.

Если готовить тесто с меньшим количеством слоев, то во время выпечки масло вытекает, и изделия становятся жесткими. При большом количестве слоев они делаются тонкими, легко рвутся при раскатке, изделия получаются с плохим подъемом.

Для некоторых изделий сливочное масло в тесте заменяют маргарином.

При раскатке теста на машине готовые куски теста раскатывают на прямоугольные пласты толщиной 20—25 мм в средней части и 17—20 мм к краям. На середину полученных пластов теста кладут подготовленные пласты охлажденной масло-мучной смеси. Свободные концы теста складывают в виде конверта и защипывают, затем укладывают на лист и помещают в охлажденную камеру на несколько минут, пока оно не охладится до температуры 20 °С. Подготовленный конверт теста раскатывают на тесторакаточной машине. Для этого конверт укладывают на верхний транспортер и прокатывают через вальцы. При первой раскатке теста расстояние между вальцами должно быть около 20 мм. Затем тесто складывают в три слоя, вновь прокатывают, снова складывают в три слоя и охлаждают в течение 30—40 мин в холодильной камере. Охлаждение теста необходимо для исключения вытекания масла. Раскатку теста, складывание его в три слоя и охлаждение повторяют еще раз. После этого тесто прокатывают дважды при расстоянии между вальцами 10 и 6 мм.

Разделка и выпечка. Слоеное тесто выпекают целым пластом и поштучно. Для выпечки поштучно тесто раскатывают в пласт требуемой толщины и вырезают изделия при помощи металлических выемок с острыми краями. Если края тупые, то тесто прижимается, и слоеобразование ухудшается, нельзя мять пальцами края подготовленных изделий.

Не рекомендуется при смазывании поверхности изделий задевать боковые стороны, так как из-за этого ухудшается подъем теста — слои слипаются. Сформированные изделия укладывают на сухие листы и выпекают при температуре 250 °С 20—25 мин.

Для выпечки целым пластом тесто раскатывают шириной 5—6 мм, немного больше размера кондитерского листа, так как во время выпечки оно сжимается. Чтобы тесто меньше сжималось, кондитерские листы смачивают водой. Пласт теста перекладывают на кондитерский лист,

сдвигая от краев к середине, прокалывают в нескольких местах, чтобы не было воздуха на поверхности, и оставляют на 15—20 мин, а затем выпекают при температуре 240 °С в течение 25—30 мин.

Готовность определяют по светло-коричневому цвету, приподнимая ножом угол пласта. Если весь пласт приподнимается, то тесто готово, а если угол загибается, нет.

Во время выпечки масло, находящееся между слоями, растапливается и поступает в близлежащие слои теста. В образовавшееся пространство между слоями поступают пары воды из теста. Под давлением этих паров расстояние между слоями увеличивается в объеме в два-три раза.

Выпекать тесто следует без сотрясений, так как может возникнуть «закал», т.е. слипание слоев. Выпечка при низкой температуре также ведет к «закалу» теста, плохой слоистости, вытеканию масла.

Согласно требованиям к качеству слоеный полуфабрикат должен быть светло-коричневого цвета, с ярко выраженными слоями теста, сухой. Влажность — 7,5%.

Виды брака теста и его причины:

1. Слоеный полуфабрикат с плохим подъемом, с толстыми слипшимися слоями.

Причины брака: мука с небольшим содержанием клейковины (для усиления клейковины увеличивают раствор соли и лимонной кислоты на 50%), недостаток или отсутствие кислоты, высокая температура помещения, где готовилось тесто, недостаточное охлаждение теста, излишнее количество раскаток, низкая температура выпечки.

2. Слоеный полуфабрикат с неравномерным подъемом, имеет вздутие.

Причины брака: тупые выемки, края смазаны яйцами, пласт недостаточно прокололи перед выпечкой.

3. Слоеный полуфабрикат деформирован (сжат).

Причины брака: избыток кислоты и соли, тесто мало выстаивалось перед выпечкой, листы не смачивались водой.

4. Слоеный полуфабрикат сухой и жесткий.

Причины брака: недостаточно раскатан, низкая температура выпечки (масло при этом вытекло), уменьшение количества жира, масло при охлаждении имело низкую температуру.

5. Слоеный полуфабрикат имеет плотный мякиш с «закалом».

Причины брака: высокая температура выпечки, во время выпечки кондитерский лист подвергался механическому воздействию,

недостаточное время выпечки.

