

Механизм формирования вкуса и аромата хлеба

Применение заквасок в хлебопечении

В наши дни потребитель помимо внешней привлекательности хлеба, все больше внимания уделяет его вкусу и аромату. Это заставляет хлебопеков возвращаться к традиционным схемам приготовления теста, которые подразумевают использование длительных холодных технологий, молочнокислых заквасок и опар.



В разных странах существуют свои национальные традиции и особенности в искусстве приготовления хлеба. Например, у польских хлебопеков популярна жидкая опара длительного брожения — «пулиш», во Франции считается традиционной молочнокислая закваска, время брожения которой составляет 16-24 часов, в Италии делают густую опару — «бига», в России — это густые или жидкие опары с продолжительностью брожения 3-4 часа. Каждый хлеб имеет свой неповторимый вкус и аромат.

Как же хлебу приобрести тот или иной вкус и аромат? Вкус и аромат — это многогранная оценка продукта, она определяется многими факторами: составом сырья; технологическим процессом (способ тестоведения), вкусовыми добавками, специально вносимыми в ходе технологического процесса (подсластители, ароматизатор...); кислотами и ароматическими веществами, возникающими в результате протекания химических, биохимических и микробиологических процессов.

Процесс формирования вкуса и аромата хлеба начинается уже с момента замеса теста и продолжается до конца выпечки хлеба. Стадия брожения является в этом процессе основополагающей. В процессе жизнедеятельности дрожжей и (или) молочнокислых бактерий происходит накопление кислот и ароматических веществ. Результат брожения зависит от природы микроорганизмов (дрожжи или бактерии), типа брожения (в присутствии или в отсутствии

кислорода) и параметров (температура, продолжительность, гидратация).

Различают два вида брожения, первый — спиртовое брожение. В отсутствие кислорода (анаэробные условия) дрожжи, перерабатывая сахара, образуют диоксид углерода и этиловый спирт, при этом всегда в незначительных количествах образуются кислоты (уксусная, лимонная, янтарная...), альдегиды, смесь спиртов от наличия которых зависит специфический вкус и аромат хлеба. В присутствии кислорода спиртовое брожение прекращается и дрожжи получают энергию для развития и жизнедеятельности путем кислородного дыхания (эффект Пастера).

Второй вид — молочнокислое брожение, при котором из одной молекулы гексозы образуются две молекулы молочной кислоты. Этот вид брожения играет очень важную роль при производстве хлеба, а также кисло-молочных продуктов. Все микроорганизмы, вызывающие молочнокислое брожение можно разделить на две группы: во-первых, гомоферментативные (истинные анаэробы) молочнокислые бактерии, подобные «Lactobacillus casei», которые при сбраживании гексозы образуют исключительно молочную кислоту и ароматические вещества. Во-вторых, гетероферментативные бактерии, которые помимо молочной кислоты образуют большое количество других продуктов, в том числе уксусную кислоту и этиловый спирт. Характерным представителем второй группы молочнокислых бактерий является «Lactobacillus

brevis». В зависимости от того, какой кислоты содержится больше, мы ощущаем тот или иной вкус.

Молочная кислота придает хлебу яркий аромат закваски, ощущение кислотности, уксусная кислота является усилителем вкуса. В зависимости от температуры брожения гетероферментативные бактерии вырабатывают больше той или иной кислоты. Например, при температуре выше 30°C, образуется больше молочной кислоты, а при температуре ниже 25°C — больше уксусной. Соотношение молочной и уксусной кислот зависит от зольности муки: чем она выше (больше отрубистых частиц), тем больше уксусной кислоты. Это объясняется тем, что уксусная кислота образуется при сбраживании ксилитозы, которая содержится в оболочном слое зерна. Причем, способность к сбраживанию ксилитозы имеют только гетероферментативные бактерии. Количество вносимой воды также влияет на соотношение молочной и уксусной кислот: при увеличении гидратации, увеличивается активность гомоферментативных бактерий, а, значит, усиливается накопление молочной кислоты.

Для сравнения вкусоароматических качеств хлеба существует ферментативный коэффициент «QF», который представляет собой соотношение молочной кислоты к уксусной и определяет уровень усиления вкусовых ощущений.

