

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
**Бийский технологический институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего профессионального образования  
«Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова»

Е.Д. Рожнов, Е.П. Каменская, М.В. Обрезкова

**ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО КВАСА,  
БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ И МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД**

Допущено научно-методическим советом БТИ АлтГТУ  
для внутривузовского использования в качестве учебного пособия  
для студентов специальности 260204.65 «Технология броидильных  
производств и виноделие» и бакалавров по направлению  
260100.62 «Продукты питания из растительного сырья» при изучении  
специальных дисциплин и подготовке курсовых  
и выпускных квалификационных работ

Бийск  
Издательство Алтайского государственного технического  
университета им. И.И. Ползунова  
2013

УДК 663.479.1(075.8)

ББК 36.88

Р63

Рецензенты: А.Н. Блазнов, д. т. Н., профессор кафедры МАХиПП  
БТИ АлтГТУ  
Е.А. Ботвинкина, ведущий инженер-химик  
ООО «Бочкаревский пивоваренный завод»

**Рожнов, Е.Д.**

Р63 Технология и производство кваса, безалкогольных напитков  
и минеральных вод: учебное пособие / Е.Д. Рожнов, Е.П. Ка-  
менская, М.В. Обрезкова; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск:  
Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2013. – 101 с.

Пособие включает основное содержание технологии производст-  
ва кваса. Рассмотрены характеристики сырья, технологические режи-  
мы получения полуфабрикатов и готовой продукции, пути повышения  
стойкости напитков, вопросы мойки, дезинфекции производственного  
оборудования. Приведены научные принципы и технологические осо-  
бенности производства безалкогольных напитков и минеральных вод.

УДК

663.479.1(075.8)

ББК 36.88

Рассмотрено и одобрено на заседании научно-методического совета  
Бийского технологического института  
Протокол № 5 от 28.06.2012 г.

© Рожнов Е.Д., Каменская Е.П.,  
Обрезкова М.В., 2013  
© БТИ АлтГТУ, 2013

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	6
1 Технология производства кваса .....	7
1.1 Производство кваса: традиции и современность .....	7
1.1.1 Ретроспективный взгляд на производство кваса в России .....	7
1.1.2 Современные способы производства квасов .....	9
1.2 Сырье для производства кваса.....	9
1.2.1 Рожь, ржаной солод .....	9
1.2.1.1 Производство и характеристика ржаного солода .....	12
1.2.2 Сахар и натуральные сахаросодержащие продукты .....	13
1.2.3 Другие виды сырья для производства кваса .....	19
1.3 Производство полуфабрикатов для производства кваса .....	24
1.3.1 Производство квасных хлебцев .....	24
1.3.2 Производство сухого кваса.....	25
1.3.3 Производство концентрата квасного сусла.....	26
1.3.3.1 Характеристика схем производства концентрата квасного сусла .....	26
1.3.3.2 Особенности затирания зернопродуктов в производстве ККС с использованием различных видов сырья .....	27
1.3.3.3 Способы фильтрования заторов .....	28
1.3.3.4 Упаривание квасного сусла, термообработка и розлив ККС.....	30
1.3.4 Показатели качества ККС.....	30
1.3.5 Получение сухого концентрата квасного сусла .....	31
1.3.6 Получение концентратов и экстрактов квасов .....	31
1.3.7 Производство концентратов квасов брожения .....	32
1.4 Микроорганизмы, используемые в производстве кваса.....	33
1.4.1 Характеристика квасных дрожжей и молочнокислых бактерий .....	33
1.4.2 Размножение смешанной закваски для сбраживания кваса .....	35
1.4.3 Использование других видов дрожжей и сухих культур дрожжей и молочнокислых бактерий.....	38
1.5 Приготовление и сбраживание квасного сусла. Производство плодовых квасов и лактоферментированных напитков .....	42
1.5.1 Способы получения квасного сусла .....	42
1.5.2 Способы сбраживания квасного сусла и купажирования кваса .....	43
1.5.3 Качество квасов брожения .....	46

1.5.4 Производство плодового, медового кваса и лактоферментированных напитков на основе растительного сырья .....	47
1.5.5 Болезни кваса .....	50
2 Производство безалкогольных напитков .....	54
2.1 Классификация и характеристика безалкогольных напитков .....	54
2.2 Сырье для производства безалкогольных напитков .....	56
2.2.1 Сахар и сахарозаменители .....	56
2.2.2 Кислоты .....	59
2.2.3 Красители .....	60
2.2.4 Ароматические вещества .....	61
2.3 Производство полуфабрикатов безалкогольного производства .....	63
2.3.1 Получение сахарного сиропа .....	63
2.3.2 Получение колера .....	65
2.3.3 Способы получения купажного сиропа .....	66
2.4 Получение газированных вод. Розлив напитков .....	68
2.4.1 Требования к качеству воды для безалкогольных напитков .....	68
2.4.2 Теоретические основы сатурации .....	69
2.4.3 Требования к диоксиду углерода .....	70
2.4.4 Сравнительные характеристики способов розлива напитков .....	71
2.5 Стойкость безалкогольных напитков. Оценка качества безалкогольных напитков .....	72
2.5.1 Понятие о биологической стойкости напитков. Пути ее повышения .....	72
2.5.2 Коллоидная стойкость напитков .....	75
2.5.3 Качество безалкогольных напитков .....	76
2.6 Производство концентратов для безалкогольных напитков .....	77
2.6.1 Ассортимент и характеристика сухих смесей и пастообразных концентратов для безалкогольных напитков .....	77
2.6.2 Способы получения сухих смесей для напитков .....	78
2.6.3 Получение пастообразных концентратов для безалкогольных напитков .....	80
2.7 Безалкогольные напитки функционального назначения .....	80
3 Промышленный розлив минеральных вод .....	83
3.1 Классификация минеральных вод. Химический состав минеральных вод .....	83
3.2 Добыча и транспортирование минеральных вод .....	85
3.3 Обработка и розлив минеральных вод в зависимости от состава .....	86

4 Источники инфекции в производстве пивобезалкогольной	
продукции. Методы дезинфекции.....	89
4.1 Источники инфекции на пивобезалкогольном предприятии.....	89
4.2 Принципы мойки и дезинфекции .....	90
Контрольные вопросы и задания.....	93
Литература.....	98

## ВВЕДЕНИЕ

Производство безалкогольных напитков и кваса – быстроразвивающаяся отрасль бродильной промышленности.

Напитки человек потребляет в течение всей своей жизни, отдавая предпочтение тому или иному из них в зависимости от своего вкуса, от отношения к своему здоровью, от национальной традиции, от современной моды.

В последние годы производство безалкогольных напитков в России развивается достаточно высокими темпами (более 10 % в год). В 2004 г. оно составило более 415 млн дал. Основными сегментами являются дешевые напитки на ароматизаторах и сахарозаменителях. В Западной Европе и в США рост производства безалкогольных напитков составляет 3 % в год, в основном за счет производства спортивных и энергетических напитков и розлива бутилированной питьевой воды.

Современное безалкогольное производство основано на достижениях техники и технологии, использует полуфабрикаты высокой степени готовности. Инновации в производстве безалкогольных напитков в России сосредоточены в нескольких направлениях: разработка напитков и концентратов для их производства на натуральной основе с использованием соков, настоев из растительного сырья, меда, вторичных продуктов сыроделия и молочного производства, концентратов кисломолочного сусле, создание обогащенных и функциональных напитков, расширение ассортимента и сырьевой базы квасов брожения.

Безалкогольные напитки являются хорошей основой для введения в них водорастворимых витаминов, минеральных и биологически активных веществ, что ставит их в ряд ценных видов пищевых продуктов.

Представленное учебное пособие включает темы, посвященные изучению основ технологии квасов брожения, приготовления концентратов квасов, кисломолочного сусле, а также сухих квасов. Рассмотрено производство безалкогольных газированных напитков и минеральных вод.

# 1 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КВАСА

## 1.1 Производство кваса: традиции и современность

### 1.1.1 Ретроспективный взгляд на производство квасов в России

Квас называют традиционным национальным напитком у восточных славян. Он известен еще со времен Киевской Руси, более 1000 лет. В те времена квас был слабоалкогольным напитком. Различали квас твореный и квас неисполненный, т.е. плохо приготовленный, который содержал большое количество сивушных масел и оказывал дурманящее действие.

Квас использовали не только как напиток для утоления жажды. Он служил основой для приготовления многих блюд: крошек, ботвиний, ухи и др. Вплоть до XVIII–XIX веков простые крестьяне потребляли квас только в качестве напитка до 5 литров в сутки.

В России существовало множество разновидностей кваса. Основным сырьем для приготовления кваса были ржаной, ячменный, пшеничный сухие солода, пшеничная, гречневая, ячменная мука. Особенностью кустарной технологии кваса было использование различных видов дробленых зернопродуктов в виде муки крупного помола, не пригодной для хлебопечения, буквально отходов, отрубей, остатков закисшего теста. Брожение вели в открытых емкостях, которые заполняли новым суслом, не очищая от старой закваски. Благодаря этому создавалась многолетняя закваска, представлявшая собой смесь микробных культур.

В качестве ароматизирующих добавок в квас добавляли листья мяты, земляники, малины, смородины, хмель, изюм, мед, коренья, травы. Готовили не только хлебный квас, но и яблочный, грушевый, вишневый и другие фруктовые квасы.

Профессия квасника была широко распространена в России. Квасники специализировались на производстве одного из видов кваса. Соответственно их называли: «квасники ячневые», «квасники грушевые», «квасники яблочные». Объемы производства и продаж кваса были достаточно большими по тогдашним меркам, например, в Петербурге в конце XIX века продавалось только бутылочного кваса до 2 тыс. бутылок в сутки.

Квас имеет хороший сбалансированный химический состав. Питательная ценность кваса обусловлена тем, что он производится из зернового сырья, из которого в сусло переходят растворимые

вещества: углеводы, витамины, пищевые волокна, минеральные компоненты. Углеводы суслу сбраживаются дрожжами и молочнокислыми бактериями, в процессе жизнедеятельности которых накапливаются биологически активные соединения: аминокислоты, витамины, летучие ароматические вещества.

Сравнительный химический состав пива и кваса (таблица 1) позволяет заключить, что оба вида напитков содержат примерно одинаковое количество углеводов, минеральных веществ, витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, однако в квасе меньше спирта, больше органических кислот, благодаря чему квас имеет более выраженное освежающее действие.

Таблица 1 – Сравнительный химический состав пива и кваса

Компонент	Содержание, %	
	в пиве	в квасе
Углеводы	4,8	5,0
Азотистые вещества	0,6	0,2
Органические кислоты	0,1	0,3
Минеральные вещества	0,2	0,2
Спирт этиловый	3,5–4	0,5–0,8

Производство кваса к 1986 году в стране составляло более 40 млн дал в год. За следующие годы объем его производства упал более чем в 13 раз. В XXI веке производство кваса составляет в России 6,3–7,5 млн дал в год. Это связано с изменением структуры потребления напитков в целом за счет увеличения выпуска пива, слабоалкогольных, безалкогольных напитков.

Устаревшее примитивное оборудование для производства кваса, сезонность производства, колебания в качестве, недостаток основного сырья – концентрата квасного суслу – привело к тому, что квас стало невыгодно производить.

В последнее время вновь повысился интерес производителей и потребителей к квасу и другим национальным напиткам (сбитню, медовухе). Разработана технология квасов брожения, пастеризованных, разливаемых в бутылки со сроком годности до 2 месяцев, которая ликвидирует сезонность его производства, позволяет более четко регулировать его качество. Кроме того, разлитый в бутылки квас удобен для потребителя. Все вышеизложенное позволяет надеяться на возрождение отечественного квасоварения и повышение значения кваса как традиционного, очень полезного напитка.



## **1.1.2 Современные способы производства квасов**

Современные способы производства квасов можно классифицировать по использованию основного сырья.

*Производство квасов из квасного сусла, производимого методом затирания зернопродуктов с последующим сбраживанием сусла и (при необходимости) купажированием с сахарным сиропом, молочной или лимонной кислотой.* Основное сырье: солод и несоложенные продукты, содержащие экстрактивные вещества. Производство требует специального варочного и бродильного оборудования.

*Производство квасов из квасного сусла, получаемого методом разбавления концентрата квасного сусла (ККС) или порошкообразного концентрата квасного сусла (ПККС) и других концентрированных основ водой, с последующим сбраживанием сусла и (если предусмотрено технологией) купажированием с сахарным сиропом, ККС, молочной (лимонной) кислотой и водой.* Производство требует специального бродильного оборудования.

*Производство квасов из сброженных концентрированных основ методом купажирования основы с сахарным сиропом, молочной (лимонной) кислотой и водой.* Основное сырье: сброженные концентрированные основы – концентрат кваса сбраживания (ККБ). Производство не требует специального оборудования и осуществляется на линиях розлива безалкогольных напитков.

## **1.2 Сырье для производства кваса**

### **1.2.1 Рожь, ржаной солод**

Рожь является основным сырьем для производства солода, концентрата квасного сусла, кислого кваса. Ее используют в виде: ржаной муки, ржаного ферментированного солода, ржаного неферментированного солода.

Рожь дает стабильные урожаи даже при неблагоприятных погодных условиях, в том числе в северных регионах России.

Строение зерна ржи аналогично строению зерна ячменя. Отличие в строении и химическом составе зерна ржи заключается в том, что рожь является голозерной культурой, мякинная и семенная оболочки ее удаляются при обмолоте. Этим определяются различия в составе ржи и ячменя и особенности переработки ржи. Зерна ржи разных сортов имеют окраску: желтую, зеленую, коричневую, фиолетовую, что обусловлено присутствием пигментов. Эндосперм бывает мучнистым

и полустеклоподобным. Зерна, имеющие сортовую окраску зеленого цвета, как правило, крупные, у них тонкая оболочка, объем, занимаемый эндоспермом, относительно большой, поэтому сорта ржи с зернами зеленого цвета считаются наиболее пригодными для производства кваса.

Средний химический состав зерна ржи, используемой для производства кваса: крахмал 57,7–63,5 %, некрахмальные полисахариды (пентозаны,  $\beta$ -глюкан (рисунок 1а и 1б соответственно), фруктозаны) 24–26 %, белок 9–20 %, минеральные вещества 1,5–2,0 %. Для сравнения: в ячмене некрахмальных полисахаридов 14–16 %.

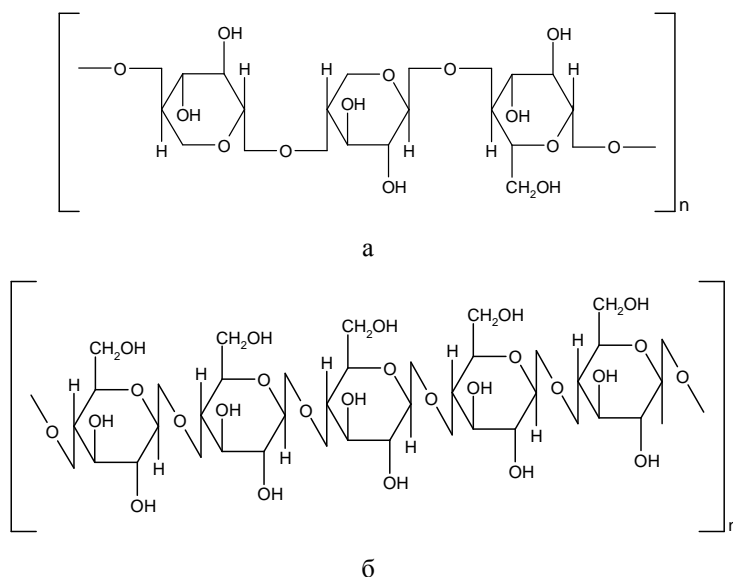
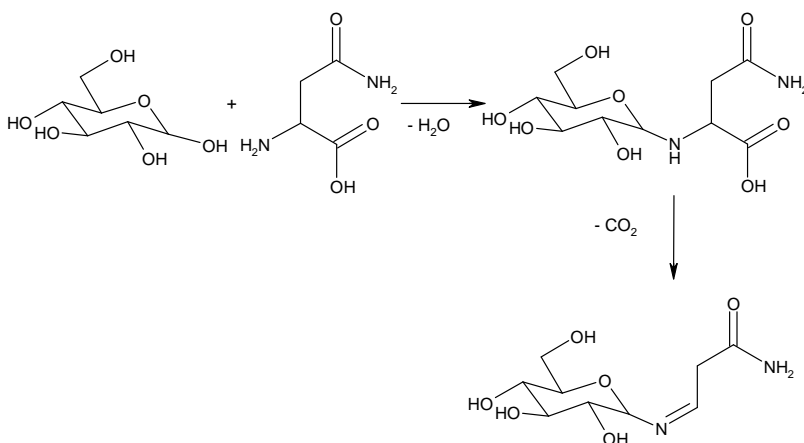


Рисунок 1 – Структурные формулы пентозана (а) и  $\beta$ -глюкана (б)

Белки зерна ржи содержат относительно много незаменимых аминокислот – лизина, треонина, фенилаланина, что делает их более ценными в питательном отношении, чем белки зерна пшеницы и ячменя.

При гидролизе некрахмальных полисахаридов ржи, в процессе солодоращения накапливается большое количество низкомолекулярных сахаров: пентоз, глюкозы, фруктозы. При сушке солода пентозы наиболее активно, по сравнению с другими сахарами, вступают

в реакцию меланоидинообразования (реакция Майяра), в результате которой накапливаются летучие промежуточные продукты определенного состава: альдоли, кетоны, альдегиды, придающие солоду специфический аромат ржаной корочки хлеба, а также большое количество красящих веществ – меланоидинов. Сусло, полученное из ржаных зернопродуктов, очень ароматно, имеет интенсивный цвет.



Реакция Майяра – это химическая реакция между аминокислотой и сахаром, которая, как правило, происходит при нагревании. Реакция включает в себя несколько этапов:

- 1) реактивная карбонильная группа сахара (в его открытой конформации) взаимодействует с нуклеофильной группой аминокислоты с образованием нестабильного N-замещенного гликозиламина и воды;
- 2) гликозиламин самопроизвольно подвергается преобразованию Амандори и превращается в кетозамин;
- 3) кетозамины в ходе последующих реакций могут превратиться в редутоны, короткоцепочечные гидролитические продукты (диацетил, аспирин, пирувальдегид и др.) или бурые азотсодержащие полимеры и меланоидины.

Именно поэтому рожь является основной зерновой культурой для производства кваса, которую никакой другой злак не может полноценно заменить.

Рожь для производства ржаного солода в соответствии с ГОСТ 16991 должна отвечать следующим основным требованиям: влажность не более 15,5 %; содержание сорной и зерновой примеси не более 5 %; способность прорастания не менее 92 %. Содержание

белка в ней должно быть не менее 12 % для получения красящих и ароматических веществ в солоде, экстрактивность не менее 70 %.

### 1.2.1.1 Производство и характеристика ржаного солода

Ржаной солод используется для получения основного полуфабриката для кваса: концентрата квасного сусла.

Его производят двух видов: ферментированный и неферментированный.

*Неферментированный солод* получают по технологии, близкой к технологии ячменного солода. Сушат при максимальной температуре 60 °С, чтобы сохранить накопившиеся гидролитические ферменты.

Особенностью технологии *ферментированного солода* является стадия томления (или ферментации) после проращивания. Свежепроросшее зерно ржи с влажностью 52–55 % укладывают в кучи для самосогревания или подогревают на грядках, при этом за счет интенсивного дыхания температура поднимается до 55–60 °С. Накопившиеся при проращивании ферменты катализируют гидролиз крахмала, белков, некрахмальных полисахаридов с образованием сахаров и аминокислот, из которых при сушке образуются красящие и ароматические вещества.

Требования к сухим ржаным солодам согласно ГОСТ Р 52061 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели ржаного сухого солода для производства кваса, концентрата кваса и концентрата квасного сусла

Показатель	Норма для солода			
	неферментированного типа		ферментированного типа	
	I класса	II класса	I класса	II класса
1	2	3	4	5
Массовая доля влаги, %, не более:				
в зернах	8,0	8,0	8,0	8,0
в размолотом виде	10,0	10,0	10,0	10,0
Массовая доля экстракта в сухом солоде, %, не менее:				
при горячем экстрагировании	80,0	78,0	–	–
при горячем экстрагировании с вытяжкой из ячменного солода	–	–	84,0	80,0
Продолжительность осахаривания, мин, не более	25	30	–	–
Кислотность солода, к. ед.:				
при холодном экстрагировании	–	–	35,0–50,0	25,0–34,9
при горячем экстрагировании, не более	15,0	17,0	–	–

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Цвет солода, ц. ед.: при холодном экстрагировании при горячем экстрагировании, не более	– 3,0	– 5,0	10,0–20,0 –	7,0–9,9 –
Металломагнитные примеси, мг/кг, не более	3,0	3,0	3,0	3,0
Минеральные примеси	Не допускаются			
Зараженность вредителями	Не допускаются			
Примечания				
1. к. ед. – кислотная единица (1 к. ед. эквивалентна 1 см <sup>3</sup> раствора гидроксида натрия молярной концентрацией 1 моль/дм <sup>3</sup> на 100 г сухого вещества солода).				
2. ц. ед. – цветовая единица (1 ц. ед. эквивалентна цвету раствора, состоящего из 100 см <sup>3</sup> дистиллированной воды и 1 см <sup>3</sup> раствора йода молярной концентрацией 0,1 моль/дм <sup>3</sup> на 100 г сухого вещества солода)				

Органолептические показатели сухого ржаного солода в зернах и размолотого (неферментированного и ферментированного) приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Органолептические показатели ржаных солодов

Показатель	Неферментированный солод	Ферментированный солод
Внешний вид	Однородная зерновая масса, не содержащая заплесневелых зерен, или масса размолотого солода, не содержащая плесени	
Цвет	Светло-желтый с сероватым оттенком	От коричневого до темно-бурого с красноватым оттенком
Запах	Свойственный данному типу солода. Не допускаются – запах гнили и плесени	
Вкус	Сладковатый	Кисло-сладкий, напоминающий вкус ржаного хлеба

Сухой ржаной солод, в зернах или размолотый упаковывают массой по 50 кг ± 1 % в тканевые мешки, которые должны быть чистыми, сухими, без запаха, не зараженными вредителями. Допускается отгрузка сухого солода в зернах насыпью.

### 1.2.2 Сахар и натуральные сахаросодержащие продукты

Обязательным ингредиентом, при получении кваса является сахар, который используется как источник углерода для микроорганизмов, проводящих сбраживание квасного сусла, и при купажировании кваса с целью получения определенных органолептических свойств напитка и достижения требуемого содержания экстракта. Сахар не только придает напиткам, и квасам в том числе, сладость и полноту

вкуса, но и оказывает синергетическое действие на другие ингредиенты, гармонизируя вкус и аромат напитка.

Однако допускается использование и других натуральных сахаросодержащих продуктов – меда, сиропов, патоки.

Понятно, что использование подслащивающих веществ – наиболее легкий и экономически выгодный путь повышения стойкости кваса, так как среди микроорганизмов вряд ли найдется много охотников использовать их как питательное вещество, но следует ли идти этим путем, когда ставится задача возрождения напитка, являющегося национальной гордостью и частью национальной культуры.

ГОСТ Р 52409, вступивший в действие с 1 января 2007 г., предотвратил возможность использования подслащивающих веществ при производстве кваса, поскольку согласно этому стандарту при получении кваса могут использоваться только натуральные продукты.

При производстве напитков термином «сахар» обозначают дисахарид сахарозу, состоящую из глюкозы и фруктозы.

Микроорганизмы, используемые для приготовления кваса, не могут сбраживать сахарозу как таковую и предварительно расщепляют ее с помощью фермента инвертазы на глюкозу и фруктозу, которые подвергаются сбраживанию, в результате чего образуется спирт и двуокись углерода.

При получении кваса используют сахар-песок, полученный из свеклы или тростникового сахара – сырца – и соответствующий требованиям ГОСТ 21-94. Сахар-песок используют только в виде сахарного сиропа (65 %-ного), который готовят непосредственно на предприятии.

Следует иметь в виду, что качество сахара, производимого даже одним и тем же предприятием, может сильно варьировать в течение сезона переработки. Это объясняется тем, что в начале сезона непрерывный технологический процесс постепенно выводится на заданный режим, что приводит к постепенному улучшению качества сахара с последующей длительной стадией выпуска продукции стабильного качества. Однако по мере ухудшения качества хранящихся на заводе сахарной свеклы или сахарного тростника, вызванного происходящими в них биохимическими или микробиологическими процессами, качество производимого сахара постепенно ухудшается.

Сахар, расфасованный в мешки (до приготовления из него сахарного сиропа), должен храниться при температуре не выше 40 °С и относительной влажности на уровне нижнего ряда упаковки не более 70 %.

Особенно важно соблюдение требований к значению влажности и температуры при бестарном способе хранения сахара. Хранение сахара в бункерах должно осуществляться в помещении при температуре ниже 35 °С и относительной влажности не более 60 %.

Колебания относительной влажности во время хранения сахара могут привести не только к образованию комков, но и способствовать развитию микрофлоры. Сахарный сироп с массовой долей сухих веществ 65 % мало подвержен инфицированию, но содержащаяся в нем в состоянии покоя микрофлора активизируется в присутствии влаги.

При хранении сахара должно соблюдаться следующее правило его отпуска на производство: последовательно поступившие партии в той же последовательности используются на приготовление сахарного сиропа.

Запрещается хранить сахар вместе с другими материалами.

В процессе хранения сахара происходит постепенное (до определенного постоянного уровня) ухудшение его качества, что объясняется окислением пленки, оставшейся на кристаллах сахара при проведении его заключительной мойки перед сушкой. Говоря о качестве сахара, используемого для производства кваса, как и других безалкогольных напитков, следует иметь в виду не только его показатели, определяемые нормативными документами (содержание влаги, сахарозы, редуцирующих веществ, золы, цветность), но и показатели, напрямую связанные с теми дефектами напитка, которые могут быть вызваны качеством сахара. Например, наличие в сахаре постороннего запаха (обычно мелассного или более редко химического) может изменить органолептический профиль напитка. Некоторые дефекты качества сахара, например, наличие посторонних оттенков в запахе и вкусе сахара, посторонних ворсинок, крошек угля, могут быть исправлены при приготовлении и фильтрации сахарного сиропа.

