Наименование ТЕХНОЛОГИЯ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Лекция № 4 (2 часа)

Тема: Хлебопекарные свойства пшеничной и ржаной муки

План

1. Хлебопекарные свойства пшеничной муки
2. Хлебопекарные свойства ржаной муки

1. Хлебопекарные свойства пшеничной муки

Качество пшеничной муки обусловливается следующими хлебопекарными свойствами:

- газообразующая способность;
- сила муки;
- цвет и способность к потемнению в процессе приготовления хлеба;
- крупность частиц муки.

Газообразующая способность характеризуется количеством диоксида углерода ($C0_2$), выделившегося за установленный период времени при брожении теста из определенных количеств муки, воды и дрожжей.

Газообразующая способность муки зависит от состояния ее углеводно-амилазного комплекса, в том числе углеводов, активности амилолитических ферментов и в целом от сахарообразующей способности муки.

Углеводы пшеничной муки состоят в основном из крахмала и сахаров. Крахмальные зерна имеют частично кристаллическую структуру. Температура клейстеризации пшеничного крахмала составляет 58-64 °С.

Крахмал на 96,1-97,6% состоит из полисахаридов, образующих при гидролизе глюкозу, 0,2-0,7% минеральных веществ, некоторых высокомолекулярных жирных кислот (пальмитиновой, стеариновой и др.), содержание которых достигает 0,6%.

В зерне пшеницы собственные сахара составляют (% на с. в.): глюкоза - 0,01-0,09; фруктоза - 0,02-0,09; мальтоза - 0,06-0,15, сахароза - 0,19-0,57%. Помимо них, в зерне пшеницы и пшеничной муке содержатся раффиноза, мелибиоза и глюкофруктозан (левозин), общее содержание которых составляет 0,67-1,26% на с. в. Общее содержание в пшеничной муке Сахаров в зависимости от состава зерна и выхода муки составляет примерно от 1,6 до 2,3%.

Амилолитические ферменты пшеничной муки представлены β-амилазой, а с примесью проросшего зерна также α-амилазой. Фермент β -амилаза при действии на крахмал образует главным образом мальтозу и небольшое количество высокомолекулярных декстринов, α-амилаза образует в основном декстрины меньшей молекулярной массы, незначительное количество мальтозы, глюкозы и некоторые низкомолекулярные сахара (пентозы, тетрозы, триозы).

Газообразующая способность муки зависит от состояния ее углеводно-амилазного комплекса, то есть от содержания собственных Сахаров и сахарообразующей способности муки.

Сила муки - способность муки образовывать тесто, обладающее после замеса и в процессе брожения, разделки, расстойки определенными реологическими свойствами.

Сила муки обусловливает газоудерживающую и формоудерживающую способность теста, определяющих форму хлеба (особенно подового). Кроме этого, сила муки влияет на объем хлеба и структуру пористости мякиша.

Мука по силе характеризуется как сильная, средняя и слабая.

Сильной считается мука, способная поглощать при замесе теста нормальной консистенции относительно большое количество воды. Тесто из сильной муки устойчиво сохраняет свойства в процессе замеса, брожения, расстойки. Поэтому подовый хлеб из сильной муки с достаточной газообразующей способностью имеет больший объем, нерасплывчатую форму, хорошо разрыхленный мякиш.

Слабой считают муку, которая при замесе теста нормальной консистенции поглощает относительно мало воды. В процессе замеса и брожения свойства теста быстро ухудшаются, оно становится к концу брожения жидким (слабым), малоэластичным, липким и мажущимся. Такое тесто трудно разделывается, тестовые заготовки расплываются, подовый хлеб получается расплывчатой формы и имеет пониженный объем.

Средняя по силе мука по описанным свойствам занимает промежуточное положение между сильной и слабой мукой.

Сила муки в основном зависит от состояния ее белковопротеиназного комплекса; содержания и свойств крахмала, пентозанов (слизей), липидов, липопротеидов, гликопротеидов; активности ферментов, действующих на них.

Белково-протеиназный комплекс включает белковые вещества, протеолитические ферменты, активаторы и ингибиторы протеолитических ферментов.

Крупность пшеничной муки. Размеры частиц муки имеют большое значение для формирования качества хлеба, так как влияют на скорость протекания в тесте биохимических и коллоидных процессов и, вследствие этого, на свойства теста, качество и выход хлеба.

Размеры частиц муки пшеничной высшего и I сортов составляют от нескольких микрометров до 180-190 мкм: примерно половина количества частиц имеет размеры менее 40-50 мкм, а остальные - от 45-50 до 190 мкм. В муке пшеничной II сорта и особенно муке обойной содержится значительно больше крупных частиц.

Цвет муки и способность ее к потемнению в процессе приготовления хлеба. Одним из показателей качества пшеничной муки, а также ее сорта, является белизна. Белизна пшеничной муки в основном характеризуется цветом эндосперма зерна, а также цветом и количеством в муке периферийных (отрубянистых) частиц зерна.

