

**Гернет Марина Васильевна, д.т.н., профессор.,**

**Борисенко Ольга Алексеевна, с.н.с.,**

**Грибкова Ирина Николаевна, с.н.с, к.т.н.**

ВНИИПБиВП - филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова»  
РАН, г. Москва

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ И ДРОЖЖЕЙ В НАПИТКАХ БРОЖЕНИЯ**

*Аннотация. В настоящем исследовании рассматриваются особенности жизнедеятельности молочнокислых бактерий и дрожжей для производства напитков брожения. Исследования проводились на квасном сусле, приготовленном из концентрата квасного сула. Были изучены две расы молочнокислых бактерий *Lactobacillus fermentum* М и Б, и дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* расы С-2. Исследовалось изменение кислотности при культивировании исследуемых рас молочнокислых бактерий в квасном сусле. Было подобрано оптимальное соотношение между дрожжами и молочнокислыми бактериями в комбинированной закваске. Установлено, что оптимальное соотношение дрожжей и молочнокислых бактерий составляло 30% и 70% соответственно. Исследования показали, что молочнокислые бактерии расы М и Б могут использоваться в как совместно, так и раздельно.*

*Ключевые слова: молочнокислые бактерии, дрожжи, расы, кислотность.*

**Gernet Marina Vasilyevna, Doctor of Technical Science, Professor,**

**Borisenko Olga Alexeevna, Senior Researcher,**

**Gribkova Irina Nikolaevna, Senior Researcher, Candidate of Technical Science**

All-Russian Scientific Research Institute of Brewing, Non-Alcoholic and Wine Industry – branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

## **SPECIAL FEATURES RESEARCH OF LACTIC ACID BACTERIA AND YEAST VITAL ACTIVITY IN FERMENTED DRINKS**

*Annotation. This study examines vital activity characteristics of lactic acid bacteria and yeast for fermented drinks production. Studies were conducted on kvass wort, prepared from kvass wort concentrate. Two races of lactic acid bacteria *Lactobacillus fermentum* M and B, and *Saccharomyces cerevisiae* yeast C-2 race were studied. Was studied change in acidity during studied races of lactic acid bacteria cultivation in kvass wort. The optimal ratio between yeast and lactic acid bacteria in combined leaven was selected. It was established that yeast and lactic acid bacteria*

*optimal ratio was 30% and 70%, respectively. Studies have shown that lactic acid bacteria of race M and B can be used both together and separately.*

*Key words: lactic acid bacteria, yeast, races, acidity.*

В России, как и в других странах, отмечается тенденция к потреблению продуктов, которые богаты биологически активными веществами, в том числе растительного происхождения. Квас - традиционный национальный напиток у восточных славян. Сегодня существенно увеличиваются объемы производства и потребления этого российского напитка, расширяется ассортимент за счет разновидностей, как по технологическим, так и по потребительским параметрам [1].

Как известно, в основе технологии квасов брожения лежат анаэробные процессы незавершенного спиртового и молочнокислого брожения. Этот напиток имеет хороший сбалансированный химический состав. Питательная ценность кваса обусловлена тем, что при его производстве применяется различное зерновое сырье, при промышленной переработке которого в квасное сусло переходят ценные растворимые вещества: углеводы, витамины, пищевые волокна, минеральные компоненты. Квас отличается повышенным содержанием витаминов, особенно группы В, регулирует деятельность желудочно-кишечного тракта, препятствует возникновению вредных болезнетворных микробов, улучшает обмен веществ, благотворно влияет на сердечную деятельность [2]. При получении кваса по классической технологии чаще всего используют квасные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* расы М и молочнокислые бактерии *Lactobacillus fermentum* расы 11 кв и 13 кв.

С целью обогащения состава выпускаемого продукта и улучшения его качества проводились работы по составлению потенциальных стартовых культур, для производства квасов брожения. Исследовались культуры молочнокислых бактерий *Lactobacillus fermentum* расы М и Б и дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* расы С-2, находящиеся на хранении в коллекции ВНИИПБиВП «Чистые культуры дрожжей, применяемые при производства пива, напитков и вина».

При изготовлении кваса с использованием комбинированной закваски накопление кислоты происходит за счет молочнокислых бактерий, поэтому используемые расы бактерий должны обладать хорошей кислотообразующей активностью для придания квасу характерного кисло-сладкого вкуса.

Применяемые в исследовании расы молочнокислых бактерий *Lactobacillus fermentum* М и Б представляют собой короткие палочки, длиной 1,2 -2,0 мкм и шириной 0,5-0,6 мкм, и имеют следующие особенности: способность сбраживать лактозу, арабинозу и маннит. Эти бактерии являются гетероферментативными и при сбраживании гексоз, в отличие от гомоферментативных бактерий, образуют не только молочную кислоту, но также ряд других органических кислот, углекислоту и этиловый спирт. Наличие в сброженном сусле органических кислот и спиртов приводит к частичному взаимодействию их с образованием эфиров, которые участвуют в формировании аромата кваса [3].