Микробиологические показатели сахара для производства напитков с точки зрения безопасности в отношении здоровья потребителей действующими в России СанПин 2.3.21078 не нормируются. В документах ЕС также отсутствуют такие нормативы.

Микробиологическая характеристика кристаллических сахаров определяется только стандартами Американской ассоциации производителей газированных напитков, согласно которым в 10 г сухого вещества (СВ) белого сахара должно содержаться не более 10 КОЕ дрожжей, 10 КОЕ плесневых грибов, 150 мезофильных микроорганизмов, 150 мезофильных слизиобразующих и 100 термофильных спорообразующих микроорганизмов. Однако проведенный в Германии

анализ статистических данных о микробиологическом состоянии хранимого на резервных складах сахара, поставленного из разных стран, показал, что при правильном хранении микробиологические показатели сахара во много раз лучше требуемых американским стандартом.

С производственной точки зрения очень важно отсутствие инфицирования сахара лейконостоком. Лейконосток попадает на сахарную свеклу с прилипшими частицами почвы и в том случае, если свекла плохо промыта, при её переработке переходит в сахар. В результате жизнедеятельности этих бактерий сахароза превращается в полисахарид декстран и получаемый из сахара сироп ослизняется, его вязкость повышается, а содержание сахарозы снижается. Именно из-за риска инфицирования кваса лейконостоком, приводящего к ослизнению сусле и/или кваса, сахар используется только в виде сахарного сиропа, поскольку при кипячении эта бактерия погибает.

Для приготовления кваса допускается использовать также сахар жидкий высшего и первого сорта по действующей технической документации на основе технических условий, согласованных с органами Минздрава РФ.

Жидкий сахар – это сахарный сироп, приготовленный на сахарном заводе. Он представляет собой прозрачный раствор сахарозы с массовой долей в пересчете на сухое вещество не менее 99,8 % (для высшего сорта) и 99,55 % (для первого сорта) и массовой долей сухих веществ не менее 64 %.

Жидкий сахар высшего сорта очищается от механических примесей и обесцвечивается адсорбентом, а жидкий сахар первого сорта только очищается от механических примесей с применением фильтрующих порошков.

В России не существует микробиологических нормативов безопасности жидкого сахара. Нет их и в ЕС, в котором микробиологические характеристики этого продукта, как и кристаллического сахара, основываются на стандартах Американской ассоциации производителей газированных напитков, согласно которым в 10 г жидкого сахара должно содержаться не более 10 спор дрожжей и плесневых грибов и не более 100 мезофильных микроорганизмов.

Жидкий сахар вследствие высокой концентрации сухих веществ мало восприимчив к инфицированию, а находящиеся в нем микроорганизмы находятся в состоянии покоя. Однако при определенных условиях, например, при попадании в него капель конденсата, снижающих в месте попадания концентрацию сухих веществ жидкого сахара, эти микроорганизмы могут начать развиваться. Кстати говоря, такая



же ситуация возможна и для сахарного сиропа и концентрата квасного сусла.

Вследствие этого хранению жидкого сахара на предприятии следует уделять большое внимание.

Резервуары для хранения жидкого сахара (сборники) должны быть выполнены из полированной нержавеющей стали. Подача сахара должна осуществляться снизу, чтобы до минимума снизить риск попадания воздуха. Для предотвращения инфицирования на поверхности сахара рекомендуется этот резервуар оборудовать клапаном, через который по мере освобождения резервуара подавать обеспложенный воздух (или что более желательно обеспложенную углекислоту, что будет способствовать созданию углекислотной подушки).

В качестве сахаросодержащего продукта при производстве кваса часто используют натуральный мед, который содержит большое количество сбраживаемых сахаров и ароматических веществ (сложных эфиров алифатических и ароматических кислот, альдегидов, кетонов и спиртов) и небольшое количество минеральных веществ.

В среднем в цветочном меде содержится углеводов: фруктозы – 28 %, глюкозы – 3 %, мальтозы – 7 %, сахарозы – 1,3 %, высших сахаров – 1,5 %.

Натуральный мед – это продукт переработки пчелами собираемого ими цветочного нектара, который представляет собой сок, выделяемый специальными клетками цветков и содержащий сахара (моносахариды и дисахариды), эфирные масла, витамины.

Мед повышает иммунитет человека, замедляет старение организма, стимулирует деятельность желудочно-кишечного тракта, облегчает усвоение питательных веществ.

При получении кваса с использованием чисто медового сусла могут возникнуть определенные сложности с брожением, вызванные недостаточным для жизнедеятельности дрожжей содержанием в меде азотистых веществ (0,04 % по азоту) и минеральных веществ (0,17 %) и, соответственно, снижением бродильной способности дрожжей. Кроме того, несбалансированность медового сусла по углеводному и азотному составу приводит к повышенному накоплению побочных продуктов брожения, придающих напитку «тяжелый вкус». По-видимому, издавна практикуемое при приготовлении медовых напитков использование различных пряностей, хмеля или лимонной цедры было вызвано желанием замаскировать дефекты вкуса и аромата, вызванные неоптимальным составом чисто медового сусла. Другой путь состоял в добавлении к медовому суслу плодово-ягодных соков.

Таким образом, для оптимизации состава медового суслу при его приготовлении кроме меда рекомендуется использовать дополнительные ингредиенты, содержащие азот и минеральные вещества. В современных условиях это может быть фосфорнокислый аммоний, обработанная специальным образом молочная сыворотка и подкормки для дрожжей, имеющие в своем составе указанные вещества.

При использовании меда следует иметь в виду, что разные типы меда (разнотравье, липовый, гречишный, клеверный, акациевый, подсолнечный и т.п.) имеют свой индивидуальный вкус, цвет и аромат, что, безусловно, отражается на вкусе, цвете и аромате получаемого кваса. Поэтому для того чтобы обеспечить постоянство органолептических свойств получаемого кваса, необходимо использовать мед одного типа и желательно от одного поставщика.

Вместо сахара или сахарного сиропа при производстве квасов могут использоваться сахаросодержащие сиропы и патоки, технология производства которых из крахмала (кукурузного или пшеничного) приобрела промышленные масштабы только во второй половине XX века.

С экономической точки зрения использование сахаросодержащих сиропов и крахмальных паток при производстве квасов следует рассматривать как перспективное направление вследствие прогнозируемого значительного повышения стоимости сахара.

Сахаросодержащими сиропами называют концентрированные водные растворы сахаров, полученных из крахмала.

Сладость крахмальных паток меньше, чем у сахарозы (сладость глюкозы составляет 74–80 % от сладости сахарозы).

Важным показателем крахмальных сиропов является глюкозный (декстрозный) эквивалент (ДЕ), отражающий глубину гидролиза крахмала и представляющий собой количество восстанавливающих сахаров в 100 г продукта в пересчете на D-глюкозу, выраженное в процентах.

Иногда крахмальные сиропы характеризуют величиной ДХ, которая обозначает количество фактически имеющейся глюкозы в пересчете на сухое вещество.

В пищевой промышленности из сахаросодержащих сиропов наиболее широко используются глюкозо-фруктозные сиропы (ГФС), получаемые из кукурузы или пшеницы и других крахмалосодержащих культур и представляющие собой жидкий сахар с высоким содержанием фруктозы (до 90 % от массы сухих веществ). Они

отличаются низкой вязкостью, светлой окраской, высокой степенью чистоты.

Такие сиропы применяются за рубежом для полной или частичной замены сахара при производстве напитков еще с 70-х годов прошлого века. В частности, их широко используют в Германии, поскольку их использование разрешено Директивой ЕС № 356 от 27.12.1973 г. и немецким Положением о видах сахара от 08.03.1976 г.

Следует иметь в виду, что при использовании ГФС 30 и ГФС 42 при температуре ниже 26 °С глюкоза легко выкристаллизовывается в виде мелких иголок. Поэтому хранят эти сиропы в особых условиях – в термоизолированных резервуарах с водяной рубашкой подогрева (температура воды около 60 °С) с циркуляцией содержимого резервуара. Оптимальная температура хранения сиропа 28–30 °С.

Сиропы, содержащие большее количество фруктозы, менее склонны к кристаллизации, поскольку фруктоза не только сама кристаллизуется значительно хуже, чем глюкоза, но и препятствует ее кристаллизации. Вследствие этого такие сиропы не требуют особых условий хранения и могут храниться даже при 10–15 °С.

### **1.2.3 Другие виды сырья для производства кваса**

В производстве концентрата квасного сусла (ККС) используются, кроме ржаного солода и ржаной муки, другие зернопродукты: сухой ячменный солод в качестве источника ферментов, ячменная и кукурузная мука как несоложеное сырье.

*Кукурузная мука* имеет высокую экстрактивность, однако она не считается полноценной заменой ржаной муки, так как не дает необходимые вкусовые характеристики ККС, получаемому с ее использованием. Кукурузная мука может быть крупного или тонкого помола. Она должна иметь белый или желтый цвет, запах, типичный для нормальной муки, без запаха плесени. Влажность кукурузной муки должна быть не более 15 %, содержание золы не более 1,3 % для муки крупного помола и 0,9 % для муки тонкого помола, содержание жира не более 3 % для муки грубого помола и не более 2,5 % для муки тонкого помола.

*Несоложенная мука и ферментированный солод* отличаются недостаточной активностью ферментов для обеспечения необходимой степени расщепления углеводов и белков, поэтому при приготовлении квасного сусла используют различные ферментные препараты.

В качестве источников ферментов в производстве концентрата кислого суслу применяют *ферментные препараты* микробного происхождения, например, отечественные ферментные препараты:

– цитолитические – Целловиридин Г20х, Цитороземин П10х, Ксилоглюконофетидин П10х. Их применяют для повышения выхода экстракта, снижения вязкости затора и суслу, ускорения фильтрования затора; расход препаратов градации П10х 0,020–0,025 % к массе сырья, градации Г20х 100–180 г/т сырья;

– амилолитические – Амилоризин Г10х, Аттенузим – для повышения содержания сбраживаемых сахаров в сусле, расход 200–280 г/т сырья; Амилосубтилин Г10х, Церемикс, Термамил – для разжижения затора, облегчения и ускорения осахаривания крахмала, расход 240–280 г/т сырья.

Одним из современных направлений расширения ассортимента квасов является внесение в кисное суслу в виде добавок различного натурального сырья.

Этот прием издавна использовался при приготовлении квасов, в которые часто добавляли хмель, различные пряности, травы (мяту, душицу), листья (например, черной смородины), части растений (например, черенки ревеня, корни хрена).

Теперь известно, что *присутствие в напитках растительного сырья*, являющегося источником витаминов, каратиноидов, фенольных соединений, ферментов, повышает тонус организма, адаптивные возможности нервной системы и эндокринных желез, повышает устойчивость организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, стимулирует активность антиокислительной защиты организма. Растительное сырье является также оптимальным источником микроэлементов, поскольку микроэлементы находятся в них в биодоступной, хорошо усвояемой организмом форме.

Насколько это важно в современных условиях, при постоянно возрастающей техногенной нагрузке на человека, колоссальном объеме информации, а также сложной экологической обстановке (загрязнение среды тяжелыми металлами, гербицидами, радиоактивными веществами и др.), можно судить по тому, что у 40 % взрослого населения России наблюдаются различные нарушения иммунной системы, что приводит не только к потере работоспособности, но и к склонности к заболеваемости инфекционными, аллергическими и онкологическими заболеваниями. У большинства населения России отмечена также недостаточная обеспеченность организма витаминами В и Е (токоферо-

лом), а также такими макро- и микроэлементами, как кальций, магний, йод, селен, цинк, медь и др.

Поэтому использование натурального растительного сырья при получении квасов является одним из наиболее перспективных современных направлений расширения ассортимента квасов.

Разумеется, на современном этапе растительное сырье используется не в нативном виде, а в виде концентратов и готовых экстрактов, полученных из отечественных трав и/или частей растений (семян, стеблей, листьев, цветов, корней). Экстракты (35–70 % сухих веществ) и концентраты (содержание сухих веществ не менее 65 %) содержат не только легкоусвояемые экстрактивные вещества, в том числе продукты гидролиза некрахмальных полисахаридов, вещества углеводной и белковой природы, но и моно-, ди- и трисахариды, аминокислоты, витамины, микро- и макроэлементы, флавоноиды, органические кислоты и другие биологически активные вещества.

Монорастительные экстракты готовят из одного вида сырья, полирастительные экстракты – из нескольких видов сырья.

Экстракты практически не содержат балластных веществ, что позволяет вносить их в напитки в небольшом количестве (менее 1 %), не изменяя органолептических свойств напитка.

Растительные экстракты производят в промышленном масштабе ряд фирм. В частности, большой ассортимент экологически чистых растительных экстрактов производит ООО «Реликт». Это экстракты курльского чая, черного и зеленого чая, мяты, шиповника, женьшеня, экстракты фенхеля, ромашки, цветов липы, листа березы, мелиссы, листа оливы, зеленого овса и многие другие.

Таким образом, при использовании натуральных растительных экстрактов квас обогащается биологически активными компонентами, которые оказывают положительное влияние на здоровье, работоспособность, настроение человека, способствуют предупреждению некоторых заболеваний.

Учитывая эти обстоятельства, ООО «МИЦ «Пиво и напитки XXI век» разработал целую серию квасов с добавлением различных натуральных растительных экстрактов.

В промышленном масштабе квас с растительными экстрактами («Квасенок») производит ЗАО МПБК «Очаково».

Таким же путем идут и другие разработчики рецептур квасов. Например, в Тверском ГТУ разработана рецептура кваса на основе растительного экстракта каркаде. Этот квас, по данным авторов, со-

держит витамин С в количестве 13,6 мг/100 г напитка и, возможно, также бетакаротин. Разработаны также рецептуры кваса на основе плодов шиповника и яблочного квасов, содержание витаминов в которых варьировалось в зависимости от сорта используемых плодов.

Многие старинные рецепты предусматривали добавление в квас свежего корня хрена, натертого или пропущенного через мясорубку.

Такие квасы пользовались большой популярностью. Так что неудивительно, что и современные сорта кваса с хреном, выпускаемые ЗАО МПБК «Очаково» и его филиалами – квас «Очаковский с хреном», а также разработанные ООО «МИЦ «Пиво и напитки XXI век» сорта «Тот самый Федот» и «Бражник с хреном» тоже не обойдены вниманием потребителей. Разумеется, сейчас хрен используется не в виде свежего корня, а в виде консервированного натертого хрена.

Любимы были и квасы с хмелем, которые использовались как лечебное средство при гастритах, желтухе и для укрепления волос.

Другим натуральным сырьем, также издавна используемым при приготовлении квасов, являются *пряности*: кардамон, кориандр, тмин, гвоздика, имбирь, корица, шафран. Использование этого сырья позволяет расширить ассортимент выпускаемых квасов со специфическим вкусом и ароматом.

Особое место в современном производстве квасов принадлежит пищевым кислотам, а именно молочной и лимонной кислоте.

Кислоты не только придают квасу кислотность, но и сообщают его вкусу резкость, а создаваемое ими послевкусие усиливает жаждоутоляющий эффект.

При получении кваса с использованием смешанной культуры квасных дрожжей и молочнокислых бактерий накопление кислотности происходит за счет развития молочнокислых бактерий. С другой стороны, при проведении сбраживания квасного сусла пивными и особенно хлебопекарными дрожжами образование кислот практически не происходит и при значении кислотности в готовом квасе, ниже требуемого значения, необходимо внесение в квас молочной или лимонной кислоты.

Для этой цели используют кислоту лимонную моногидрат пищевую по ГОСТ 908-2004 или кислоту молочную пищевую – по ГОСТ 490-2006.

Из этих двух кислот предпочтение следует отдать молочной кислоте. Во-первых, эта кислота является «родной» для кваса, поскольку традиционный квас, как уже говорилось, является продуктом спирто-

вого и молочнокислого брожения. Во-вторых, по сравнению с лимонной кислотой она придает квасу более мягкий вкус, усиливая характерные для кваса оттенки вкуса. С другой стороны, при использовании лимонной кислоты в аромате кваса может появиться легкий фруктовый аромат.

В настоящее время вместо плохо очищенной с неприятным запахом 40 %-ной молочной кислоты предприятия используют импортную бесцветную и не имеющую запаха 80 %-ную молочную кислоту, разрешённую к применению в пищевой промышленности уполномоченными надзорными органами, в частности кислоту фирмы «Purac 80» (Нидерланды).

Интересным и, по-видимому, достаточно перспективным направлением является использование для производства кваса *молочной сыворотки* или, как теперь иногда говорят, «молочного лактозосодержащего сырья».

Это направление нельзя назвать абсолютно новым, так как такие квасы издавна существовали в России, хотя и не получили широкого распространения.

Технология приготовления таких квасов была достаточно проста: сыворотку процеживали, доводили до кипения и после охлаждения вносили хлебопекарные дрожжи. Брожение продолжалось от 6–8 часов до 10–12 часов в зависимости от состава получаемого суслу и количества вносимых дрожжей, которое колебалось от 2 до 10 г/дм<sup>3</sup>. После окончания брожения сброженный напиток снова процеживали и разливали в бутылки, добавляя иногда перед розливом сахар, лимонную кислоту или изюм. Бутылки закупоривали и выдерживали в холодном месте 1–2 суток.

В последнее время интерес к производству различных напитков на основе молочной сыворотки значительно возрос, что объясняется, с одной стороны, появлением новых технологий обработки сыворотки (обратный осмос, ультрафильтрация, электродиализ и др.), а с другой стороны, осознанием ее полезного действия на организм человека.

Сыворотка содержит практически полный набор пищевых веществ молока, хотя и в меньших количествах, насыщенные и ненасыщенные высокомолекулярные кислоты, углеводы, аминокислоты, ферменты, витамины, азотистые, минеральные вещества. Однако нативная молочная сыворотка из-за содержания в ней лактозы (массовая доля сухих веществ 3,5–5,5 %) имеет специфический вкус, что, собственно, и ограничивало ее использование в производстве напитков, в

том числе и кваса. Сейчас же разработаны различные способы ее обработки, начиная от выделения белка (коагуляцией или ультрафильтрацией) до гидролиза лактозы или изомеризации в лактулозу.

Гидролиз лактозы может проводиться путем ее сбраживания молочнокислыми бактериями или ферментативным путем с помощью фермента  $\beta$ -глюкозидазы (лактазы) до получения сбраживаемой смеси моносахаридов.

Полученная таким образом ферментированная и профильтрованная сыворотка может использоваться (желательно после пастеризации, если ее осветление не осуществлялось путем ультрафильтрации) при производстве напитков, в том числе и кваса. При этом для улучшения органолептических показателей кваса могут использоваться и другие ингредиенты – концентрат квасного сусла, растительные экстракты, пряности, плодово-ягодные и овощные соки и др.

Возможен другой путь использования сыворотки – применение специальных рас лактозосбраживающих дрожжей, улучшающих вкус нативной сыворотки. В частности, могут быть использованы некоторые штаммы кефирных дрожжей *Kluveromyces*, по бродильным свойствам близких к дрожжам р. *Saccharomyces*, но образующих большое количество ароматических и других летучих соединений, придающих напиткам плодовой аромат.

Для получения напитков брожения наиболее предпочтительно использовать творожную и несоленую подсырную сыворотку. Также целесообразным является использовать молочную сыворотку не только

в виде натурального продукта, но и в виде сгущенных или сухих концентратов. Эти концентраты могут быть двух видов:

- содержащие компоненты молочной сыворотки и применяющиеся в качестве одного из ингредиентов напитков;
- представляющие собой смеси специально обработанной сыворотки и вкусоароматических добавок.

### **1.3 Производство полуфабрикатов для производства кваса**

#### **1.3.1 Производство квасных хлебцев**

Квасные хлебцы и сухой квас являются одним из видов полуфабрикатов для получения квасного сусла на предприятиях небольшой мощности.



Квасные хлебцы получают из смеси ржаной муки – 25 %, ржаного солода – 64,5 %, ячменного солода – 10,5 %.

Ржаную муку смешивают в деже (передвижная полусферическая емкость для приготовления теста) с водой при температуре 95–97 °С в соотношении 1:1,5 и выдерживают для клейстеризации крахмала 1 час при температуре 70 °С.

Одновременно затирают дробленый ячменный солод в другой деже, куда набирается вода с температурой 70–72 °С, соотношение солод:вода – 1:3. Выдерживают 1,5 ч. Затем содержимое обеих деж объединяют и направляют на расстойку в расстойную камеру при температуре 63–65 °С и относительной влажности воздуха около 100 % на 2 ч. За это время происходит достаточно глубокий гидролиз крахмала, белков. Процесс лучше протекает в жидкой среде, поэтому ржаной солод добавляют только после расстойки в дробленном виде, и полученное тесто снова направляют на расстойку на 1 час.

Готовое тесто укладывают в формы и выпекают в хлебопекарных печах при различных режимах в зависимости от конструкции печи. В печах современной конструкции выпечку ведут 3–3,5 ч при температуре 160–180 °С. При выпечке происходит декстринизация крахмала, накопление меланоидинов, благодаря чему хлебцы приобретают специфический аромат ржаного хлеба. Однако для реакции меланоидинообразования необходима температура 105–120 °С, тогда как в центре мякиша температура не превышает 100 °С, поэтому накопление меланоидинов идет в основном в периферийной части хлебцев, что снижает их ароматические свойства.

От качества сырья, соблюдения режимов зависит экстрактивность квасных хлебцев. Однако считается, что время гидролиза недостаточно для полного расщепления крахмала и белков, недостаточно ферментативной активности ячменного солода для осахаривания большого количества ржаной муки. Поэтому экстрактивность квасных хлебцев невелика.

Готовые хлебцы можно использовать для получения квасного сула. Однако в связи с тем, что они имеют влажность около 40 %, срок их хранения не превышает 2 суток.

### **1.3.2 Производство сухого кваса**

Из квасных хлебцев готовят сухой квас. Хлебцы режут и сушат при начальной температуре 50 °С, поднимая температуру по 10 °С в

час до 90 °С за 4 ч, и досушивают еще 8 ч до влажности 8 %. Сухой квас дробят до сухой муки и фасуют.

Показатели качества сухого кваса согласно ОСТ 365–80: влажность не более 10 %, массовая доля экстракта вытяжки не менее 49 % на СВ, кислотность не более 60 см<sup>3</sup> раствора щелочи 1 моль/дм<sup>3</sup> на 100 г экстракта вытяжки, цвет не менее 10 см<sup>3</sup> 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора йода на 100 г экстракта вытяжки. Гарантийный срок хранения 1 год.

### **1.3.3 Производство концентрата квасного суслу**

#### **1.3.3.1 Характеристика схем производства концентрата квасного суслу**

ККС представляет собой продукт, полученный упариванием и термообработкой квасного суслу из ржаного солода, ржаной муки или других зернопродуктов. ККС – наиболее пригодный вид сырья для производства кваса. Преимущества использования ККС:

- 1) *производится на специализированных заводах* или в цехах, благодаря чему имеет относительно стабильный состав;
- 2) *имеет длительный срок хранения;*
- 3) *может транспортироваться на длительные расстояния;*
- 4) *минимальные потери при его использовании* в производстве кваса.

Традиционно ККС производился из ржаных зернопродуктов: ржаного ферментированного и неферментированного солодов и ржаной муки. Однако стремление производителей повысить эффективность производства ККС привело к тому, что в рецептуры стали включать ячменную и кукурузную муку. Все эти виды зернопродуктов разрешены действующим стандартом на ККС.

В настоящее время концентрат квасного суслу выпускается большим количеством предприятий по различным схемам, отличающимся набором сырья, технологией и оборудованием для его производства, а следовательно, продукт получается с различным составом и характеристиками.

Наиболее распространены две схемы производства ККС: из свежепросоженного ржаного солода и ржаной муки и из смеси сухих зернопродуктов – ржаного и ячменного солода и ржаной муки; допускается замена ржаной муки на кукурузную или ячменную.

Кукурузная мука содержит мало белков и некрахмальных полисахаридов, поэтому концентрат, получаемый с ее использованием,

имеет, как правило, недостаточную цветность, пустоватый вкус. Такая замена ржаной муки на кукурузную не может быть полноценной.

В настоящее время наиболее крупными предприятиями по производству ККС являются Ростов-Ярославский завод ЗАО «Русский квас», Костромской крахмало-паточный завод, Киевский завод солодовых экстрактов.

### **1.3.3.2 Особенности затирания зернопродуктов в производстве ККС с использованием различных видов сырья**

Производство концентрата квасного сусле состоит из следующих основных стадий:

- 1) подготовка и затирание зернопродуктов;
- 2) фильтрование заторов и кипячение сусла;
- 3) упаривание квасного сусла;
- 4) термообработка и розлив ККС.

Особенности подготовки и затирания зернопродуктов зависят от набора сырья, используемого при производстве ККС. Имеются две основные схемы производства ККС: из свежепоросшего ржаного солода и из смеси сухих зернопродуктов.

По первой схеме в состав зернопродуктов входят 50 % свежепоросшего ржаного солода и 50 % ржаной муки. Для гидролиза крахмала и некрахмальных полисахаридов сырья при затирании добавляют Цитороземин Пх и Амилоризин Пх по 0,5 % к массе сырья, можно использовать другие ферментные препараты с амилолитической и цитолитической активностью.

Солод получают по обычной схеме: замачивают 24 ч при температуре 18–20 °С до влажности 45 %, проращивают 3–4 суток при температуре 14–18 °С, затем зерно передают в камеру томления, где температура поддерживается с помощью калорифера 55–60 °С или температуру повышают путем самосогревания за счет увеличения слоя солода. Томление проводят 3–4 суток, затем солод подают на дробление на молотковой дробилке или волчке и смешивают с водой в соотношении 1:3–1:4 в заторном чане.