Цвет мякиша хлеба зависит от цвета муки. Из темной муки получается хлеб с темным мякишем. Однако, из светлой муки в определенных условиях может быть получен хлеб с темным мякишем, поэтому для характеристики хлебопекарных свойств муки имеет значение не только ее цвет, но и способность к потемнению. Способность муки к потемнению обусловлена содержанием в муке свободного тирозина (аминокислоты) и активностью фермента полифенолоксидазы (тирозиназы), катализирующего | окисление тирозина с образованием темноокрашенных меланинов, влияющих на потемнение теста и мякиша хлеба.

Содержание в муке свободного тирозина определяет в большей степени способность муки к потемнению, чем активность полифенолоксидазы.

2. Хлебопекарные свойства ржаной муки

Качество хлеба из ржаной муки определяется вкусом, ароматом, формой, объемом, окраской и состоянием корки, разрыхленностью, структурой пористости, цветом мякиша и расплываемостью подового хлеба. У ржаного хлеба, особенно из

обойной и обдирной муки, по сравнению с пшеничным меньше объем, более темноокрашенные мякиш и корка, меньшая пористость и несколько липкий мякиш.

Эти отличия в качестве ржаного хлеба по сравнению с пшеничным обусловлены особенностями углеводно-амилазного и белково-протеиназного комплексов зерна ржи и ржаной муки.

Углеводно-амилазный комплекс ржаной муки. Углеводы ржаной муки относятся к тому же типу, что и углеводы пшеничной. Они состоят из крахмала, различных сахаридов, пентозанов, декстринов.

Ржаная мука содержит моно- и дисахариды до 1% и значительно больше, чем пшеничная мука, водорастворимых полисахаридов-полифруктозидов, при гидролизе которых образуется фруктоза. Содержание трифруктозидов в ржаной муке составляет в среднем 2%, а в пшеничной - 0,4-0,5%. Это различие используется в отдельных странах при определении количества ржаной муки в смесях с пшеничной.

Крахмал ржаной муки клейстеризуется при температуре 57-70°С (крахмал пшеничной муки - при 58-64 °С.

Амилазы в зерне ржи и ржаной муке представлены а- и β -амилазами. В отличие от зерна пшеницы в непроросшем зерне ржи содержится активная α-амилаза. При прорастании зерна ржи активность β-амилазы, как и в зерне пшеницы, во много раз возрастает.

Атакуемость крахмала ржаной муки при действии амилолитических ферментов несколько выше по сравнению с крахмалом пшеничной муки.

Белково-протеиназный комплекс ржаной муки. Белковые вещества ржаной муки имеют некоторое сходство с белками пшеничной муки. Так, например, из белковых веществ ржаной муки выделены глиадиновая и глютениновая фракции.

По аминокислотному составу белки ржи близки к белкам пшеницы. Отмечается большее содержание отдельных незаменимых аминокислот (лизина и треонина) и различное содержание отдельных аминокислот в глиадине и глютенине ржи по сравнению с пшеницей.

Ржаная мука содержит почти в 2 раза больше растворимых в воде белков и в 3 раза меньше спирторастворимых белков, чем пшеничная мука. Поэтому отличительной особенностью белковых веществ ржаной муки является их способность к быстрому и интенсивному набуханию. Значительная часть белка при этом набухает неограниченно и пептизируется, переходя в вязкий коллоидный раствор.

Второй отличительной особенностью белков ржаной муки является то, что они не способны, несмотря на наличие глиадиновой и глютениновой фракций, к образованию упругопластичного пространственного губчатого каркаса теста.

Цвет ржаной муки и способность к потемнению в процессе приготовления хлеба. Хлеб из ржаной обойной и обдирной муки отличается интенсивно окрашенным мякишем. Это обусловлено не цветом муки, а повышенной способностью ее к потемнению в процессе приготовления хлеба, в связи с тем, что периферические частицы зерна ржи содержат активную полифенолоксидазу (тирозиназу) и тирозин.

Хлеб из ржаной сеяной муки имеет светлоокрашенный мякиш, поэтому в ГОСТ 7045-90 введены показатели белизны для ржаной сеяной муки - 50 усл. ед., не менее,

обдирной - 6 усл. ед. прибора РЗ-БПЛ. Для определения способности сеяной муки к потемнению используются те же методы, что и для пшеничной муки.

Крупность ржаной муки. Вследствие мягкой структуры эндосперма ржаная мука отличается по структуре от пшеничной муки. В ржаной муке относительно высокое содержание очень тонких частиц, но масса этих частиц мала. Особенно нежелательна ржаная мука, имеющая очень тонкую и гладкую однородную структуру. Мякиш хлеба из такой муки имеет неудовлетворительные свойства.

Особое значение имеет крупность помола ржаной обдирной муки. Выпечки хлеба из ржаной обойной муки с обычной и повышенной крупностью помола в лабораторных и производственных условиях показали, что из муки с большей крупностью помола выход хлеба снижается, качество его ухудшается и усвояемость снижается. Наоборот, более мелкий помол обойной муки повышает усвояемость хлеба. Дополнительно измельченные отруби, добавленные к обойной муке, повышают усвояемость белковых веществ хлеба примерно на 10%.

