

ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД ХЛЕБНЫХ ЗАКВАСОК НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КЕФИРНЫХ ГРИБКОВ

Р.Г. Кондратенко, М.Н. Зайцева

Изучены микрофлора и биотехнологические свойства кефирных грибков, а также влияние компонентного состава питательных сред на процесс кислотонакопления в полуфабрикатах хлебопекарного производства. Исследована активность микроорганизмов в различных питательных средах.

Введение

На протяжении многих лет хлебопекарная отрасль традиционно является одной из ведущих отраслей в пищевой промышленности Республики Беларусь. Ассортимент хлебобулочных изделий, вырабатываемых в стране, насчитывает около двух тысяч видов. На долю пшеничных сортов хлеба приходится около 30 % от общего объема хлеба и хлебобулочных изделий, выпускаемых предприятиями отрасли.

Среди многообразия способов приготовления изделий из пшеничной муки можно выделить способы, основанные на использовании заквасок. Закваска – это возобновляемый полуфабрикат хлебопекарного производства, полученный сбраживанием питательной среды, состоящей из муки и воды молочнокислыми, уксуснокислыми и др. микроорганизмами. В хлебопекарной промышленности применяют высококислотные мезофильные, ацидофильную, дрожжевую, витаминную, комплексную, пропионовокислую и концентрированную молочнокислую пшеничные закваски. Современные методы селекции позволили получить новые виды и штаммы микроорганизмов, развивающиеся в мучных средах и обладающие определенными свойствами: бродильной, кислотообразующей активностью термо- и ацидотолерантностью, осмочувствительностью, бактерицидными свойствами по отношению к спорообразующим бактериям [1].

Целью работы явилось изучение возможности использования новых видов микрофлоры для совершенствования технологии приготовления хлебобулочных изделий из пшеничной муки.

Результаты исследований и их обсуждение

На первом этапе исследований был осуществлен поиск новых видов микроорганизмов для получения промежуточных полуфабрикатов хлебопекарного производства (заквасок). Известно, что при производстве кисломолочных продуктов используются чистые культуры молочнокислых бактерий различных видов и штаммов. В большинстве случаев чистые культуры микроорганизмов, применяемые при производстве различных продуктов молочного производства, характеризуются как бактериальные концентраты (БК). Бактериальные концентраты представляют собой биомассу в сухом или жидком виде, состоящую из одного или нескольких видов микроорганизмов и содержащую в своем составе от 150 до 300 млрд клеток в 1 г. Исходя из требований, предъявляемых хлебопекарной отрасли к условиям жизнедеятельности микроорганизмов, ряд бактериальных концентратов может быть использован и в технологиях приготовления хлебобулочных изделий из пшеничной муки.

В качестве объекта исследований выступал бактериальный концентрат на основе кефирных грибков, полученный методом сублимационной сушки отдельных разновидностей молочнокислых бактерий (*Lactococcus*, *Lactobacillus*), уксуснокислых бактерий (*Acetobacter*) и дрожжей (*Kluveromyces marxianus* var. *marxianus*, *Saccharomyces cerevisiae*) [2].

В процессе работы был изучен состав бактериальной микрофлоры и биотехнологические свойства кефирных грибков. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Биотехнологические свойства кефирных грибков

Наименование показателя	Характеристика, норма
Органолептические показатели	
Внешний вид и консистенция	Зерна, поверхность складчатая, бугристая, легко рассыпающаяся при сдавливании. При внесении в молоко быстро набухают, приобретают мягкохрящеватую консистенцию и всплывают на поверхность
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный
Цвет	Молочно-белый или желтоватый
Физико-химические показатели	
Массовая доля влаги, % не более	4,5
Время восстановления грибков кефирных, ч	24-30
Активность грибков кефирных, ч	16-24
Кислотность сгустка, °Т	90-110
Микробиологические показатели	
Количество молочнокислых микроорганизмов, КОЕ/см ³ не менее	1×10 ⁸
Количество плесневелых грибков, КОЕ/см ³ не менее	5,0
Масса продукта (см ³), в котором не допускается Бактерии группы кишечных палочек (БГКП)	3,0
Патогенные микроорганизмы	100,0
<i>S. aureus</i>	10,0

Для осуществления процесса жизнедеятельности в хлебопекарных средах бактериальный концентрат на основе кефирных грибков активировали по разводочному циклу в два этапа с получением грибковой и кефирной закваски. На первом этапе БК восстанавливали с пастеризованным и охлажденным до (20±2) °С обезжиренным молоком из расчета 1:30 (50). При выборе степени разведения учитывали, что снижение количества грибков способствует увеличению содержания в закваске дрожжей и ароматообразующих бактерий. Грибковую закваску тщательно перемешивали через каждые 4–6 ч в течение 15–18 ч. По истечении времени активации грибковую закваску использовали для приготовления кефирной закваски.