Ржаная мука не подготовлена к воздействию ферментов, поэтому ее предварительно разваривают. Муку смешивают с водой в соотношении 1:4, вносят суспензию ферментных препаратов для разжижения, выдерживают паузу 20–30 мин при 70 °С и разваривают 30–40 мин

в заторном котле или при избыточном давлении 0,3–0,4 МПа, что соответствует температуре около 130–140 °С.

Разваренную муку передают в заторный чан, охлаждают до температуры 75–80 °С и перекачивают солодовый затор. При перемешивании

вании вносят ферментные препараты и выдерживают паузы: 50–52 °С – 40–60 мин, 63 °С – 1,5–2 ч, 70 °С – 1,5–2 ч, 75 °С – 30–40 мин, проверяют полноту осахаривания и передают на фильтрование.

По второй схеме в состав зернопродуктов входят 35–42 % ржаного ферментированного или неферментированного солода, 50 % ржаной муки, 8–15 % ячменного солода в качестве источника ферментов. Ржаную муку на 40–50 % можно заменять кукурузной или на 25 % ячменной мукой.

Дробленые зернопродукты смешивают в трех разводных чанах при гидромодуле 1:4. К затору из ржаной муки добавляют 10 % от расчетного количества ячменного солода или ферментные препараты, выдерживают для разжижения 20–30 мин при температуре 70–72 °С, а затем разваривают под давлением 0,3–0,35 МПа. Исследованиями ученых показано, что разваривание под давлением можно заменить кипячением при обработке несоложенного затора ферментными препаратами Амилоризином Пх и Цитороземином Пх или другими препаратами, содержащими амилолитические, протеолитические и цитолитические ферменты. В этом случае затор из ржаной или кукурузной муки кипятят в заторном котле 20–30 мин.

Ржаной ферментированный солод затирают отдельно при температуре 15–20 °С. Подготовленный затор из несоложенной части перекачивают в заторный чан с разводкой ржаного ферментированного солода, температура после смешивания должна установиться 80 °С. Аналогично затирают ржаной неферментированный вместе с ячменным солодом и вносят в смесь разваренного несоложенного сырья и ржаного ферментированного солода. В объединенном заторе выдерживают все паузы, описанные для первой схемы.

Технологический режим затирания может корректироваться в зависимости от состава сырья, условий производства, оборудования, установленного на предприятии.

Особенностью затирания в производстве ККС является также более низкая степень гидролиза крахмала, чем в пивоваренном производстве. Рекомендуется осахаривание проводить до желто-бурой окраски затора с йодом для того, чтобы в сусле не содержалось большого количества сахаров, из которых при брожении образуется излишний спирт. При этом в сусле накапливается больше декстринов, которые создают полный, «сытный» вкус в квасе.

### **1.3.3.3 Способы фильтрования заторов**

Неполное осахаривание заторов, присутствие в повышенных концентрациях некрахмальных полисахаридов создает высокую вяз-

кость сусла, что вызывает затруднения при фильтровании ржаных заторов.

Поэтому в производстве ККС используют несколько способов фильтрования заторов:

- *одноступенчатый* на фильтр-прессе;
- *двухступенчатый* на горизонтальной шнековой центрифуге и сепараторе;
- *в фильтрационном аппарате*.

По одноступенчатому способу затор разделяют на фильтр-прессе, первое сусло с содержанием сухих веществ 12–14 % передают в напорный сборник, если позволяет конструкция фильтра, проводят промывку дробины горячей водой с температурой 76–78 °С.

Квасное сусло кипятят 1,5 ч в сусловарочном котле для коагуляции белков и направляют на упаривание. Белковый отстой отделяют на сепараторе или гидроциклонном аппарате и добавляют к затору при кипячении несоложенной части, так как в нем содержится до 85 % полноценного сусла.

По двухступенчатому способу затор сначала перекачивают в напорный сборник, оснащенный барботером, через который подается сжатый воздух для предупреждения оседания частиц дробины. Первое грубое фильтрование проводится на центрифуге, затем сусло передают на сепаратор для более тонкого осветления. Дробину промывают водой с температурой 76–78 °С и извлекают из нее промывные воды на шнековой центрифуге. При необходимости промывку дробины проводят несколько раз, первая промывная вода проходит сепаратор и присоединяется к суслу, вторая направляется на приготовление следующего затора.

Эти способы обеспечивают достаточно быстрое разделение заторов и осветление, но трудоемки и энергоемки.

Фильтрование на фильтр-аппаратах проводят по режимам, принятым в пивоваренной промышленности. Поскольку затор очень вязкий, продолжительность фильтрования и промывки дробины около 8 ч. Для ускорения процесса верхнюю часть прозрачного сусла декантируют

в сборник осветленного сусла. Можно для снижения вязкости затор фильтровать в кипящем состоянии, но тогда крахмал, перешедший в сусло, доосахаривают Амилоризином П10х в дозе 0,01 % к объему при 65 °С в сборнике или в выпарном аппарате.

Для более полного удаления белковых веществ и осветления сусла рекомендуется его кипятить в сусловарочном котле 1–1,5 ч, осадок

отделяют в гидроциклонном аппарате в течение 30–40 мин или на сепараторе.

#### **1.3.3.4 Упаривание квасного сусла, термообработка и розлив ККС**

Упаривание сусла может производиться в трубчатых вакуум-выпарных аппаратах, которые целесообразно соединять в многокорпусную установку (3–4-корпусную). Режим выпаривания по корпусам:

– температура 104 °С, концентрация сухих веществ увеличивается с 10 до 20 %;

– температура 90 °С, концентрация сухих веществ увеличивается до 45 %;

– температура (60±20) °С, концентрация сухих веществ 70–74 %.

Более эффективны ротационные тонкопленчатые испарители марки РП или ИРС, которые могут работать самостоятельно или в сочетании с трубчатыми вакуум-аппаратами.

Упаренное сусло имеет недостаточную цветность, кислотность, не обладает выраженным хлебным ароматом. Поэтому для улучшения органолептических, физико-химических показателей и стерилизации после упаривания проводится термообработка ККС.

Для термообработки ККС выдерживают в реакторе с обогревом при температуре 110–112 °С не более 30 мин.

После термообработки для прекращения реакции меланоидинообразования необходимо быстро (за 20–30 мин) охладить продукт до температуры 60 °С.

Разливают ККС в бочки, фляги, авто- и железнодорожные цистерны, в мелкую потребительскую тару (бутылки, банки).

#### **1.3.4 Показатели качества ККС**

За счет термообработки возрастает цветность ККС в 1,5–2 раза, кислотность на 20–30 %, вязкость снижается в 1,5–2 раза по сравнению с исходным концентратом. Изменения в составе связаны с накоплением меланоидинов, карамелей, с термическим разложением высокомолекулярных соединений, прежде всего гумми-веществ. Установлено, что цветность ККС не должна превышать 15 см<sup>3</sup> 1 М раствора йода на 100 г продукта, при большей цветности замедляется процесс сбраживания квасного сусла при производстве кваса.

Качество ККС нормируется требованиями ГОСТ 28538–90. Массовая доля сухих веществ должна быть 68–72 %, кислотность 16–40 см<sup>3</sup> раствора NaOH концентрацией 1 моль/дм<sup>3</sup> на 100 г концентрата.

Нормируются также органолептические, микробиологические показатели и показатели безопасности. По органолептическим показа-

телям ККС представляет собой вязкую, густую жидкость темно-коричневого цвета с выраженным ароматом ржаного хлеба, без пригорелых тонов, кисло-сладкого вкуса.

Пищевая ценность ККС определяется углеводами – 60–67 %; азотистыми веществами: общий азот 550–750 мг/100 г, в том числе 20–50 % представлены высокомолекулярной фракцией, 11–16 % – среднемолекулярной, 4–60 % – низкомолекулярной; аминный азот 30–35 мг/100 г ККС. В его состав входят 15 свободных аминокислот.

Гарантийный срок хранения не менее 8 месяцев.

### **1.3.5 Получение сухого концентрата квасного сусла**

Порошкообразный концентрат квасного сусла (ПККС) получают путем вспенивания концентрата квасного сусла с последующей сушкой и охлаждением кондуктивным способом, однако этот способ нерационален ввиду высоких энергозатрат на осуществление процесса. Это связано с осуществлением кондуктивного подвода энергии к молекулам воды в процессе сушки и отвода энергии в процессе охлаждения через вспененную структуру продукта, обладающую высокими показателями термического сопротивления. Кроме того, такая организация процесса сушки ведет к локальному перегреву продукта и соответственно к снижению его качества.

В настоящее время разработан способ получения сухого концентрата квасного сусла, в котором повышение производительности, качества продукта и снижение энергозатрат достигается путем адресного и объемного подвода энергии к молекулам воды энергетическими полями от источника СВЧ-энергии при одновременном испарительном охлаждении продукта в разреженной среде. Процесс сушки проводят до достижения продуктом конечной влажности 4 %.

### **1.3.6 Получение концентратов и экстрактов квасов**

Концентраты и экстракты квасов вырабатываются на основе концентрата квасного сусла и предназначены для реализации населению или для производства напитков на зерновом сырье бутылочного розлива путем смешивания с газированной водой.

Выпускается концентрат обогащенного квасного сусла (КОКС) с добавлением сгущенной молочной сыворотки для производства кваса. Сухих веществ в нем 67 %, кислотность от 20 до 40 см<sup>3</sup> раствора NaOH концентрацией 1 моль/дм<sup>3</sup> на 100 г концентрата.

Ассортимент концентратов для производства напитков на зерновом сырье бутылочного розлива и экстрактов квасов достаточно велик. Наиболее распространены:

- концентрат кваса (для реализации населению) с добавлением сахарного сиропа и молочной кислоты;
- концентрат «Русского кваса» с добавлением сахарного сиропа и лимонной кислоты;
- концентрат «Московского кваса» с добавлением сахарного сиропа и молочной кислоты;
- экстракт окрошечного квасного напитка с добавлением сахара, молочной кислоты, поваренной соли, горчицы и эфирного укропного масла; предназначен для реализации населению и предприятиям массового питания;
- экстракт кваса для русской окрошки с добавлением сахарного сиропа, колера.

ЗАО «Русский квас» освоил выпуск концентратов квасного суслу по техническим условиям, предусматривающим производство концентратов из различного набора сырья: «Ржаной» – из ржи и ржаного солода; «Ростовский» – из кукурузы и ржи; «Российский» – из ржи и ячменя; «Ростов Великий» – из овса и ржи; «Аронап» – с использованием белого солода; «Ярославский» и «Богатырский» – с использованием цикория. Производится также сухое квасное сусло.

Концентраты и экстракты кваса используются для производства квасных напитков, которые получают по технологии безалкогольных напитков.

### **1.3.7 Производство концентратов квасов брожения**

Инновационным направлением в производстве квасов является технология производства кваса брожения из концентратов квасов брожения.

Технология производства концентрата кваса брожения (ККБ) разработана компанией «Дёлер НФ и БИ» (Döhler Natural Food & Beverage Ingredients), которая предлагает ККБ «Аграфенушка».

Концентрат кваса брожения «Аграфенушка» – это концентрированный квас брожения, полученный путем сбраживания концентрированного квасного суслу с применением специальной закваски, в состав которой входят чистые культуры микроорганизмов, депонированных во Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов ФГУП и ГосНИИ генетики, продуктами жизнедеятельности которых являются: комплекс активных веществ, включающий витамины группы В, витамин С, комплекс ферментов, органические кислоты.

Предлагаемая технология брожения прошла испытания в Институте питания РАМН и допущена к использованию.



Содержание органических кислот в концентрате, полученных естественным путем брожения, достигает 1,5–3,0 % в пересчете на уксусную кислоту. Степень микробиологической чистоты концентрата обеспечивает стойкость натурального кваса брожения в потребительской таре в течение 180 суток без пастеризации, при условии отсутствия вторичной контаминации при розливе. Кавитационный режим

пастеризации сброженного концентрата позволяет получить вкусный и органичный квас, сохраняя все его полезные свойства.

Технология приготовления квасов из ККБ предназначена для производства квасов брожения на предприятиях безалкогольной промышленности, не имеющих собственного бродильного отделения, при этом перевооружения производства не требуется.

## **1.4 Микроорганизмы, используемые в производстве кваса**

### **1.4.1 Характеристика квасных дрожжей и молочнокислых бактерий**

До 20-х годов прошлого столетия сбраживание кваса проводили заквасками, которые представляли собой смесь различных видов дрожжей, кислотообразующих бактерий, приспособленных к жизнедеятельности в квасном сусле. Эти закваски имели непостоянный и неопределенный состав, что не позволяло получать квас, стандартизованный по качеству, сложно было обеспечить большое количество такой закваски для крупного производства.

Использование чистых культур микроорганизмов для производства пива, кваса, вин и других напитков имеет существенные преимущества: можно обеспечить постоянный состав и свойства культуры, ее микробиологическую чистоту, получать необходимые количества микробной культуры путем ее размножения в оптимальных условиях.

В отличие от производства вина и пива в производстве кваса необходимы не только чистые культуры дрожжей, но и чистые культуры молочнокислых бактерий. Они были выделены в конце 20-х годов прошлого столетия Л.И. Чеканом из лучших образцов российского кваса кустарного производства. Раса дрожжей, названная М-квасная, была отнесена к виду *Saccharomyces minor* (по современной классификации следует отнести их к виду *Saccharomyces cerevisiae*), расы 11 и 13 молочнокислых бактерий были отнесены к виду *Betabacterium* (по современной классификации – *Lactobacillus fermentum*).

Дрожжи М-квасная имеют оптимальные условия для размножения: температура 26–30 °С, рН 4,5–5,5. Средний размер клеток 6,3–7,5×5–7 мкм. Хорошо сбраживают глюкозу, сахарозу, слабее –

мальтозу и раффинозу. В настоящее время для сбраживания кваса предложены также другие расы дрожжей (С-2, 131-К), но у них нет существенного превосходства над расой М-квасная. Раса С-2 была селекционирована для производства кваса, в то время как раса 131-К – гибрид, предназначенный для производства пива «Бархатное».

Молочнокислые бактерии (МКБ) рас 11 и 13 являются гетероферментативными, то есть при брожении, кроме молочной кислоты, образуют уксусную кислоту, этанол, летучие ароматические соединения. Средние размеры клеток 1,2–2×0,5–0,6 мкм. Имеют оптимальную температуру размножения 30 °С, сбраживают также глюкозу, сахарозу, мальтозу.

При совместном культивировании оба вида микроорганизмов находятся в симбиозе: молочнокислые бактерии создают кислотность среды, оптимальную для дрожжей, а дрожжи выделяют в среду аминокислоты, витамины, необходимые бактериям. В то же время при нерегулируемом размножении дрожжи и молочнокислые бактерии конкурируют за питательные вещества. По мере снижения концентрации сухих веществ и увеличения кислотности лучшие условия создаются для молочнокислых бактерий, слишком высокая кислотность угнетает и дрожжи, и МКБ, при этом возможно развитие посторонних микроорганизмов.

Следует отметить, что квасное сусло – неполноценная среда для размножения дрожжей и МКБ: для дрожжей мало азота, а для МКБ много углеводов.

Предлагая использовать расу М-квасная, Л.И. Чекан считал, что в сусле должно содержаться как можно меньше сбраживаемых углеводов и усвояемого азота для снижения бродильной активности дрожжей. Однако в этом случае замедляется брожение и создаются благоприятные условия для развития в бродящем квасном сусле посторонней микрофлоры, особенно при использовании открытых бродильных аппаратов.

Чтобы сбалансировать активность дрожжей и молочнокислых бактерий, необходимо вести раздельное размножение чистых культур в оптимальных условиях, контролируя кислотность среды для разведения молочнокислых бактерий, и накопление дрожжевых клеток для разведения дрожжей. Вносить чистые культуры дрожжей и молочнокислых бактерий в сбраживаемое сусло признано целесообразным раздельно, а не в виде смешанной закваски, как предложено технологической инструкцией 1987 г. При этом можно гибко регулировать соотношение дрожжей и молочнокислых бактерий в сбраживаемом сусле в зависимости от их физиологического состояния.

Закономерности совместного развития дрожжей и МКБ в условиях производства мало изучены, основные режимы их размножения определены эмпирически. Необходимо исследовать возможность использования других видов МКБ и дрожжей, подобрать более простые условия их использования, например, в виде сухих культур по опыту виноделия.

В Кемеровском технологическом институте пищевой промышленности была исследована возможность применения других видов молочнокислых бактерий для производства кваса. Показано, что достаточно высокую скорость сбраживания квасного сусла и хорошие органолептические показатели кваса получены при использовании препаратов молочнокислых бактерий: «Бифилакт-Д», *Lactibacillus plantarum* и ацидофильной палочки.

#### **1.4.2 Размножение смешанной закваски для сбраживания кваса**

Размножение смешанной (или комбинированной) закваски дрожжей и МКБ проводится в 3 стадии:

- 1) лабораторная стадия;
- 2) в отделении чистых культур (ЧК);
- 3) производственная стадия.

Размножение микроорганизмов в лабораторной стадии проводится в начале производственного сезона квасоварения, а затем регулярно по графику в течение сезона или вне графика при обнаружении инфицирования смешанной (комбинированной) закваски или чрезмерного ослабления бродильной активности чистых культур.

Чистая культура дрожжей на завод поступает в пробирках на сусле-агаре, а чистая культура МКБ в запаянных пробирках в пивном сусле с дробинкой, в которое внесен мел. Дробинка создает благоприятный для МКБ рН сусла, а мел нейтрализует образуемые бактериями кислоты. Хранение ЧК дрожжей допускается до 1 месяца без пересевов, ЧК МКБ – не более 10 суток.

В лабораторной стадии в качестве среды используют стерильное квасное сусло с сахаром с содержанием сухих веществ 8 %. Температура культивирования на каждой стадии 30 °С, продолжительность 24 ч.

Размножение дрожжей ведется по схеме:

Пробирка  $10 \text{ см}^3$  → Колба  $250 \text{ см}^3$  → Бутыль  $2000 \text{ см}^3$

Молочнокислые бактерии рас 11 и 13 размножают сначала раздельно. Содержимое трех ампул с чистой культурой каждой расы МКБ переносят в колбы на  $250 \text{ см}^3$ . На 2-й стадии чистые культуры рас 11 и 13 объединяют и далее культивируют совместно.

Общая схема размножения МКБ в лабораторной стадии:

3 ампулы с ЧК МКБ расы 11 и 13 → 2 колбы по 250 см<sup>3</sup> → Колба 2 дм<sup>3</sup> → Колба 4 дм<sup>3</sup>

Полученные культуры дрожжей и МКБ передают в отделение чистых культур.

Стадия размножения в отделении чистых культур (ЧК) может проводиться двумя способами: А и Б (рисунок 2). Они отличаются тем, что по способу А чистые культуры дрожжей и МКБ размножают отдельно и смешивают только на производственной стадии, а по способу Б чистые культуры дрожжей и МКБ смешивают и культивируют совместно на последней стадии в отделении ЧК.

Для разведения чистых культур используют установки Ганзена или Грейнера с двумя бродильными цилиндрами: для ЧК дрожжей и для ЧК МКБ.

Квасное сусло с содержанием сухих веществ 8 % стерилизуют при атмосферном давлении в течение 1 ч, охлаждают до 25–30 °С и передают на размножение чистой культуры микроорганизмов.

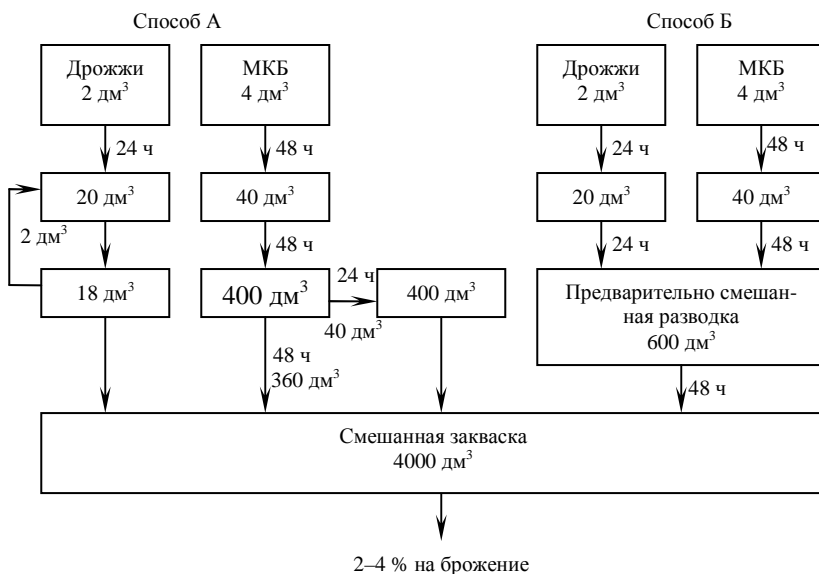


Рисунок 2 – Схема размножения чистых культур дрожжей и молочнокислых бактерий в отделении чистых культур при выработке 10 000 дал кваса в сутки

По способу А начинают размножение чистых культур с разведения ЧК МКБ. Разводку ЧК МКБ в количестве  $4 \text{ дм}^3$  засевают в сборник, в котором находится  $36 \text{ дм}^3$  охлажденного до  $30 \text{ }^\circ\text{C}$  стерильного квасного сусла с сахаром и размножают 48 ч при температуре  $28\text{--}30 \text{ }^\circ\text{C}$ . Затем весь объем разводки МКБ передают в сборник объемом  $400 \text{ дм}^3$ . Учитывая, что размножение дрожжей происходит в течение 24 ч, а МКБ – 48 ч, на этой стадии МКБ выращивают в 2-х сборниках по  $400 \text{ дм}^3$ , работающих со сдвигом во времени 24 ч. Для этого через 24 ч размножения МКБ из 1-го сборника на  $400 \text{ дм}^3$  передают  $40 \text{ дм}^3$  разводки во 2-й сборник на  $400 \text{ дм}^3$ . В первый сборник доливают сусло и продолжают размножение ЧК МКБ еще 24 ч, после чего  $360 \text{ дм}^3$  ЧК МКБ передают в сборник комбинированной закваски вместе с  $18 \text{ дм}^3$  разводки ЧК дрожжей. Оставшиеся  $40 \text{ дм}^3$  разводки ЧК МКБ доливают суслом и проводят следующий цикл культивирования МКБ. Из второго сборника с  $400 \text{ дм}^3$  разводки ЧК МКБ  $360 \text{ дм}^3$  разводки передают для размножения комбинированной закваски на следующие сутки. Оставшиеся во втором сборнике  $40 \text{ дм}^3$  разводки ЧК МКБ доливают квасным суслом до объема  $400 \text{ дм}^3$  и проводят следующий цикл размножения. Готовность ЧК МКБ контролируют по нарастанию кислотности разводки, которая должна быть не ниже  $6,8\text{--}7,0 \text{ см}^3$  раствора гидроксида натрия концентрацией  $1 \text{ М/дм}^3$  на  $100 \text{ см}^3$  разводки.

Через сутки размножения первой порции разводки ЧК МКБ объемом  $400 \text{ дм}^3$  разводку ЧК дрожжей в количестве  $2 \text{ дм}^3$  передают в сборник, где находится  $18 \text{ дм}^3$  стерильного сусла, охлажденного до  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ , размножают 24 ч и  $18 \text{ дм}^3$  разводки ЧК дрожжей передают в производственную стадию в сборник смешанной закваски рабочим объемом  $4000 \text{ дм}^3$ . Оставшиеся  $2 \text{ дм}^3$  ЧК дрожжей доливают  $18 \text{ дм}^3$  квасного сусла и проводят следующий цикл размножения ЧК.

По способу Б, аналогично способу А, готовят разводку ЧК дрожжей ( $20 \text{ дм}^3$ ) и ЧК МКБ ( $40 \text{ дм}^3$ ) и весь объем чистых культур дрожжей и МКБ передают в сборник предварительно смешанной закваски, в который наливают  $540 \text{ дм}^3$  стерильного квасного сусла с сахаром. Размножение ведут 24 ч, после чего добавляют разводку дрожжей  $20 \text{ дм}^3$ , которая размножалась 24 ч. Еще через 24 ч совместного размножения  $540 \text{ дм}^3$  предварительно смешанной закваски направляют в сборник смешанной закваски рабочим объемом  $4000 \text{ дм}^3$ . К оставшимся  $60 \text{ дм}^3$  предварительно смешанной закваски доливают квасное сусло до объема  $600 \text{ дм}^3$  и ведут следующий цикл размножения в течение 48 ч. Такой объемно-доливной процесс размножения закваски можно вести

7 циклов по 48 ч, после чего разводки ЧК дрожжей и МКБ следует заменить на свежие из лаборатории.

Основное условие культивирования предварительно комбинированной закваски – строгий контроль кислотности среды, которая не должна превышать 8–9 см<sup>3</sup> раствора щелочи концентрацией 1 моль/дм<sup>3</sup> на 100 см<sup>3</sup> среды. При более высокой титруемой кислотности в закваске будут преобладать МКБ, так как жизнедеятельность дрожжей подавляется.

Размножение смешанной закваски в производственной стадии проводится в сборнике на 4000 дм<sup>3</sup> по разным режимам в зависимости от способа размножения микроорганизмов в отделении чистых культур.

По способу А разводку дрожжей 18 дм<sup>3</sup> и МКБ 360 дм<sup>3</sup> вносят в производственное квасное сусло с сахарным сиропом, общий объем среды 4000 дм<sup>3</sup>, смешанную закваску размножают 6 ч. Затем весь объем передают в аппарат для брожения кваса. Расход комбинированной закваски на брожение составляет 4 % к объему квасного сусла.

По способу Б предварительно комбинированная закваска готовится 48 ч, поэтому допускается вести объемно-доливной процесс непосредственно в сборнике смешанной закваски. Для этого после 6-часового размножения закваски на брожение передают 50 % содержимого сборника, что составляет 2 % к объему квасного сусла. В этом случае бродильный аппарат доливают суслом сначала на 50 % объема, через 8–10 ч брожения доливают до полного рабочего объема и ведут брожение до нормативных показателей кваса.

Оставшиеся 50 % смешанной закваски доливают до полного объема и проводят следующий цикл культивирования, по окончании которого на брожение передают все содержимое сборника комбинированной закваски в аппарат для брожения кваса, при этом брожение квасного сусла ведут в полном рабочем объеме.