Используемые в исследовании дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* расы С-2 были селекционированы для производства кваса, и обладают хорошей флокуляционной способностью, высокой бродильной активностью и автолизной устойчивостью.

На первом этапе исследований проверяли накопление кислотности при культивировании молочнокислых бактерий *Lactobacillus fermentum* раса М и Б на квасном сусле с содержанием сухих веществ 7,5%, причем сусло готовили на основе концентрата квасного сусла. Контролем служили молочнокислые бактерии расы 11 кв., 13 кв. и 11 кв. + 13 кв., традиционно используемые в производстве квасов брожения. Кислотность определяли титрованием 0,1N раствором гидроксида натрия (NaOH). На 100 см<sup>3</sup> питательной среды вносили 4 см<sup>3</sup> посевного материала, кислотность определяли через 24 и 48 часов выращивания в термостате при температуре +30°. Результаты проведенного опыта (таблица 1) показали, что молочнокислые бактерии расы М и Б активны при выращивании на квасном сусле, приготовленном из концентрата.

Таблица 1 – Титруемая кислотность, накапливаемая расами молочнокислых бактерий на квасном сусле

Раса молочнокислых бактерий	Кислотные единицы	
	24 час	48 час
11 кв	3,00	5,50
13 кв	3,50	5,90
М	3,70	6,80
Б	3,65	6,85
11 кв +13 кв	3,45	6,00
М+Б	3,55	6,85

Недостаточная кислотность и пустой вкус готового кваса может быть вызваны тем, что в комбинированной разводке, задаваемой на совместное брожение в производственный чан, преобладают дрожжи.

При изготовлении кваса с использованием комбинированной закваски накопление кислоты происходит за счет молочнокислых бактерий. Поэтому следующим этапом работы было определение оптимального соотношения дрожжей и молочнокислых бактерий в комбинированной закваске.

Для интенсификации процесса брожения комбинированная закваска должна обладать высокой бродильной активностью. Бродильную активность комбинированной закваски с различным соотношением дрожжей и бактерий определяли весовым методом [4], данные представлены в таблице 2.

При сравнении полученных данных, представленных в таблице 2, по бродильной активности комбинированной закваски было установлено, что оптимальное соотношение между дрожжами и бактериями составило 30% и 70% соответственно.

Известно, что комбинированная закваска должна не только интенсивно сбраживать квасное сусло, но и активно накапливать в процессе брожения мо-

лочную и другие кислоты, которые и формируют в квасе освежающий, кисло-ватый вкус. Результаты активности молочнокислых бактерий в комбинированной закваске приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Бродительная активность комбинированной закваски с различным содержанием дрожжей и молочнокислых бактерий

	Бродильная активность в г CO <sub>2</sub> на 100 см <sup>3</sup> сусла		
	М	Б	М+Б
2,50	0,61	0,70	0,52
5,00	0,77	0,95	0,75
10,00	1,13	1,30	1,13
20,00	1,19	1,42	1,20
30,00	1,60	1,70	1,25
40,00	1,60	1,58	1,05
50,00	1,59	1,50	0,9

Из полученных данных табл. 3 видно, что наибольшая кислотность была накоплена в сусле при содержании 30% дрожжей в закваске при совместном и раздельном присутствии молочнокислых бактерий.

Таблица 3 – Титруемая кислотность, образуемая при различной концентрации дрожжей и бактерий в комбинированной закваске

Содержание дрожжей в закваске, %	Кислотные единицы		
	М	Б	М+Б
2,50	5,50	5,00	4,00
5,00	5,00	4,50	5,00
10,00	5,00	5,00	5,50
20,00	4,50	5,00	5,50
30,00	5,50	5,25	5,50
40,00	5,00	5,00	5,50
50,00	5,00	5,00	5,50

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что оптимальное соотношение дрожжей и молочнокислых бактерий в комбинированной закваске составляет: 30% дрожжей и 70% молочнокислых бактерий. Молочнокислые бактерии *Lactobacillus fermentum* расы М и Б могут быть использованы в комбинированной закваске как отдельно, так и совместно, не смотря на то, что при их совместном использовании снижается бродительная активность дрожжей, но кислотообразование при этом остается на высоком уровне.

#### Список литературы

1. Кисилева, Т.Ф. Анализ российского потребительского рынка кваса/ Т.Ф. Кисилева, В.А. Помозова, А.Р.Часовщиков// Пиво и напитки. – 2011. -№ 3. - с.16-22.
2. Ермолаева, Г.А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков/Г.А.Ермолаева, Р.А. Колчева - М: ИПРО, 2000. – 415 с.

3. Квасников, Е.И. Биология молочнокислых бактерий/ Е.И.Квасников. – изд-во АН УзССР,1960. – 351 с.

4. Жвирблянская, А.Ю. Микробиологический контроль производства пива и безалкогольных напитков/ А.Ю. Жвирблянская, - М: Легкая и пищевая промышленность,1970. – 160 с.