

## ПОИСК ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДРОЖЖЕВЫХ И БАКТЕРИАЛЬНЫХ ИЗОЛЯТОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЗАКВАСОК, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

Одним из направлений развития хлебопекарной промышленности является создание хлебных заквасок на основе дрожжей и молочнокислых бактерий. Последние, в свою очередь, активируют значительное количество ферментов муки, благодаря чему хлеб обладает повышенной питательной ценностью в сравнении с хлебом, произведенным только с использованием дрожжей.

Дрожжи используют для разрыхления теста за счет сбраживания сахаров – глюкозы, фруктозы и мальтозы. Способность дрожжей сбраживать глюкозу и фруктозу определяют по величине подъемной силы и зимазной активности, а способность сбраживать мальтозу – по величине мальтазной активности [1].

Существует два вида получения заквасок: закваски спонтанного брожения и закваски, полученные на основе чистых культур. Заквасок спонтанного брожения существует очень много видов и все они очень разные, так как их микробиота зависит от используемого сырья, региона производства и особенностей технологии изготовления.

В частности, в рецептах приготовления спонтанных заквасок народов территории Испании, помимо муки и воды, добавляют свежие ягоды винограда, что способствует созданию необычной микробиоты заквасок с содержанием дрожжей с поверхности винограда таких, как *Saccharomyces vini* и *Saccharomyces oviformis*, *Hanseniaspora apiculata*. Данные дрожжи создают особый аромат и структуру хлеба.

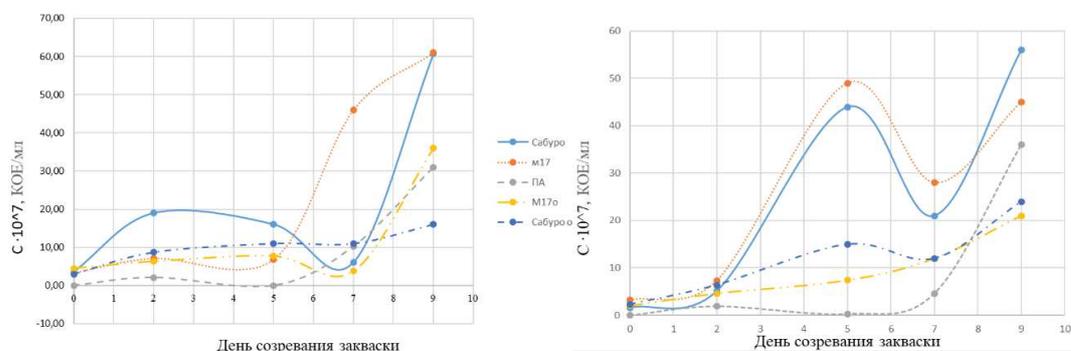
Бига — это смесь воды, муки и дрожжей, которую готовят предварительно и используют в момент основного замеса теста. Работа через использование предзамеса типична для Италии, потому что исторически итальянская пшеница всегда была слабой и сложной для обработки: поэтому использование заквасок было необходимо для улучшения впитывания воды мукой и улучшения структуры и легкости хлеба.

Пулиш — это жидкий префермент (опара), который традиционно используют поляки, австрийцы и французы для выпечки хлебобулочных изделий.

Поддерживать местные виды заквасок является очень важной задачей. Особый вкус местного хлеба может стать визитной карточкой города, страны или хлебозавода и привлечь большое количество покупателей. В свете вышесказанного, целью работы стал поиск новых перспективных дрожжевых и бактериальных изолятов для создания хлебопекарных заквасок.

В качестве источника микроорганизмов в работе использовалась закваска на ржаной обдирной муке, полученная естественным брожением в течение 7 суток, а также закваска на пшеничной муке с добавлением винограда или рябины (9 суток брожения).

На первом этапе выделяли микроорганизмы с закваски в разные дни её созревания. Результаты представлены на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Характер изменения содержания микроорганизмов в составе заквасок на основе рябины (слева) и винограда (справа)**

Из рисунка видно, что на второй день созревания закваски начала развиваться посторонняя микробиота, что видно по росту количества микроорганизмов на ПА среде, но уже на пятый день посторонней микробиоты не было обнаружено, что говорит о её гибели. Это может быть связано с активным ростом дрожжей и кисломолочных бактерий, которые понизили рН среды и сделали её некомфортной для посторонних микроорганизмов.

Усиленное продуцирование молочной кислоты и иных продуктов, вероятно, также привело к снижению жизнеспособности микроорганизмов (молочнокислых бактерий и дрожжей), что видно на среде Сабуро (основной и осмотической) и среде М17 (основной и осмотической) на 5 день созревания.

