Наименование ТЕХНОЛОГИЯ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Лекция № 11 (2 часа)

Тема: Выпечка хлеба. Процессы, происходящие в выпекаемой заготовке при выпечке

План

1. Выпечка хлебобулочных изделий
2. Процессы, протекающие в тестовой заготовке
3. Упек и факторы, на него влияющие
4. Определение готовности хлеба

1. Выпечка хлебобулочных изделий

Выпечка - заключительная стадия приготовления хлебобулочных изделий, превращающая тестовые заготовки в продукт, готовый к употреблению. В процессе выпечки внутри тестовой заготовки происходят интенсивные теплофизические, биохимические, микробиологические и коллоидные процессы, в результате которых образуется эластичный, сухой на ощупь мякиш, накапливаются специфические вкусовые и ароматические вещества, формируются характерные окраска и вкус. Продолжительность выпечки должна быть строго определенной, так как со кращение ее приводит не только к ухудшению аромата изделий, к недопеканию мякиша хлеба, но и к ускорению процесса черствения. Условия выпечки оказывают суще ственное влияние на процессы, происходящие в тестовой заготовке. Прогрев тестовой заготовки и продолжительность вы печки зависят от ряда факторов: температуры в пекарной камере, рецептуры, влажности, объема и массы тестовой заготовки, ее разрыхленности, способа выпечки (на поду или в формах), плотности укладки тестовых заготовок на под печи. На режимы выпечки оказывают влияние физические свойства теста. Тестовые заготовки из муки со слабой клейковиной или подвергшиеся длительной расстойке выпе каются при более высокой температуре, чтобы предупредить снижение формоустойчивости.

Тестовые заготовки, в рецептуре которых суммарное содержание сахара и жира превышает 14%, выпекают при пониженной температуре. Продолжительность выпечки каждого вида изделия устанавливается на предприятии в зависимости от конструкции печей и их технического состояния с учетом технологических инструкций. Выпечка - нестационарный процесс теплообмена с изменением агрегатного и коллоидного состояния мате риала, сопровождающийся перемещением и испарением влаги. В современных конструкциях туннельных хлебо пекарных печей сетчатый под (или подики в тупиковых люлечноконвейерных печах), также как и тестовая заго товка, прогревается термоизлучением и конвекцией. При этом интенсивность лучистой теплопередачи в 2–3,5 раза больше интенсивности теплопередачи конвективности. Поэтому выпечку в обычных хлебопекарных печах можно рассматривать как радиационноконвективный процесс прогрева тестовой заготовки. В пекарной камере теплота передается тестовым заго товкам излучением, конвекцией и теплопроводностью. Под воздействием теплоты и влаги в тесте протекают вза имосвязанные физические, биохимические, микробиоло гические и коллоидные процессы.

Все изделия выпекают при переменном режиме, поэтому пекарная камера условно разбита на четыре зоны: I зона – 100-120С, II зона – 180-240С, III зона – 270-290С, IV зона – 180-200С. Для большинства изделий (подовый хлеб, булочные изделия и др.) рекомендуется режим, при котором тесто вые заготовки последовательно проходят зоны увлажне ния, высокой и пониженной температур.

