

УДК 674:630.886 +663.241/256

Поступила в редакцию 14.02.2024
Received 14.02.2024

О. Л. Зубковская¹, А. А. Шепшелев², Н. Р. Рабчонок¹,
А. Н. Матиевская¹, Е. П. Балбуцкая¹

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

²ГНУ «Институт микробиологии Национальной академии наук Беларуси»,
г. Минск, Республика Беларусь

ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ ВИНОДЕЛИЯ В КАЧЕСТВЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СЛАБОАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Аннотация. Основой развития агропромышленного комплекса Республики Беларусь являются рациональное использование природных ресурсов и мероприятия по их возобновлению. Природные ресурсы (сельскохозяйственное сырье) в последующем подвергаются переработке с целью производства продукции, в том числе пищевой. Современными тенденциями мирового развития агропромышленного сектора являются сокращение отходов на всех стадиях производства продукции, ресурсосбережение, предусматривающее максимальное использование свойств используемых ресурсов, энергосбережение, производство продукции с максимально низким риском для здоровья населения. *Цель исследования* — разработать рецептурные составы слабоалкогольных напитков с применением отходов виноделия в качестве вторичного сырья. Установлены перспективные виды отходов виноделия, обладающие технологическим потенциалом с целью использования в качестве вторичного сырья при изготовлении слабоалкогольных напитков. Разработаны технологические схемы изготовления фруктовых диффузионных соков. Разработаны 13 рецептурных составов слабоалкогольных напитков с применением отходов виноделия. Рецептурные составы всех слабоалкогольных напитков предусматривают применение двух и более видов отходов виноделия в качестве вторичного сырья без применения питьевой воды.

Ключевые слова: слабоалкогольные напитки, отходы виноделия, вторичное сырье, фруктовый диффузионный сок, барда, фруктовый дистиллят, показатели качества

O. L. Zubkouskaya¹, A. A. Shepsheliev², N. R. Rabchonak¹,
H. N. Matsiyenskaya¹, K. P. Balbutskaya¹

¹RUE “Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus”,
Minsk, Republic of Belarus

²SSI “Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Belarus”,
Minsk, Republic of Belarus

STATE SCIENTIFIC INSTITUTION “INSTITUTE OF MICROBIOLOGY OF THE DEVELOPMENT OF PRESCRIPTION FORMULATIONS OF LOW- ALCOHOL BEVERAGES WITH THE USE OF WINE-MAKING WASTE AS SECONDARY RAW MATERIALS

Abstract. The basis for the development of the agro-industrial complex of the Republic of Belarus is the rational use of natural resources and measures for their renewal. Natural resources (agricultural raw materials) are subsequently processed to produce products, including food. Modern trends in the world development of the agro-industrial sector are the reduction of waste at all stages of production, resource conservation, which provides for the maximum use of the properties of the resources used, energy conservation, and the production of products with the lowest possible risk to public health. The purpose of the work is to develop prescription compositions of low-alcohol

drinks using winemaking waste as a secondary raw material. Promising types of winemaking waste have been identified that have a technological potential for use as secondary raw materials in the manufacture of low-alcohol drinks. A technological scheme for the production of fruit diffusion juices has been developed. 14 prescription compositions of low-alcohol drinks with the use of winemaking waste have been developed. The prescription composition of all low-alcohol drinks provides for the use of two or more types of winemaking waste as secondary raw materials and does not provide for the use of drinking water.

Key words: low-alcohol drinks, winemaking waste, secondary raw materials, fruit juice, stillage, fruit distillate, quality indicators

Введение. Эффективная работа любого предприятия зачастую зависит от объемов производства продукции, которые влияют на снижение удельных затрат. Однако при увеличении объемов производства образуется больше вторичных продуктов (отходов), которые, как правило, негативно сказываются на окружающей среде. Таким образом, так как современный этап развития промышленности характеризуется запуском высокопроизводительных производств, защита окружающей среды является одной из ключевых задач. Без решения этой проблемы невозможен дальнейший рост мощностей и сохранение конкурентных преимуществ на рынке всех без исключения отраслей индустрии, в том числе и пищевой промышленности. Внедрение безотходной переработки вторичных продуктов производства обеспечивает построение производственных процессов на принципах замкнутого цикла, являющихся одним из самых важных направлений интенсификации экономики и защиты окружающей среды [1–4].