При культивировании микроорганизмов по способу А требуется большее количество сборников для размножения, однако этот способ более простой, при нем легче контролировать состав закваски, соотношение дрожжей и МКБ. Кроме того, по способу Б требуется через 14 суток заменять культуры дрожжей и МКБ, начиная с лабораторной стадии.

### **1.4.3 Использование других видов дрожжей и сухих культур дрожжей и молочнокислых бактерий**

Сложный процесс накопления достаточного объема смешанной (комбинированной) закваски не всегда можно организовать на не-

больших предприятиях по производству кваса, поэтому там для сбраживания квасного сусла часто используют прессованные хлебопекарные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*. Их проверяют на отсутствие слизеобразующих бактерий и предварительно разбраживают перед внесением в сусло. Для этого готовят квасное сусло из концентрата квасного сусла с массовой долей сухих веществ 3,0 %, добавляют в него сахарный сироп до массовой доли сухих веществ 8,0 %, кипятят это сусло в закрытой емкости в течение 30 мин, охлаждают до 28–30 °С.

Расчетное количество прессованных дрожжей (0,15 кг на 100 дал готового кваса) смешивают с водой в соотношении 2:1. Полученную суспензию подкисляют до pH 2,7–2,9 добавлением молочной кислоты (примерно 40 см<sup>3</sup> молочной кислоты концентрацией 40 % на 1 кг прессованных дрожжей) и выдерживают в течение 3 ч для подавления посторонней бактериальной микрофлоры. Затем в подкисленную суспензию добавляют пятикратный объем приготовленного сусла с массовой долей сухих веществ 8 % и проводят разбраживание в течение 2–3 ч. Дрожжи должны активно разбродиться с образованием на поверхности сусла пены, иметь чистый дрожжевой запах. После разбраживания их передают на брожение.

Использование пивных дрожжей целесообразно для предприятий, на которых квасные отделения расположены в непосредственной близости к производству пива, чтобы избежать инфицирования пивоваренного производства хлебопекарными или квасными дрожжами и особенно молочнокислыми бактериями.

Пивные дрожжи могут быть использованы в виде семенных дрожжей и в виде сухих дрожжей.

При использовании для сбраживания квасного сусла пивных дрожжей все технологические стадии процесса приготовления квасов (за исключением стадии подготовки дрожжей) осуществляют в соответствии с ТИ 95120-52767432-068-и технологической инструкцией на конкретный сорт кваса.

Требования к дрожжам и способ их подготовки зависит от вида используемых дрожжей.

В том случае, если производство кваса расположено на пивоваренном заводе, осуществляющем низовое брожение, используют низовые дрожжи, если на заводе осуществляют верховое брожение, то используют верховые дрожжи, обладающие высокой седиментационной способностью.

Эти два типа дрожжей значительно различаются по своим биологическим, физиологическим и технологическим особенностям.

Основное биологическое различие этих типов дрожжей состоит в особенностях сбраживания углевода раффинозы, которую дрожжи низового брожения сбраживают полностью, а дрожжи верхового брожения – только на 1/3. Низовые и верховые дрожжи различаются также по потребностям в факторах роста, скорости брожения, образованию веществ, влияющих на вкус и аромат продукта. В частности, особенностью верховых дрожжей является образование значительно больших количеств эфиров по сравнению с низовыми дрожжами.

С точки зрения приготовления кваса самое главное отличие верховых и низовых дрожжей состоит в том, что низовые дрожжи (за исключением некоторых специально селекционированных рас) адаптированы к проведению брожения при низких температурах 7–16 °С, в то время как верховые дрожжи – к более высоким температурам, поскольку верховое брожение протекает при температуре 20–30 °С. Таким образом, температура верхового брожения более близка к температуре проведения сбраживания квасного сусла, чем температура низового брожения.

Большое значение для производства кваса имеет различие верховых и низовых пивных дрожжей в отношении их способности к агрегации (флокуляции) клеток и осаждению их на дно броидильных резервуаров (седиментации), поскольку от этой способности используемых дрожжей зависит осветление кваса после холодной выдержки и, соответственно, нагрузка на фильтр при производстве фильтрованного кваса.

Расы низовых и верховых дрожжей могут сильно различаться по своей флокуляционной и седиментационной способности, и по поведению их в этом отношении в сбраживаемом сусле они различаются на хлопьевидные и пылевидные.

При производстве кваса, разумеется, не следует использовать пивные дрожжи с плохой седиментационной способностью и тем более пылевидные дрожжи. Использование таких дрожжей допускается только в одном случае, если осветление кваса осуществляется с помощью сепаратора.

Пивные дрожжи могут быть использованы как в виде семенных дрожжей, так и в виде сушеных дрожжей.

В то же время дрожжи не могут считаться полноценной заменой комбинированной закваски, так как не обеспечивают необходимого



накопления кислотности, хороших органолептических показателей, поэтому при использовании только дрожжей в рецептуру производства кваса обычно вводят лимонную или молочную кислоту для доведения кислотности кваса до нормы.

Ранее было рекомендовано использовать сушеные культуры квасных дрожжей и МКБ, которые готовили в лаборатории ВНИИПБП. Сушеные дрожжи имели внешний вид короткой вермишели. Их фасовали в пакеты по 100 г. В лаборатории завода готовили 20 дм<sup>3</sup> квасного сусла с массовой долей сухих веществ 8 % так, как описано выше, кипятили его в течение 30 мин, охлаждали до 28–30 °С. В тщательно вымытую и продезинфицированную бутылку рабочим объемом 20 дм<sup>3</sup> вносили 100 г сушеных дрожжей, наливали туда 5 дм<sup>3</sup> сусла и оставляли для размножения на 18–24 ч при 26–30 °С. Затем доливали в бутылку еще 15 дм<sup>3</sup> сусла и вновь оставляли на 8–12 ч. Готовую разводку дрожжей в количестве 15 дм<sup>3</sup> передавали в чан вместимостью 100 дм<sup>3</sup>, куда наливали 85 дм<sup>3</sup> стерильного квасного сусла с массовой долей сухих веществ 6 % и оставляли на 18–24 ч до интенсивного брожения. В бутылку с 5 дм<sup>3</sup> разводки сушеных дрожжей доливали 15 дм<sup>3</sup> стерильного квасного сусла с массовой долей сухих веществ 8 % и оставляли на 12 ч до интенсивного забраживания. Операции по доливу разводки сусликом в бутылки, включая отбор разводки и долив свежего сусла, повторяли 5–6 раз.

Из чана на 100 дм<sup>3</sup> разводку дрожжей передавали в производство в бродильный аппарат объемом 1000 дал.

Молочнокислые бактерии (МКБ) сушили на пивной дробине, фасовали в пакеты по 100 г. В лаборатории завода готовили 20 дм<sup>3</sup> стерильного квасного сусла с массовой долей сухих веществ 8 % так, как описано выше.

В тщательно вымытую и продезинфицированную бутылку рабочим объемом 20 дм<sup>3</sup> вносили 100 г сушеных МКБ, наливали туда 5 дм<sup>3</sup> сусла и оставляли для размножения на 24 ч при температуре 26–30 °С. Затем доливали в бутылку еще 15 дм<sup>3</sup> сусла и вновь оставляли на 24 ч. Готовую разводку МКБ в количестве 5–6 дм<sup>3</sup> передавали в производство в бродильный аппарат объемом 1000 дал вместе с разводкой дрожжей.

В бутылку с 5 дм<sup>3</sup> разводки сушеных МКБ доливали 15 дм<sup>3</sup> стерильного квасного сусла с массовой долей сухих веществ 8 % и оставляли на 24 ч. Операции по доливу разводки сусликом в бутылки, включая отбор разводки и долив свежего сусла, повторяли 5–6 раз.

## **1.5 Приготовление и сбраживание квасного сусла. Производство плодовых квасов и лактоферментированных напитков**

### **1.5.1 Способы получения квасного сусла**

Квасное сусло получают несколькими способами в зависимости от используемого сырья: настойным, рациональным и из концентрата квасного сусла.

*Настойным способом* его получают из квасных хлебцев и сухого кваса. Способ используется главным образом на небольших предприятиях.

Из измельченных квасных хлебцев или сухого кваса трехкратно экстрагируют сухие вещества горячей водой в настойном чане.

Настойный чан представляет собой цилиндрический аппарат с декантатором для снятия сусла, змеевиком или рубашкой для обогрева и лопастной мешалкой, число оборотов которой не более 40–50 в минуту. Сырье засыпают в настойный чан, заполненный горячей водой при температуре 80–90 °С, из расчета получения первого сусла в количестве 1/3 от заданного объема.

После 30-минутного перемешивания настаивают 1,5–2 ч. Отстоявшееся первое квасное сусло снимают декантатором, охлаждают в теплообменнике до температуры 25–30 °С и перекачивают в аппарат для брожения. Оставшуюся гущу заливают водой с температурой 60–70 °С в количестве, равном объему первого сусла, перемешивают 20 мин, настаивают 1,5 ч. Второе сусло также охлаждают и соединяют с первым. Для третьего залива берут оставшееся количество воды для доведения объема сусла до расчетного. Смесь гущи и воды перемешивают 20 мин, настаивают 1 час и перекачивают в общий объем сусла.

Содержание сухих веществ в 1-м сусле 1,8–2,0 %, во 2-м – 1,2–1,3 %, в 3-м – 0,5–0,7 %. Концентрация сухих веществ в объединенном сусле должна быть не менее 1,6 % для кваса хлебного и не менее 1,3 % для кваса для крошки.

Настойный способ очень трудоемок, длителен: общее время занятости около 8 ч. Кроме того, велики потери сухих веществ – до 15 %, образуется отход – гуща, которую сложно реализовать, так как количество ее небольшое.

Рациональный способ получения квасного сусла предусматривает затирание ржаного солода, предварительно разваренной ржаной муки

и ячменного солода с использованием стандартного оборудования варочных цехов пивзаводов. Способ энергоемкий, требует наличия дополнительного оборудования – запарников для разваривания ржаной муки под давлением, в классическом варианте практически не используется.

Однако в настоящее время проводятся исследования и разрабатываются технологические режимы получения квасного суслу из ржаных и ячменных солодов с добавлением ржаной муки по режимам пивоваренного производства.

Получение квасного суслу из концентрата квасного суслу – более прогрессивный способ с минимальными потерями сухих веществ. Суслу для брожения готовят с использованием 70 % концентрата от расчетного количества, оставшиеся 30 % вносятся после сбраживания для ароматизации кваса. Концентрат квасного суслу (ККС) сначала разбавляют в чане предварительной разводки водой с температурой 30–35 °С в соотношении 1:2–2,5, затем перекачивают в аппарат для брожения, где доводят водой до массовой доли сухих веществ 1,4–1,6 %. Сюда же вносят сахарный сироп в количестве 25 % от расчетного, чтобы не допустить избыточного накопления спирта при брожении. Для сбраживания в ЦКБА разбавленный ККС пастеризуют. Содержание сухих веществ в сусле не менее 2,5 % для хлебного кваса и 1,6 % для окрошечного.

Концентрат квасного суслу плохо растворим в холодном квасе, поэтому суслу зачастую получают из всего количества ККС.

### **1.5.2 Способы сбраживания квасного суслу и купаживания кваса**

Получение кваса проводится в 2 стадии: сбраживание квасного суслу и купаживание кваса. В зависимости от способов проведения этих стадий, брожение может проводиться в бродильных чанах, бродильно-купажном аппарате или цилиндрикоконических бродильных аппаратах.

В бродильном чане, который представляет собой аппарат с охлаждающим змеевиком или рубашкой, проводится брожение кваса. Для купаживания служат купажные аппараты с мешалками. В бродильном чане готовят суслу, вносят закваску или дрожжи и ведут брожение при 25–30 °С до снижения массовой доли сухих веществ на 1 % и достижения кислотности 2–4 см<sup>3</sup> раствора щелочи концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> на 100 см<sup>3</sup> кваса. Температура регулируется путем охлаждения рассолом. Продолжительность брожения при этих условиях

составляет 14–16 ч. Затем квас охлаждают до 6–7 °С для оседания дрожжей и перекачивают его в купажный аппарат. Для отделения дрожжей на сливное отверстие перед заполнением бродительного чана устанавливается сливной стакан.

В купажном аппарате в квас вносят оставшиеся 30 % концентрата квасного сусла и 75 % сахарного сиропа. После перемешивания направляют в мерники, откуда ведется розлив кваса. Закваска повторно не используется, так как молочнокислые бактерии при охлаждении кваса не оседают, а остаются в квасе, нарушается соотношение микроорганизмов. Кроме того, нет возможности хранить закваску или дрожжи, невозможно достаточно тщательно промыть.

Бродильно-купажный аппарат предназначен для проведения в нем сбраживания квасного сусла и купаживания кваса. Он представляет собой цилиндрическую емкость со сферической крышкой и коническим днищем, в котором находится камера-дрожжеотделитель (служит для оседания дрожжей и отделяется от основного объема кваса задвижкой и заслонкой). В нижней части аппарата имеется пропеллерная мешалка, для регулирования температуры продукта служит охлаждающая рубашка или змеевик.

Брожение ведут при тех же параметрах, что и в бродильных чанах. После охлаждения кваса и отделения дрожжей проводят купаживание оставшимся количеством ККС и сахарным сиропом в этом же аппарате. Из него же можно вести розлив путем передавливания диоксидом углерода.

Способ сбраживания квасного сусла в цилиндрических бродильных аппаратах (ЦКБА) объемом 45 м<sup>3</sup> впервые использован на Киевском ПО «Росинка». Позже способ был внедрен на Бадаевском пивзаводе, где брожение проводили в ЦКБА объемом 100 м<sup>3</sup>. Применение ЦКБА позволяет существенно повысить производительность квасного отделения.

ККС перед или после разбавления пастеризуют 30–35 мин при температуре 75–80 °С, затем охлаждают до 28–30 °С и перекачивают в ЦКБА через нижний штуцер. Закваску и дрожжи задают во 2-ю порцию разбавленного ККС. Сахарный сироп вносят при перемешивании с помощью насоса. Брожение ведут при периодической циркуляции путем перекачивания «на себя» центробежным насосом через каждые 2 ч по 30 мин для предотвращения оседания дрожжей.

По окончании брожения подключают все охлаждающие рубашки, квас охлаждают до 5–7 °С. Осадок дрожжей, осевших в коническую часть аппарата, сливают, определяя окончание слива визуально через смотровое стекло. После отделения дрожжей квас купажируют,

добавляя оставшееся количество ККС и сахарного сиропа при перемешивании насосом.

Продолжительность брожения в ЦКБА объемом  $50 \text{ м}^3$  10–12 ч, охлаждения 6–8,5 ч, в аппарате на  $100 \text{ м}^3$  соответственно 16–18 ч и 8,5–10 ч. Общее время занятости ЦКБА объемом  $50 \text{ м}^3$  23,0–33,5 ч, объемом  $100 \text{ м}^3$  – 50,5–54,0 ч.

На Киевском ПО «Росинка» для производства кваса смонтирована установка из четырех ЦКБА, три из них используются для брожения квасного суслу, один – для купаживания.

Купажный ЦКБА дооборудован камерой для отделения дрожжей с задвижкой, мешалкой в верхней части корпуса, к крышке приварен трубопровод, проходящий по всей длине цилиндрической части аппарата.

Приготовление квасного суслу проводится в сборнике с мешалкой, в котором все расчетное количество концентрата квасного суслу разводится до необходимого содержания сухих веществ водой с температурой 30–35 °С. Сусло прокачивают насосом через теплообменник в ЦКБА для брожения. Сюда же вносят расчетное количество сахарного сиропа и комбинированной закваски. Перемешивают сусло перекачиванием «на себя». Брожение ведут по режимам, принятым для бродильно-купажного аппарата, продолжительность 12 ч.

Каждый из трех ЦКБА для брожения работает автономно, независимо друг от друга со сдвигом во времени. По окончании брожения квас охлаждают в теплообменнике и перекачивают в ЦКБА для купаживания, куда задают оставшееся количество сахарного сиропа.

Применение этой схемы позволило сократить время охлаждения кваса перед купаживанием и существенно увеличить производительность отделения, однако при этом общая продолжительность цикла производства кваса не сокращается.

Розлив кваса производится из мерников или непосредственно из бродильно-купажных аппаратов в изотермоцистерны, бочки, кеги, желательнo в изобарических условиях.

Производство кваса на предприятиях организуется только в летний период, фонд рабочего времени квасоваренных цехов – 100 суток.

Розлив квасов брожения в бутылки с последующей пастеризацией позволяет увеличить срок годности до 2 месяцев. Однако для обеспечения стабильности кваса необходимо достаточно полно осадить дрожжи и молочнокислые бактерии, а также провести качественную фильтрацию. Сложность решения этих задач заключается в том, что квас содержит ряд высокомолекулярных соединений (гумми-вещества, гемицеллюлозы, декстрины и др.), которые создают его высокую

вязкость. Повышенная вязкость кваса препятствует осаждению взвешенных частиц и микроорганизмов, снижает скорость фильтрации.

Исследованиями, проведенными в МИЦ «Пиво и напитки XXI век», показано, что на процесс фильтрации влияют большое число факторов, в том числе содержание в нефилтрованном квасе дрожжевых клеток, молочнокислых бактерий, посторонних микроорганизмов, коллоидных веществ; система и параметры фильтрации; вид фильтрующих материалов. Для повышения скорости фильтрования рекомендовано предварительное осаждение микроорганизмов осветлителями, сепарирование кваса для удаления основной части взвесей, добавление к кизельгуре при фильтровании через намывной фильтр перлита, силикагеля. Важное значение имеют правильный выбор концентрации квасного сусла, применяемая технология, санитарно-микробиологическое состояние производства.

### 1.5.3 Качество квасов брожения

В настоящее время в России показатели качества кваса нормируются техническими условиями. Физико-химические и органолептические показатели наиболее распространенных сортов кваса «Хлебный» и «Квас для окрошки» нормируются ОСТ 18-118-82.

Физико-химические показатели квасов хлебного и для окрошки приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-химические показатели кваса хлебного и для окрошки

Квас	Массовая доля сухих веществ, %	Массовая доля спирта, % об.	Кислотность, см <sup>3</sup> раствора 1 М щелочи на 100 см <sup>3</sup>
<b>Хлебный:</b>			
на заводе	5,8–5,4	0,4–0,6	Не менее 2,0
в торговой сети	5,2–4,2	Не более 1,2	2,0–4,5
<b>Квас для окрошки:</b>			
на заводе	3,2–3,0	0,4–0,5	Не менее 2,0
в торговой сети	2,8–1,6	Не более 1,2	2,0–5,0

Определены основные органолептические показатели кваса – внешний вид (для осветленных и фильтрованных квасов – прозрачность), аромат, чистота вкуса, полнота вкуса, гармоничность вкуса, послевкусие, степень насыщения двуокисью углерода, пенистые

свойства для кваса, разлитого в бутылки и банки. В методике приведена балльная оценка для каждого органолептического показателя и общая балльная оценка качества квасов.

По органолептическим показателям квас хлебный должен иметь коричневый цвет, кисло-сладкий вкус, аромат ржаного хлеба. В крошечном квасе цвет более светлый. Массовая доля диоксида углерода не нормируется и учитывается при дегустации как «резкость». При дегустации кваса оценивается внешний вид, цвет – 7 баллов, вкус, аромат – 12 баллов. Квас отличного качества должен иметь суммарное количество баллов 16–19, хорошего – 14–16, удовлетворительного – 10–13.

Органолептические показатели качества напитков нагляднее выражать графически или путём составления профиля напитка (построения так называемой «профилограммы»). Для построения органолептического профиля кваса выбираются показатели, характеризующие его сортовые особенности.

#### **1.5.4 Производство плодового, медового кваса и лактоферментированных напитков на основе растительного сырья**

Богатый опыт старинного квасоварения позволил создать квасы на основе разнообразных видов сырья: плодово-ягодного, экстрактов из различных видов зернового и пряноароматического сырья и др.

ВНИИПБиВП разработана рецептура и технология кваса «Яблочный» с использованием вместо ККС яблочного экстракта и экстракта «Виноградный», приготовленного на основе виноградного вакуум-сусла.

Брожение и купажирование проводится по технологии кваса хлебного. В рецептуру кваса «Яблочный» входит яблочная эссенция, поскольку яблочный экстракт содержит недостаточно ароматических веществ. При недостаточном накоплении кислотности допускается добавление в квас «Яблочный» молочной или лимонной кислот.

Готовый квас «Яблочный» содержит сухих веществ не менее 5,2 %, кислотность от 1,3 до 2,2 см<sup>3</sup> раствора щелочи концентрацией 1 моль/дм<sup>3</sup> на 100 см<sup>3</sup> кваса, объемная доля спирта до 0,5 %. Напитки на основе меда были традиционными напитками русского народа. Медовые напитки брожения современного поколения разнообразны как по сырьевому составу, так и по способам производства. Как правило, для достижения глубокого выбраживания в современных условиях

сбраживание медового сусле производится с помощью различных рас: винных, пивных и хлебопекарных дрожжей.

Основной недостаток медовых напитков брожения – их «тяжелый» вкус, чему способствует высокая температура брожения, недостаток аминного азота в медовом сусле, длительный цикл производства. Это приводит к накоплению побочных продуктов брожения в высоких концентрациях, что отражается на вкусовых достоинствах напитков, снижая освежающее действие и пищевую ценность. Поэтому они не стали продуктами массового потребления.

За рубежом существует технология приготовления овощных лактоферментированных напитков, которые готовят путем молочнокислого брожения капустного, свекольного, томатного и других соков. Применяют различные виды молочнокислых бактерий, бифидобактерии, смешанные культуры молочнокислых бактерий, иногда – спонтанную закваску.

Овощные соки содержат низкие концентрации сахаров (3,5–6,5 %), однако такая среда благоприятна для молочнокислых бактерий, которые не нуждаются в высоких концентрациях сахаров. В соках создают условия для подавления посторонней микрофлоры, внося поваренную соль в концентрации до 2,5 % к объему сока. Вносят закваску и ведут брожение (сбраживание) при температуре 15–20 °С, поскольку при более высокой температуре и концентрации поваренной соли менее 1,7 % может произойти нежелательное маслянокислое, маннитное брожение и даже начаться гниение.

Капустный сок при температуре 16–20 °С бродит на спонтанной закваске около трех недель. В конце брожения накапливается до 1,5 % молочной кислоты. Спонтанное брожение ведут на соке с добавкой шинкованной капусты, нарезанной полосками шириной 1–2 см.

Считают, что при сбраживании сока спонтанной закваской на первом этапе брожения главную роль играют гетероферментативные бактерии видов *Bacterium aerogenes*, *Lactobacillus brevis* и другие. Затем они вытесняются другими видами, в основном гетероферментативными, например *Streptococcus plantarum*. До pH сока 5,0 накапливается сначала молочная кислота, затем – уксусная, пропионовая, муравьиная кислоты, а также небольшие количества этилового, пропилового и других спиртов.

От сброженного капустного сока отделяют шинкованную капусту, из нее дополнительно отпрессовывают сброженный сок, присоединяют его к основному объему сока, который фильтруют, деаэрируют, пастеризуют в потоке при температуре 85 °С, охлаждают до температуры 2 °С, повторно фильтруют, ароматизируют пряностями, иногда



подслащивают и насыщают диоксидом углерода. Хранят готовый лактоферментированный напиток в асептических условиях в крупных емкостях при температуре 2 °С, а затем направляют на розлив.

Если для сбраживания применяют чистые культуры молочнокислых бактерий видов *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus delbruckii* и другие, то перед началом брожения сок с измельченной капустной мезгой нагревают в трубчатом подогревателе с целью стерилизации до температуры 105–110 °С, затем охлаждают до температуры 35–45 °С, вносят разводку чистой культуры молочнокислых бактерий. Сбраживают сок с мезгой 10–24 ч до pH 3,8–4,2. Мезгу отделяют прессованием, а полученный сок обрабатывают так же, как указано выше для сбраживания спонтанной закваской.

Раньше выпускали сок из квашеной капусты без добавок и с добавками пюре из сладкого красного перца и сахара. Для приготовления сока использовали белокачанную капусту средних и поздних сортов, добавляли в сок, содержащий шинкованную капусту, 1,5–2,0 % поваренной соли, 3 % шинкованной моркови и 0,1 % лаврового листа или только поваренную соль.

Спонтанное заквашивание продолжали до накопления 1,5 % молочной кислоты. После окончания брожения сцеживали сок сквозь мешочный фильтр из редкой ткани, чтобы удалить кусочки капусты и взвеси. Выдерживали сок 4–6 ч для осветления, затем декантировали с осадка, сепарировали или фильтровали через капроновое сито, смешивали с остальными компонентами, предусмотренными рецептурой. Нагревали сквашенный сок до температуры 90 °С, разливали в вымытые банки или бутылки емкостью 0,5 л, укупоривали тару с соком и пастеризовали при температуре 90 °С в течение 20–30 мин.

На 1000 кг купажированного сока расходовалось 892 кг сока квашеной капусты, 83 кг пюре красного перца и 25 кг сахара. Такой сок содержал 8 % сухих веществ по рефрактометру, 1,6 % кислоты и не менее 3 % сахара.

Оставшуюся после отделения сока шинкованную капусту использовали для приготовления различных видов консервов (солянки и других).

ГОСТ Р 52182–2003 «Консервы. Соки, нектары и сокосодержащие напитки овощные и овощефруктовые. Технические условия» предусматривает производство сокосодержащих напитков неосветленных, подвергнутых молочнокислому брожению, следующих наименований: капустный, морковный, свекольный, капустно-свекольный.