На втором этапе (получение кефирной закваски) в пастеризованное и охлажденное молоко вносили 1–3 % грибковой закваски в зависимости от массы заквашиваемого молока и сквашивали до образования сгустка в течение 10–12 ч. Для улучшения вкуса и аромата закваску выдерживали в течение 5–6 ч при температуре сквашивания 35–40 °С. Готовую кефирную закваску использовали для получения производственной закваски [3].

Процесс получения производственной закваски включал приготовление питательной среды. Для приготовления питательной среды использовали два компонента: жидкий компонент (вода, молоко обезжиренное восстановленное, сыворотка молочная подсырная восстановленная) и сухой компонент (мука пшеничная, высший сорт).

На следующем этапе исследований изучали влияние различных факторов, присущих процессам брожения в хлебных полуфабрикатах, на свойства производственной закваски. Одним из основных факторов, оказывающих существенное влияние на жизнедеятельность и активность микроорганизмов, является компонентный состав питательной среды.

Состав питательной среды представлен в таблице 2.

Кефирную закваску вносили в питательную среду с температурой (20 ± 2) °С, после чего подвергали брожению в термостате при температуре (35 ± 1) °С. Через каждый час брожения закваски определяли ее кислотность методом титрования [4].

Таблица 2 – Качественный и количественный состав питательных сред, %

Наименование сырьевых компонентов	Питательная среда (ПС), %		
	ПС1	ПС2	ПС3
Мука пшеничная, высший сорт	35	35	35
Вода	65	–	–
Молоко обезжиренное восстановленное	–	65	–
Сыворотка молочная подсырная восстановленная	–	–	65
Влажность, %	70±1		

Процесс кислотонакопления в питательных средах с использованием кефирных грибков представлен в виде гистограммы на рисунке 1.