Безотходная переработка и использование вторичных продуктов виноделия представляет в настоящее время большой практический интерес в связи с возможностью получения из них новых полезных продуктов, а также как способ уменьшения загрязнения окружающей среды.

Проблему переработки отходов винодельческого производства частично решает разработанная учеными РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» и находящаяся в стадии внедрения комплексная технология производства отечественных фруктовых дистиллятов, фруктовых водок, кальвадоса и бренди, базирующаяся на переработке яблочных выжимок. Внедрение данной технологии позволяет сократить производственные потери фруктового сырья и обеспечивает их использование в рентабельных производствах крепкой винодельческой продукции.

Однако способы переработки барды, хвостовой фракции, позволяющие использовать данные отходы для производства винодельческой продукции, к настоящему времени не разработаны. Отсутствуют также технологии, позволяющие использовать фруктовые выжимки, в т.ч. из ягодного сырья, для изготовления вин плодовых, фруктовых натуральных и напитков слабоалкогольных на основе фруктового сырья.

Цель научных исследований — разработать рецептурные составы слабоалкогольных напитков с применением отходов виноделия в качестве вторичного сырья с органолептическими характеристиками, соответствующими требованиям стандартов (СТБ 1122-2010 «Напитки слабоалкогольные. Общие технические условия»).

Объектами исследований являлись смеси компонентов для изготовления слабоалкогольной продукции, изготовленные в лабораторных условиях РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию».

Материалы и методы исследований. В работе использованы органолептические, физико-химические, инструментальные методы исследования. Органолептический анализ отходов виноделия, продуктов их переработки и слабоалкогольных напитков, изготовленных с применением отходов виноделия в качестве вторичного сырья, осуществляли путем оценки прозрачности, цвета, аромата и вкуса, физико-химические показатели и показатели безопасности по [5–14].

Результаты исследований и их обсуждение. При разработке технологических аспектов производства слабоалкогольных напитков с применением отходов виноделия в качестве вторичного сырья исследовали способы подготовки отходов виноделия к применению при изготовлении пищевой продукции, влияние вида отходов и их дозировок на органолептические характеристики модельных образцов слабоалкогольных напитков с целью максимального применения вторичного сырья.

Для этого были разработаны рецептурные составы напитков с использованием следующих отходов виноделия:

- ♦ диффузионных соков из малиновой, черноплоднорябиновой, черносмородиновой и красносмородиновой выжимки, изготовленных с применением как питьевой воды, так и барды;
- ♦ барды;

- ♦ продукта переработки барды с применением электродиализа;
- ♦ фруктового дистиллята, изготовленного с применением отходов виноделия.

Фруктовые диффузионные соки для изготовления слабоалкогольной продукции готовили в соответствии с технологической схемой, включающей замораживание фруктовой выжимки при температуре минус 18 °С, экстрагирование фруктовой выжимки с применением в качестве экстрагента питьевой воды и смеси питьевой воды и барды. Оптимальные технологические режимы изготовления диффузионных соков, обеспечивающие максимальный выход сухих веществ из фруктовой выжимки, приведены в табл. 1.

Таблица 1. Оптимальные режимы экстрагирования фруктовой выжимки
Table 1. Optimal modes for extracting fruit pomace

№ п/п	Гидромодуль	Экстрагент, %		Температура экстрагирования, °С	Продолжительность экстрагирования, мин
		питьевая вода	барда		
Черноплодно-рябиновая выжимка					
1	1 : 1	100	-	70	60
2	1 : 1	90	10	60	45
Малиновая выжимка					
3	1 : 1	100	-	50	60
4	1 : 1	90	10	50	45
Черносмородиновая выжимка					
1	1 : 1	100	-	50	45
2	1 : 1	90	10	50	45
Красносмородиновая выжимка					
3	1 : 1	100	-	50	45
4	1 : 1	90	10	50	45

Органолептические характеристики и физико-химические показатели фруктовых диффузионных соков, изготовленных из отходов виноделия, приведены в табл. 2.

