



ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Микрофлора хлебопекарного производства делится на полезную и вредную.

- К полезной относятся дрожжи и молочнокислые бактерии, применяемые для приготовления теста.
- Вредной является микрофлора, поступающая с сырьем и вызывающая нарушение технологического процесса, снижение качества и порчу продукции.

Возбудителями брожения теста являются дрожжи.

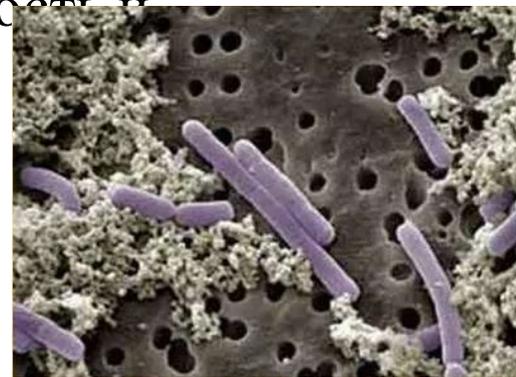
Роль дрожжей заключается в разрыхлении теста. Дрожжи сбраживают сахара муки и мальтозу, образующуюся из крахмала, с выделением спирта, углекислого газа.



Побочные продукты брожения - уксусный альдегид, бутиловый, изобутиловый, изоамиловый спирты, органические кислоты (молочная, янтарная, винная, щавелевая) создают вкус и аромат хлеба.

- Большую роль в хлебопечении играют молочнокислые бактерии.
- Эти микроорганизмы осуществляют молочнокислое брожение в полуфабрикатах, в результате которого повышается кислотность, что способствует набуханию и пептонизации муки, особенно ржаной, повышаются вязкость и газодерживающая способность теста.

- Молочнокислые бактерии участвуют в создании вкуса и аромата ржаного хлеба за счет накопления летучих органических кислот, спиртов, карбонильных соединений (альдегидов), способствуют лучшему разрыхлению теста за счет газообразования.



МИКРООРГАНИЗМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

- Для производства пшеничного хлеба применяют *прессованные* и *сушеные* дрожжи, а также *полуфабрикаты* (жидкие дрожжи и жидкие пшеничные закваски), изготавливаемые на хлебозаводах.
- *Жидкие дрожжи* применяют для производства хлеба из пшеничной муки высшего, первого и второго сортов, ржано-пшеничного.
- *Жидкие пшеничные закваски* - это активная культура дрожжей, выращенных на осахаренной мучной заварке, заквашенной мезофильными молочнокислыми бактериями гомоферментативными (палочка плантарум) или гетероферментативными (палочки бревис, ферментум). Образующиеся кислоты способствуют улучшению вкуса и аромата хлеба.



МИКРООРГАНИЗМЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА ИЗ РЖАНОЙ МУКИ

- Ржаной хлеб готовят на жидких и густых заквасках, которые представляют собой смеси культур дрожжей и молочнокислых бактерий.
- Соотношение молочнокислых бактерий и дрожжей составляет 80:1, т.е. молочнокислые бактерии более важны для созревания ржаного теста.



МИКРООРГАНИЗМЫ - ВРЕДИТЕЛИ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

- Источниками посторонней микрофлоры являются сырье, вода, воздух, технологическое оборудование, тара, персонал.
- *Микрофлора муки* состоит преимущественно из микрофлоры зерна, поэтому количественный и качественный состав микрофлоры муки зависит от степени зараженности зерна, способов помола и очистки.
- В микрофлоре муки преобладает *травяная палочка* (*Erwinia herbicola*). Это - грамотрицательные неспорообразующие палочки, факультативные анаэробы.



В микрофлоре муки нормируется содержание *спорообразующих бактерий*, особенно *Bac. subtilis* .

- при наличии до 200 спор \ 1г мука оценивается как высококачественная;
- 200 - 400 спор - удовлетворительного качества;
- до 1000 спор - сомнительного качества;
- свыше 1000 - плохого.

В муке встречаются также молочнокислые бактерии, уксуснокислые палочки, ложные дрожжи, споры плесневых грибов.