Органолептические показатели овощных напитков, подвергнутых молочнокислому брожению, приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Органолептические показатели овощных напитков

Показатель	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная непрозрачная жидкость. Допускается небольшой осадок, морковного напитка – незначительное расслоение жидкости
Вкус и запах	Приятный, кисловато-сладковатый; капустного и капустно-свекольного напитка – кисловато-солончатый, напитков с добавлением пряноароматического сырья – с ароматом добавленного экстракта. Посторонние привкус и запах не допускаются
Цвет	Свойственный цвету использованных овощей. Допускаются более темные оттенки

Требования к общим физико-химическим показателям напитков овощных, подвергнутых молочнокислому брожению, представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Физико-химические показатели овощных напитков

Показатель	Значение
Массовая доля растворимых сухих веществ, %, не менее	5,0
Массовая доля титруемых кислот в расчете на молочную кислоту, %, не менее	0,5–0,8
pH, не более	4,0

Осадок в этих напитках не нормируют. Минеральные примеси, примеси растительного и другого происхождения и посторонние примеси не допускаются.

В Кемеровском технологическом институте разработана технология квасов и напитков смешанного спиртового и молочнокислого брожения на основе меда, зернового сырья, с добавлением пряностей, экстрактов из плодово-ягодного и пряноароматического сырья.

### 1.5.5 Болезни кваса

Квасы промышленного производства, как правило, содержат значительное количество сахарозы, поэтому являются благоприятной средой для развития многочисленных микроорганизмов.

Известен ряд болезней кваса, как правило, приводящих к его необратимой порче, поэтому в производстве кваса большую роль играют профилактические мероприятия, позволяющие не допустить развитие посторонней микрофлоры.

*Ослизнение кваса.* Его вызывают слизеобразующие бактерии *Leuconostoc mesenteroides* и *Bacillus mesentericus*. В результате их развития квас приобретает плотную консистенцию, высокую вязкость. Резко снижается сладость во вкусе. Такой квас непригоден к употреблению. Главным источником попадания слизеобразующих бактерий в производство кваса является сахар-песок. Его необходимо тщательно контролировать на отсутствие слизеобразующих бактерий, а при приготовлении сахарного сиропа горячим способом кипятить сироп не менее 30 мин. Слизеобразующие бактерии не выдерживают высокой кислотности среды, поэтому при обнаружении признаков ослизнения необходимо повысить кислотность сброженного суслу и кваса до верхнего предела, допускаемого технологией кваса. Все трубопроводы и технологическое оборудование, в котором находился ослизненный квас, необходимо продезинфицировать. Иногда приходится прибегать к замене трубопроводов, так как не удастся обеспечить полного подавления в них слизеобразующих бактерий.

*Уксуснокислое скисание кваса.* Его вызывают уксуснокислые бактерии. В результате их развития подавляются квасные дрожжи и молочнокислые бактерии, резко нарастает кислотность кваса, но она резкая и неприятная из-за специфического вкуса уксусной кислоты. Снижается массовая доля этилового спирта в квасе, так как уксуснокислые бактерии превращают этиловый спирт в уксусную кислоту. Уменьшается стойкость кваса при хранении. На поверхности «больного» кваса может появиться тонкая пленка.

Источником попадания в квас уксуснокислых бактерий являются плохо вымытые аппараты, шланги, трубопроводы, воздух производственного помещения, поэтому для предотвращения уксуснокислого скисания необходимо поддерживать хорошее санитарное состояние производства.

Уксуснокислое скисание может наблюдаться в смешанной закваске. В этом случае закваска не может быть использована в производстве кваса и должна быть заменена новой закваской, приготовленной начиная с лабораторных стадий разведения чистых культур дрожжей и МКБ.

Характерным признаком развития уксуснокислых бактерий является появление в производственных помещениях плодовой мушки. Мушка может переносить уксуснокислые бактерии в открытые

аппараты с суслом или квасом. Закрытые аппараты защищают квас от контакта с мушками.

Уксуснокислые бактерии являются аэробами, для их нормальной жизнедеятельности требуется кислород, поэтому предпочтительно в производстве кваса пользоваться аппаратами закрытого, а не открытого типа.

Уксуснокислые бактерии не образуют спор или защитных коллоидов, поэтому они очень нестойки к дезинфектантам, что облегчает борьбу с инфекцией.

*Порча кваса, вызываемая гнилостными термобактериями.* Оптимальной температурой для развития гнилостных термобактерий является 30–37 °С, но они хорошо растут и при более низких температурах, а погибают лишь при температуре 90 °С. Источником попадания термобактерий в производство кваса являются зерно злаков, мука.

Квасное сусло и квас, пораженные термобактериями, приобретают гнилостный запах, сусло прокисает до засева смешанной закваской за счет образования кислот, не типичных для кваса. Такой квас непригоден к употреблению.

Мерами по предотвращению порчи кваса гнилостными термобактериями являются дезинфекция оборудования, трубопроводов, помещений, пастеризация раствора ККС, идущего на приготовление сула, засев сула дрожжами или смешанной закваской сразу после приготовления сула (дрожжи, сбразживающие сусло, ослабляют жизнеспособность гнилостных термобактерий).

*Порча кваса, вызываемая попаданием диких дрожжей.* Источником диких дрожжей являются воздух, зерно, солод, плоды, ягоды, хлебопекарные дрожжи низкого качества.

Дикие дрожжи являются аэробами, могут образовать пленку на поверхности кваса, не образуют спор. В анаэробных условиях гибнут. Дикие дрожжи не вызывают спиртового брожения, усваивают этиловый спирт и органические кислоты, разлагая их до воды и СО<sub>2</sub> и тем самым ухудшая вкус кваса и делая его непригодным для реализации.

Меры по предотвращению попадания диких дрожжей в производство кваса: это поддержание хорошего санитарного состояния производства, тщательный контроль за отсутствием диких дрожжей в прессованных дрожжах и смешанной закваске, применение закрытого технологического оборудования, обеспечивающего анаэробные условия при брожении. В смешанной закваске и прессованных дрожжах при микроскопировании не должно обнаруживаться более 0,5 % диких дрожжей.

*Поражение плесневыми грибами.* Источниками попадания плесневых грибов в производство кваса являются: зерно, солод, квасные хлебцы, концентрат квасного сусла, воздух производственных помещений, плохо вымытое оборудование, шланги, бочки с остатками сусла и кваса.

Плесневые грибы в результате своего развития придают суслу и квасу плесневелые запах и привкус, делая квас непригодным к реализации. Некоторые плесневые грибы выделяют токсины.

Чаще всего встречаются в производстве кваса плесневые грибы родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*.

Плесневые грибы для своего развития нуждаются в кислороде, высокой влажности, наличии питательных веществ, в первую очередь углеводов и аминокислот. Не выдерживают анаэробных условий. Вегетативные формы плесневых грибов не выдерживают термообработки, а споровые формы устойчивы к ней.

Для предупреждения развития плесневых грибов в производстве кваса надо регулярно дезинфицировать, очищать, белить и красить производственные помещения, пользуясь краской и побелкой, в которую добавлены фунгициды. Необходимы регулярная чистка, мойка и дезинфекция оборудования и трубопроводов. Помещения должны хорошо вентилироваться чистым, желательным обеспеченным, воздухом. Не допускается присутствие зерновой пыли, плесневелых квасных хлебцев, плесневелого концентрата квасного сусла. Рекомендуется пастеризовать раствор ККС, идущий на приготовление сусла. Готовить сусло, проводить брожение и купаживание следует в закрытом оборудовании.

## 2 ПРОИЗВОДСТВО БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

### 2.1 Классификация и характеристика безалкогольных напитков

Классификация напитков в соответствии с ГОСТ 28188-89 проводится по нескольким признакам: по внешнему виду, особенностям используемого сырья и технологии, по степени насыщения диоксидом углерода и способу обработки.

*Вид напитков:* жидкие – прозрачные (без посторонних включений, допускается легкая опалесценция) и мутные (без включений, не свойственных продукту); концентраты напитков в потребительской таре (сухие или пастообразные смеси для напитков).

*Группы напитков* (в зависимости от используемого сырья, технологии производства и назначения): сокодержащие напитки; напитки на пряноароматическом сырье; напитки на ароматизаторах (эссенциях и ароматных спиртах); напитки на зерновом сырье; напитки брожения; напитки специального назначения; искусственно-минерализованные воды.

*Типы напитков* (по степени насыщения диоксидом углерода): сильногазированные (массовая доля  $\text{CO}_2$  более 0,4 %); среднегазированные (массовая доля  $\text{CO}_2$  от 0,3 до 0,4 % включительно); слабогазированные (массовая доля  $\text{CO}_2$  от 0,2 до 0,3 % включительно); негазированные.

*По способу обработки* безалкогольные напитки делятся: на непастеризованные; пастеризованные; напитки с применением консервантов; напитки без применения консервантов; напитки холодного розлива; напитки горячего розлива.

В соответствии с классификацией напитков по группам нормируются признаки, по которым напиток относят к той или иной группе.

К напиткам сокодержащим относят безалкогольные напитки, в состав которых входит до 50 % соков, в том числе: напитки нектарного типа, содержащие соки от 25 % до 50 % включительно; соковые – напитки с содержанием сока от 6 % до 24,9 % включительно; фруктовые – напитки с содержанием сока от 3 % до 5,9 % включительно; лимонады – напитки с содержанием сока до 2,9 %; морсы – безалкогольные напитки, полученные в промышленных условиях путем смешивания плодово-ягодного сока или смеси плодово-ягодных соков, или одноименных экстрактов со вкусо-ароматическими компонентами (углеводсодержащими добавками, органическими кислотами, на-туральными красителями, ароматизаторами), имеющие объем

плодово-ягодных соков в напитке не менее 10 %, из которых сока, одноименного с наименованием напитка, не менее половины.

К напиткам на пряноароматическом сырье относят безалкогольные напитки, содержащие экстракты, концентрированные основы или концентраты, полученные с использованием пряноароматического растительного сырья.

Напитки на ароматизаторах производят с применением ароматических веществ или композиций (эссенций, эфирных масел, эмульсий, основ и др.).

К напиткам брожения (в т.ч. квасам) относят безалкогольные напитки, полученные путем незавершенного спиртового или спиртового и молочнокислого брожения суслу из зернового, овощного или плодово-ягодного сырья.

Квас – напиток, содержащий не более 1,5 % об. спирта, приготовленный путем незавершенного спиртового и молочнокислого брожения экстрактов (соков) из зернового, овощного, плодово-ягодного и другого растительного сырья и натуральных сахаросодержащих продуктов с последующим возможным добавлением натуральных или идентичных натуральным пищевкусных добавок. В этом случае на этикетке декларируется «квас» с фантазийным названием.

Напиток на зерновом сырье – безалкогольный напиток, приготовленный на основе зернового сырья и продуктов его переработки с использованием пищевых вкусо-ароматических добавок, красителей и других компонентов. К этой группе относят квасные напитки, полученные путем купажирования экстрактов из зернового сырья с натуральными или искусственными пищевкусными добавками, с водой, с добавлением консервантов. На этикетке не допускается включение слова «квас», а указывается «квасной напиток» с фантазийным названием.

Напитки специального назначения – безалкогольные напитки, предназначенные для определенных категорий потребителей (витаминизированные, низкокалорийные, тонизирующие, для спортсменов, для больных сахарным диабетом, для детского питания, для горячих цехов и др.). В низкокалорийных напитках должно быть не более 5 % углеводов, а в напитках для больных сахарным диабетом сахар должен быть полностью заменен на сахарозаменители и подсластители.

Искусственно минерализованные воды – питьевая вода с добавлением неорганических солей.

Основные пути повышения качества и расширения ассортимента – создание новых видов напитков на основе натурального сырья специального назначения: детские, энергетические (для спортсменов),

витаминизированные, обогащенные биологически активными веществами растительного и животного происхождения.

## **2.2 Сырье для производства безалкогольных напитков**

### **2.2.1 Сахар и сахарозаменители**

Сахар используется в производстве напитков для придания им сладкого вкуса, создания консистенции, усиления бактериостатических свойств. Сахар обладает высокой энергетической ценностью, кроме того, его не рекомендуется употреблять при некоторых заболеваниях, связанных с нарушением обмена веществ. Поэтому в последнее время все более широко сахар заменяют различными веществами, имеющими сладкий вкус: сахарозаменители и подсластители. Заменителями сахара принято называть вещества, обладающие степенью сладости, близкой к сладости сахара (глюкоза, фруктоза и др.). Интенсивные подсластители имеют сладость, в десятки и сотни раз превышающую сладость сахара.

Все вещества, обладающие сладким вкусом, можно разделить на несколько групп по химическому строению.

*Углеводы.* К ним относятся: полисахариды и смеси – инвертный сироп, глюкозно-фруктозный сироп, патоки; дисахариды – сахароза, мальтоза, лактоза; моносахариды – глюкоза, фруктоза, галактоза.

*Полиолы.* К ним относят сладкие спирты – сорбит, ксилит, маннит, мальтит, лактит.

*Подсластители.* Подсластители делятся на натуральные и синтетические.

Сахар создает сладкий вкус, полноту вкуса, консистенцию напитков и является одним из основных видов сырья. Используют сахар-песок, сахар-рафинад и жидкий сахар.

В прозрачных напитках с сахаром может образовываться белый хлопьевидный осадок, который образуется за счет осаждения сапонинов, иногда присутствующих в сахаре. Сапонины переходят в сахар из сахарной свеклы, они обладают пенообразующими свойствами, растворимы в щелочной и нейтральной среде, но теряют растворимость в кислой среде. Для образования заметного осадка в напитке и провоцирования образования пены при розливе достаточно 0,001 % сапонинов. Поэтому перед использованием сахар следует проверить на наличие сапонинов путем подкисления сахарного раствора.

Сладкие спирты – ксилит и сорбит – используются в напитках для диабетиков.



Сорбит – шестиатомный спирт, по внешнему виду – твердые серовато-белые плиты, вкус сладкий, без запаха. Хорошо растворим в воде, калорийность немного меньше сахара, коэффициент сладости 0,6.

Ксилит – пятиатомный спирт, по внешнему виду – белый кристаллический порошок, вкус сладкий, без запаха, коэффициент сладости 0,85.

Ксилит и сорбит в настоящее время используют редко, так как они обладают слабительным действием и небольшим коэффициентом сладости. Они практически вытеснены синтетическими подсластителями.

Для замены сахара можно использовать глюкозно-фруктозный сироп (ГФС). Его получают из кукурузного крахмала путем гидролиза ферментными препаратами, содержащими  $\alpha$ -амилазу и глюкоамилазу, при этом накапливается глюкоза. Гидролизат фильтруют, очищают, уваривают и изомеризуют часть глюкозы во фруктозу с помощью фермента глюкозоизомеразы. Полученный сироп дополнительно очищают и уваривают. По внешнему виду ГФС – сиропообразная жидкость светло-желтого цвета, без постороннего запаха. Сухих веществ в нем

не менее 70 %, массовая доля фруктозы не менее 42 %.

Подсластители в настоящее время применяются широко в разных областях пищевой промышленности.

Ряд натуральных подсластителей выделяют из различных частей растений.

Тауматин – самое сладкое вещество из обнаруженных в природе. Его получают из плодов африканского кустарника катемфе. Сладость его при сравнении с сахарозой 2,5–3,5 тыс. единиц. Это соединение нескольких белков. Имеет выраженный лакричный привкус.

Монелин – тоже имеет белковую природу, обнаружен в ягодах африканского винограда. Сладче сахара в 1500–3000 раз.

Дигидрохалконы выделены из кожуры цитрусовых плодов. К ним относится неогесперидин, который получают из нарингина – горького вещества кожуры цитрусовых. Другое его название – цитроза. Коэффициент сладости 1800–2000 ед. Обладает ментоло-лакричным привкусом.

Глицирризин получают из корня солодки. Имеет сладость 50–100 ед. Как недостаток отмечается специфическое послевкусие.

Стевиозид – подсластитель, выделяемый из листьев растения стевия.

Все они используются редко, за исключением стевииозидов. Стевиозид представляет собой белый кристаллический гигроскопичный порошок, легко растворимый в воде. Выпускают его также в виде сиропа. Имеет легкий лакричный привкус, но в смесях он практически нейтрализуется. Сладость его от 100 до 300 ед.

Синтетические подсластители применяют чаще, с каждым годом возрастает объем их производства и потребления для производства различных продуктов.

Требования к ним:

- физиологическая безвредность;
- отсутствие цвета и запаха;
- качество сладости, подобное сахарозе;
- хорошая растворимость;
- стабильность при технологической обработке.

Сахарин – один из первых синтетических подсластителей. Синтезирован в США в начале XX века. Представляет собой имид ортосульфобензойной кислоты. В воде плохо растворим, используют натриевую (торговое название кристаллоза) и калиевую соли. Сладше сахара в 300–500 раз, но дает горькое, вяжущее, металлическое послевкусие. Имеет низкую стоимость, поэтому широко используется в разных странах главным образом в смеси с другими подсластителями.

Ацесульфам калия (торговое название «Сунетт») относится к группе оксатиацинондиоксидов. Сладость 200 ед., термо- и кислотоустойчив. Ощущение сладости наступает быстро, исчезает медленно, поэтому его используют в смеси с другими подсластителями, например, аспартамом.

Цикламаты – соли цикламовой кислоты. Хорошо растворимы в воде, устойчивы при нагревании до 260 °С. Сладость 30 ед. Нет окончательных данных о безвредности для человека.

Аспартам – дипептид, представляет собой метиловый эфир аспарагиновой кислоты и фенилаланина, поэтому нельзя его использовать больным с фенилкетонурией (нарушения метаболизма фенилаланина). Аспартам – самый широко используемый подсластитель, продается под торговыми названиями «Нутрасвит», «Сладекс».

На его основе синтезированы новые подсластители: алитам, су-пер-аспартам (сладость до 5,5 тыс. ед.).

Сукралоза – трихлоргалактосахароза. Сладость ее 600 ед. Устойчива при нагревании и действии кислот.

Более перспективны смеси подсластителей, в которых учитывается особенность восприятия отдельных сахарозаменителей. Такие смеси готовят из 2–4 различных подсластителей, а также с сахаром.

Смеси подсластителей выпускаются различными фирмами под разными названиями: «Сладин», «Алкослад» – 2-, 3-, 4-, и 5-компонентные (торговая марка подсластителей фирмы «Союзснаб»); «Аспасвит-СТС Флора», «Аспасвит-СТС» на основе стевियोзида; «Аспасвит ТС 100» и «Аспасвит ТС 200», включающие как базовый компонент сукралозу (компания «Аспасвит») и др.

Нормы внесения подсластителей регламентируются СанПиН 2.3.2–1293–03 «Гигиенические регламенты применения подсластителей», в соответствии с которыми в безалкогольных напитках нормируется их концентрация (в мг/дм<sup>3</sup>, не более): аспартама – 600; ацесульфам К – 350; цикламата – 250; сахарина – 100; сукралозы – 300; неогесперидина – 30.

## 2.2.2 Кислоты

Кислоты – второй по значимости компонент напитков. Используют в производстве различных видов напитков лимонную, молочную, уксусную, фосфорную, виннокаменную, аскорбиновую кислоты.

Функции кислот в напитках:

- придание кислого вкуса;
- усиление жаждоутоляющего действия;
- смягчение сладости;
- консервирующее действие.

Лимонная кислота добавляется в большинство наименований напитков.

Молочную кислоту используют в производстве напитков на зерновом сырье. Получают молочнокислым брожением сахаров. Выпускают трех сортов – высшего, 1-го, 2-го в виде 40 %-ного раствора и в виде 70 %-ного концентрата. В кислоте 40 %-ной массовая доля прямо титруемой молочной кислоты 37,5 % для высшего и 1-го сортов, 35,0 % – для 2-го сорта.

Уксусная кислота используется редко, для отдельных наименований напитков.

Ортофосфорная кислота – дешевая, агрессивная кислота, с резким кислым вкусом. Ею можно заменять лимонную на 50 %. Ортофосфорная кислота для безалкогольных напитков используется марки А – пищевая. Представляет собой бесцветный, сиропообразный раствор. Выпускают ее в виде 73 %-ного раствора. Упаковывают в стеклянные бутылки вместимостью 20 дм<sup>3</sup>, а также в специальные железно-дорожные цистерны. Хранят в стальных футерованных закрытых емкостях, в бутылках, канистрах. Гарантийный срок хранения 6 месяцев.

Используют, в частности, при производстве напитков с кофеином (типа «Кола»), напитка «Фанта», в котором ее резкий вкус маскируется интенсивным ароматизатором. Допустимая норма внесения фосфорной кислоты 700 мг/дм<sup>3</sup> напитка.

Аскорбиновая кислота используется для витаминизации напитков, она обладает также антиоксидантными свойствами. Получают ее химическим путем из глюкозы. Так как очень гигроскопична, ее хранят в двойных пакетах из полиэтиленовой пленки, уложенных в жестяные банки. В банки помещают кусочки силикагеля в бязевых мешочках и закатывают. Аскорбиновая кислота представляет собой белый, однородный кристаллический порошок. Массовая доля аскорбиновой кислоты не менее 99,0 %. Гарантийный срок хранения 3 года при температуре не выше 20 °С и относительной влажности воздуха не более 69 %.

В производстве напитков также можно использовать яблочную, янтарную, адипиновую, фумаровую кислоты. Их получают синтетическим путем из малеинового альдегида. Однако они используются редко, в частности для сухих смесей напитков. Плохо растворимы в воде, почти все (за исключением яблочной) имеют регламентируемый уровень применения. В последнее время в напитки рекомендуется добавлять смеси кислот, например, яблочной и фумаровой. Их смесь обладает более интенсивным, длительно ощущаемым кислым вкусом, они стабилизируют цвет и усиливают аромат напитка.

При замене лимонной кислоты другими кислотами их расход рассчитывают, исходя из того, что 1 г безводной лимонной кислоты соответствует (в пересчете на 100 %-ные) 1,17 г виннокаменной; 1,4 г молочной; 0,766 г ортофосфорной; 1,047 г яблочной.

### 2.2.3 Красители

В производстве напитков используют натуральные и синтетические красители.

К натуральным красителям относят колер, препараты β-каротина, кармин (кошениль), энокраситель (из выжимок винограда), красители из свеклы, ягод бузины, вишни, черной смородины, черноплодной рябины и других темноокрашенных плодов и ряд других.

Фруктово-ягодные красители производятся с содержанием сухих веществ 35–68 %, а свекольный в виде порошка с влажностью 8 %. Фруктово-ягодные красители обладают индикаторными свойствами, то

есть в кислой среде – красные, в щелочной – грязно-синие, наиболее стабильны при рН 3,5.

Красную окраску придают антоцианы плодов и ягод, кармин – краситель животного происхождения из насекомых кошенили, бетанин – пигмент красной свеклы.

Природные красители желтого цвета – каротиноиды, которые получают экстрагированием моркови, томатов, календулы, шафрана, а также микробиологическим путем. Каротиноиды не только придают напиткам окраску, но являются провитамином А, обладают антиоксидантными свойствами.

Все оттенки желтого-коричневого цвета напиткам придает колер, который относят к карамельным красителям, представляющим собой гетерополимерные коллоидные пигменты сложного состава. Колер производится в виде густой сиропообразной жидкости или порошка темно-коричневого цвета.

Из синтетических красителей чаще используют индигокармин (паста или порошок синего цвета), тартразин (желто-оранжевый порошок). Их смесь вносят в напитки для создания зеленой окраски.

Разрешено также большое количество красителей, выпускаемых разными фирмами: кармуазин (азорубин), желтый «солнечный закат», патентованный синий, понсо 4К и другие. По химической природе их делят на 5 классов: азокрасители (тартразин, кармуазин, пунцовый 4К); триарилметановые (синий патентованный, зеленый 5); ксантановые (эритрозин), хинолиновые (желтый хинолиновый), индиговые (индигокармин). Они имеют большую стабильность в напитках, чем природные красители, однако степень их обесцвечивания зависит от состава напитков, способа хранения. Быстрое обесцвечивание происходит на свету, в присутствии окислителей или восстановителей. Например, индигокармин в напитках с использованием инвертированного сахарного сиропа обесцвечивается полностью за 2–3 дня, в напитках на сахарном сиропе сохраняет окраску более месяца. Более стабилен индигокармин в напитках, приготовленных на очищенной воде, не содержащей хлора и солей жесткости.

Смеси синтетических красителей позволяют получать практически любой оттенок. Они входят в состав концентратов безалкогольных напитков, поставляемых зарубежными фирмами.

#### **2.2.4 Ароматические вещества**

Ароматические вещества, в зависимости от способа производства, подразделяют на несколько групп:

- настои, экстракты, эссенции из натурального растительного сырья;
- эссенции из смеси синтетических веществ или из смеси натуральных и синтетических компонентов;
- вкусоароматические смеси (ароматизаторы, эмульсии) с красителями и без красителей;
- вкусоароматические основы для специальных напитков (например, энергетических);
- ароматические композиции.

Натуральные эссенции получают методом дистилляции или экстракции из природного ароматического сырья (по типу ароматных спиртов для ликеро-водочной промышленности). Наибольшее распространение получили лимонная, мандариновая, апельсиновая эссенции.

Настои получают путем экстрагирования водно-спиртовым раствором натурального сырья. Получают настои из цедры citrusовых плодов, мяты, кофе, эстрагона (тархуна) и другого пряноароматического сырья. В citrusовых настоях массовая доля спирта 65 %. При их разбавлении водой возможно легкое помутнение за счет выпадения терпенов, нерастворимых в воде, но оно должно исчезать при фильтровании. Срок хранения 8 месяцев.

Санкт-Петербургский «Комбинат химико-пищевой ароматики» выпускает около 70 наименований вкусоароматических смесей (ароматизаторов) без красителей, а также они в большом ассортименте поставляются на российский рынок зарубежными фирмами, например, фирмой «Дёлер» (около 40 наименований).

Ароматизаторы получают смешиванием натуральных эфирных масел, растительных экстрактов, вкусовых добавок, идентичных аромату различных плодов и растений. Они представляют собой прозрачные бесцветные или слабоокрашенные жидкости с интенсивным ароматом, характерным для конкретного наименования (вишня, маракуйя, апельсин, банан, сливочный, пунш, ром и др.). Расфасовываются в полиэтиленовые канистры от 8 до 20 кг. Расход от 0,05 до 20 кг/100 дал напитка.