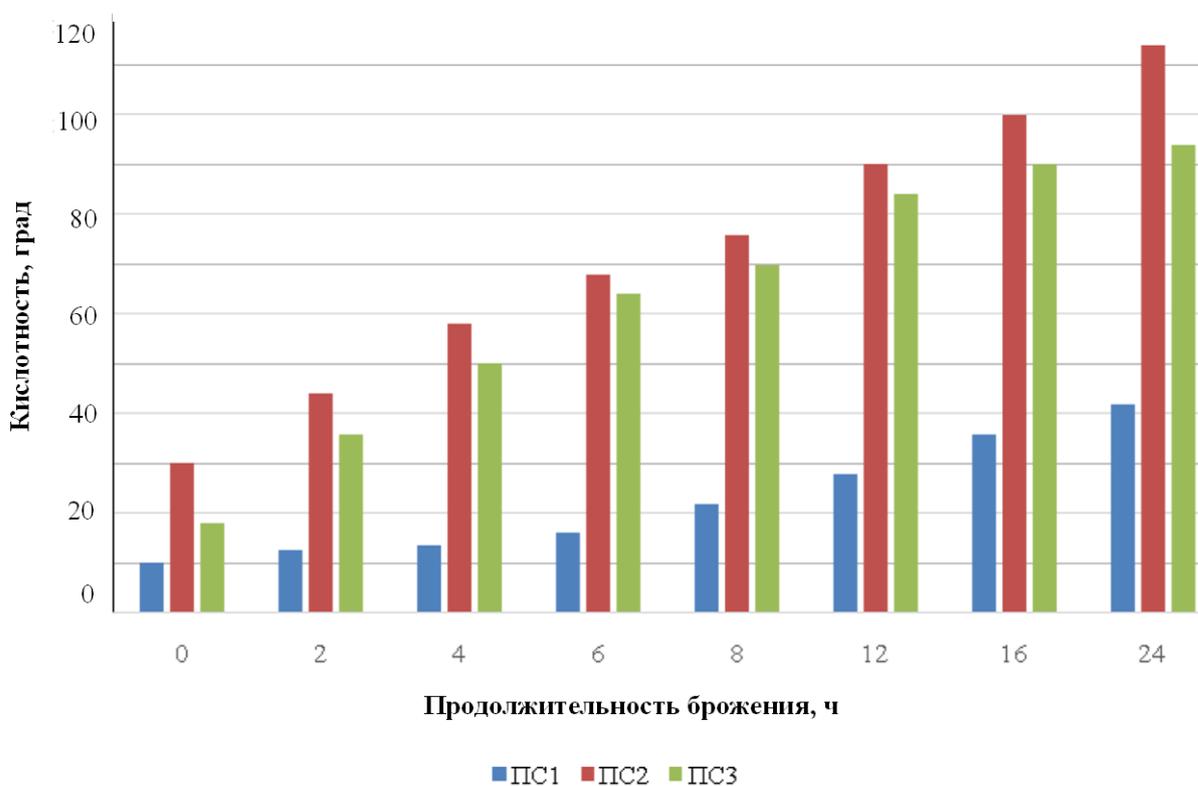


Рисунок 1 – Кислотность закваски в процессе брожения

Анализ данных, представленных на рисунке 1, показал, что с увеличением времени брожения кислотность заквасок растет вне зависимости от компонентного состава питательной среды. Начальная кислотность полуфабрикатов формировалась в основном за счет высококислотных жидких компонентов (молоко обезжиренное, сыворотка молочная подсырная). Минимальное значение начальной кислотности закваски (10,2 град) соответствует ПС1 (жидкий компонент – вода). Необходимо отметить, что для данной питательной смеси также характерен медленный процесс кислотонакопления в течение всего времени брожения. Применение в качестве жидкого компонента воды приводит к достижению кислотности через 24 ч брожения не более 42 град.

Наибольших значений (94–114 град) кислотность закваски достигает через 24 ч брожения для ПС2 и ПС3, где в качестве жидкого компонента питательной среды использовалось молоко обезжиренное и сыворотка молочная подсырная.

Процесс кислотонакопления в закваске напрямую связан с активностью микрофлоры, представленной в ней. Об активности бактериальных концентратов судили по продолжительности обесцвечивания окраски индикатора (0,05 % раствор метиленовой сини) по методике, разработанной М.П. Юргенсом и И.Ф. Романовой [5].

Эта методика основана на существовании определенной закономерности между ферментативной активностью бактерий и величиной окислительно-восстановительного потенциала красителей-индикаторов. В условиях молочнокислого брожения окисление углеводов происходит за счет восстановления других веществ. Так, например, метиленовая синь, используемая в исследованиях, является акцептором водорода и, восстанавливаясь, переходит в бесцветное лейкосоединение. Установлено, что чем быстрее происходит обесцвечивание раствора индикатора, тем больше активность микроорганизмов в исследуемом полуфабрикате [5]. Через фиксированные промежутки времени (8, 12, 24 ч) определяли продолжительность обесцвечивания окраски индикатора микроорганизмами, содержащимися в исследуемых полуфабрикатах. Результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Активность микроорганизмов в процессе брожения закваски, мин

Время исследований	ПС1	ПС2	ПС3
Начальная		Более 120	
Через 8 ч	110	95	95
Через 12 ч	90	72	63
Через 24 ч	67	30	44

Анализ данных таблицы 3 показал, что микрофлора БК по-разному реагируют в процессе брожения на состав питательной среды, что начинает проявляться через 8 ч брожения. Наибольшая активность в этом промежутке времени составляет 95 минут для ПС2 и ПС3. Тенденция увеличения активности для данных образцов сохраняется и через 24 ч брожения. По отношению к ПС1 активность микрофлоры в образцах ПС2 и ПС3 в среднем выше в 2 раза.

Заключение

В результате проведенных исследований показано, что:

- кислотность хлебной закваски с использованием кефирных грибков имеет тенденцию роста с течением времени вне зависимости от состава питательной смеси;
- микроорганизмы (кефирные грибки) в заквасках хлебопекарного производства начинают активную жизнедеятельность после 8 ч брожения, и по истечении 12–24 ч брожения их активность достигает рекомендуемых значений (не более 45 минут);
- оптимальная питательная среда для заквасок с использованием бактериального концентрата на основе кефирных грибков состоит из муки пшеничной и в качестве жидкого компонента – молока обезжиренного (ПС2) или сыворотки молочной подсырной (ПС3).

Литература

- 1 Инновационные технологии производства ржано-пшеничного хлеба /Е.А. Назаренко [и др.] // Хлебопек. – 2013. – № 3. – С. 34–37.
- 2 ТУ 92229-414-00419785-06, Грибки кефирные. Технические условия. – Москва. – 2006. – 5 с.
- 3 ТИ РБ 101163237.432–2006 Технологическая инструкция по производству хлеба из пшеничной муки с использованием кефирной закваски. / Белтехнохлеб. – 2006.– 6 с.
- 4 Пучкова, Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства /Л.И. Пучкова. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб: ГИОРД, 2004. – 264 с.
- 5 Афанасьева, О.В. Микробиология хлебопекарного производства /О.В. Афанасьева. – СПб.: Береста, 2003. – 220 с.

Поступила в редакцию 08.12.2016