Виды порчи муки:

- • прокисание, вызываемое молочнокислыми бактериями;
- • прогоркание, которое вызывают плесневые грибы и некоторые бактерии, продуцирующие протеолитические и липолитические ферменты;
- • плесневение - развивается при высокой влажности муки, опасно возможностью накопления афлотоксинов;
- • самосогревание, наблюдаемое при влажности муки более 20%.



БОЛЕЗНИ ХЛЕБА:

- 1. **Тягучая болезнь хлеба.** Возбудителем является сенная палочка
- 2. **Меловая болезнь** - характеризуется появлением на корке и в мякише белых сухих, похожих на мел, включений, хлеб приобретает неприятный запах. Порок вызывают термоустойчивые дрожжи.
- 3. **Пигментные пятна** - характерно появление на корке и в мякише пятен желтого, красного цветов. Хлеб непригоден к употреблению. Возбудителями являются грамотрицательные пигментообразующие бактерии
- 4. **Пьяный хлеб** - возникает при заражении муки токсинами гриба рода фузариум.
- 5. **Плесневение** - возникает при плотной укладке хлеба, при повышенной влажности более 70%, при температуре 25 - 30°C.



МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

□ **Контроль сырья.**

□ Мука – подвергается органолептическому контролю. При наличии изменений производится микробиологическое исследование с определением общей бактериальной обсемененности, количества спор бацилл .

□ метод лабораторных выпечек:

образцы заворачивают во влажную бумагу и помещают в термостат при температуре 37оС с целью активизировать развитие спор. Затем хлеб нарезают и проверяют на наличие тягучей болезни.



- **Контроль полуфабрикатов** – производят определение количества дрожжей, молочнокислых бактерий в 1 г, их соотношение, активность молочнокислых бактерий, постороннюю микрофлору.
- Жидкие дрожжи: 1 г полуфабриката помещают в пробирку с 9 см³ воды, встряхивают и дают отстояться в течение 10 – 15 мин. Из верхнего слоя суспензии готовят препараты — Раздавленная капля, в которых определяют количество дрожжевых клеток, процентное содержание почкующихся дрожжей.



- *Тесто:* производят определение газообразующей способности дрожжей, также определяют количество и активность молочнокислых бактерий.

В смесь теста с водой добавляют метиленовую синь и помещают в термостат при температуре 40°C. Время обесцвечивания окраски свидетельствует об активности молочнокислых бактерий:

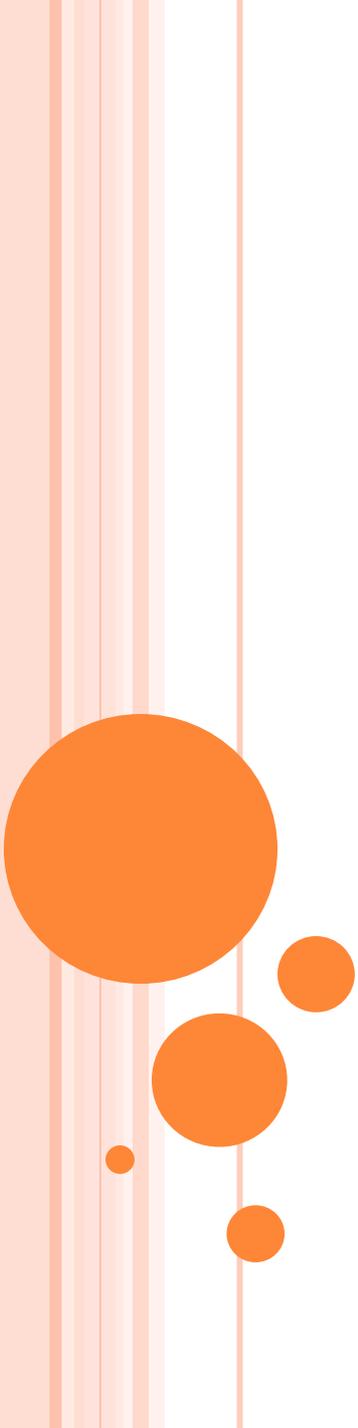
- при высокой активности смесь обесцвечивается в течение 25 мин,
- при средней – в течение 35 – 50 мин,
- при низкой – свыше 50 мин.