Ароматизаторы с красителями производятся также Санкт-Петербургским «Комбинатом химико-пищевой ароматики», всего около 20 наименований, зарубежными фирмами. Окрашены в соответствующие наименованию цвета (земляника, клюква, вишня, холодный чай и др.). Расфасовываются в металлические или полиэтиленовые канистры от 9 до 60 кг. Расход от 0,8 до 2,6 кг/100 дал напитков.

Ароматические эмульсии содержат натуральные ароматические компоненты, красители, кислоты, замутнители. Фасуются также в ме-

таллические или полиэтиленовые канистры от 10 до 60 кг. Расход от 1,3 до 1,6 кг/100 дал.

Ароматические смеси (основы) для энергетических напитков содержат от 3 % до 20 % натуральных соков, ароматические компоненты, красители, кислоты. Например, фирма «Дёлер» выпускает до 20 наименований основ: аморе-кола, кофе-кола, лесные ягоды, малина, гуарана с кофеином и др.

Ароматические композиции содержат различные ароматические вещества, кислоты, красители. Предназначены для получения традиционных отечественных напитков: «Крем-сода», «Дюшес», «Лимонад», «Пчелка», «Саяны».

Ароматизаторы, основы, эмульсии, композиции полностью готовы для получения из них напитков, содержат все необходимые компоненты, за исключением сахара или подсластителя.

## **2.3 Производство полуфабрикатов безалкогольного производства**

### **2.3.1 Получение сахарного сиропа**

Белый сахарный сироп представляет собой концентрированный раствор сахара. Его получают холодным или горячим способом.

Холодным способом сироп готовят растворением сахара в воде с последующим фильтрованием через обеспложивающие фильтры или обеззараживанием пастеризацией в потоке. Такой способ рекомендуется для напитков типа «Пепси-кола», «Фанта». Качество сиропа выше при использовании холодного способа, но имеется опасность его микробиологического заражения. Для более качественной фильтрации рекомендуется сахарный сироп после растворения сахара пропускать последовательно через сетчатые фильтр-ловушки из нержавеющей стали с диаметром отверстий 5 мм, затем 2 мм, а затем через один из видов фильтров: рамный фильтр-пресс, намывной кизельгуровый или свечной фильтр. В отдельных случаях при изготовлении напитков класса «премиум» в качестве заключительной стадии фильтрации используют обеспложивающие мембранные фильтры с диаметром пор 0,45 мкм. Для обеспечения микробиологической чистоты можно сироп после грубой фильтрации стерилизовать 2 с при 120 °С.

Сахарный сироп концентрацией 65–67 % достаточно устойчив к развитию инфекции, однако при хранении сахарного сиропа в закрытых емкостях может образовываться конденсат, который разбавляет верхние слои сиропа и может привести к его инфицированию. Реко-

мендуется устанавливать в верхней части сборника сиропа УФ-лампы и специальные фильтры, которые предназначены для обеспложивающей фильтрации воздуха.

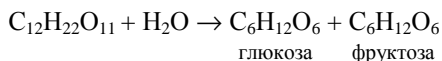
Горячим способом готовят сахарный сироп для большинства напитков.

Для варки сиропа используют сироповарочные котлы с мешалкой и обогревом. В верхней части котла имеется вытяжная труба.

Рассчитанное количество воды подают в котел и нагревают до температуры 55–60 °С. При перемешивании загружают сахар, нагревают до кипения, кипятят сироп 30 мин, снимая пену для полного уничтожения слизиобразующих бактерий. В горячем состоянии сироп подают на фильтрацию через мешочный, сетчатый или тканевый фильтр, можно использовать рамные фильтры. После фильтрования сироп охлаждают рассолом или водой в противоточных трубчатых или пластинчатых теплообменниках до температуры 10–20 °С. Содержание сухих веществ в готовом сиропе 60–65 %. Хранят сахарный сироп в сборниках с мерным стеклом.

Снизить расход сахара и улучшить качество сиропа позволяет использование инвертированного сахарного сиропа. Его получают путем кислотного гидролиза сахарозы при нагревании. Инверсию сахарозы проводят при добавлении органических кислот или за счет кислот, содержащихся в плодово-ягодных соках или в браке напитков.

Инверсия сахарозы идет по формуле



За счет присоединения воды по месту разрыва молекулы сахарозы увеличивается содержание сухих веществ в сиропе. Теоретически при 100 %-ной инверсии из 100 г сахарозы образуется 105,26 г инвертированного сахара. Сладость инвертированного сахарного сиропа выше за счет фруктозы – более сладкого сахара, чем сахароза; такой сироп имеет более мягкий вкус, не кристаллизуется при хранении.

Несмотря на преимущества инвертированного сахарного сиропа, в настоящее время на безалкогольных предприятиях его не производят. Одной из причин является более глубокий распад сахара в процессе инверсии до оксиметилфурфуrolа, который является канцерогеном; допустимая доза его, установленная Институтом питания РАМН, 100 мг/дм<sup>3</sup> напитка. Поэтому степень инверсии в сиропе не должна превышать 55 %. В действующих рецептурах на безалкогольные напитки расход сахара дан с учетом 45 %-ной инверсии при приготовлении напитков холодным способом и 30 %-ной – при горячем и полугорячем способе получения купажного сиропа.



Инверсию проводят в сборниках для инвертирования сахарного сиропа с обогревом и теплоизоляцией. Белый сахарный сироп с содержанием сухих веществ 65–70 % охлаждают в теплообменнике до 70 °С, перекачивают в сборник и вносят лимонную кислоту в виде 50 %-ного раствора из расчета 750 г на 100 кг сухих веществ сахара. При приготовлении сиропа для квасного напитка «Русский» вместо лимонной вносят молочную кислоту из расчета 1,68 кг/100 кг сухих веществ сахара. Кислоты и сахар могут частично вноситься с промывными водами, браком напитков; их количество должно быть учтено.

Выдержку при 70 °С проводят в течение 2 ч, за 10 мин до конца рекомендуется вносить активированный уголь в количестве 0,1 % к массе сиропа. Готовый инвертированный сироп фильтруют на мешочных фильтрах или рамных фильтр-прессах, охлаждают до 20 °С и хранят в закрытых мерных сборниках.

Для получения инвертированных сиропов можно использовать ферментативный гидролиз с помощью фермента β-фруктофуранозидазы (инвертазы). Инверсию проводят в сиропе с концентрацией сухих веществ 75 % при температуре 67 °С и дозе фермента 4,5 ед/г сахарозы. Гидролиз длится 27 ч, степень инверсии при этих параметрах достигает 65 %. В результате ферментативного гидролиза оксиметилфурфурол не накапливается.

Процесс инверсии идет в бутылках с напитком в присутствии содержащихся в нем кислот, изменяя вкус продукта. Однако этот процесс идет достаточно медленно: при температуре 20 °С за 9 суток степень инверсии не превышает 6 %.

При варке сиропа используют отфильтрованные до прозрачности промывные воды, которые получают при ополаскивании оборудования, при растворении пены, остатков сахара из мешков. Чистый брак напитков также вносят при варке сиропа. Отбракованные напитки предварительно пропускают через колонки с активным углем для удаления ароматических веществ, а также через колонки с костяным углем для обесцвечивания, и фильтруют.

### **2.3.2 Получение колера**

Колер – один из самых распространенных красителей. Его получают путем нагревания сахара до температуры 180–200 °С.

При нагревании сахарозы происходит ее дегидратация (отнятие воды) с образованием ангидридов. Ангидриды могут конденсироваться, в результате этого накапливаются красящие соединения – карамели: карамелан, карамелен, карамелин. Карамелан образуется при отнятии от молекулы сахарозы 2 молекул воды, карамелен – при потере

тремя молекулами сахарозы 8 молекул воды, карамелин – при потере двумя молекулами сахарозы 7 молекул воды. Карамели различаются окраской, растворимостью в воде. Наиболее ценными веществами колера являются карамелан и карамелен, а карамелин плохо растворим в воде, может выпадать в осадок в готовом напитке. Нагревание колера выше 200 °С не рекомендуется, так как происходит более глубокая дегидратация сахарозы с образованием оксиметилфурфузола, леулино-вой, муравьиной кислот, нерастворимых гуминовых кислот и других продуктов термолитиза.

Колер получают в колеровочных котлах с электрическим обогревом. Их устанавливают в отдельных помещениях с интенсивной вентиляцией.

Котел на 25 % объема загружают сахаром, добавляют 1–2 % воды и постепенно нагревают при перемешивании до температуры 160–165 °С. Эту температуру поддерживают до приобретения сахаром бурой окраски. Затем добавляют тонкой струйкой горячую воду с температурой 75–90 °С в количестве 8 % к массе сахара и повышают температуру до 180–200 °С.

Продолжительность варки составляет 3–4 ч, колер должен образовывать упругую нить при взятии пробы. В готовый колер вносят тонкой струйкой воду с температурой 60–65 °С из расчета получения раствора с содержанием сухих веществ 70–72 %. Полученный раствор перекачивают насосом и хранят в мерных сборниках до 3 месяцев. Выход колера составляет 105 % к массе сахара, потери достигают 28–30 %. Цветность колера составляет 65–85 см<sup>3</sup> раствора йода концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> на 100 г сухих веществ.

### **2.3.3 Способы получения купажного сиропа**

Купажный сироп получают смешиванием всех компонентов напитка, за исключением воды.

Перед купаживанием проводится подготовка компонентов купажа: жидкие полуфабрикаты фильтруют и обрабатывают, сухие – растворяют в воде.

Соки отделяют от осадков декантированием и фильтруют, экстракты разбавляют водой 1:5, отстаивают 2–3 ч и фильтруют. Цитрусовые настои проверяют на наличие терпенов и при необходимости детерпенизируют. Для этого их разбавляют водой 1:5, отстаивают 12 ч и фильтруют. Лимонную кислоту растворяют в воде и вносят в виде 50 %-ного раствора, молочную и ортофосфорную кислоты – в жидком виде. Синтетические красители вносят в виде растворов,

которые готовят растворением в горячей воде с температурой 60–80 °С в половинном количестве, затем добавляют оставшийся объем воды и охлаждают. Концентрации растворов красителей от 10 % (тартразин, желтый хинолиновый, синий блестящий) до 1 % (индигокармин). Концентраты напитков также предварительно разбавляют водой с температурой 40–60 °С до содержания сухих веществ 30–50 %.

Все подготовленные полуфабрикаты хранят в мерниках на предкупажной площадке, расположенной выше уровня купажного аппарата, в котором проводится их смешивание. Купажные аппараты представляют собой сборники с охлаждающими рубашками и мешалкой.

Купажные сиропы готовят холодным, полугорячим или горячим способом в зависимости от состава купажа напитков.

Холодным способом готовят купажные сиропы для напитков на настоях, концентратах, композициях, ароматических эссенциях. По этому способу компоненты вносятся в купажный аппарат в последовательности от менее ароматичных к более ароматичным: сахарный сироп, плодово-ягодные полуфабрикаты, вина, цитрусовые настои, эссенции, эмульсии, кислоты, красители, при необходимости воду. В готовом купажном сиропе проверяют массовую долю сухих веществ, кислотность, органолептические показатели после разбавления 1:5 водой, затем фильтруют до прозрачности, кроме напитков на эмульсиях. Разрешается сироп не фильтровать, если все компоненты перед смешиванием были профильтрованы. Если вода имеет высокую временную жесткость, необходимо дополнительное внесение кислоты для ее нейтрализации.

Этим способом готовят купажные сиропы для напитков на подсластителях. Их вносят в виде растворов с добавлением кислоты для лучшего растворения. Следует отметить, что сахарозаменители усиливают кислый вкус напитка, поэтому при их использовании необходимо корректировать норму внесения кислот.

Полугорячий способ используется для приготовления купажных сиропов, напитков на спиртованных соках, винах. В сироповарочный котел вносят 50 % сока, подогревают до 50–52 °С, при перемешивании задают расчетное количество сахара-песка, доводят до кипения, кипятят 30 мин, удаляя пену. Фильтруют в горячем виде и после охлаждения вносят остальные компоненты купажа.

Горячий способ осуществляется аналогично полугорячему, но кипятят с сахаром все количество сока.

При использовании горячего и полугорячего способов испаряется избыточное количество спирта, соки частично упариваются,

уничтожаются микроорганизмы. Однако органолептические показатели напитков хуже, чем при использовании холодного купаживания.

Готовый купаж после фильтрации хранят в напорном сборнике-мернике купажного сиропа, снабженном охлаждающей рубашкой, при температуре 8–10 °С. Рекомендуется перед розливом выдержать купажный сироп около 12 ч для удаления пузырьков воздуха и лучшего распределения компонентов.

## **2.4 Получение газированных вод. Розлив напитков**

### **2.4.1 Требования к качеству воды для безалкогольных напитков**

Вода является одним из основных компонентов напитков, поэтому ее состав существенно влияет на качество готового продукта, прежде всего на органолептические показатели и стойкость. Применение воды с высокой временной жесткостью и щелочностью снижает кислотность напитков, приводит к перерасходу лимонной кислоты, которая должна дополнительно вноситься для нейтрализации ионов щелочности. Ионы кальция, магния, железа могут реагировать с некоторыми компонентами напитков – пектиновыми веществами, полифенолами, с образованием осадков.

Присутствие в воде свободного хлора, других хлорсодержащих веществ, озона, кислорода, тяжелых металлов приводит к изменению вкуса, снижению пищевой ценности напитков. Эти соединения катализируют окислительные процессы, за счет которых разрушается аскорбиновая кислота, природные красители, ароматические вещества. Растворенный в воде кислород снижает степень насыщения диоксидом углерода, способствует развитию микроорганизмов, окисляет компоненты напитка.

Вода для напитков должна отвечать требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем водоснабжения. Контроль качества» как питьевая по химическому составу и микробиологическим показателям. Кроме того, существуют дополнительные требования к воде технологического назначения, установленные «Технологической инструкцией по водоподготовке для производства пива и безалкогольных напитков» ТИ–10–5031536-73-90.

В питьевой воде нормируются также микробиологические и паразитические показатели: общее микробное число, то есть число обра-

зующих колонии бактерий в  $1 \text{ см}^3$  не должно превышать 50; термотолерантные и общие колиформные бактерии, споры сульфитредуцирующих клостридий в  $20 \text{ см}^3$  воды должны отсутствовать. В системах водоснабжения из поверхностных источников контролируются также цисты лямблий, которые должны отсутствовать в  $50 \text{ дм}^3$  воды, и колифаги, которые не должны обнаруживаться в  $100 \text{ см}^3$ .

При существенных отклонениях в составе воды от рекомендуемых показателей необходимо проводить водоподготовку.

#### **2.4.2 Теоретические основы сатурации**

Процесс насыщения воды диоксидом углерода называется сатурацией. Углекислый газ в воде способен растворяться посредством абсорбции.

Согласно пленочной теории абсорбции на поверхности раздела жидкой и газообразной фаз имеются пограничные слои из двух прилегающих друг к другу пленок: одна – из молекул углекислого газа, другая – из молекул воды. Эти пленки оказывают основное сопротивление прохождению газа из одной фазы в другую. В основном объеме каждой фазы концентрация газа вследствие конвекции постоянна, а в пленках, где отсутствуют конвективные токи, газ движется посредством диффузии за счет разности концентраций.

Растворимость газов в жидкости характеризуется коэффициентом абсорбции. Он показывает, какой объем газа растворяется в единице объема растворителя при парциальном давлении газа 760 мм рт. ст. и температуре  $0^\circ \text{C}$ .

На растворимость газов в жидкости влияют:

- природа газа и жидкости;
- температура раствора;
- парциальное давление газа над жидкостью;
- содержание в растворе электролитов;
- содержание коллоидов;
- площадь поверхности контакта фаз.

Рассмотрим влияние некоторых факторов.

Сатурацию обычно ведут до содержания  $\text{CO}_2$  в воде 0,5–0,6 %. Следует избегать перенасыщения воды диоксидом углерода, так как газ непрочно связан в воде и быстро десорбируется при снятии давления.

### 2.4.3 Требования к диоксиду углерода

В производстве безалкогольных напитков используется сжиженный диоксид углерода. Диоксид углерода находится:

- в жидком состоянии при давлении около 7 МПа и температуре около 20 °С, его хранят в стальных баллонах;
- под давлением 0,8–1,2 МПа и температуре минус 43 °С, при этих параметрах его хранят в изотермических цистернах.

Диоксид углерода должен соответствовать ГОСТ 8050–76, содержание  $\text{CO}_2$  нормируется не менее 98,8 %, воды не более 0,1 %.

Баллоны с  $\text{CO}_2$  хранятся на газобаллонной станции, которую размещают в отдельном помещении с наружным выходом, расположенным вблизи сатураторов.

Хранить баллоны рекомендуется в лежащем положении при температуре не выше 30 °С. Для крупных предприятий требуется много баллонов, работа с ними трудоемка и немеханизирована. Масса тары составляет около 70 %, а масса  $\text{CO}_2$  – 30 %. Во избежание загрязнения баллоны нельзя освобождать полностью, что приводит к потерям  $\text{CO}_2$ .

Взамен трудоемкого баллонного способа хранения углекислоты используется безбаллонный способ транспортирования и хранения  $\text{CO}_2$ .

Установка для бестарного транспортирования и хранения состоит из станции наполнения, которая устанавливается на углекислотном заводе, транспортной изотермической цистерны и станции газификации. На станции наполнения углекислота под давлением 6–7 МПа дросселируется через вентиль до давления 0,8–1,2 МПа и подается в сосуды-накопители, откуда поступает в изотермические цистерны.

Изотермические цистерны имеют вместимость от 2,6 до 37 т, они используются для транспортирования и хранения  $\text{CO}_2$  на заводо-потребителе. Цистерны представляют собой теплоизолированные сосуды, установленные в кожухе, пространство между кожухом и цистерной заполнено изоляционным материалом. Температура жидкого  $\text{CO}_2$  в цистерне поддерживается в диапазоне минус 43,5–минус 11,3 °С при давлении 0,8–2,5 МПа. Продолжительность хранения  $\text{CO}_2$  в цистерне при температуре 35 °С без стравливания через предохранительный клапан 15 суток.

Из транспортной изотермоцистерны жидкий диоксид углерода перекачивается в стационарные резервуары, вмещающие от 2,6 до 46,75 т.

Станция газификации предназначена для отбора жидкого диоксида углерода, превращения его в газообразное состояние и поддержания постоянного давления. Перед подачей в производство  $\text{CO}_2$  подогревается в теплообменниках паром с давлением около 0,2 МПа или горячей водой с температурой 50–60 °С.

#### **2.4.4 Сравнительные характеристики способов розлива напитков**

Розлив безалкогольных напитков производится на автоматических линиях розлива, состав которых аналогичен линиям розлива пива.

Основная особенность розлива безалкогольных напитков заключается в том, что он может производиться двумя способами.

*Первый способ* – с отдельным дозированием в бутылку купажного сиропа и газированной воды. В этом случае купажный сироп из сборника-мерника поступает в дозировочный автомат, который входит в линию розлива, откуда дозируется по 100 см<sup>3</sup> в бутылки вместимостью 0,5 дм<sup>3</sup>. Температура купажного сиропа 8–10 °С, при меньшей температуре высокая вязкость сиропа, при большей может происходить вспенивание и дегазация напитка. Затем бутылки с купажным сиропом доливаются газированной водой на разливочно-укупорочном блоке в изобарических условиях и перемешиваются в смесителе.

Такой способ не позволяет получить напиток высокого качества по нескольким причинам:

– *невозможно достичь постоянства физико-химических показателей напитка* в каждой бутылке из-за ошибок при дозировании сиропа и доливе воды (вспенивание, выброс содержимого бутылок и т.п.);

– *газированная вода смешивается с негазированным сиропом*, в результате уменьшается общая концентрация  $\text{CO}_2$  в напитке, обычно она не выше 0,35 %;

– *происходит дополнительное инфицирование напитка* при контакте сиропа с воздухом на пути от дозировочного к разливочному автомату, из-за слабой карбонизации напитка, при контакте с нестерильной прокладкой кронен-пробки напитка при его перемешивании;

– *необходимо* в линии розлива иметь *дополнительное оборудование*: дозировочный и смесительный автоматы.

*Второй способ* розлива – синхронно-смесительный – позволяет устранить ряд недостатков вышеуказанного способа. Синхронно-смесительный способ осуществляется двумя путями.

Газированная вода смешивается в смесительном бачке с негазированным купажным сиропом, и напиток подается на розлив.

Деаэрированная и охлажденная вода смешивается с купажным сиропом или его отдельными компонентами, полученная смесь насыщается диоксидом углерода и поступает на розлив. Этот вариант более предпочтителен, так как позволяет достичь наибольшей степени насыщения напитка  $\text{CO}_2$ .

В состав линий розлива должно входить следующее оборудование: для извлечения бутылок из ящиков; мойки бутылок; фасования продукции; контроля наполненных и укупоренных бутылок; этикетирования бутылок с продукцией; межоперационного транспортирования ящиков; укладки бутылок в ящики. В линиях большой производительности, выше 12 000 бутылок в час, дополнительно предусматриваются еще ряд операций, увеличивающих уровень механизации процесса розлива: распаketирование и расштабелирование ящиков с бутылками; расштабелирование и штабелирование поддонов; мойка ящиков; подача укупорочных средств к укупорочным автоматам; обсушивание наружной поверхности бутылок; укладка бутылок в короба; упаковка бутылок в термоусадочную пленку; обандероливание и оформление коробов; штабелирование и пакетирование ящиков с наполненными бутылками; пакетирование картонных коробов с бутылками и др.

В настоящее время в отрасли появилась потребность в линиях меньшей производительности – 500, 1000, 2000 бутылок в час, в новых видах оборудования. При использовании необоротной и нестандартной тары линии оснащаются машинами для ополаскивания бутылок и продувки их стерильным воздухом. В состав современных линий включается оборудование для автоматического контроля чистоты бутылок и бракеража продукции, нанесения даты на корпус бутылки или колпачок и др.

## **2.5 Стойкость безалкогольных напитков. Оценка качества безалкогольных напитков**

### **2.5.1 Понятие о биологической стойкости напитков. Пути ее повышения**

Под стойкостью напитков понимают продолжительность их хранения в сутках до появления помутнений или изменения физико-химических или органолептических показателей, характеризующихся несоответствием нормативным документам. Стойкость готовых напитков, разлитых в бутылки, определяют путем их выдержки при темпе-



ратуре 18–22 °С. Для прозрачных напитков оценивают время до появления видимых помутнений, для замутненных напитков – до повышения кислотности сверх допустимых пределов (более 0,3 см<sup>3</sup> раствора щелочи концентрацией 1 моль/дм<sup>3</sup> на 100 см<sup>3</sup> напитка), указанных в характеристике данного напитка.

Согласно ГОСТ 28188-89 стойкость безалкогольных напитков составляет:

- без консервантов – 10 суток;
- с консервантами – 20 суток;
- пастеризованных – 30 суток;
- негазированных напитков – 5 суток.

Стойкость напитков брожения (в т.ч. квасов):

- в бочках и цистернах – 2 суток;
- в бутылках – 5 суток.

Появление осадков или другие изменения в напитках вызываются причинами биологического и небиологического характера.

Биологические помутнения напитков, вызванные развитием микроорганизмов, являются наиболее частой причиной нарушения их стойкости.

Визуально порча напитков микробиологического характера определяется по ряду признаков:

- появление мути, слизи, хлопьев, колец или пленок на поверхности бутылок;
- повышение давления при накоплении СО<sub>2</sub>, образование пены, выброс напитка при вскрытии бутылки, разрыв бутылок;
- изменение запаха, окраски, вкуса (переброженный вкус, маслянистый привкус, вызванный накоплением диацетила при развитии лейконостока или других молочнокислых бактерий, плесневелый вкус при размножении плесневых грибов).

На биологическую стойкость напитков оказывают положительное влияние некоторые природные компоненты, например, замечено, что напитки с натуральными эфирными маслами меньше подвергаются микробиологической порче, так как эфирные масла обладают бактерицидным действием.

Источниками микроорганизмов может быть сырье, оборудование, воздух, рабочие.

Порча напитков может вызываться различными видами микроорганизмов.

Дрожжи как культурные, так и дикие развиваются при наличии небольшого количества кислорода в бутылке. Вызывают более 90 %

всех болезней напитков. Образуют муть, хлопья, дают вспенивание напитков.

Молочнокислые бактерии размножаются в напитках, содержащих азотистые вещества, например, на соках, с рН не менее 3.

Уксуснокислые бактерии развиваются в основном в негазированных напитках. Они требовательны к среде, нуждаются в источниках азота и кислороде. Размножаются при рН более 4.

Плесневые грибы чаще появляются в негазированных напитках, попадают из воздуха при плохом санитарном состоянии помещений и тары. Даже при незначительном развитии плесеней необратимо ухудшаются вкус и запах напитков.

Предотвращение биологических помутнений достигается технологическими приемами и специальными методами.

К технологическим методам относятся:

- строго соблюдение технологических режимов и санитарно-гигиенического состояния производства. Необходима тщательная регулярная мойка и дезинфекция оборудования, трубопроводов и помещений. Для снижения обсемененности воздуха рекомендуется устанавливать бактерицидные ртутно-кварцевые лампы в цехе розлива и купажном отделении, наиболее неблагоприятных участках производства, использовать закрытые емкости;

- тщательная подготовка сырья: умягчение воды при высокой жесткости для предотвращения нейтрализации лимонной кислоты, фильтрование воды через керамические фильтры, соков – через обеспложивающие фильтры, подготовка брака напитков перед повторным использованием;

- приготовление сахарного сиропа горячим способом, купажного сиропа полугорячим или горячим способом;

- проведение тщательной деаэрации воды для полного удаления кислорода, хорошее насыщение воды диоксидом углерода, использование синхронно-смесительного способа получения напитков;

- контроль качества мойки бутылок, соблюдение режима работы бутылкомоечных машин, необходимой концентрации щелочи и температуры моющих растворов в ваннах;

- приготовление напитков с рН 3–4 и ниже.

К специальным методам повышения стойкости напитков относятся:

- пастеризация напитков на зерновом сырье;
- горячий розлив;
- применение консервантов.