6. Поверхность слоеного полуфабриката бледная / темная, с серым оттенком.

Причины брака: низкая / высокая температура выпечки.

Определение готовности хлебобулочных изделий

Определение готовности хлебобулочных изделий в процессе выпечки имеет большое значение. От правильного определения готовности изделия зависит его качество: толщина и окраска корки, физические свойства мякиша — эластичность и сухость на ощупь. Объективным показателем готовности хлебобулочных изделий является температура в центре мякиша, которая в конце выпечки должна составлять 96—97 °С.

На производстве готовность изделий определяют органолептически:

- по цвету корки (окраска должна быть светло-коричневой);
- состоянию мякиша (мякиш готового хлеба должен быть относительно сухим и эластичным). Определяя состояние мякиша, горячий хлеб разламывают (избегая сминания) и слегка надавливают пальцами на мякиш в центральной части. Состояние мякиша является основным признаком готовности хлебобулочного изделия;
- относительной массе (масса пропеченного изделия должна быть меньше, чем масса неготового изделия вследствие разницы в упеке).

Готовность хлебобулочного изделия определяют также при помощи специального термоизмерителя по температуре в центре мякиша в момент выхода из печи.

Хранение и подготовка хлебобулочных изделий к реализации. Усушка

После выемки из печи изделия укладывают в контейнеры, на вагонетки в деревянные, пластиковые лотки, на стеллажи. При укладывании хлебобулочных изделий укладчик или мастер-пекарь отбраковывают продукцию, не соответствующую требованиям нормативной документации по органолептическим показателям и установленной массе. Бракуются изделия, имеющие неправильную форму, притиски, выплывы корки из форм, загрязненную поверхность, подрывы более 1,5—2 см и недовес. Отбракованные изделия могут быть переработаны на производстве в мочку, сухарную и хлебную крошку. Хлебобулочные изделия не требуют обязательной выдержки после выпечки, но часть готовых изделий хранится на предприятии во время перерывов в отправке их в торговую сеть (например, в вечернее и ночное время). Поэтому на предприятиях предусматриваются помещения для остывания и хранения готовой продукции в течение 4—8

часов. Вместимость остывочных отделений обычно рассчитывают с учетом хранения сменной выработки, а при работе в две смены — с учетом полуторасменной работы. В остывочном отделении проводят учет, сортировку и органолептическую оценку готовых изделий. Перед отпуском в сеть каждую партию изделий подвергают обязательному просмотру.

После выпечки хлебобулочные изделия укладывают на лотки в один ряд для остывания. Для укладки изделий большой массы используют трехбортные лотки с решетчатым дном, а для мелкоштучных булочных изделий — четырехбортные со сплошным дном.

Формовой хлеб укладывают в лотки в один ряд или два ряда на боковую или нижнюю сторону, а в ящики или корзины — в один ряд в вертикальном положении; подовый хлеб, булки, батоны, халы укладывают в лотки в один ряд на нижнюю сторону или ребро с уклоном к боковой стенке, в ящики или корзины — в один ряд в вертикальном положении; мелкоштучные булочные изделия массой до 0,2 кг и сдобные изделия укладывают на лотки в один-два ряда на нижнюю сторону, а изделия с отделкой на верхней корке — в один ряд; национальные изделия (чуреки, лепешки, грузинский и армянский хлеб) укладывают в три — пять рядов, остывший тонкий армянский лаваш укладывают на нижнюю сторону в восемь — десять рядов.

При подготовке хлеба и хлебобулочных изделий к реализации учитываются специфические условия, хранения погрузки-разгрузки и транспортировки. Упакованные и готовые к передаче на реализацию хлебобулочные изделия и хлеб хранят в помещениях с хорошей вентиляцией воздуха.

Для предотвращения снабжения торговли черствыми изделиями «Особыми условиями поставки хлебобулочных изделий» установлены сроки хранения на предприятиях и сроки реализации изделий в торговой сети.

Срок максимальной выдержки хлебобулочного изделия — это интервал времени выдержки изделия на предприятии-изготовителе от момента выемки его из печи до передачи на реализацию.

Под сроком реализации неупакованного хлебобулочного изделия понимается интервал времени реализации изделия от момента выемки его из печи, установленный нормативным документом для хлебобулочных изделий.