Молочнокислое брожение имеет место в случае использования заквасок. Именно поэтому замет-

ное содержание уксусной кислоты наблюдается в ржаном тесте, где, как правило, помимо дрожжевого протекает и молочнокислое брожение.

Что такое закваска?

Традиционно термин «Закваска» трактуется по-разному: во Франции «levain» — это разрыхление и подъем, в Великобритании «sour dough» — «подкисление», в Испании «masamadre» означает «для подъема».

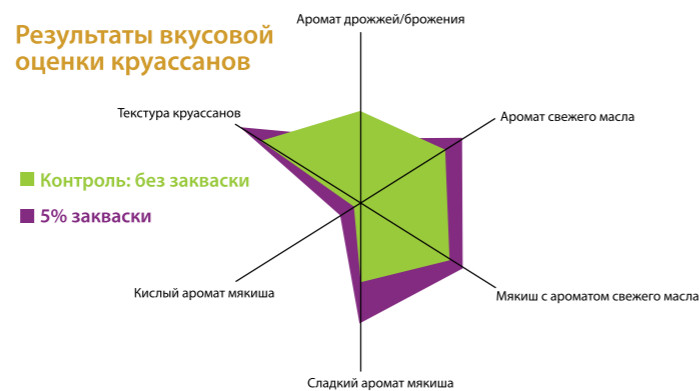
На диаграмме наглядно представлено, как изменяется вкус и аромат готового изделия при использовании закваски.



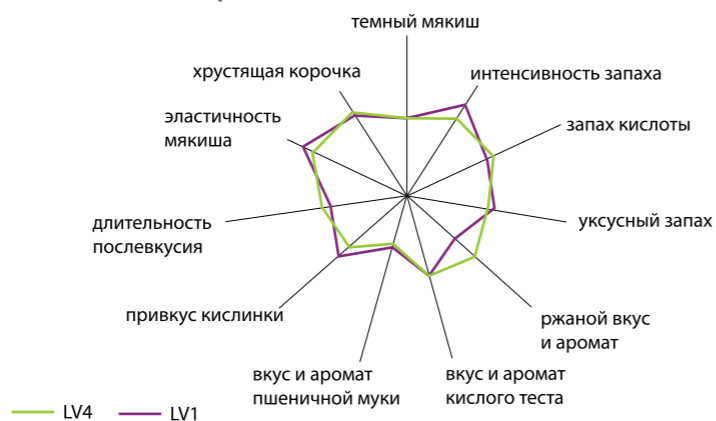
Примеры применения: круассаны

Компания «Lesaffre» разработала ряд натуральных заквасок «Аром Левен» и стартовых культур «Саф-Левен» для разведения закваски, позволяющих получить широкий ассортимент хлебобулочных изделий, в том числе, хлебов премиум-класса.

Стартовая культура «Саф-Левен» LV1 или LV4 — это совокупность молочнокислых бактерий и специальных штаммов дрожжей. Разница между «Саф-Левен» LV1 и «Саф-Левен» LV4 состоит в различных соотношениях, накапливаемых во время брожения молочной и уксусной кислот. В результате LV1 придает готовым изделиям более молочный вкус и аромат, стартовая культура LV4 приводит к накоплению более кислого вкуса и аромата, который обуславливается большим содержанием уксусной кислоты и применяется чаще всего при производстве ржаных и ржано-пшеничных сортов хлеба.



Различные вкусоароматические характеристики при использовании LV1 и LV4



«Аром Левен» — это жидкая инактивированная закваска, которая производится на севере Франции в городе Марк-ан-Бароль. Процесс производства включает в себя два основных этапа, первый этап — это получение закваски, второй этап — инактивация закваски и ее концентрирование.

