Хлеб и булочные изделия

Развитие хлебопекарной промышленности осуществляется на базе внедрения новой техники, прогрессивной технологии, увеличения выработки хлеба и булочных изделий с различными добавками и улучшителями, повышающими их биологическую ценность и качество.

В двенадцатой пятилетке планируется улучшение структуры ассортимента и увеличение в 1990 г. производства хлеба из пшеничной муки высшего сорта в 2,5 раза, булочных и сдобных изделий—на 16%, бараночных изделий—на 24, сдобных сухарей —на 53%. Особое внимание будет уделено выпуску диетических изделий и продукции, пользующейся повышенным спросом покупателей.

Выработка хлеба в нашей стране полностью удовлетворяет запросы населения. В связи с необходимостью бережного отношения к хлебу принято постановление ЦК КПСС (1985 г.) об усилении требовательности за соблюдение установленного расходования хлеба и других продуктов питания.

Пищевая ценность хлеба, булочных изделий и пути ее повышения

Пищевая ценность хлеба и булочных изделий обусловлена многими факторами.

Содержание в хлебе пищевых веществ (белков, углеводов, жиров, витаминов и др.) зависит от вида, сорта муки и используемых добавок. Количество углеводов в наиболее распространенных сортах хлеба составляет 40,1—50,1 *%* (80 *%* приходится на крахмал), белка — 4,7—8,3, жира — 0,6—1,3, воды — 47,5 *%.* При внесении в хлеб различных обогатителей (жира, сахара, молока и др.) содержание вышеуказанных веществ увеличивается в зависимости от вида добавки.

В изделиях из пшеничной муки белков больше, чем в изделиях из ржаной муки. На одну часть белков в хлебе приходится примерно до восьми частей углеводов, что явно недостаточно с точки зрения количественного содержания белковых веществ. Наиболее рациональным соотношением белков, жиров и углеводов в пище считают 1:1:5.

За счет хлеба организм человека на 50 *%* удовлетворяет потребность в витаминах группы В: тиамине (В1), рибофлавине (В2) и никотиновой кислоте (РР). Наличие витаминов в хлебе обусловлено в основном сортом муки. При помоле зерна в муку теряется до 65 *%* витаминов, и тем больше, чем выше сорт муки. Хлеб из обойной муки характеризуется более высоким содержанием витаминов.

Хлеб важен и как источник минеральных веществ. В хлебе содержится калий, фосфор, сера, магний; в несколько меньших количествах — хлор, кальций, натрий, кремний и в небольших количествах другие элементы. Хлеб из низших сортов муки содержит больше минеральных веществ.

Биологическая ценность хлеба характеризуется аминокислотным составом, содержанием зольных элементов, витаминов и полиненасыщенных жирных кислот. Белки хлеба являются биологически полноценными. Однако по содержанию таких незаменимых аминокислот, как лизин, метионин и триптофан, белки хлеба уступают белкам молока, яиц, мяса и рыбы. Дефицит этих аминокислот больше в хлебе из пшеничной муки, чем в хлебе из муки ржаной. Белки хлеба из низших сортов муки (обойной) более полноценные, чем из высших,

Усвояемость хлеба зависит от вида, сорта муки и ее качества. Хлеб из пшеничной муки усваивается лучше, чем хлеб из ржаной муки того же сорта. Усвояемость белков, жиров и углеводов выше в хлебе из более высоких сортов муки и соответственно для изделий из пшеничной муки высшего сорта составляет 87, 95 и 98 *%,* а из обойной муки —70, 92 и 94 *%.* Хлеб с хорошей, равномерной, тонкостенной пористостью, эластичный, в котором все вещества находятся в наиболее благоприятном для действия ферментов состоянии (белки денатурированы, крахмал клейстеризован, сахара растворены), легко пропитывается пищеварительными соками, хорошо переваривается и усваивается.