Пастеризацию напитков можно проводить в ваннах или туннельных оросительных пастеризаторах по режиму, близкому к режиму пастеризации пива. В туннельных пастеризаторах максимальная температура обработки 65–70 °С.

Применение консервантов – наиболее распространенный и простой способ повышения биологической стойкости напитков.

Требования к консервантам:

- безвредность для человека;
- эффективное подавление посторонней микрофлоры;
- отсутствие отрицательного влияния на органолептические и физико-химические показатели и биологическую ценность напитков;
- экономичность.

Большинство консервантов, используемых в безалкогольном производстве, обладают антифунгальным действием, подавляя размножение дрожжей.

В мировой практике используют в качестве консервантов:

- соли и эфиры органических кислот (бензоаты, сорбаты, салицилаты);
- органические кислоты (бензойную, сорбиновую, муравьиную, дегидрацетовую);
- производные 1,4-нафтохинона.

В нашей стране разрешено использовать бензойную, сорбиновую кислоты и их соли – бензоат натрия и сорбат калия, а также окси-производные 1,4-нафтохинона – юглон и плюмбагин. Юглон получают из древесины грецкого ореха, плюмбагин – из ряда растений.

Юглон действует на все виды микроорганизмов, плюмбагин более активен в отношении бактерий. Их получают из растительного сырья с небольшими выходами, поэтому применение этих консервантов ограничено.

Доза юглона 0,3 мг/дм<sup>3</sup>, плюмбагина – 3 мг/дм<sup>3</sup> напитка.

Бензоат натрия в виде раствора на цитрусовом настое или ароматической эссенции вносят в дозе из расчета 177 мг/дм<sup>3</sup> напитка в купажный сироп с выдержкой 2 ч.

Сорбат калия вносят в дозе 0,03 % или в смеси с аскорбиновой кислотой 0,01 % сорбата калия и 0,05 % аскорбиновой кислоты.

## **2.5.2 Коллоидная стойкость напитков**

Небиологические, или коллоидные, помутнения возникают при нарушении коллоидной системы напитка в результате химических

реакций между отдельными веществами напитков, с материалом оборудования, при воздействии внешних факторов, в результате окислительных процессов.

Коллоидную систему напитков образуют дубильные, красящие вещества, пектины, белки, полисахариды. Равновесие системы нарушается вследствие изменения рН, под действием тепла, солнечных лучей.

Соли кальция взаимодействуют с лимонной кислотой с образованием нерастворимого цитрата. Соли кальция, железа и других металлов также могут взаимодействовать с пектиновыми, дубильными веществами в напитках с образованием осадков.

В результате окислительных процессов могут осмоляться эфирные масла, окисляются дубильные вещества, продукты этой реакции также могут давать осадки. Катализаторами окислительных процессов являются кислород, свет, повышенная температура, соли металлов.

Для предотвращения образования коллоидных помутнений необходимо умягчать и дезодорировать воду; для перемешивания купажных сиропов, соков использовать углекислый газ, а не воздух. Следует использовать оборудование из нержавеющей материалов или с защитными покрытиями. Для уменьшения содержания коллоидов в напитках необходимо фильтровать соки, вина, детерпенизировать цитрусовые настои.

Некоторые вещества в напитках являются естественными антиоксидантами. Например, полифенолы, аскорбиновая кислота.

### **2.5.3 Качество безалкогольных напитков**

В соответствии с ГОСТ 28188-98 качество напитков оценивается по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

Физико-химические показатели напитков нормируются конкретно для каждого наименования в соответствии с рецептурой.

При органолептической оценке напитков качество их оценивают по 25-балльной шкале:

- прозрачность и цвет 7–1 балл;
- вкус и аромат 12–6 баллов;
- насыщенность углекислотой 6–2 балла.

Напитки отличного качества получают 23–25 баллов, хорошего – 19–22 балла, удовлетворительного – 15–18 баллов.

## **2.6 Производство концентратов для безалкогольных напитков**

### **2.6.1 Ассортимент и характеристика сухих смесей и пастообразных концентратов для безалкогольных напитков**

Использование сухих смесей и пастообразных концентратов для безалкогольных напитков имеет ряд преимуществ по сравнению с жидкими напитками:

- удобство транспортирования, особенно на длительные расстояния;
- длительный срок хранения (1–2 года);
- большая по сравнению с жидкими напитками сохранность биологически активных веществ, например витаминов.

Однако производство сухих смесей в мире не увеличивается прежде всего потому, что потребитель отдает предпочтение готовым к употреблению напиткам.

Сухие смеси выпускают для шипучих и нешипучих напитков.

Нешипучие готовят на основе сахара, органических кислот, с добавлением плодово-ягодных экстрактов, концентрированных соков, ароматических веществ, красителей и других компонентов. Большинство их обогащаются витаминами, минеральными солями. При выборе органической кислоты для сухих смесей учитывается ее гигроскопичность и органолептические свойства. Для снижения гигроскопичности лимонную кислоту обрабатывают малеиновой кислотой или сушат с крахмалом. Чаще используют винную или виннокаменную малогигроскопичную кислоту, но их вкус грубее лимонной. В ряде стран применяют яблочную или fumarовую кислоту, однако они имеют меньшую растворимость.

Ассортимент отечественных сухих смесей достаточно широк. ВНИИПБиВП разработан большой ассортимент таких смесей, например:

- «Витаминка» – с добавлением концентрата гранатового сока, красителей из ягод бузины, вишневого и коричневого ароматизаторов, витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, С;
- «Светлячок» – с концентрированным яблочным соком, сафлоровым красителем, абрикосовым ароматизатором, комплексом витаминов.

Во ВНИИПБиВП совместно с КемТИПП разработаны сухие смеси «Восторг» – с добавлением облепихового сока и настоев трав, «Персей» – с калиновым соком и настоями трав.

Бывшим Харьковским филиалом ВНИИПБиВП разработаны сухие смеси на основе криоконцентратов плодово-ягодного сырья: «Голубичка», «Золушка» и др.

Предлагаются новые виды сухих концентратов напитков на основе концентрированных соков, получаемых путем агломерирования компонентов с сахаром: «Славянка» на основе яблочного и облепихового концентрированных соков или экстрактов; «Рекордсмен» на основе экстрактов облепихи и шиповника с добавлением автолизата пивных дрожжей, цветочной пыльцы, экстракта левзеи и др.

Шипучие смеси для напитков представлены менее широко. В их состав входят сахар, кислота, бикарбонат натрия (питьевая сода), эссенции, красители.

Основные недостатки таких смесей:

- избыточный расход кислоты на нейтрализацию соды;
- реакция нейтрализации длится до нескольких ч, в том числе в желудке, что неблагоприятно сказывается на его деятельности.

За рубежом выпускают шипучие напитки на основе инкапсулированных компонентов (частицы заключены в защитную капсулу, например, желатиновую), пропитывают смеси ингредиентов гуммиарабиком и трагакантом, используют другие газообразователи.

Пастообразные концентраты имеют массовую долю сухих веществ до 70 %. Производят их только для нешипучих напитков. Ассортимент небольшой. ВНИИПБиВП совместно с КемГИПП разработаны рецептуры концентратов «Чароит» (на основе черной смородины), «Зори Кузбасса» (на основе облепихи и моркови).

## **2.6.2 Способы получения сухих смесей для напитков**

Существует несколько основных способов получения сухих смесей для напитков. Наиболее простой – смешиванием компонентов.

По этому способу готовят простейшие смеси, содержащие сахар, кислоту (как правило, виннокаменную), соду (или без нее) с добавлением небольших количеств экстрактов, эссенций, красителей.

Стадии производства:

– измельчение и просеивание сахара. Стадия предусмотрена для получения шипучих смесей. Сахар дробят на мельнице, просеивают через металлические сита. Размер частиц должен быть до 0,14 мм. Если другие компоненты поступают в виде крупных кристаллов, их также измельчают;

– купажирование компонентов. В смесителе смешиваются все компоненты напитков, за исключением ароматизаторов, в течение

10–15 мин. Смеси для шипучих напитков направляют на фасовку, а нешипучих – на сушку;

– сушка. Она производится в сушилке при температуре не выше 80 °С до остаточной влажности не более 2,5 %;

– измельчение сухой смеси. Сухая масса подается в сокристаллизатор для охлаждения и затем на дробилку (или минуя сокристаллизатор);

– фасовка. Измельченную массу в смесителе смешивают с эссенцией и фасуют в пакеты или банки. Для получения таблетированных смесей сухую массу направляют в пресс, в процессе таблетирования вносят эссенцию.

Нешипучие смеси фасуют в пакеты по 16–20 г (для 1 стакана). Шипучие – в двухслойные пакеты: внутренний слой из целлофановой пленки или пергаменты, внешний – из бумаги или полимерных материалов. В настоящее время используются также упаковки из комбинированных материалов, не пропускающих влагу и кислород воздуха.

Смеси должны полностью растворяться в холодной воде в течение 2 мин, по органолептическим показателям – соответствовать компонентам, входящим в их состав.

Порошки не должны слеживаться. Срок годности: порошков – до 6 месяцев, таблеток – до года.

Второй способ получения сухих смесей для напитков – с использованием криоконцентратов из плодов, ягод, овощей. Разработан бывшим Харьковским филиалом ВНИИПБиВП совместно с Институтом низких температур АН Украины.

В соответствии с этой технологией предварительно высушенные сублимационной сушкой плоды, ягоды или овощи измельчают в среде жидкого азота. Жидкий азот служит источником низких температур для придания сырью хрупкости, а также инертной средой для предотвращения окислительных процессов и снятия местного перегрева.

Получают порошки с диаметром частиц 1–50 мкм, порошки не слипаются и содержат практически все ценные вещества исходного сырья.

Полученные криоконцентраты используют как основу для высококачественных смесей для напитков. Однако технология очень дорогостоящая, так как расходуется большое количество жидкого азота, и она не нашла применения.

Во ВНИИПБиВП совместно с КемТИПП разработана технология сухих смесей для нешипучих напитков с использованием агломерирования (спекания) сахара-песка и жидких компонентов. Сахар-песок служит основой для сушки на нем жидкой смеси: концентрированных

соков, экстрактов из растительного сырья и других добавок. Сушка ведется в вакуумной сушилке, жидкие компоненты вносятся порциями, чтобы не нарушить кристаллическую структуру сахара. После каждого дозирования жидкой смеси сахар высушивается до влажности 2–5 %. Сушка проводится при температуре не более 50 °С, так как при 60 °С сахар начинает плавиться.

Полученный агломерат высушивается до влажности 2–2,5 %, измельчается до частиц размером не более 0,15 мм и фасуется в пакеты или банки.

С помощью такой технологии можно вносить в сухие смеси до 30 % сухих веществ натуральных соков, экстрактов, что не дает ни один другой способ.

### **2.6.3 Получение пастообразных концентратов для безалкогольных напитков**

Пастообразные концентраты получают на основе концентрированных гомогенизированных соков с мякотью. Соки сгущают по одной из известных технологий: либо упариванием, либо используют так называемый «сывороточный» метод. По этому методу сок с мякотью разделяют на жидкую фазу и мякоть центрифугированием, а затем сгущают только жидкую часть, после чего объединяют с мякотью. Можно использовать криоконцентрирование сока.

Сгущенный сок гомогенизируют и смешивают с сахарной пудрой, кислотой и другими компонентами. Фасуют в банки, тубы, пакеты.

Полученный концентрат хорошо растворяется в воде, содержит в высоких концентрациях ценные компоненты овощей, плодов и ягод. Производство пастообразных концентратов в нашей стране не освоено.

## **2.7 Безалкогольные напитки функционального назначения**

Безалкогольные напитки представляют собой благоприятный объект для создания на их основе функциональных и обогащенных продуктов. Они являются массовым продуктом питания, широко потребляются различными группами населения. В напитки целесообразно вводить водорастворимые витамины, биологически активные вещества, минеральные соединения.

Ассортиментные группы безалкогольных напитков включают: газированные безалкогольные напитки, негазированные безалкогольные напитки, порошкообразные и пастообразные концентраты для напитков.



Безалкогольные напитки традиционно производятся на основе продуктов переработки плодово-ягодного и лекарственного растительного сырья.

ВНИИПБиВП разработаны рецептуры ряда напитков с использованием яблочного, виноградного соков, пряноароматического сырья (кориандра, померанца и др.), крапивы, облепихи, шиповника: «Полушко», серии напитков «Флора», «Виктория», «Олимпия», «Атлант». Ряд наименований безалкогольных напитков обогащены сгущенной очищенной молочной сывороткой: напитки «Летний», «Солнечный», «Салют» и др. Однако количество сыворотки в составе этих напитков невелико, поэтому она не может считаться обогащающей добавкой.

Одним из путей повышения витаминной ценности безалкогольных напитков массового ассортимента является их обогащение витаминами С, группы В. Институтом питания РАМН определены группы напитков, подлежащих обогащению витаминами:

- газированные безалкогольные напитки, рекомендуемая доза витамина С 150–160 мг/дм<sup>3</sup>;

- газированные напитки специального назначения для питания школьников, больных, проходящих курсы лечения в стационарах, профилакториях. Рекомендуемая доза витаминов, мг/дм<sup>3</sup>: аскорбиновой кислоты 150–160; тиамин 1,0–1,2; рибофлавин 0,5–1,0; пиридоксин 1,5–2,5. При употреблении обогащенных напитков в количестве 200 см<sup>3</sup> должно удовлетворять 1/3–1/2 суточной потребности в витамине С, около 20 % потребности в витаминах группы В.

За рубежом широко используются водорастворимые витамины в качестве добавок к безалкогольным напиткам. В странах Западной Европы, США распространены витаминизированные напитки типа «Кока-Кола», «Миринда». В такие напитки добавляют: витамины группы В, С, аминокислоты, фосфаты. Регламентируется содержание в 100 см<sup>3</sup> напитков: аскорбиновой кислоты 30 мг, витаминов группы В 0,25 мг.

В США выпускают трехкомпонентный напиток на основе яблочного, виноградного и ананасового соков с добавлением водорастворимых витаминов до суточной потребности.

В Германии основным производителем диетических напитков, обогащенных витаминами, является фирма «Кагг». Она вырабатывает напитки с добавлением натуральных соков с мякотью и без мякоти с внесением аскорбиновой кислоты, ниацина, пантотеновой кислоты, пиридоксина и токоферолов.

В настоящее время в ассортименте продукции безалкогольной промышленности произошли серьезные структурные изменения.

Основной объем напитков производится на основе концентратов, в состав которых входят: концентрированные соки, ароматические эссенции, красители, загустители и другие компоненты зачастую синтетической природы. В связи с этим возникает необходимость дополнительного обогащения их витаминами.

Новым направлением является производство *АСЕ*-напитков, обогащенных витаминами С, Е и  $\beta$ -каротином в трехкратной дозе. Такие напитки замедляют процессы старения в организме, снижают риск раковых заболеваний, повышают сопротивляемость внешним негативным факторам.

Фирмой «Дёлер» предлагаются витаминные комплексы, содержащие комплекс водорастворимых витаминов в количестве от 35 до 100 % суточной дозы.

Институтом питания РАМН разработана серия поливитаминных комплексов и продуктов на их основе: концентрат напитка «Золотой шар», содержащий суточную дозу 12 витаминов и  $\beta$ -каротина в 1 стакане; аналогичный концентрат на основе подсластителя аспартама и фруктозы для больных диабетом; концентраты напитков «Золотой шар», обогащенные кроме витаминов железом, кальцием, магнием; витаминизированный сироп шиповника «Золотой шар», обогащенный витаминами, железом, йодом.

Разрабатываются напитки специального назначения для спортсменов, энергетические напитки с добавлением соков, экстрактов, кофеина, препаратов женьшеня и других природных адаптогенов. Разработан широкий спектр напитков и порошкообразных смесей для напитков с внесением композиций растительного сырья, обладающих лечебно-профилактическими свойствами для людей с различными заболеваниями.

## 3 ПРОМЫШЛЕННЫЙ РОЗЛИВ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

### 3.1 Классификация минеральных вод. Химический состав минеральных вод

К минеральным водам относят природные воды, оказывающие на организм человека лечебное действие благодаря присутствию различных ионов, солей, газов, биологически активных компонентов.

Существует несколько классификаций минеральных вод.

Наиболее распространена классификация по степени минерализации, то есть по количеству растворенных в воде минеральных солей.

По этому признаку минеральные воды делятся:

– на минеральные питьевые, с минерализацией не менее  $1 \text{ мг/дм}^3$  или при меньшей минерализации, но с содержанием биологически активных микрокомпонентов не ниже бальнеологических (лечебных) норм;

– на минеральные питьевые лечебно-столовые, с минерализацией от  $1$  до  $10 \text{ мг/дм}^3$  или при меньшей минерализации, но с содержанием биологически активных микрокомпонентов;

– на минеральные питьевые лечебные с минерализацией от  $10$  до  $15 \text{ мг/дм}^3$  или выше. Либо при меньшей минерализации, но с повышенным содержанием биологически активных микрокомпонентов.

К биологически активным веществам, определяющим активность вод, относят: свободную растворенную двуокись углерода, не менее  $500 \text{ мг/дм}^3$ ; железо; мышьяк; бор; кремний; бром; йод; органические вещества.

По температуре выхода минеральных вод на поверхность различают:

- очень холодные, с температурой  $0-4 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- холодные, с температурой до  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- теплые (слабо термальные) от  $20$  до  $35 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- горячие (термальные) от  $35$  до  $42 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- очень горячие (высокотермальные) свыше  $42 \text{ }^\circ\text{C}$ .

По солевому составу минеральные воды делят на 52 группы.

Для определения принадлежности воды к определенной группе используют формулу Курлова, она служит для описания характеристики минеральной воды:

$$M, Г \frac{\text{анионы, мг} \cdot \text{экв.}\%}{\text{катионы, мг} \cdot \text{экв.}\%}, Г, \quad (1)$$

где  $M$  – минерализация воды (сумма анионов, катионов и молекул без газов в растворе), г/дм<sup>3</sup>;

$G$  – газы, присутствующие в воде;

$T$  – температура воды в момент выхода на поверхность, °С.

Анионы и катионы указываются те, содержание которых выше 20 мг-экв.%. Указываются они в убывающем порядке, а называются в возрастающем, чтобы название аниона или катиона, присутствующего в наибольшей концентрации, назвать полностью.

В природных минеральных водах обнаружены практически все химические элементы в виде ионов, молекул, коллоидов, комплексных соединений, содержатся растворенные газы и органические вещества. В растворенном виде могут присутствовать азот, радиоактивные газы (гелий, аргон, радон). В коллоидном состоянии находятся различные органические соединения: гуминовые кислоты – высокомолекулярные продукты распада органических веществ темно-коричневого цвета; битумы – сложная смесь органических веществ различного состава, попадающих в воду из торфа, углей, морского ила; фенолы – из торфа, углей, нефти; углеродсодержащие продукты в виде жирных (муравьиной, уксусной, пропионовой, молочной, яблочной и др.) и нефтяных кислот.

Лечебное действие минеральных вод заключается в вытеснении неорганических ионов из организма ионами воды. Биологическая активность минеральных вод определяется присутствующими в ней веществами.

Хлорид, гидрокарбонат-ионы стимулируют деятельность желудка, сульфат-ионы стимулируют выделение желчи, усиливают моторные функции желчевыводящих путей, ионы натрия вместе с хлорид-ионами оказывают сокогонное действие, кальций укрепляет костную ткань, усиливает свертываемость крови, магний оказывает желчегонное действие, усиливает моторные функции кишечника.

Из микроэлементов наиболее важны: железо (участвует в кроветворении), алюминий (присутствует в нервных клетках коры головного мозга, в сыворотке крови), йод (стимулирует деятельность щитовидной железы), бром (регулирует деятельность нервной системы), бор (является компонентом крови, но способствует ожирению), мышьяк (участвует в синтезе гемоглобина).

Из газов в больших концентрациях содержатся диоксид углерода, сероводород. Другие газы в воде плохо растворимы, при переходе из подземных источников на поверхность выделяются из воды вследствие разности давлений.

Органические вещества менее изучены. Их биологическая активность проявляется при наружном использовании вод и быстро ослабевает при хранении.

### **3.2 Добыча и транспортирование минеральных вод**

Минеральные воды, используемые для розлива, подлежат обязательному каптированию. Каптаж представляет собой гидротехническое сооружение, с помощью которого воду захватывают на глубине и выводят на поверхность при условии сохранения химического состава и свойств воды.

Различают каптаж восходящих (подземных) и нисходящих (выходящих на поверхность) источников.

Общие требования к каптажным устройствам: забор воды до выхода на поверхность; вода не должна вытекать в обход каптажного сооружения.

Каптаж восходящих источников представляет собой буровую скважину или шахтный колодец. Подъем воды производится принудительно, с помощью насоса или самоизливом, если вода пересыщена растворенными газами.

Каптаж нисходящих источников представляет собой устройство в виде камер для захвата воды, где вода успокаивается и отстаивается. Подъем воды осуществляется либо под естественным давлением, либо с помощью насосов.

Транспортируют воду, в зависимости от удаленности источника от завода, разливающего воду, по трубопроводам, автомобильными или железнодорожными цистернами.

По трубопроводам воду подают на расстояние не более 50 км. Для предотвращения дегазации воды, насыщенной диоксидом углерода, ее транспортируют при небольшом избыточном давлении при вводе углекислого газа.

Автомобильными цистернами перевозят воду на расстояние 50–200 км. При заполнении автоцистерн минеральной водой создают условия, предотвращающие инфицирование воды, дегазацию, выпадение солей.

Перевозку минеральных вод железнодорожными цистернами осуществляют на расстояние более 200 км. Воду предварительно фильтруют, охлаждают, обеззараживают, газифицируют до содержания 0,05–0,1 %  $\text{CO}_2$  во избежание выпадения солей. Цистерну перед заполнением также моют щелочным раствором, обрабатывают раствором хлора. При сливе воды в стационарные сборники их заполняют углекислым газом для вытеснения воздуха.

### 3.3 Обработка и розлив минеральных вод в зависимости от состава

Минеральная вода перед розливом проходит последовательно несколько видов обработки:

- фильтрация;
- обеззараживание;
- охлаждение;
- насыщение диоксидом углерода.

Взвеси, содержащиеся в воде, снижают эффективность бактерицидной обработки, вызывают помутнение. Фильтруют через фильтр-картон или керамические свечные фильтры. Последние используют для вод с минерализацией до  $7\text{--}8\text{ г/дм}^3$ .

Обеззараживанию подвергают почти все минеральные воды, особенно при неглубоком залегании. Степень бактериальной чистоты минеральных вод определяется по показателю КМАФАнМ (колиморфные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы), наличию бактерий группы кишечных палочек. При обеззараживании должны уничтожаться все микроорганизмы, в том числе патогенные. Используют безреагентные и реагентные способы обеззараживания.

Безреагентный метод предусматривает обработку ультрафиолетовыми лучами с длиной волны около 260 нм. Эффективность обработки снижается в присутствии взвесей и солей железа, которые поглощают УФ-лучи. Воду с содержанием железа более  $0,3\text{ мг/дм}^3$  обрабатывать этим способом неэффективно.

Реагентные способы предусматривают обработку солями серебра или препаратами хлора. Серебро вносят в виде сульфата из расчета  $0,2\text{ мг/дм}^3$ . Сначала готовят рабочий раствор  $7,22\text{ г/дм}^3$ , его добавляют в воду в количестве  $40\text{ см}^3$  на  $1\text{ м}^3$  минеральной воды. Гибель всех микроорганизмов наступает через 2–4 ч. В присутствии избытка хлорид-ионов образуется нерастворимый хлорид серебра, часть серебра также оседает на поверхности бутылок, за счет чего количество его в процессе хранения уменьшается.

Для обеззараживания вод, не содержащих легко окисляемые вещества, можно использовать гипохлорит натрия. Гипохлорит натрия получают на электролизной установке из раствора поваренной соли. Вносят гипохлорит натрия из расчета содержания его в минеральной воде  $0,3\text{ мг/дм}^3$ .

Охлаждение проводят для увеличения степени насыщения воды углекислым газом. Охлаждают до температуры не ниже  $4\text{--}10\text{ }^\circ\text{C}$  во избежание нарушения стабильности солевой системы воды. Ис-

пользуют теплообменники различной конструкции в условиях, исключая контакт с воздухом.

Насыщение диоксидом углерода проводится для сохранения растворимых в воде солей, увеличения сроков хранения, придания вкусовых свойств. Насыщают  $\text{CO}_2$  все минеральные воды, для этого используют сатураторы различного типа. Массовая доля диоксида углерода в лечебно-столовых водах не менее 0,3 %, в лечебных минеральных водах – 0,15–0,20 %, в железистых – до 0,4 %.

Разливают минеральные воды на автоматизированных линиях розлива, аналогичных для розлива пива, безалкогольных напитков.

Минеральные воды могут содержать лабильные компоненты, изменяющиеся под действием внешних факторов. В зависимости от природы этих компонентов минеральные воды классифицируются по пяти технологическим группам, для каждой из которых применяются специальные виды обработки, дополнительно к рассмотренным.

I группа – неуглекислые (не содержащие  $\text{CO}_2$ ) воды, не имеющие в своем составе легкоокисляемых компонентов. К этой группе относятся преимущественно сульфатные и хлоридные минеральные воды с минерализацией 10–15 г/дм<sup>3</sup>. Схема обработки обычная, включая насыщение углекислым газом.

II группа – углекислые (содержащие  $\text{CO}_2$ ). Если в них отсутствуют легкоокисляемые компоненты, обработка проводится по обычной схеме, но в условиях, обеспечивающих минимум потерь диоксида углерода, растворенного в воде. Транспортируют и хранят под давлением  $\text{CO}_2$ . Сатурацию проводят без деаэрации.

III группа – воды, содержащие железо в количестве более 5 мг/дм<sup>3</sup>. Биологической активностью обладает  $\text{Fe}^{2+}$ . Во избежание окисления железа, что сопровождается образованием осадков, в воду вносят растворы аскорбиновой или лимонной кислоты. Стабилизирующие растворы вносят, как правило, в трубопровод перед сатуратором с помощью дозирующего устройства. Доза аскорбиновой кислоты 30–80 мг/дм<sup>3</sup>, лимонной 40–100 мг/дм<sup>3</sup> в зависимости от концентрации железа.