Закваску получают путем сбраживания ржаной муки дрожжами и молочнокислыми бактериями. Благодаря комплексному действию дрожжей и молочнокислых бактерий происходит максимальное накопление вкусоароматических веществ. Механизм такой совместной работы можно отобразить следующим образом:

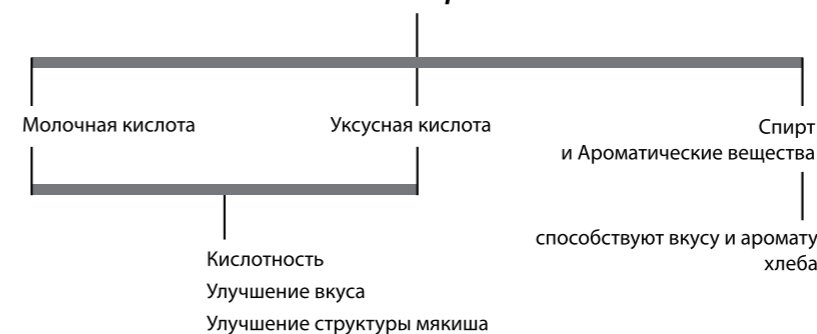


Использование ржаной муки дает два основных преимущества, с одной стороны, благодаря высокому содержанию в ней пентозанов, увеличивается выделение кислот, усиливающих вкус и аромат хлеба, с другой стороны, понижается значение pH. Далее продукт проходит стадию созре-

вания при тщательном контроле параметров (температура, продолжительность). В результате получают закваску с такими же параметрами (ферментативные, органолептические свойства), как и у традиционной закваски. Срок хранения такой закваски ограничен: 5 дней при температуре 5°C.

Для увеличения срока хранения проводят инактивацию закваски, в результате которой получают продукт «Аром Левен» (Ликид), обладающий теми же органолептическими свойствами, что и традиционная закваска, за исключением подъемной силы. Изменяя дозировку (от 0,5 до 5%) «Аром Левен», возможно регулировать кислотность выпеченных изделий и получать широкий ассортимент продукции с различной степенью выраженности аромата и вкуса жидкой закваски.

Лактобактерии Brevis



Дрожжи Saccharomyces chevalieri

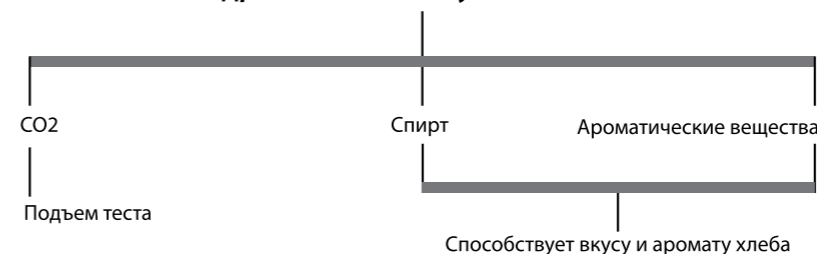


Таблица 1. Результаты измерения кислотности при различных дозировках «Аром Левен»

Дозировка	pH	Общая кислотность, %
Контроль	6,06	1,2
1,5% «Аром Левен»	5,48	2,6
2,5% «Аром Левен»	5,3	3,6

Второй, не менее значимый процесс в формировании вкуса и аромата хлеба — это этап выпекания. Процесс выпечки завершает формирование вкусовых характеристик хлеба. Во время выпечки происходят интенсивные процессы, формирующие вкус и запах хлеба. Ведущую роль в этих процессах играют альдегиды, (такие, как изовалериановый спирт, фурфурол и оксиметил фурфурол). Но решающая роль в образовании аромата и вкуса хлеба все же принадлежит реакции меланоидинообразования. В процессе взаимодействия восстанавливающих сахаров с аминокислотами, пептидами и белками (меланоидинообразование) образуются окрашенные пигменты и большое количество разнообразных летучих компонентов, которые ответственны за аромат (имидазолы, пирозины, пирролы).

Это окислительно-восстановительный процесс из нескольких параллельно идущих реакций. Образующиеся в ходе меланоидинообразования из аминокислот и сахаров карбонилсодержащие соединения (фурфурол, оксиметил фурфурол, ацетальдегид, диацетил и др.) принимают участие в формировании вкуса готовых продуктов. На этой же стадии происходит формирование корочки — своего рода естественного барьера от потери ароматических веществ. В корочке концентрируются большинство веществ, отвечающих за аромат хлеба. В зависимости от состава этих компонентов, можно уловить те или иные оттенки запаха. Например, при взаимодействии глюкозы с аминокислотами при 100°C может проду-



цироваться карамельный аромат (если вступает в реакцию аминокислота глицин), аромат ржаного хлеба (валин), шоколада (глутамин). К тому же формирование тех или иных веществ зависит от температуры, так, например, при взаимодействии глюкозы с валином при 100°C ощущается аромат ржаного хлеба, а при 180°C — аромат шоколада.