Энергетическая ценность хлеба определяется особенностью его химического состава и зависит от вида, сорта муки и рецептуры. Энергетическая ценность хлеба пшеничного выше соответствующего сорта ржаного. С повышением сорта муки увеличивается количество выделяемой энергии. Сорта хлеба, где рецептурой предусмотрены добавки различных питательных веществ, характеризуются более высокой энергетической ценностью. Так, энергетическая ценность 100 г хлеба из муки пшеничной обойной равна 849 кДж, из муки пшеничной высшего сорта — 975, из муки ржаной сеяной — 895, хлеба улучшенного — до 1 100, сдобных изделий — до 1450 кДж.

Органолептическая ценность хлеба зависит от его внешнего вида, состояния мякиша, вкуса, аромата и во многом определяет его пищевую ценность. Хлеб, правильно выпеченный, из хорошо приготовленного теста, правильной формы, с хорошо окрашенной, подрумяненной корочкой лучше усваивается. Вкус и аромат хлеба обусловлены содержанием органических кислот, спиртов, эфиров, альдегидов и других веществ, которые накапливаются в процессе брожения теста и при выпечке изделий. Количество вкусовых и ароматических веществ в основном зависит от вида и сорта муки, рецептуры, особенностей приготовления теста, внесения в него различных добавок и продолжительности выпечки.

Физиологическое значение хлеба заключается в том, что он придает всей массе потребляемой пищи благоприятную консистенцию, способствует смачиваемости пищеварительными соками и лучшей работе пищеварительного тракта.

Повышение пищевой ценности хлеба и булочных изделий осуществляется в настоящее время по четырем направлениям:

- создание способов производства хлеба из целого зерна; выработка тонкодиспергированной муки из целого зерна пшеницы и использование ее в хлебопечении позволит обогатить хлеб естественными витаминами и минеральными веществами;

- использование различных полезных пищевых добавок; в качестве обогатителей в хлебопекарной промышленности широко применяют молочные продукты (молоко натуральное и сухое, молочную пахту и сыворотку), перспективным белковым обогатителем служат соевая и гороховая мука;

- получение принципиально новых хлебных продуктов из нетрадиционного сырья хлебопекарного производства (использование картофельного, кукурузного крахмала и других продуктов);

- создание специализированных диетических изделий с заранее заданной пищевой ценностью и определенным химическим составом для людей, страдающих различными заболеваниями.

# Основные факторы качества хлеба

Качество хлеба обусловлено качеством сырья и технологией приготовления.

**Сырье.** К основному сырью относят муку, воду, соль, дрожжи и определенные культуры молочно-кислых бактерий; к дополнительному — жиры, сахар, молоко, яйца, солод, изюм, мак, пряности и др. Мука используется хлебопекарная пшеничная и ржаная различных сортов.

При подготовке сырья муку разного качества смешивают таким образом, чтобы получить смесь с хорошими хлебопекарными свойствами. Как правило, смешивают слабую муку с более сильной, темную со светлой и т. д. Для отделения посторонних примесей муку просеивают, при этом она насыщается кислородом воздуха, что улучшает ее хлебопекарные свойства. Затем муку пропускают через магнитоуловители для удаления металлических примесей.

Вода должна соответствовать требованиям стандарта к питьевой воде. Воду подогревают с таким расчетом, чтобы температура теста при замесе была 30 °С.

Пищевую соль, сахар растворяют в воде, фильтруют и подают в производство в виде раствора определенной плотности.

Жидкие жиры процеживают, твердые растапливают при температуре не выше 45 °С и процеживают.

**Производство хлеба.** Дозировку сырья осуществляют путем отвешивания муки и другого дополнительного сырья, отмеривания по объему воды, растворов сахара, соли и дрожжей.

При *замесе теста* предусмотренное рецептурой основное и дополнительное сырье смешивают до получения массы однородной консистенции с определенными физическими свойствами.

Замес теста бывает периодическим и непрерывным. При периодическом замесе отдельные порции теста замешивают через определенные промежутки времени. В настоящее время преобладает непрерывный замес, который имеет большие преимущества, так как сокращает производственный цикл и повышает производительность труда. Сущность его заключается в том, что процесс замеса идет непрерывно, тесто поступает на брожение в специальные емкости, а затем направляется на разделку.