Таблица 2. Органолептические характеристики и физико-химические показатели фруктовых диффузионных соков, изготовленных из отходов виноделия
Table 2. Organoleptic characteristics and physico-chemical indicators of fruit diffusion juices made from winemaking waste

Наименование показателя	Характеристика диффузионного сока			
	черносмородиновый	красносмородиновый	малиновый	черноплодно-рябиновый
Прозрачность, цвет	Прозрачный с легкой опалесценцией, темно-красный с фиолетовым оттенком	Прозрачный с легкой опалесценцией, красный с лососевым оттенком	Прозрачный с легкой опалесценцией, светло-красный	Прозрачный с легкой опалесценцией, темно-рубиновый
Запах	Чистый, свежий, ярко выраженный черносмородиновый	Чистый, свежий, выраженный красносмородиновый	Чистый, свежий, выраженный малиновый	Чистый, свежий, ярко выраженный черноплодно-рябиновый
Вкус	Мягкий, чистый с ярко выраженными тонами черной смородины	Чистый, свежий, красно-смородиновый	Мягкий, чистый с тонами малины	Чистый, черноплодно-рябиновый с приятной терпкостью
Массовая концентрация титруемых кислот в пересчете на яблочную кислоту, г/л	6,7	5,5	3,4	2,5
Массовая концентрация сахаров расчетная, г/л	34,3	33,5	19,6	28,5

Содержание кислот (от 2,5 до 6,7 г/л) и сахаров (от 19,6 до 34,3 г/л) в сочетании с вкусовыми свойствами фруктового сырья позволяет осуществить 100 % замену питьевой воды диффузионными соками и сократить расход сахара и пищевых кислот при изготовлении слабоалкогольных напитков.

Барда, получаемая при изготовлении фруктовых дистиллятов, мутная и является скоропортящимся продуктом за счет быстрого роста содержания летучих кислот. В целях осветления барды и обеспечения ее сохранности в период подготовки к производству провели обработку с применением препарата с эффективной сорбционной активностью Сенсовин (комплекс казеината калия и адсорбентов на основе кремния) с применением консерванта бензоата натрия E211 из расчета 200 мг/л барды. Подготовленная к применению слабоалкогольных напитков барда отличалась прозрачностью, имела светло-янтарный цвет, чистый, округлый, яблочный аромат. Кислотность барды составила 6,8 г/л. Продукт переработки барды изготовили путем электродиализа, в процессе которого из барды в продукт переработки барды перешло 51,4 % органических кислот, что делает возможным использовать как барду, так и указанный выше продукт при изготовлении слабоалкогольных напитков в части замены питьевой воды и пищевых кислот.

Яблочный дистиллят готовили с применением технологического приема ступенчатого спиртования яблочного сусла в процессе брожения до объемной доли этилового спирта 4 % путем внесения смеси головной и хвостовой фракций производства яблочного дистиллята в соотношении 70 % головной фракции и 30 % хвостовой фракции. Органолептические показатели яблочного дистиллята, изготовленного с применением отходов виноделия, приведены в табл. 4.

Таблица 4. Органолептические показатели яблочного дистиллята, изготовленного с применением отходов виноделия

Table 4. Organoleptic characteristics of apple distillate made using winemaking waste

Наименование показателя	Характеристика
Прозрачность	Прозрачный без осадка и посторонних включений
Цвет	Бесцветный
Аромат	Сложный, мягкий, гармоничный, округлый с яблочными тонами
Вкус	Чистый, жгучий, яблочный

Яблочный дистиллят, изготовленный с применением отходов виноделия, позволяет осуществить 100 % замену спирта этилового ректифицированного из пищевого сырья при изготовлении слабоалкогольных напитков.

При разработке рецептурных составов слабоалкогольных напитков руководствовались следующими целями:

- ♦ применение двух и более видов отходов виноделия;
- ♦ применение фруктовых диффузионных соков в качестве основы для слабоалкогольного напитка;
- ♦ приготовление купажей без применения питьевой воды за счет использования диффузионных соков и барды (продукта переработки барды);
- ♦ применение натурального сырья (фруктово-ягодные натуральные виноматериалы, экстракты сухих ягод и др.);
- ♦ применение фруктовых дистиллятов для обеспечения требуемой объемной доли этилового спирта;
- ♦ применение сахара и лимонной кислоты для создания вкусовых свойств напитка.