▣ *Контроль готовой продукции.*

С целью контроля санитарного состояния производства берут смывы с поверхности изделий для обнаружения кишечных палочек в качестве индикатора фекального загрязнения. Содержание спорообразующих бактерий определяют косвенным методом.





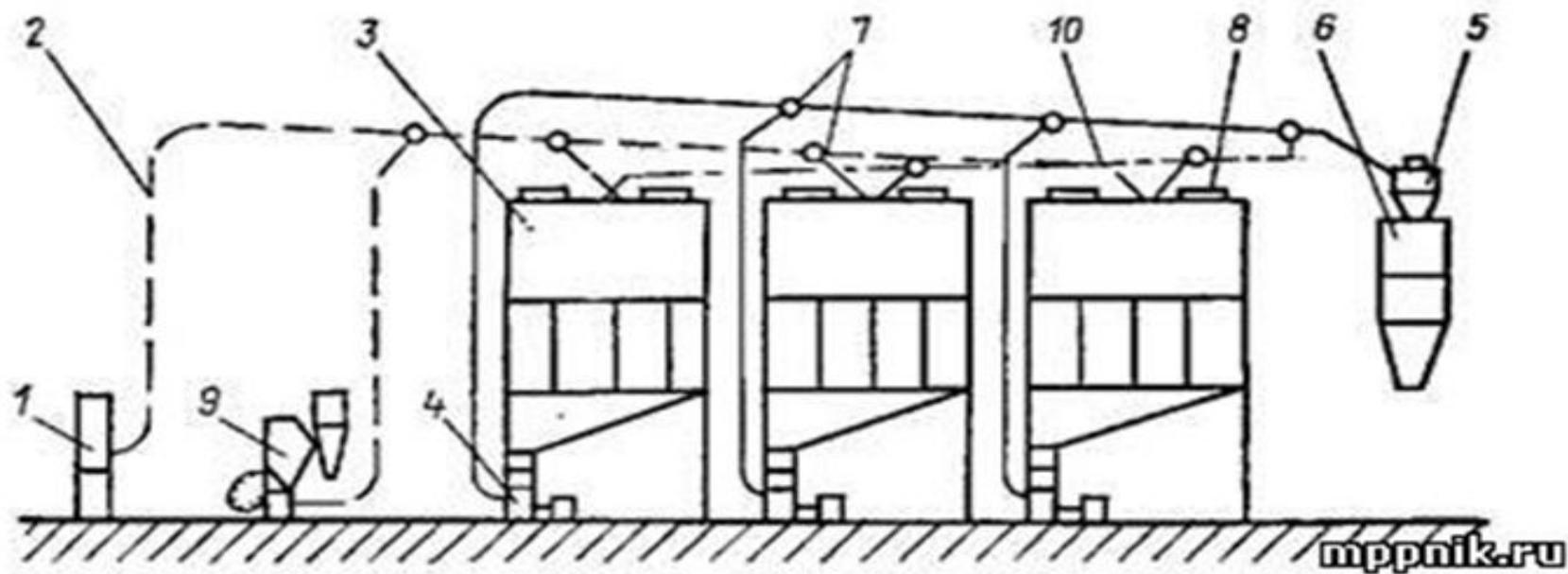
ПОДГОТОВКА ОСНОВНОГО И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ К ПУСКУ В ПРОИЗВОДСТВО

МУКА.

- Подготовка муки состоит из подогревания в зимнее время до 10-20°C (для этого на хлебозаводах создается запас муки на 7 дней непрерывной работы), смешивания, просеивания через контрольные сита (бурат, мельничный рассев), магнитной очистки (пропуск муки через магнитное поле).