Существуют два традиционных способа приготовления пшеничного теста — *опарный* (двухфазный) и *безопарный* (однофазный).

При *опарном способе* вначале готовят опару, для чего берут половину количества муки, 2/3 воды, все дрожжи. Опара бродит 3—4,5 ч. К готовой опаре добавляют оставшееся количество муки и воды, соль и другие компоненты, предусмотренные рецептурой, и замешивают тесто, которое бродит 1—1,5 ч.

При *безопарном способе* все предусмотренное рецептурой сырье замешивают сразу. Продолжительность брожения теста — 3—4 ч. Безопарный способ простой, требует меньше времени для приготовления хлеба, но при этом изделия получаются худшего качества и расходуется больше дрожжей, чем при опарном способе. Вышеуказанные способы являются традиционными.

При непрерывном способе приготовления теста используют жидкие и густые опары.

*Жидкие опары* имеют влажность 68—75%, содержание муки — 25—30 *%.* Процесс брожения жидких опар протекает за 3,5—4,5 ч и проходит более равномерно и интенсивно, так как дрожжи в жидкой среде более активны. При замесе теста на жидких опарах применяют интенсивный механический замес. Полученное тесто поступает на разделку сразу без брожения или процесс брожения резко сокращен во времени (до 30 мин). Этот способ является наиболее экономически выгодным.

При приготовлении теста на *густой опаре*, влажность которой 41—45 *%,* сбраживается большая часть муки, создаются лучшие условия для ферментативных и коллоидных изменений веществ, что способствует более быстрому созреванию теста.

Приготовление ржаного теста отличается от приготовления пшеничного. Белки ржаной муки при замесе не образуют клейковины, ферменты более активны. Ржаное тесто менее эластичное и менее упругое, чем пшеничное, его готовят на заквасках. Закваска содержит молочно-кислые бактерии и дрожжи, имеет высокую кислотность и предназначена для разрыхления теста. На закваске ставят тесто, готовность которого определяется по кислотности. В последние годы в хлебопекарной промышленности для приготовления ржаного теста широко применяют жидкие закваски с влажностью 70—75*%.*

*Брожение теста* протекает при температуре 28—30 °С. Процесс брожения начинается при замесе опары и закваски и продолжается в тесте и в сформованных изделиях. В процессе брожения происходят изменения различных веществ теста под действием ферментов муки, дрожжей, молочно-кислых бактерий и других микроорганизмов. Сахара муки сбраживаются дрожжами и микроорганизмами. Крахмал подвергается гидролитическому расщеплению с образованием Сахаров. Этот процесс очень важен при брожении пшеничного теста, так как в пшеничной муке содержится 2—3 *%* Сахаров, что явно недостаточно для обеспечения процесса брожения и получения хлеба нормального качества. Ржаная мука содержит до 6 *%* Сахаров, которых вполне достаточно для процесса брожения. Белки при брожении теста набухают, меняются их физические свойства.

Основными видами брожения в тесте являются спиртовое и молочно-кислое. Спиртовое брожение преобладает в пшеничном тесте; образующиеся при этом пузырьки углекислого газа удерживаются клейковиной, разрыхляют тесто, увеличивают его объем. В ржаном тесте преобладает молочно-кислое брожение, в результате чего накапливается молочная кислота, которая разрыхляет тесто. При брожении происходит частичное образование вкусовых и ароматических веществ.

В процессе брожения тесто один или два раза *обминают (перебивают).* При этом удаляется углекислый газ, тесто обогащается кислородом воздуха, необходимым для жизнедеятельности микроорганизмов.

*Разделка теста* включает его деление на тестоделительных машинах на куски определенной массы, формовку изделий.

*Расстойка сформованного теста* проводится перед посадкой его в печь. При расстойке продолжается брожение теста, разрыхление его углекислым газом, в результате чего улучшаются физические свойства тестовой заготовки.

Перед посадкой в печь на батонах делают надрезы, на ржаном хлебе и отдельных мелкоштучных изделиях—проколы. Поверхность некоторых видов изделий смачивают водой или яичной болтушкой.