IV группа – гидросульфидные и гидросульфидно-сероводородные, содержащие сероводород до 20 мг/дм<sup>3</sup> и гидросульфид-ионы до 30 мг/дм<sup>3</sup>. Эти восстановленные формы серы склонны к окислению с образованием коллоидной серы, которая придает воде устойчивую опалесценцию. Поскольку эти соединения не обладают полезными свойствами, их удаляют продувкой углекислым газом. При этом гидросульфид-ионы превращаются в сероводород, сероводород выносятся из воды током углекислого газа. Окончательную очистку от сероводо-

рода проводят при деаэрации воды. Обработку воды проводят в барботажном резервуаре при высоте слоя воды не более 2 м, который устанавливают в помещении, оборудованном приточно-вытяжной вентиляцией. Обработку проводят после каптажа.

V группа – воды, содержащие сульфатвосстанавливающие бактерии, которые превращают сульфат-ионы в коллоидную серу. Жизнедеятельность этих бактерий подавляют введением активного хлора в воду перед фильтрацией. Такую воду разливают редко.

В минеральных водах периодически контролируют солевой состав, а также содержание  $\text{CO}_2$ , органолептические показатели в каждой партии. Органолептическая оценка проводится по 25-балльной шкале аналогично безалкогольным напиткам.

Хранят минеральные воды в бутылках в проветриваемых темных помещениях при температуре от 5 до 20 °С. Бутылки с минеральной водой, укупоренные кронен-пробками с прокладками из цельнорезанной пробки, хранят в горизонтальном положении в ящиках или в штабелях без ящиков высотой не более 18 рядов, а укупоренные кронен-пробками с прокладками из пластизолей – и в горизонтальном, и в вертикальном положении.

Гарантийный срок хранения – 4 месяца для железистых вод, 12 месяцев – для остальных вод со дня их розлива.



## 4 ИСТОЧНИКИ ИНФЕКЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПИВОБЕЗАЛКОГОЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ. МЕТОДЫ ДЕЗИНФЕКЦИИ

### 4.1 Источники инфекции на пивобезалкогольном предприятии

Источниками инфекции в пивобезалкогольном производстве являются: сырье, вода, воздух, зерновая пыль, производственные дрожжи, исправимый брак пива, промывные воды, технологическое оборудование, трубопроводы, производственный персонал.

Пыль является основным переносчиком микроорганизмов. Особенно опасно соседство пивобезалкогольного завода с другими производствами, использующими микроорганизмы: спиртовых, дрожжевых, уксусных заводов, элеваторов. На самом предприятии зерноочистительное, дробильное, солодополировочное оборудование должно быть удалено от основных производственных цехов и иметь приточно-вытяжную вентиляцию, аспирационное оборудование.

*Производство солода.* Основные микроорганизмы, повреждающие солод – плесневые грибы. При развитии на поверхности зерна плесневых грибов в солод проникают токсины, другие метаболиты, которые снижают качество пива. Метаболиты многих грибов придают солоду интенсивный дурной запах (меласный, прогорклый, терпкий). При хранении ячменя необходимо соблюдать температурный и влажностный режим, не допускать образования спор, так как нет эффективных способов борьбы с ними.

Во избежание обсеменения при солодоращении не допускаются повреждения зерен, хранение свежепросоршего солода. Солод сразу должен направляться на сушку, где снижается его обсемененность.

*Производство пива и кваса.* В производстве пива на стадии затирания могут развиваться термофилы при длительных остановках на паузе 50 °С. При этом увеличивается кислотность, тормозится ферментативный гидролиз.

Опасны предзаторники, вытяжные трубы заторных аппаратов, в которых могут развиваться плесени и бактерии. Микроорганизмы, развивающиеся на хмеле при его неправильном хранении, могут портить вкус пива.

Опасным с точки зрения инфицирования является теплообменник сусла. На всех участках производства инфекция возникает в труднодоступных местах, провисающих трубопроводах, швах, стыках, закруглениях, в пивном камне и др.

Засевные дрожжи являются технически чистыми. Их необходимо промывать холодной водой 1–2 раза в день, можно использовать без промывки, но не допускать длительное хранение. При небольшом инфицировании рекомендуется проводить кислотную обработку.

Пиво наиболее часто инфицируется молочнокислыми бактериями. При их развитии замедляется брожение, образуется большое количество диацетила, появляется прогорклый, маслянистый, медовый привкус.

Дикие дрожжи родов вызывают помутнение пива с образованием заметных осадков. В пиве появляется посторонняя неприятная, «царапающая» горечь. При заражении отдельными видами диких дрожжей пиво имеет очень высокую степень сбраживания до 90–92 % и пустой грубый вкус. Мелкие клетки диких дрожжей могут проходить через кизельгуровый фильтр.

Энтеробактерии являются сапрофитами и обладают патогенными свойствами. Образуют из глюкозы различные органические кислоты. Некоторые из них накапливают заметные количества диметилсульфида, что придает пиву запах и вкус вареных овощей, сельдерея, фенола.

Для поддержания микробиологической чистоты производства важную роль имеет тщательная мойка и дезинфекция.

## **4.2 Принципы мойки и дезинфекции**

Оборудование и трубопроводы загрязнены различными органическими веществами: белками, жирами, углеводами и неорганическими солями. Для обеспечения хорошего санитарного состояния производства необходимо создать систему очистки, мойки и дезинфекции.

Можно сформулировать несколько принципов мойки и дезинфекции.

1. Определение объектов, нуждающихся в обработке и стандарта их чистоты.

Стандарты чистоты:

А – физический (нет видимых загрязнений);

Б – химический (нет химических соединений на поверхности оборудования, вода стекает равномерной пленкой);

В – микробиологический (стерильность).

Оборудование может иметь, например, микробиологическую стерильность, но не быть химически чистым.

Например, варочные агрегаты должны иметь стандарт А и Б; другое технологическое оборудование Б и В.

Для обеспечения стандарта чистоты А и Б используют детергенты (моющие средства), для В – дезинфицирующие средства.

2. Совместное действие нескольких факторов: механического воздействия (для мойки), времени, температуры, рН (для дезинфекции), концентрации моющих и дезинфицирующих средств.

Первый этап обработки оборудования – мойка. При мойке выделяют 4 стадии:

- 1) обволакивание и набухание грязи;
- 2) физические и химические реакции растворения грязи;
- 3) удаление загрязнений и их стабилизация в растворе (для предотвращения повторного оседания);
- 4) удаление загрязненных моющих растворов путем ополаскивания.

Способы мойки. Различают способы мойки:

- ручная мойка;
- мойка заполнением;
- мойка при высоком и низком давлении;
- СІР – безразборная мойка.

Бывает мойка обратная (растворы собираются и после коррекции используются повторно) и одноразовая (растворы после мойки сбрасываются).

Безразборная мойка (СІР) эффективна для больших производств, в которых используются емкости больших объемов, ручная мойка которых затруднена или вовсе невозможна.

Мойку оборудования цеха брожения, дображивания и ЦКБА проводят щелочным раствором с температурой не более 35 °С. Однако следует учитывать, что СО<sub>2</sub>, остающийся в аппаратах, реагирует со щелочью и снижает эффективность мойки. Рекомендуется вытеснять СО<sub>2</sub> воздухом или проводить только кислотную мойку. Для повышения эффективности такой мойки используют кислотные моющие средства на основе азотной и фосфорной кислоты с добавлением глюконовой кислоты, ПАВ и антивспенивателей. Такой вид мойки используется для форфасов.

Моющие растворы при обратной мойке могут быть использованы не более 2 раз, один раз для основной мойки, второй – для первичной. Затем растворы либо выбрасывают, либо очищают отстаиванием с последующим фильтрованием.

Мойку оборудования с использованием СІР проводят путем разбрызгивания моющих средств моющими головками. Разбрызгивание проводят при высоком избыточном давлении до 60 бар (для механической мойки) или чаще при низком избыточном давлении до 6 бар, при этом на стенки емкости подают моющий раствор из расчета 20–70 м<sup>3</sup>/ч, происходит преимущественно химическое воздействие.

Дезинфекция проводится после мойки оборудования или совмещается с мойкой. Различают следующие способы дезинфекции:

а) химическая дезинфекция. При этом вещество наносится на поверхность, выдерживается 30–60 секунд и смывается водой. Температура соответствует температуре, при которой работает оборудование;

б) термическая дезинфекция. Нагревают паром с температурой около 90 °С и выдерживают 90–100 мин. Используется редко;

в) хемотермическая дезинфекция. Обработка дезинфектантом при температуре 60–100 °С.

Наиболее широко используются следующие дезинфицирующие средства: соединения хлора, надуксусная кислота, альдегиды, четвертичные аммонийные соединения.

Соединения хлора действуют на все виды микроорганизмов, применяют в щелочной среде. Используют хлорную известь (смесь гипохлорита, хлорида и гидроокиси кальция, содержит 35–38 % активного хлора), антиформин (смесь хлорной извести, кальцинированной соды

и каустической соды, концентрация активного хлора 1,5–2 г/дм<sup>3</sup>), диоксид хлора, хлорамин, хлорфосфаты и др. Недостатки – взаимодействуют с белками, могут давать посторонние привкусы, температура обработки не более 25 °С, ограниченная стойкость при хранении.

Надуксусная кислота – одно из наиболее эффективных средств. Действует на все виды микроорганизмов – бактерии, дрожжи, грибы, споры, вирусы, для уничтожения плесеней необходимы высокие концентрации и длительное воздействие; хорошо смывается, эффективна при низких температурах. Недостатки: взаимодействует с белками, имеет резкий запах. Используется в закрытых системах (безразборная мойка).

Альдегиды (формальдегид) действуют на все микроорганизмы, кроме вирусов, не вызывает привыкания микроорганизмов. Недостатки: взаимодействуют с белками, раздражают слизистые оболочки, медленно действуют, не стабильны в щелочной среде.

Четвертичные аммонийные соединения (бигуаниды, олигомеры, катамин АБ, кваты, производные жирных аминов) не действуют на споры и слабо – на вирусы. Не имеют запаха, можно использовать в открытых системах, не разрушают материал оборудования, можно применять многократно. Недостатки: адсорбируются на оборудовании, плохо смываются. Амины имеют подобный спектр действия.

На основе этих веществ создаются современные комплексные дезинфицирующие средства.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. В чем заключаются особенности химического состава кваса?
2. Какие виды полуфабрикатов готовят из ржи для производства кваса?
3. Сформулируйте требования к составу ржи для квасоварения.
4. Чем определяется особенность химического состава ржи?
5. Почему рожь считается наиболее пригодным видом зернового сырья для кваса?
6. Каковы особенности технологии ржаного ферментированного и неферментированного солодов?
7. Назовите требования к ржаным солодам.
8. Назовите стадии производства квасных хлебцев и параметры их проведения.
9. Приведите режимы сушки квасных хлебцев при производстве сухого кваса.
10. Назовите требования к сухому квасу.
11. В чем заключаются преимущества использования ККС в качестве сырья для производства кваса?
12. Охарактеризуйте основные схемы производства ККС.
13. Приведите особенности затирания при использовании сухих зернопродуктов и свежепросоженного солода и ржаной муки.
14. Какие особенности состава ржаных заторов определяют выбор способов их фильтрования?
15. Охарактеризуйте известные способы фильтрования заторов. Приведите другие возможные варианты выбора оборудования для фильтрования.
16. Назовите режимы упаривания квасного сусла.
17. Каковы цели термообработки ККС?
18. Охарактеризуйте режимы термообработки, процессы, протекающие на этой стадии, и параметры ККС в конце стадии.
19. Какие изменения в составе ККС происходят на стадии термообработки?
20. Каковы особенности розлива ККС?
21. Назовите требования к качеству ККС. Какие факторы влияют на показатели продукта?
22. Какие показатели ККС характеризуют пригодность его для производства кваса?
23. Дайте характеристику микроорганизмов, используемых в производстве кваса. Каковы особенности их метаболизма и совместного культивирования?

24. Каким образом хранятся чистые культуры дрожжей и МКБ?
25. Назовите стадии и приведите схемы размножения комбинированной закваски дрожжей и МКБ.
26. Дайте сравнительную оценку способов культивирования микроорганизмов в производстве квасов.
27. Каким образом подготавливаются хлебопекарные дрожжи перед внесением в квасное сусло?
28. Какие другие виды дрожжей и МКБ можно использовать для сбраживания кваса?
29. Предложите пути рациональной подготовки культур микроорганизмов для промышленного производства кваса.
30. Как проводят разведение сушеных квасных дрожжей и молочнокислых бактерий в производстве кваса?
31. Охарактеризуйте способы получения квасного сусла. Приведите режимы, дайте их сравнительную оценку.
32. Приведите режимы сбраживания квасного сусла с использованием различных видов оборудования. Дайте их сравнительную оценку, назовите достоинства и недостатки известных способов.
33. Приведите возможные пути расширения ассортимента квасов и квасных напитков.
34. На основе анализа литературных данных предложите рецептуры квасов, обогащенных различными продуктами переработки плодов, ягод, другого растительного сырья, биологически активными добавками.
35. Расскажите о болезнях кваса и мерах по их предотвращению.
36. Приведите классификацию безалкогольных напитков. Для примера дайте классификацию напитков: «Тархун», «Крем-сода», кваса «Московский».
37. Назовите вещества, обладающие сладким вкусом, которые применяются в производстве безалкогольных напитков.
38. В каком виде используется сахар, транспортируется и хранится?
39. Назовите наиболее распространенные сахарозаменители и подсластители. Дайте их характеристику. Каким образом определяется доза сахарозаменителя при замене им сахара в рецептуре напитка?
40. Охарактеризуйте кислоты и красители, используемые при получении напитков.
41. Приведите основные виды ароматических веществ для напитков. Назовите основных производителей и поставщиков ароматизаторов. Приведите примеры напитков, в которых используются те или иные ароматизаторы.

42. С какой целью используются загустители, эмульгаторы, стабилизаторы в производстве напитков? Приведите примеры напитков, в состав которых входят названные виды сырья.

43. Какие биологически активные вещества используются для обогащения напитков? На основе анализа литературных данных предложите возможные виды добавок, с помощью которых можно обогащать напитки, придавая им лечебные и профилактические свойства.

44. Охарактеризуйте способы приготовления сахарного сиропа. Приведите параметры его получения.

45. Каковы преимущества инвертированного сахарного сиропа? Приведите реакцию инверсии сахарозы. За счет чего происходит прирост сухих веществ? Какие способы инверсии позволяют получить продукт, не содержащий токсичных веществ?

46. Назовите основные продукты реакции карамелизации, их свойства. Приведите режимы приготовления колера.

47. Как подготавливаются компоненты купажа? Охарактеризуйте способы приготовления купажного сиропа. Дайте их сравнительную оценку.

48. Сформулируйте и обоснуйте требования к воде для безалкогольных напитков.

49. Предложите наиболее эффективные способы водоподготовки при использовании воды с высокой жесткостью, щелочностью, с повышенным содержанием железа и микробным обсеменением.

50. Какие факторы оказывают влияние на степень насыщения воды диоксидом углерода? Каким образом они учитываются в современных сатурационных установках при насыщении воды?

51. Какие способы хранения и подготовки сжиженного  $\text{CO}_2$  для сатурации используются на предприятиях небольшой мощности и крупных заводах безалкогольных напитков?

52. Дайте сравнительную оценку способов розлива напитков. С помощью какого способа можно получить более стойкий напиток с наибольшей концентрацией  $\text{CO}_2$  в напитке?

53. В чем заключаются особенности розлива напитков в ПЭТ-бутылки? Обоснуйте положительные и отрицательные стороны применения таких бутылок.

54. Как определяется стойкость напитков прозрачных и стойко-замутненных? Какие значения стойкости устанавливаются для отдельных видов напитков?

55. Каковы признаки биологических помутнений напитков?

56. Что является источником биологических помутнений? Охарактеризуйте микроорганизмы – вредители безалкогольных напитков.

57. Какие технологические приемы позволяют увеличить биологическую стойкость напитков?

58. Какие специальные методы используются для повышения биологической стойкости?

59. Назовите требования к консервантам. Какие соединения используются в качестве консервантов для безалкогольных напитков? Назовите нормы и стадии их внесения.

60. Что является причиной коллоидных помутнений в напитках?

61. Какие технологические приемы используются для повышения коллоидной стойкости напитков?

62. Какие показатели качества нормируются в безалкогольных напитках? Назовите средние значения кислотности и массовой доли сухих веществ.

63. Как оценивают безалкогольные напитки по органолептическим показателям? Приведите балловую оценку напитков и возможные отклонения от нормируемых показателей.

64. Охарактеризуйте ассортимент и состав пастообразных концентратов и сухих смесей для напитков.

65. Приведите основные способы получения сухих смесей и пастообразных концентратов для напитков.

66. Предложите состав концентрата с высоким содержанием витаминов из сибирских плодов, ягод, овощей.

67. Что означают термины: витаминизация, восстановление, обогащение, фортификация?

68. Какие продукты относятся к функциональным?

69. Каковы особенности выбора обогащающих добавок, их внесения в продукт, обеспечения сохранности?

70. Какими компонентами обогащают безалкогольные напитки? Что такое АСЕ-напитки?

71. Какова рекомендуемая доза витаминов в безалкогольных напитках?

72. Предложите технологические приемы для получения витаминизированных напитков из природного витаминсодержащего сырья.

73. Приведите классификацию минеральных вод. Какие вещества, содержащиеся в воде, обладают лечебным действием?

74. Охарактеризуйте способы добычи и транспортирования минеральной воды, позволяющие сохранить ее качество.

75. Приведите схему обработки и розлива минеральных вод в зависимости от их состава.

76. Назовите основные источники инфекции в производстве сода, пива, безалкогольных напитков.



77. Сформулируйте принципы мойки и дезинфекции. Как определяется стандарт чистоты в зависимости от вида и назначения оборудования?

78. Назовите стадии мойки при воздействии моющих средств.

79. Какие основные способы мойки используются в промышленности?

80. Назовите основные виды моющих средств и добавки к ним для усиления моющего эффекта.

81. Какие факторы снижают эффективность действия моющих растворов?

82. Дайте сравнительную характеристику способов дезинфекции. Какие факторы снижают эффективность дезинфицирующих средств?

83. Приведите характеристику наиболее широко используемых дезинфицирующих средств, их достоинства и недостатки.

84. Какие моющие средства используются для мойки бутылок?

85. Как готовятся и регенерируются моющие растворы для мойки бутылок?

## ЛИТЕРАТУРА

1. Винокуръ, пивоваръ, медоваръ, водочной мастеръ, квасникъ, уксусникъ и погребщикъ: собрано изъ различныхъ иностранныхъ и Россійскихъ сочиненій и записокъ / Андрей Жандров. – СПб.: Императорская Типографія иждив. И. Глазунова, 1792. – 278 с.
2. Исаева, В.С. Современные аспекты производства кваса (теория, практика, исследования) / В.С. Исаева [и др.]. – М.: ООО «МИЦ «Пиво и напитки XXI век», 2009. – 304 с.
3. Калунянц, К.А. Технология солода, пива и безалкогольных напитков / К.А. Калунянц [и др.]. – М.: Колос, 1992. – 446 с.
4. Балашов, В.Е. Техника и технология производства пива и безалкогольных напитков / В.Е. Балашов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 248 с.
5. Беленький, С.М. Технология обработки и розлива минеральных вод / С.М. Беленький, Г.П. Лаврешкина, Т.Н. Дульнева. – М.: Агропромиздат, 1990. – 151 с.
6. Бурачевский, И.И. Современные способы получения полуфабрикатов ликерно-водочного производства / И.И. Бурачевский, К.И. Скрипник. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 136 с.
7. Домарецкий, В.А. Производство концентратов, экстрактов и безалкогольных напитков / В.А. Домарецкий. – Киев: Урожай, 1990. – 248 с.
8. Доронин, А.Ф. Функциональное питание / А.Ф. Доронин, Б.А. Шендеров. – М.: ГРАНТЪ, 2002. – 296 с.
9. Жвирблянская, А.Ю. Микробиология в пищевой промышленности / А.Ю. Жвирблянская, О.А. Бакушинская. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 501 с.
10. Кунце, В. Технология солода и пива: пер. с нем. / В. Кунце, Г. Мит. – СПб.: Профессия, 2001. – 912 с.
11. Меледина, Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении / Т.В. Меледина. – СПб.: Профессия, 2003. – 304 с.
12. Нечаев, А.П. Пищевые добавки / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцев. – М.: Колос, 2001. – 256 с.
13. Рудольф, В.В. Производство кваса / В.В. Рудольф. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 152 с.
14. Рудольф, В.В. Производство безалкогольных напитков и розлив минеральных вод / В.В. Рудольф, В.Е. Балашов. – М.: Агропромиздат, 1988. – 287 с.

15. Рудольф, В.В. Производство безалкогольных напитков: справочник / В.В. Рудольф, А.В. Орещенко, П.М. Яшнова. – СПб.: Профессия, 2000. – 360 с.
16. Рудольф, В.В. Справочник мастера производства безалкогольных напитков / В.В. Рудольф, П.М. Яшнова, В.А. Орещенко. – М.: Агропромиздат, 1991. – 191 с.
17. Сборник технологических инструкций, правил, методических указаний и нормативных материалов по безалкогольной промышленности. – М.: НПО НМВ, 1991. – Т. 1–4.
18. Технология консервирования плодов, овощей, мяса и рыбы / под ред. Б.Л. Флауменбаума. – М.: Колос, 1993. – 320 с.
19. Главарданов, Р. Ферменты в производстве кваса / Р. Главарданов // Пиво и напитки. – 2008. – № 3. – С. 47–49.
20. Магомедов, Г.О. Способ получения сухого концентрата квасного сула / Г.О. Магомедов [и др.] // Пиво и напитки. – 2008. – № 6. – С. 34–35.
21. Магомедов, Г.О. Хлебный квас на основе ПККС / Г.О. Магомедов [и др.] // Пиво и напитки. – 2006. – № 4. – С. 50–51.
22. Елисеев, М.Н. Квасные традиции возвращаются / М.Н. Елисеев, А.Е. Паталаха // Пиво и напитки. – 2008. – № 6. – С. 32–33.
23. Шабанова, Т.А. Концентрат кваса брожения «Агрофенушка» / Т.А. Шабанова, А.Е. Егорова // Пиво и напитки. – 2009. – № 3. – С. 26–28.
24. Садулаев, М.М. Влияние рецептурных компонентов на продолжительность брожения кваса / М.М. Садулаев [и др.] // Пиво и напитки. – 2006. – № 4. – С. 54–55.
25. Филимонова, Г.Л. Технология слабоалкогольных напитков. Научные и практические аспекты / Г.Л. Филимонова [и др.] // Пиво и напитки. – 2007. – № 2. – С. 32–34.
26. Помозова, В.А. Сравнительная оценка качества сухих хлебопекарных дрожжей для производства кваса / В.А. Помозова [и др.] // Пиво и напитки. – 2008. – № 2. – С. 58–61.
27. Елисеев, М.Н. Состав квасов брожения и квасного напитка / М.Н. Елисеев, А.Е. Паталаха, С.В. Волкович // Пиво и напитки. – 2008. – № 5. – С. 46–47.
28. Иванова, Е.Г. Технология квасов брожения / Е.Г. Иванова, Л.В. Киселева, Н.Г. Ленец // Пиво и напитки. – 2006. – № 2. – С. 50–51.
29. Заворохина, Н.В. Дискриптивно-профильный анализ при разработке напитков брожения / Н.В. Заворохина, О.В. Чугунова // Пиво и напитки. – 2008. – № 2. – С. 62–64.

30. Казакова, Е.А. Новые виды концентратов из плодов и ягод для производства напитков и плодово-ягодных квасов / Е.А. Казакова, И.Н. Грибкова, М.Н. Елисеев // Пиво и напитки. – 2006. – № 6. – С. 12–13.

31. Лупинская, С.М. Фитоквас из пермеата / С.М. Лупинская, Ю.А. Моисеева // Пиво и напитки. – 2005. – № 4. – С. 42.

32. Елисеев, М.Н. Квасы брожения – напитки, содержащие биологически активные вещества / М.Н. Елисеев [и др.] // Пиво и напитки. – 2006. – № 3. – С. 32.

33. Миллер, Ю.Ю. Напитки брожения типа кваса на основе меда / Ю.Ю. Миллер, Н.Н. Елонова, И.А. Еремина // Пиво и напитки. – 2007. – № 3. – С. 28–29.

34. Филонова, Г.Л. Возможность промышленного возрождения Древней Руси / Г.Л. Филонова // Пиво и напитки. – 2005. – № 2. – С. 56–57.

35. Киселева, Т.Ф. Совершенствование технологии слабоалкогольных сброженных напитков / Т.Ф. Киселева, Е.М. Кузив, В.А. Помозова // Пиво и напитки. – 2005. – № 2. – С. 38–39.

36. Исаева, В.С. Органолептические свойства хлебных квасов. Современные представления / В.С. Исаева, Т.В. Иванова, Л.М. Дубрава // Пиво и напитки. – 2009. – № 1. – С. 34–36.

*Учебное издание*

**Рожнов Евгений Дмитриевич**  
**Каменская Елена Петровна**  
**Обрезкова Марина Викторовна**

**ПРОИЗВОДСТВО КВАСА,  
БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ И МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД**

Учебное пособие

Редактор Малыгина И.В.  
Технический редактор Денисова О.А.  
Подписано в печать 22.01.2013. Формат 60×84 1/16  
Усл. п. л. – 5,87. Уч.-изд.л. – 6,31  
Печать – ризография,  
множительно-копировальный аппарат «RISO EZ300»

Тираж 30 экз. Заказ 2013-11  
Издательство Алтайского государственного  
технического университета  
656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46

Оригинал-макет подготовлен ИИО БТИ АлтГТУ  
Отпечатано в ИИО БТИ АлтГТУ  
659305, г. Бийск, ул. Трофимова, 27