Тесты для самопроверки к лекции 7-8

1. Какой из нижеперечисленных показателей характеризует хлебопекарное свойство пшеничной муки
А) газообразующая способность
Б) кислотность
В) влажность
Г) зольность
Д) твердозерность

2. Какой из нижеперечисленных показателей характеризует хлебопекарное свойство пшеничной муки
А) кислотность
Б) влажность
В) зольность
Г) крупнота помола
Д) запах

3. Какой из нижеперечисленных показателей характеризует хлебопекарное свойство пшеничной муки
А) кислотность
Б) влажность
В) сила муки
Г) зольность
Д) зараженность вредителями хлебных запасов

4. Какой из нижеперечисленных показателей характеризует хлебопекарное свойство пшеничной муки
А) кислотность
Б) влажность
В) цвет муки и способность к потемнению

Г) зольность
Д) запах

5. Какой из нижеперечисленных показателей характеризует хлебопекарное свойство ржаной муки?
А) кислотность
Б) влажность
В) зольность
Г) автолитическая активность
Д) количество клейковины

6. Сила муки обуславливает
А) газообразующую способность теста
Б) сахарообразующую способность теста
В) автолитическая активность
Г) газоудерживающую способность теста
Д) содержание собственных сахаров

7. Газообразующую способность муки определяют
А) методом высушивания
Б) валюмометрическим или монометрическим
В) ускоренным арбитражным методом
Г) титрованием
Д) колориметрически

8. Газообразующую способность муки обуславливается
А) сахаробразующей способностью и количеством крахмала в муке
Б) химическим составом муки и активностью ферментов
В) содержанием в муке собственных сахаров и сахаробразующей способностью муки
Г) сахаробразующей способностью муки и активностью протеиназ
Д) собственными сахарами муки

9. Основные белковые компоненты клейковины
А) лейкозин и глиадин
Б) глиадин и глютенин
В) глютенин и легулин
Г) глютенин и гордеин
Д) глиадин и лактоглобулин

10. Из какой по силе муки можно получить хлеб пониженного объема, очень расплывчатый
А) сильной
Б) очень сильной
В) средней
Г) слабой

Д) умеренной

11. Из какой по силе муки можно получить подовый хлеб с хорошо разрыхленным мякишем, большего объема и с хорошей формоустойчивостью (при достаточной газообразующей способности)
А) слабой
Б) очень слабой
В) средней
Г) очень сильной
Д) из муки ржаной

12. Способность муки потемнению зависит от
А) содержания в муке свободного тирозина и активности полифенолоксидазы
Б) содержания белка и активности протеаз
В) содержания углеводов и активности амилаз
Г) общего содержания сахаров и активности липоксигеназы
Д) содержания жирных кислот и активности липазы

13. Основной фактор, обуславливающий силу муки
А) углеводно-амилазный комплекс
Б) белково-протеиназный комплекс
В) сахарообразующая способность
Г) химический состав муки
Д) собственные сахара муки
14. Водорастворимые белки муки
А) глобулины
Б) проламины
В) глютелины
Г) альбумины
Д) глиадин

15. Белки пшеничной муки, растворимые в растворах солей
А) альбумины
Б) глобулины
В) проламины
Г) глютелины
Д) глиадин

16. В состав углеводно-амилазного комплекса пшеничной муки входят
А) углеводы (собственные сахара, моно-, дисахара, крахмал), амилолитические ферменты (в основном β-амилаза)
Б) моносахара и α- и β-амилазы
В) крахмал и α-амилаза
Г) β-амилаза и собственные сахара

Д) амилазы, ингибиторы и активаторы протеолиза
17. В состав белково-протеиназного комплекса пшеничной муки входят
А) амилазы, ингибиторы и активаторы протеолиза, белки
Б) протеолетические ферменты, белки, ингибиторы и активаторы протеолиза
В) липиды, белки, протеолетические ферменты, ингибиторы протеолиза
Г) углеводы, протеолетические ферменты, белки, активаторы протеолиза
Д) липоксегиназа, протеолетические ферменты, белки, ингибиторы протеолиза
18. В ржаной муке содержатся следующие амилазы
А) α-амилазы
Б) β-амилазы
В) β-амилаза и неактивная α-амилаза
Г) активная α-амилаза и β-амилаза
Д) α-амилаза и активная β-амилаза

Вопросы для самопроверки к лекции 7-8

1. Хлебопекарные свойства пшеничной муки. Цвет муки и способность к потемнению. Сила муки. Технологическое значение и методы определения. 2. Хлебопекарные свойства пшеничной муки. Газообразующая, сахарообразующая и водопоглотительная способность муки. Технологическое значение.
3. Хлебопекарные свойства ржаной муки. Автолитическая активность муки. Технологическое значение и нор мы для различных сортов пшеничной и ржаной муки.