*Выпекают хлеб* в хлебопекарных печах при температуре 210— 280 °С в течение 10—80 мин в зависимости от размера изделий.

При выпечке хлеба протекают физические, биохимические и микробиологические процессы. В первый период выпечки увеличивается объем тестовой заготовки, что связано с интенсивной деятельностью дрожжевых клеток и усиленным образованием углекислого газа. Когда тестовая заготовка прогреется до температуры 55—60 °С, развитие дрожжевых клеток и молочно-кислых бактерий прекращается, объем тестовой заготовки не увеличивается. Происходит свертывание белковых веществ, при этом выделяется вода, которую связывают крахмальные зерна, и закрепляется пористая структура мякиша хлеба.

Хлеб считается готовым, когда температура внутри его достигнет 95—97 °С. На поверхности тестовой заготовки образуется корка, которая затвердевает вследствие интенсивного удаления влаги с ее поверхности. Цвет корки обусловливают темноокрашенные продукты меланоидинообразования и карамелизации Сахаров. При выпечке образуются обусловливающие вкус и аромат хлеба вещества, которых в корке больше, чем в мякише.

# Классификация и ассортимент хлеба и булочных изделий

Вид хлеба определяется видом муки, из которой он изготовлен. Так, хлебные изделия бывают **ржаными, пшеничными и ржано-пшеничными.**

В зависимости от сорта ржаной муки хлеб бывает из **обойной, обдирной и сеяной муки, а** пшеничный — из **обойной, 1-го, 2-го и высшего сортов.**

По рецептурному составу хлебные изделия подразделяют на **простые,** т. е. изделия, изготовленные из основного сырья (муки, воды, соли и дрожжей), **улучшенные,** в которые входит и дополнительное сырье (сахар, патока, жиры и др.), и **сдобные,** содержащие повышенное количество сахара и жира.

По способу выпечки хлеб подразделяют на **формовой и подовый.**

К хлебу относят изделия из всех сортов ржаной, пшеничной и ржано-пшеничной муки массой более 500 г; масса булочных изделий 500 г и менее.

**Хлеб из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки**. Из ржаной обойной муки вырабатывают хлеб ржаной простой формовой и подовый и улучшенные сорта: хлеб заварной, при производстве которого часть муки заваривают, добавляют солод (5 *%)* и тмин (0,1 *%),* Московский—добавляют солод (7 *%)* и тмин (0,1 *%),* Бородинский — из ржаной обойной муки (80 *%),* пшеничной муки 2-го сорта (15 *%),* добавляют солод (5 *%),* сахар (6 *%),* патоку (4 *%)* и кориандр (0,5 *%).*

Из обдирной муки вырабатывают хлеб простой подовый или формовой: Орловский—из ржаной обдирной муки (70%), пшеничной муки 2-го сорта (30 *%)* с добавлением патоки (6 *%),* штучный формовой. Украинский — из муки ржаной обдирной (20—80%) и пшеничной обойной (80—20%), Украинский новый—из муки ржаной обдирной (20—80%) и пшеничной 2-го сорта (80—20%), Столовый—из ржаной обдирной (50%), пшеничной муки 1-го сорта (50 *%)* с добавлением сахара (3 *%),* штучный подовый и формовой.

Из *сеяной муки* изготавливают хлеб простой штучный формовой или подовый, и улучшенные сорта: Минский — из муки ржаной сеяной (90 *%),* пшеничной муки 1-го сорта (10%) с добавлением патоки (2 *% ),* крахмала ( 1 %) и тмина, в виде батонов с заостренными концами. Рижский — из муки ржаной сеяной (85 *%),* пшеничной 1-го сорта (10 %), добавляют солод (5 *%),* патоку и тмин, в форме батонов с тупыми концами, а нижняя корка обсыпана мукой.

Хлеб *ржано-пшеничный* выпекают из смеси муки ржаной обойной (55—65 *%)* и пшеничной обойной (45—35 %), подовым и формовым. Мякиш хлеба более светлый и пористый; по вкусу этот хлеб менее кислый, чем хлеб ржаной простой из обойной муки.