2. Процессы, протекающие в тестовой заготовке

Микробиологические процессы. Жизнедеятельность микрофлоры теста (дрожжевых клеток и кислотообразу ющих бактерий) в процессе прогрева тестовой заготовки сначала интенсифицируется, а затем полностью прекра щается. Дрожжевые клетки ускоряют процесс брожения и га зообразования до максимума при прогреве примерно до 40С. При повышении температуры до 50С изза гибели дрожжевых клеток газообразование совсем прекращается. Жизнедеятельность кислотообразующей микрофлоры теста в зависимости от температурного оптимума (для ме зофильных бактерий 35С, а для термофильных 48-54С) в процессе прогрева сначала форсируется, а затем, после достижения температуры выше оптимальной, замед ляется и при 60С совсем прекращается. Термофильные молочнокислые бактерии типа бактерий Lactobacillus delD brüeckii могут находиться в активном состоянии при тем пературах 75–80С. Биохимические процессы. Активность ферментов в каждом слое прогреваемого теста сначала возрастает до максимума, а затем снижается до нуля изза тепловой де натурации ферментов. Наиболее быстро процесс инакти вации ферментов протекает в поверхностных слоях теста. В центре куска ферментативные процессы протекают по чти до конца выпечки. Коллоиды теста оказывают на фер менты защитное влияние. В период выпечки в тестовой заготовке происходит фер ментативный гидролиз крахмала (под действием амилазы) и, отчасти, кислотный. В пшеничном тесте, в отличие от ржаного, кислотный гидролиз крахмала практического значения не имеет. Клейстеризация крахмала при прогре ве теста значительно повышает его атакуемость амилаза ми. В результате этого содержание крахмала в тестовой заготовке при выпечке снижается. Активность амилазыв определенном интервале температур резко возрастает. Температурный оптимум амилазы находится в пределах 62–64С, амилазы - 74– 75С. Температура инактивации этих амилаз соответственно 82–84 и 97–98С. В тестовой заготовке из ржаной обойной муки при выпечке процессы гидролиза нативного и клейстеризованного крахмала протекают более интенсивно. Ржаное тесто имеет кислотность в 3–4 раза более высокую, чем тесто из пшеничной сортовой муки. В процессе выпечки тестовых заготовок ржаного хлеба из обойной муки при обычной для этого вида хлеба кислотности амилаза полностью инактивируется при 60С, амилаза - при 71С. Однако накопление в тестовой заготовке ржаного хлеба продуктов гидролитического распада крахмала продолжается до самого конца выпечки и даже в первые часы хранения еще горячего хлеба. Это значит, что в ржаном хлебе гидролиз крахмала продолжается и после инактивации амилаз. амилаза в процессе выпечки инактивируется при более высокой температуре, чем амилаза. В интервале времени выпечки, когда амилаза уже инактивирована, а

амилаза еще активна, в мякише хлеба накапливается значительное количество высокомолекулярных декстринов, придающих мякишу липкость и влажность на ощупь. В процессе выпечки ржаного хлеба происходит частичный гидролиз высокомолекулярных пентозанов теста до низкомолекулярных. Таким образом, в процессе выпечки хлеба резко увеличивается количество водорастворимых углеводов, которое обусловливает увеличение общего содержания в ржаном хлебе

водорастворимых веществ. Белковопротеиназный комплекс тестовой заготовки в процессе выпечки также претерпевает ряд изменений. в определенном интервале температур резко возрастает. Температурный оптимум амилазы находится в пределах 62–64С, амилазы – 74-75С. Температура инактивации этих амилаз соответственно 82–84 и 97–98С. В тестовой заготовке из ржаной обойной муки при выпечке процессы гидролиза нативного и клейстеризованного крахмала протекают более интенсивно. Ржаное тесто имеет кислотность в 3–4 раза более высокую, чем тесто из пшеничной сортовой муки. В процессе выпечки тестовых заготовок ржаного хлеба из обойной муки при обычной для этого вида хлеба кислотности амилаза полностью инактивируется при 60С, амилаза - при 71С. Однако накопление в тестовой заготовке ржаного хлеба продуктов гидролитического распада крахмала продолжается до самого конца выпечки и даже в первые часы хранения еще горячего хлеба. Это значит, что в ржаном хлебе гидролиз крахмала продолжает ся и после инактивации амилаз. амилаза в процессе выпечки инактивируется при более высокой температуре, чем амилаза. В интервале времени выпечки, когда !амилаза уже инактивирована, а

!амилаза еще активна, в мякише хлеба накапливается значительное количество высокомолекулярных декстринов, придающих мякишу липкость и влажность на ощупь. В процессе выпечки ржаного хлеба происходит частичный гидролиз высокомолекулярных пентозанов теста до низкомолекулярных. Таким образом, в процессе выпечки хлеба резко увеличивается количество водорастворимых углеводов, которое обусловливает увеличение общего содержания в ржаном хлебе водорастворимых веществ. Белковопротеиназный комплекс тестовой заготовки в процессе выпечки также претерпевает ряд изменений.

3. Упек и факторы, на него влияющие

Уменьшение массы тестовой заготовки в период вы печки называется упеком. Упек муп, % = это разность между массой тестовой заготовки перед посадкой ее в печь и массой хлеба в момент выхода его из печи, отнесенная к массе тестовой заготовки, выраженная в процентах:

Упек может колебаться в пределах 6–14% в зависимо сти от вида, формы, массы изделия, режима выпечки и наличия увлажнения, способа выпечки и др. У мелко штучных изделий упек больше, чем у крупных, так как удельная площадь поверхности корки у них больше. Упек обусловлен испарением из тестовой заготовки части воды, спирта, диоксида углерода, летучих кислот и других летучих веществ. Упек на 95% обусловлен удалением влаги с поверхно стного слоя тестовой заготовки, превращающегося при выпечке в корку. Однако не вся влага этого слоя испаря ется в газовую среду пекарной камеры. Часть влаги благо даря термовлагопроводности перемещается в мякиш. Для снижения затрат на упек процесс выпечки целе сообразно завершать при пониженной температуре среды пекарной камеры. При выпечке тестовых заготовок для изделий одного и того же вида на величину упека влияют степень увлажнения среды пекарной камеры в разных зонах печи, плот ность посадки тестовых заготовок, продолжительность выпечки и конструкция печи. Чем выше относительная влажность паровоздушной среды пекарной камеры и чем больше влажность поверхностного слоя тестовой заготов ки, тем позже образуется и меньше обезвоживается корка и тем меньше величина упека.