Рецептуры составлены с учетом вкусов и предпочтений потребителей различных возрастных групп. Напитки с фруктовыми ароматами универсальны, в то время как напиткам с легкой горчинкой или алкогольной нотой отдает предпочтение молодежь. В целях достижения органолептических характеристик потребительского спроса в рецептурах предусмотрено применение натуральных ароматизаторов и фруктовых экстрактов.

Для приготовления купажей использовали различные комбинации отходов виноделия (26 комбинаций), соответствующие приведенным выше целям. Исходя из органолептической оценки купажей (вкусовое и ароматическое восприятие не оставляло навязчивых, неприятных и остаточных вкусовых ощущений), определены 13 комбинаций компонентов, которые легли в основу рецептурных составов слабоалкогольных напитков с применением отходов виноделия в качестве вторичного сырья. Базовые рецептурные составы слабоалкогольных напитков с применением отходов виноделия, приведены в табл. 5.

Таблица 5. Базовые рецептурные составы слабоалкогольных напитков с применением отходов виноделия
Table 5. Basic recipe compositions of low-alcohol drinks using wine waste

Наименование сырья	Номер модельного образца						
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7
Дистиллят яблочный	+	+	+	+	+	+	+
Яблочный натуральный виноматериал	-	-	-	-	+	+	+
Малиновый диффузионный сок	-	+	+	+	-	+	+
Черноплоднорябиновый диффузионный сок	+	-	+	-	+	+	-
Барда	-	-	-	-	-	-	-
Продукт переработки барды с применением электродиализа	-	-	-	+	+	-	-

Продолжение табл. 5

Наименование сырья	Номер модельного образца					
	№8	№9	№10	№11	№12	№13
Дистиллят яблочный	+	+	+	+	+	+
Черносмородиновый натуральный виноматериал	-	-	-	+	+	+
Красносмородиновый натуральный виноматериал	+	+	+	-	-	-
Черносмородиновый диффузионный сок	+	-	+	-	+	+
Красносмородиновый диффузионный сок	+	+	-	+	+	-
Барда	-	+	-	-	-	-
Продукт переработки барды с применением электродиализа	-	-	+	+	-	-

Модельные образцы слабоалкогольных напитков по физико-химическим показателям соответствуют требованиям СТБ 1122-2010 «Напитки слабоалкогольные. Общие технические условия»: массовая концентрация титруемых кислот — 5,1 — 5,8 г/л, сахаров — 60 г/л, объемная доля этилового спирта — 6,9 %, массовая доля сухих веществ — 9,9 — 10,1 %.

Органолептические характеристики слабоалкогольных напитков, изготовленных с применением отходов виноделия, представлены в табл. 6.

Таблица 6. Органолептические характеристики слабоалкогольных напитков, изготовленных с применением отходов виноделия
Table 6. Organoleptic characteristics of low-alcohol drinks made using wine waste

Наименование	Органолептические характеристики			
	прозрачность	цвет	вкус и аромат	средний балл
Образец №1	Прозрачная жидкость без осадка и посторонних включений	Темно-рубиновый с фиолетовым оттенком	Гармоничный, слаженный, чистый, мягкий с ярко выраженными ягодно-яблочными тонами и приятным послевкусием	8,8
Образец №2	Прозрачная жидкость без осадка и посторонних включений	Лососевый с розовым оттенком	Гармоничный, чистый, освежающий с выраженными тонами малины и мятными оттенками	8,6
Образец №3	Прозрачная жидкость без осадка и посторонних включений	Рубиновый	Гармоничный, слаженный, свежий, мягкий с ярко выраженными малиновыми тонами и приятным послевкусием	8,8