**Хлеб из пшеничной муки.** Хлеб пшеничный из муки обойной, 1-го, 2-го и высшего сортов вырабатывают простым подовым и формовым, масса изделий различная. К улучшенным сортам пшеничного хлеба из муки 1-го сорта относятся Городской (3 *%* сахара, 4 *%* маргарина, 5 *%* патоки, 4 *%* обезжиренного молока). Молочный (20% натурального молока, 2% патоки), Домашний (3 *%* сахара, 25 *%* цельного молока). Из муки высшего сорта готовят хлеб Полесский (3 *%* сахара, 2 % маргарина, 4% сухого обезжиренного молока), Молочный (2% сахара, 2 *%* растительного масла, 10 % молока).

**Булочные изделия.** К ним относятся батоны, плетеные изделия, булки, сайки, калачи, булочная мелочь и др.

*Батоны* — изделия продолговатой формы, с тупыми или острыми концами с четырьмя-пятью косыми надрезами на поверхности. Простые батоны вырабатывают из муки 1-го и 2-го сортов, массой 0,2 и 0,5 кг. Городские — из муки высшего сорта, с острыми концами и приподнятыми гребешками. К улучшенным относят батоны нарезные из муки высшего и 1-го сортов (6 *%* сахара и 3% маргарина), Столичные (0,2 и 0,4 кг) из муки высшего сорта с добавлением сахара (1 %), Подмосковные (0,4 кг) из муки высшего сорта с добавлением сахара (6%), маргарина (3 %) и двумя продольными надрезами.

*Плетеные изделия* — халы и плетенки с маком. Последние вырабатывают переплетением трех жгутов из муки высшего сорта с добавлением жира (2,5 %) и сахара (6 %).

*Булки* изготовляют из муки высшего и 1-го сортов, в основном массой 0,1 и 0,2 кг. Городские булки — овальной формы с гребешком, расположенным вдоль изделия, Русские — округлой формы. Изготовляют также булочки с маком, изюмом и др.

*Сайки* — это сходные с булками изделия, боковые стороны или одна сторона которых не имеют корочек.

**Сдобные изделия.** К сдобным изделиям относят сдобу обыкновенную, выборгскую простую, выборгскую фигурную, булочки сдобные и витушки сдобные. Сюда же относится хлеб сдобный, упакованный в парафинированную пленку, Донецкий, хлебцы Ленинградские и др.

**Диетические хлебные изделия.** Они предназначены для лечебно-профилактического питания.

Изделия с добавлением дробленого зерна (% к массе) — хлеб Барвихинский (50), Зерновой (60) и отрубей (20) — хлебцы Докторские. Эти изделия рекомендуют употреблять при ожирении.

Изделия с пониженным содержанием углеводов, а также с добавлением ксилита и сорбита: хлеб белково-пшеничный и белково-отрубной — из клейковины (до 80%), пшеничной муки или отрубей, булочки с сорбитом рекомендуются при сахарном диабете.

Бессолевые изделия — хлеб ахлоридный и бессолевой обдирный предназначены для лиц, страдающих гипертонией или заболеванием почек.

Булочки с кислотностью не более 2° рекомендуются при повышенной кислотности желудочного сока.

Хлебцы отрубные с лецитином — для людей пожилого возраста с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Изделия с добавлением морской капусты — для людей с йодной недостаточностью (в хлеб простой ржаной и пшеничный добавляют 0,1 % морской капусты).

Для изделий с повышенным содержанием йода используют йодистый калий.

# ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ХЛЕБА И БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

**Внешний вид хлеба и булочных изделий**. Форма должна быть правильной, без боковых выплывов, не мятой; для формового хлеба — соответствующей хлебной форме, в которой его выпекали, с несколько выпуклой верхней коркой; для подового — круглой, овальной или продолговато-овальной, не расплывчатой, без притисков. Поверхность должна быть гладкой, для отдельных видов изделий — шероховатой, без крупных трещин и подрывов; булки, батоны — с надрезами; для подовых изделий допускаются наколы. Корка должна иметь цвет от светло-желтого до темно-коричневого в зависимости от сорта, без подгорелости и бледности. Толщина корки хлеба должна быть не более 4 мм, для батонов и мелкоштучных изделий не нормируется.