К девятому дню наблюдается восстановление жизнеспособности дрожжей и бактерий, однако микробиота на ПА также стала активно развиваться. Из этого эксперимента можно сделать вывод, что пятый день

созревания закваски является оптимальным для изготовления хлеба на основе спонтанной закваски, так как количество дрожжей и молочнокислых бактерий максимально, а посторонней микробиоты минимально.

Из пшеничной закваски на различных питательных средах были выделены 63 дрожжевых изолята, среди которых отобрали представителей предположительно винных дрожжей *Saccharomyces vini* P-1.1 СБ и хлебопекарных *Saccharomyces cerevisiae* В 3.1 М170.

Из закваски, полученной на ржаной обдирной муке, при выделении на селективных питательных средах удалось получить 25 бактериальных и дрожжевых изолята, среди которых отобрали 4 морфологически различающихся дрожжевых (DS1, DS2, DS3, DM4) и 4 бактериальных (LC1, LK2, LK3, LK4).

Для отбора дрожжей на первом этапе оценивали газообразующую способность на разных источниках углерода. В качестве источников углерода выступали сахара в концентрации 5%.

Полученные результаты сравнивали с газообразующей способностью дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, используемых в хлебопекарной промышленности. Результаты опыта представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Оценка газообразующей способности дрожжей**

Сахар	Объем углекислого газа, см <sup>3</sup>						
	<i>DS1</i>	<i>DS2</i>	<i>DS3</i>	<i>DM4</i>	<i>P-1.1</i> <i>СБ</i>	<i>B 3.1</i> <i>M170</i>	<i>Saccharomyces</i> <i>cerevisiae</i>
Глюкоза	6,37 ± 0,287	7,20 ± 0,248	6,53 ± 0,143	6,43 ± 0,143	2,51 ±0,224	2,60± 0,124	6,47 ± 0,287
Сахароза	6,47 ± 0,143	2,03 ± 0,379	4,00 ± 0,248	6,77 ± 0,287	0	2,48± 0,179	4,33 ± 0,143
Декстроза	6,57 ± 0,287	0,67 ± 0,287	7,67 ± 0,143	5,20 ± 0,248	-	-	2,87 ± 0,143
Галактоза	4,17 ± 0,379	0,93 ± 0,379	5,50 ± 0,248	5,73 ± 0,143	-	-	2,30 ± 0,248
Мальтоза	5,57 ± 0,143	0	6,03 ± 0,143	7,07 ± 0,287	-	-	3,30 ± 0,248
Лактоза	0	0	0,96 ± 0,287	0	0	0	0

Как видно из таблицы 1, штаммы DS1, DS3 и DM4 проявляют большую газообразующую способность по сравнению с контрольной культурой (*Saccharomyces cerevisiae*) и могут стать основой высококачественной закваски для получения хлеба с хорошей пористостью. Несмотря на более низкие значения газообразующей активности у

дрожжей штаммов Р-1.1 СБ и В 3.1 М170, они также могут быть интересны, т.к. характеризуются необычным сладким и винным запахом, что может придать готовому изделию необычные вкусо-ароматические характеристики.

Для идентификации бактерий на первом этапе проводили тесты на определение каталазной активности, окрашивали по Граму и оценивали способность к спороношению, отношению к кислороду, способности к сквашиванию молока.

На основании проведенных тестов, изоляты были отнесены к молочнокислым бактериям. На следующем этапе оценивали кислотообразующую способность выделенных бактериальных изолятов. Результаты приведены в таблице 2.

**Таблица 2 – Кислотообразующая способность бактериальных изолятов**

Штамм	Характер сгустка	Кислотность, °Т
<i>LC1</i>	Плотный равномерный сгусток без отделяемой сыворотки	88,7 ± 1,434
<i>LK2</i>	Плотный равномерный сгусток с отделением сыворотки	78,0 ± 2,483
<i>LK3</i>	Плотный равномерный сгусток с отделением сыворотки	93,0 ± 2,483
<i>LK4</i>	Плотный равномерный сгусток без отделяемой сыворотки	89,7 ± 1,434

Исходя полученных результатов видно, что наибольшей кислотообразующей способностью обладает штамм LK3, который и будет использоваться в сочетании с отобранными дрожжевыми изолятами при создании хлебопекарной закваски.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Характеристика микрофлоры. Возбудители брожения теста [Электронный ресурс] / Poznauka. – Россия, 2021. – Режим доступа: <https://poznayka.org/s62439t2.html/>. – Дата доступа: 27.12.2023.