4. Определение готовности хлеба

Определение готовности хлеба в процессе его выпечки имеет большое значение. От правильного определения готовности хлеба зависит его качество: толщина и окраска корки и физические свойства мякиша — эластичность и сухость на ощупь. Излишняя длительность выпечки увеличивает упек, снижает производительность печи, приводит к перерас ходу топлива. Объективным показателем готовности хлеба и булочных изделий является температура в центре мякиша, ко торая в конце выпечки должна составлять 96–97С.

На производстве готовность изделий пока определяют органолептически по следующим признакам: цвету корки (окраска должна быть светлокоричне вой); состоянию мякиша (мякиш готового хлеба должен быть относительно сухим и эластичным). Определяя состояние мякиша, горячий хлеб разламывают (избе гая сминания) и слегка надавливают пальцами на мя киш в центральной части. Состояние мякиша — основ ной признак готовности хлеба; относительной массе (масса пропеченного изделия должна быть меньше, чем масса неготового изделия вслед ствие разницы в упеке). Готовность хлеба также можно определить при помо щи специального термоизмерителя по температуре в центре мякиша в момент выхода из печи.

Тесты для самопроверки к лекции 23-24

1. Влажность мякиша хлеба в конце процесса выпечки по сравнению с исходной влажностью теста изменяется

А) повышается на 0,5-1 %
Б) повышается на 2 %
В) понижается на 0,5-1 %
Г) понижается на 2 %
Д) не изменяется

2. При прогреве теста до какой температуры газообразование, вызываемое дрожжами резко снижается

А) до 35 ºС
Б) до 75 ºС
В) до 45 ºС
Г) выше 90 ºС
Д) выше 150 ºС

3. Форсированное увеличение объема выпекаемой тестовой заготовки в первый период выпечки объясняется выделением дрожжами и бактериями известного количества

А) сахаров
Б) молочной кислоты
В) янтарной кислоты
Г) диоксида углерода
Д) спиртов

4. Параметры пекарной камеры в первой фазе первого периода выпечки должны соответствовать следующим показателям

А) температура воздуха 110-120 ºС, влажность 50 %
Б) температура воздуха 110-120 ºС, влажность 80 %
В) температура воздуха 190-200 ºС, влажность 80 %
Г) температура воздуха 150-160 ºС, влажность 90 %
Д) температура воздуха 240-280 ºС, влажность 50 %

5. Упек при выпечке хлеба и хлебобулочных изделий может колебаться в пределах
А) 16-25 %
Б) 6-14 %
В) 4-5 %
Г) 2-3 %
Д) 3-4 %

6. Длительность выпечки хлеба и хлебобулочных изделий не зависит от
А) массы изделий
Б) способа выпечки (в формах или на пару)
В) формы изделий
Г) теплового режима выпечки
Д) кислотности муки

7. Температура второго периода выпечки, характеризующегося относительно наибольшей передачей тепла (период образования корки)
А) 100-120 град
Б) 240-280 град
В) 130-140 град
Г) 200 град
Д) 280-300 град

8. Интенсивность окраски корки пшеничного хлеба в основном обусловлена образованием в ней
А) декстринов
Б) альдегидов
В) каратиноидов
Г) меланоидинов
Д) спиртов

9. При выходе из печи влажность корки хлеба близка к
А) нулю %
Б) 20 %
В)10 %
Г) 30 %
Д) выше начальной температуры теста на 1-2 %

10. В момент выхода из печи температура мякиша хлеба близка к
А) нулю град
Б) 130 ºС
В) 230 ºС
Г) 100 ºС
Д) 10 град

Вопросы для самопроверки к лекции 23-24

1. Выпечка хлеба. Теплофизические основы выпечки. Процессы, протекающие в выпекаемой тестовой заготовке при выпечке. Определение готовности хлеба.
2. Выпечка хлеба. Режимы выпечки хлебных изделий в хлебопекарных печах. Упек, меры по снижению упека. Особенности выпечки некоторых видов хлебобулочных изделий.