**Состояние мякиша.** Хлеб должен быть хорошо пропеченным, не липким и не влажным на ощупь, без комочков, пустот и следов непромеса, с равномерной пористостью, эластичным. Мякиш после легкого нажатия пальцами должен принимать первоначальную форму, быть свежим.

Вкус и запах должны быть свойственными данному виду хлеба. Влажность предусмотрена стандартом с учетом вида, способа выпечки и рецептуры хлеба: для ржаного простого и заварного — не более 51 *%,* для пшеничного хлеба из обойной муки — не более 48 *%',* подовые изделия имеют меньшую влажность, чем формовые.

Кислотность хлеба обусловлена способом приготовления теста и сортом муки. Ржаные изделия, приготовленные на закваске, имеют большую кислотность (до 12°), чем пшеничные, которые готовят на дрожжах, и кислотность их не превышает 4°.

Пористость пшеничного хлеба выше (52—72 *%),* чем ржаного (45—57 *%),* а формового больше, чем подового. Повышение сортности муки увеличивает этот показатель.

**Дефекты хлеба.** Они обусловлены качеством сырья и возникают при нарушении технологии производства хлеба, а также при несоблюдении условий транспортирования и хранения хлеба и булочных изделий. К дефектам внешнего вида относятся:

неправильная форма изделий, которая может быть при использовании муки с низким качеством клейковины, при неправильной формовке и недостаточной или избыточной расстойке теста;

трещины на поверхности образуются при выпечке хлеба из перебродившего теста, а мелкие пузырьки — при выпечке из недобродившего теста;

темная окраска или толстая корка появляются при увеличении температуры или времени выпечки; повышенное количество сахара в тесте обусловливает темную окраску корки, пониженное — бледную.

При транспортировании и хранении хлеб может деформироваться в результате небрежной или плотной укладки горячих изделий в тару.

*Дефекты мякиша* возникают при использовании муки, полученной из проросшего зерна, или при добавлении излишнего количества воды, в результате чего получается непропеченный и липкий мякиш. Крошливость обусловлена недостаточным количеством воды при замесе; крошливость является также признаком черствения хлеба. Непромес мякиша — наличие комочков муки, мочки (старого хлеба) — вызван недостаточным замесом теста. Не допускается наличие закала в хлебе. Закал — это слой уплотненного, беспористого липкого мякиша обычно у нижней корки. Во время хранения закал может возникнуть при многорядной укладке горячих изделий.

*Дефекты вкуса и запаха* могут быть при использовании муки, долго хранившейся или выработанной из дефектного зерна. Хлеб перебродивший имеет кислый вкус, а недобродивший — пресный. Пересоленный, недосоленный вкус вызван неправильной дозировкой соли. Наличие хруста на зубах при разжевывании хлеба может быть вызвано попаданием в муку минеральных примесей; к реализации такой хлеб не допускается. При хранении хлеб приобретает специфические аромат и вкус черствого хлеба.

# Транспортирование и хранение хлеба и булочных изделий

Перевозят хлеб специализированным автомобильным транспортом, оборудованным лотками для хлеба. Хлебные изделия укладывают на лотки в один ряд на нижнюю или боковую корку либо на ребро. 'Транспорт, перевозящий хлеб, должен соответствовать определенным санитарно-гигиеническим требованиям; разрешение на его эксплуатацию выдает санитарная инспекция. Наиболее прогрессивным в настоящее время является контейнерный способ перевозки хлеба, при котором процессы его погрузки и выгрузки механизированы, сокращены простои автотранспорта, лучше сохраняется свежесть изделий.