Сроки хранения неупакованных изделий на предприятии исчисляются с момента упаковки. Срок хранения упакованных хлебобулочных изделий устанавливается разработчиком нового вида продукции и утверждается приемочной комиссией. Срок хранения упакованных изделий должен быть приведен в рецептуре. ГОСТом установлены сроки хранения хлебобулочных изделий из печи до момента доставки их в торговую сеть. При этом

необходимо обеспечение температуры в остывочном отделении 18—20 °С и относительной влажности воздуха 65-70%:

- 1) 14 часов для хлебобулочных изделий массой более 0,2 кг из муки ржаной хлебопекарной обойной, муки ржаной хлебопекарной обдирной, из смеси муки ржаной хлебопекарной и муки пшеничной хлебопекарной, муки пшеничной хлебопекарной обойной; диетических хлебобулочных изделий (хлеб бессолевой обдирный формовой, хлеб ржаной диабетический формовой массой более 0,3 кг, хлеб ржаной диабетический подовый массой более 0,3 кг);

- 2) 10 часов для хлебобулочных изделий массой более 0,2 кг из муки ржаной хлебопекарной сеяной, из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта, из муки пшеничной хлебопекарной крупчатки, из муки пшеничной хлебопекарной первого сорта, из муки пшеничной хлебопекарной второго сорта; диетических хлебобулочных изделий (хлебцы диетические отрубные с лецитином и морской капустой формовые, хлеб безбелковый из пшеничного крахмала формовой, хлеб безбелковый бессолевой формовой, хлеб барвихинский формовой массой более 0,2 кг, хлеб соловецкий подовый массой более 0,3 кг, хлеб молочно-отрубный, хлебцы «Геркулес»);

- 3) 6 часов для хлебобулочных изделий массой не более 0,2 кг; диетических хлебобулочных изделий (хлеб барвихинский формовой массой не более 0,2 кг, хлеб соловецкий подовый массой не более 0,3 кг, хлеб зерновой подовый, хлеб зерновой формовой, хлеб белково-пшеничный формовой, хлеб белково-отрубный формовой, хлеб ржаной диабетический формовой массой не более 0,3 кг, хлеб ахлоридный подовый, хлеб ахлоридный формовой, булочки с пониженной кислотностью, хлебцы докторские, хлебцы диетические отрубные с лецитином формовые, булочки с добавлением яичного белка, булочки диетические, хлеб пшеничный пониженной калорийности, булочки пшеничные пониженной калорийности);

- 4) 36 часов для упакованных изделий из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки;

- 5) 24 часа для упакованных изделий из пшеничной муки со сроком хранения трое суток;

- 6) 36 часов для упакованных изделий из пшеничной муки со сроком хранения семь суток;

- 7) национальные сорта — по договоренности сторон.

Хлеб, хранившийся на предприятии свыше установленных сроков, подлежит переработке. Сроки хранения упакованных изделий на предприятии

исчисляются с момента упаковывания. Срок годности хлебобулочных изделий в упаковке до 48 часов включительно указывают в часах, свыше 48 часов — в сутках.

Сроки хранения и реализация сдобных хлебобулочных изделий приведена в табл. 3.5.

Выпеченные хлебобулочные изделия после укладки остывают и уменьшаются в массе за счет испарения влаги с поверхности корки в окружающую среду (усушки) и черствения.

Усушка — уменьшение массы хлебобулочного изделия при остывании и хранении за счет испарения части воды и улетучивания некоторых продуктов брожения. Интенсивное испарение влаги и, как следствие, уменьшение массы изделия происходят за счет значительной разности температур между поверхностью хлеба и окружающего воздуха.

Потери на усушку составляют 3—4%. Усушку выражают в процентах к массе горячего изделия:

$$G_{yc} = (m_{гх} - m_{ох}) \times 100 / m_{гх},$$

где G_{yc} — усушка, %;

$m_{гх}$ — масса горячего хлеба, кг; $m_{ох}$ — масса остывшего хлеба, кг.

Чем больше разность температур между хлебом и окружающим воздухом, тем интенсивнее идет испарение влаги и тем больше величина усушки. Снижению усушки способствует высокая относительная влажность среды и быстрое остывание хлеба. Изделия с большей влажностью и меньшей массой быстрее теряют влагу. Чем больше удельный объем изделия, тем выше его усушка. Между упеком и усушкой изделия существует обратная зависимость: чем больше упек, тем меньше усушка, и наоборот. Для снижения усушки следует быстро охладить изделия, а затем хранить их в условиях, замедляющих усыхание.