Окончание табл. 6

Наименование	Органолептические характеристики			
	прозрачность	цвет	вкус и аромат	средний балл
Образец №4	Прозрачная жидкость без осадка и посторонних включений	Лососевый	Гармоничный, яркий, ароматный с выраженными фруктовыми тонами и приятным послевкусием	8,6
Образец №5	Прозрачная жидкость без осадка и посторонних включений	Светло-рубиновый	Гармоничный, слаженный, питкий, освежающий с выраженными яблочными тонами и фруктовыми оттенками	8,8
Образец №6	Прозрачная жидкость без осадка и посторонних включений	Рубиновый	Гармоничный, слаженный, насыщенный, с хорошо выраженными малиновыми тонами и оттенками ягод, приятным послевкусием и равновесной кислотностью	8,8
Образец №7	Прозрачная жидкость без осадка и посторонних включений	Лососевый с янтарным оттенком	Гармоничный, яркий, ароматный с выраженными тонами малины и яблочными оттенками, мягким послевкусием	8,6
Образец №8	Прозрачная жидкость без осадка и посторонних включений	Темно-рубиновый с фиолетовым оттенком	Гармоничный, слаженный, чистый, мягкий с ярко выраженными ягодно-яблочными тонами и приятным послевкусием	8,9
Образец №9	Прозрачная жидкость без осадка и посторонних включений	Лососевый с розовым оттенком	Гармоничный, чистый, освежающий, с выраженными ягодными тонами и оттенками клубники	8,6
Образец №10	Прозрачная жидкость без осадка и посторонних включений	Рубиновый	Гармоничный, слаженный, свежий, мягкий с ярко выраженными тонами черной смородины и приятным послевкусием	8,6
Образец №11	Прозрачная жидкость без осадка и посторонних включений	Рубиновый	Мягкий, гармоничный, слаженный, насыщенный, черносмородиновый с легкими ежевичными оттенками	8,9
Образец №12	Прозрачная жидкость без осадка и посторонних включений	Темно-рубиновый с фиолетовым оттенком	Гармоничный, яркий, насыщенный, ароматный с выраженными фруктовыми тонами и приятным послевкусием	8,8
Образец №13	Прозрачная жидкость без осадка и посторонних включений	Темно-рубиновый с фиолетовым оттенком	Гармоничный, слаженный, питкий, освежающий с выраженными черносмородиновыми тонами	8,9

На основании дегустационной оценки слабоалкогольных напитков установлены следующие органолептические характеристики:

- ♦ все модельные образцы прозрачные, без посторонних включений;
- ♦ цвет всех модельных образцов напитков соответствует цвету используемого сырья. Применение диффузионных соков в зависимости от вида сырья обеспечило нарядный, насыщенный цвет от светло- до темно-рубинового либо лососевый цвет с розово-янтарными оттенками различной интенсивности;

- ♦ вкус: все образцы охарактеризованы как равновесные (сбалансированные) с приятной сладостью, уравновешенной кислотностью, имеют освежающий, бодрящий вкус;
- ♦ аромат: свежий, тонкий, гармоничный, сглаженный с фруктовыми тонами различной интенсивности, соответствующими сырью;
- ♦ все образцы слабоалкогольных напитков высоко оценены специалистами (от 8,4 до 8,9 при минимальной балльной оценке 8,2).

Заключение. На основании анализа показателей качества слабоалкогольных напитков, изготовленных в результате проведения научных исследований, установлены перспективные виды отходов виноделия, обладающие технологическим потенциалом с целью использования в качестве вторичного сырья при изготовлении слабоалкогольных напитков: диффузионные соки, барда, продукт переработки барды с применением электродиализа, яблочный дистиллят, изготовленный с применением отходов виноделия.

Применение двух или трех видов отходов виноделия при изготовлении слабоалкогольной продукции обеспечивает соответствие требованиям СТБ 1122-2010 «Напитки слабоалкогольные. Общие технические условия». Напитки, изготовленные с применением отходов виноделия, сочетают вкусо-ароматическую составляющую и функциональные ингредиенты.

Применение в зависимости от количества, установленного в рецептуре, диффузионных соков обеспечивает экономию сахара и кислоты, фруктовых дистиллятов, изготовленных с применением отходов виноделия, — спирта этилового ректифицированного, барды и продукта переработки барды — кислоты.

Применение диффузионных соков обеспечивает пищевую и биологическую ценность продукта за счет содержания витаминов, микроэлементов, аминокислот, пищевых волокон, пектина и других веществ, полезных для человеческого организма и исключает применение синтетических пищевых красителей. Заменяя красители, производители могут повысить конкурентоспособность своей продукции, т. к. потребитель будет приобретать только ту продукцию, которая не вредит его здоровью.

Базовые рецептурные составы слабоалкогольных напитков с применением отходов виноделия разработаны для специалистов предприятий алкогольной отрасли в целях оказания помощи при выборе оптимальных режимов применения отходов виноделия в качестве вторичного сырья в процессе производства слабоалкогольных напитков.