Хлеб является продуктом кратковременного хранения, поэтому существуют ограничительные сроки его реализации. Хлеб из ржаной обойной, обдирной и ржано-пшеничной муки хранится 36 ч, из пшеничной — 24, мелкоштучные изделия массой 200 г и менее — 16 ч. Сроки хранения изделий исчисляются со времени их выхода из печи.

На предприятиях торговли хлеб хранят в подсобных помещениях и торговых залах. Помещения должны быть сухими, чистыми, вентилируемыми, с равномерной температурой и относительной влажностью воздуха. Хлеб лучше сохраняет свои потребительские свойства при температуре 20—25 °С и относительной влажности воздуха 75 *%.*

При хранении в хлебе протекают процессы, влияющие на его массу и качество.

При усыхании происходят в основном потеря влаги и одновременно уменьшение массы изделия. Формовой хлеб усыхает быстрее, чем подовый, так как имеет большую влажность. Мелко-штучные изделия испаряют влагу более интенсивно.

Черствение хлеба при хранении —это сложный физико-коллоидный процесс, который нельзя связывать с усыханием. Хлеб может черстветь, но не усыхать. У черствого хлеба мякиш неэластичный, твердый, крошащийся, а корочка мягкая, матовая, тогда как у свежего она гладкая, глянцевитая, блестящая, хрупкая. Специфические аромат и вкус лежалого, черствого хлеба появляются вследствие потери и разрушения части ароматических веществ. В свежем хлебе набухшие крахмальные зерна находятся в аморфном состоянии. При хранении происходит переход крахмала из аморфного в кристаллическое состояние. При этом структура крахмальных зерен уплотняется, объем их уменьшается, появляются трещины между белком и крахмалом, происходит также частичное выделение влаги. Эта влага частично удерживается мякишем, а частично размягчает корку. Хлеб из ржаной муки дольше сохраняет свежесть, чем хлеб из пшеничной муки, вследствие медленного старения ржаного крахмального клейстера и большего содержания кислот. Добавление в тесто сахара, патоки, молока, сыворотки, жиров замедляет процесс черствения хлеба.

Замораживание при —20 °С и ниже позволяет сохранить свежесть хлеба и булочных изделий продолжительное время. Однако способ этот сравнительно дорогой и имеет ограниченное применение.

Упаковка хлеба в парафиновую бумагу и полимерные пленки сохраняет его свежесть до трех суток и более. Наибольшее распространение получили пленки полиэтиленовая и полиэтиленовая термоусадочная. В упаковке вырабатывают хлеб сдобный, булочки массой 50 г, хлебные палочки, сушки, сухари сдобные и другие изделия.

Черствый хлеб можно освежить путем его прогревания до 60 °С в паровоздушной среде.

При хранении хлеб может поражаться различными болезнями. Плесневение вызывается многими видами плесневых грибов (зеленая, белая, голубая плесень). Оно наблюдается при хранении хлеба в сырых, плохо проветриваемых помещениях. Споры грибов, находящихся в окружающем воздухе, через трещины на корке проникают в мякиш хлеба и развиваются. Плесневые грибы разлагают пищевые вещества с образованием соединений, имеющих неприятный запах и вкус и вредных для организма человека. Плесневелый хлеб не пригоден к употреблению в пищу.

Картофельная болезнь обычно проявляется на следующий день после выпечки хлеба. Чаще она возникает летом у пшеничного хлеба. На хлебе появляются грязные пятна, неприятные вкус и запах, мякиш становится тягучим, липким, образуются вещества, вызывающие расстройство пищеварительных органов. Возбудителями болезни являются спорообразующие бактерии — картофельная и сенная палочки. Споры картофельной палочки термоустойчивы и выдерживают нагревание до 130 °С и не погибают при выпечке хлеба. Ржаной хлеб, имеющий более высокую кислотность, не подвержен этому заболеванию, так как споры картофельной палочки в кислой среде не развиваются. Хлеб, зараженный картофельной болезнью, в пищу не пригоден, его уничтожают.

При меловой болезни на мякише хлеба появляются пятна или налет белого цвета. Возбудителями являются дрожжевые грибы. Такой хлеб не опасен для здоровья человека, но к употреблению не пригоден.