Но наряду с образованием большого количества ароматических веществ, в процессе выпечки или сушки хлебных изделий (производство сухарей) происходит частичная потеря аромата, так называемых, летучих ароматических веществ (группа карбонильных соединений: альдегиды, кетоны). Углеводы являются важным компонентом, способствующим сохранению цвета и аромата. Механизм действия этого

процесса можно описать следующим образом: происходит замена взаимодействия сахар — вода на взаимодействие сахар — ароматическое вещество. Способность к связыванию ароматических веществ у дисахаридов выше, чем у моносахаридов. Это свойство углеводов нашло применение при опрыскивании изделий спиртом при упаковке с целью стерилизации (увеличение сроков хранения) для того, чтобы испарение спирта при опрыскивании происходило в меньшей степени, в него добавляют инвертный сироп. Этот метод применяется только для сладких изделий, так как на корочке остается сладкий привкус сиропа.

Этапы брожения и выпечки являются основополагающими, но не единственными в образовании индивидуального вкуса и аромата. Например, меняя режим замеса, мы можем сделать вкус более или менее выраженным. Во время замеса теста под воздействием кислорода воздуха происходит окисление вкусоароматических веществ, в результате чего вкус и аромат хлеба становится менее выраженным. На примере видно (таблица 2), как изменяется количество ароматических веществ при различном времени замеса на второй скорости.

Таблица 2.
Ароматические составляющие корочки (мг/кг)
в зависимости от продолжительности замеса
на 2 скорости (экстракт)

2 скорость (сек)	60	90	120	150
Метилпропаналь	4.7	4.2	3.7	3.1
2 метилбутаналь	2	1.7	1.3	1.2
3 метилбутаналь	0.9	0.8	0.6	0.6

Поэтому, при производстве хлеба на заквасках или опарах необходимо по возможности сократить время замеса теста на второй скорости, для сохранения накопленного аромата закваски или опары.

Механизм формирования вкуса и аромата у хлеба — процесс достаточно сложный и многостадийный. В результате последующей выпечки образуются разнообразные летучие компоненты, которые ответственны за тот или иной аромат и вкус хлеба. При этом стоит учесть, что их присутствие может иметь как положительный, так и отрицательный характер. Используя свой опыт и знания, хлебопеки могут контролировать данный процесс и получать продукт с желаемыми характеристиками.

Компания «Саф-Нева» предлагает широкий перечень рецептов с применением заквасок. Данные изделия имеют все характеристики хлебов, приготовленных с использованием традиционных заквасок и опар. Один из них хлеб — «Заварной Яровой».



Рецептура хлеба «Заварного Ярового»

Наименование сырья	Заварка	Тесто
Мука пшеничная в/с; 1 сорт, кг	5,0	90,0
Солод ржаной ферментированный, кг	5,0	-
Кориандр, кг	0,5	-
Соль, кг	-	2,0
Дрожжи прессованные «Рекорд» с красной этикеткой, кг	-	2,0
Улучшитель «Мажимикс» с голубой этикеткой, кг	-	2,0
Закваска «Аром Левен»*, кг	-	2,0
Маргарин молочный, кг	-	4,0
Сахар-песок, кг	-	4,0
Вода**, кг	30,0 (t=90-100°C)	35,0

*вносить в конце замеса на медленной скорости

** может изменяться в зависимости от качества муки

Технологический процесс

Параметры	Заварка	Тесто
Замес, мин.	До равномерной консистенции	5 мин на 1-ой скорости+ 6 мин. на 2 -ой скорости
Температура, °C	-	26-28
Брожение, мин.	-	30-50
Деление, г	-	400-800
Формование	Возможно, отделать поверхность кориандром или пряностями с кунжутом	
Окончательная расстойка	T=35 °C, 75% влажность, 60-80 минут	
Выпечка	Посадочная 240°C, выпекать при 210°C в течение 20-30 мин.	