Благодарности. Исследования проводились в рамках Государственной программы научных исследований «Сельскохозяйственные технологии и продовольственная безопасность» на 2021–2025.

Список использованных источников

1. Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 021-2019 «Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь», утв. Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 9 сентября 2019 г. № 3-т.
2. Химический состав и биологически активные вещества красных листьев винограда / Л.А. Оганесянц [и др.] // Технологии и инновации. — 2012. — № 10. — С. 63–65.
3. Экстракты красных листьев винограда — природный источник биологически активных соединений / Л.А.Оганесянц [и др.] //Пищевая промышленность. — 2013. — № 3. — С. 40–42.
4. *Разуваев, Н. И.* Комплексная переработка вторичных продуктов виноделия / Н.И.Разуваев. — М.: Пищевая промышленность, 1975. — 168 с.
5. ГОСТ 13192-73 Вина, виноматериалы и коньяки. Метод определения сахаров.
6. СТБ 1931-2009 Винодельческая продукция и винодельческое сырье. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот.
7. ГОСТ 33409-2015 Продукция алкогольная и соковая. Определение содержания углеводов и глицерина методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.
8. ГОСТ 33410-2015 Продукция безалкогольная, слабоалкогольная, винодельческая и соковая. Определение содержания органических кислот методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.
9. СТБ 1929-2009 (ГОСТ Р 51653-2000) Винодельческая продукция и винодельческое сырье. Метод определения объемной доли этилового спирта.
10. СТБ ГОСТ Р 51698-2001 Водка и спирт этиловый из пищевого сырья. Газохроматографический метод определения содержания токсичных микропримесей.
11. СТБ 1930-2009 (ГОСТ Р 51654-2000) Винодельческая продукция и винодельческое сырье.

12. ИК 190239501.3.497-2021 Инструкция по санитарно-микробиологическому контролю производства винодельческой продукции.
13. ГОСТ 28561-90 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги.
14. ГОСТ ISO 750-2013 Продукты переработки фруктов и овощей. Определение титруемой кислотности.

Информация об авторах

Зубковская Оксана Леонидовна, старший научный сотрудник группы по винодельческой и пивобезалкогольной отраслям отдела технологий алкогольной и безалкогольной продукции РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: vino@belproduct.com

Шепшелев Александр Анатольевич, кандидат технических наук, доцент, директор ГНУ Институт микробиологии Национальной академии наук Беларуси, (ул. акад. В.Ф. Купревича, 2, 220084, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: ashepshelev@tut.by

Рабчонок Наталья Ростиславовна, главный специалист группы по винодельческой и пивобезалкогольной отраслям отдела технологий алкогольной и безалкогольной продукции РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: vino@belproduct.com

Матиевская Анна Николаевна, инженер-технолог 1 категории группы по винодельческой и пивобезалкогольной отраслям отдела технологий алкогольной и безалкогольной продукции РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: vino@belproduct.com

Балбуцкая Екатерина Петровна, кандидат технических наук, научный сотрудник лаборатории микробиологических исследований Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству и безопасности продуктов питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: info@belproduct.com

Information about authors

Zubkovskaya Oksana Leonidovna, Senior researcher of the group for the wine and beer and non-alcoholic industries of the Department of Technologies of alcoholic and non-alcoholic products of RUE “Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29, Kozlova str., 220037, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: vino@belproduct.com

Shepshelev Alexander Anatolevich, PhD (Engineering), Associate Professor, director SSI “Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Belarus” (2, acad. V.F. Kuprevich str., 220084, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: ashepshelev@tut.by

Rabchonok Natalya Rostislavovna, chief specialist of the group for the wine and beer and non-alcoholic industries of the Department of Technologies of alcoholic and non-alcoholic products of RUE “Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29, Kozlova str., 220037, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: vino@belproduct.com

Matievskaya Anna Nikolaevna, process engineer of the group for the wine and beer and non-alcoholic industries of the Department of Technologies of alcoholic and non-alcoholic products of RUE “Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29, Kozlova str., 220037, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: vino@belproduct.com

Balbuckaya Ekaterina Petrovna, PhD (Technical), researcher of the laboratory of microbiological research of the Republican control and testing complex for the quality and safety of food of RUE “Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29, Kozlova str., 220037, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: info@belproduct.com