УСТАНОВКА ДЛЯ БЕСТАРНОГО ХРАНЕНИЯ МУКИ С АЭРОЗОЛЬТРАНСПОРТОМ



- 1- приемный щиток,
- 2- трубопровода
- 3- металлические силосы
- 4- шлюзовые (роторные) или шнековые питатели
- 5- бункер-разгрузитель

6- автоматические весы

7-



СМЕШИВАНИЕ.

- Смешивают муку в определенных соотношениях: разные сорта - в соответствии с рецептурой хлеба (ржано-пшеничный, пшенично- ржаной), а разные партии в пределах одного сорта - при необходимости улучшить какой-либо показатель одной партии муки за счет другой, у которой данный показатель более высок.
- Для определения соотношения разных партий муки могут быть выбраны различные показатели их качества по результатам лабораторных анализов или пробной выпечки: цвет, количество и качество клейковины, газообразующая способность, «сила» муки и т. п.



$$X_c = \frac{A - B}{B - C},$$

где A и C — показатели качества двух имеющихся партий муки;

B — желаемый показатель смеси муки;

X_c — масса муки партии C (в кг) на 1 кг муки партии A .



- Для смешивания муки при тарном хранении применяются *двух-, трехшнековые пропорциональные мукосмесители* непрерывного действия, которые одновременно осуществляют две операции- дозирование и смешивание.
- В системах бестарного хранения муки операция дозирования отделена от операции смешивания.
- Дозирование осуществляется *ротационными или шнековыми дозаторами*, а смешивание производится в процессе транспортирования муки на производство.



ПРОСЕИВАНИЕ.

- ❑ Просеивание муки перед пуском на производство обязательно.
- ❑ Его цель - удаление всевозможных посторонних примесей и аэрация - насыщение муки воздухом, следовательно, и кислородом, необходимым в начале брожения теста для аэробного дыхания дрожжей.
- ❑ Просеивают муку на просеивателях типа буратов и рассевов, снабженных металлическими сетками.



- Для просеивания обойной и ржаной муки применяется сито № 2, а для пшеничной сортовой - сито № 1,6 с размером сторон квадратных отверстий соответственно 2 и 1,6 мм.
- На хлебозаводах применяются просеиватели двух видов: с плоскими ситами и с цилиндрическими, или барабанными ситами.



МАГНИТНАЯ ОЧИСТКА.

- Очистка муки от ферропримесей производится подковообразными постоянными магнитами, суммарная подъемная сила которых не должна быть меньше 120 Н. В магнитном поле мука должна двигаться тонким слоем, толщиной 6-8 мм, со скоростью не более 0,5 м/с.



ВОДА.

- Вода, применяемая для производства хлеба, должна соответствовать кондициям питьевой и удовлетворять требованиям органов санитарно-эпидемиологической службы.

$$t_{\text{в}} = t_{\text{т}} + \frac{M c_{\text{м}} (t_{\text{т}} - t_{\text{м}})}{4,19 B},$$

где $t_{\text{в}}$ — требуемая температура воды, °С;

$t_{\text{т}}$ — заданная температура теста, °С;

$t_{\text{м}}$ — температура муки, °С;

M — масса муки, кг;

$c_{\text{м}}$ — теплоемкость муки, кДж/(кг·К)
(для расчетов можно принять $c_{\text{м}} = 0,4$);

B — расход воды, л.



РАСХОД ВОДЫ НА ПРИГОТОВЛЕНИЕ ТЕСТА

$$B = \frac{q_c (W_T - W_{cp})}{100 - W_T},$$

где B — расход воды, л;

q_c — масса сырья (муки и всего дополнительного сырья), кг;

W_T — влажность теста, %;

W_{cp} — средневзвешенная влажность всего сырья, %.

Соль

- Растворимость соли мало зависит от температуры воды, но скорость растворения тем больше, чем выше температура. Лучше всего соль растворять в воде при температуре 30°C.
- Соль дозируется по объему раствора.
- В 100 мл воды в зависимости от ее температуры растворяется разное количество соли:

Температура воды, °С

10
20
30
40

Растворимость соли,
г/100 мл

35,7
35,8
36,0
36,3

