

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Анзаур А. Схалыхов, Хазрет Р. Сиюхов,
Зарета Т. Тазова, Нафсет Т. Сиюхова

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»,
ул. Первомайская, д. 191, г. Майкоп, 385000, Российская Федерация

Аннотация. В контексте развития инновационной деятельности в Российской Федерации одной из основных и перспективных задач пищевой промышленности является создание безопасных и в то же время полноценных по составу и потребительским свойствам специализированных пищевых продуктов. Это связано с необходимостью обеспечить рацион современного человека необходимыми нутриентами и профилактикой алиментарных заболеваний. В связи с этим разработка рецептур и производство функциональных пищевых продуктов с использованием биологически активных компонентов нетрадиционного растительного сырья, произрастающего в Республике Адыгея, проведение научных исследований, включающих оценку качества и биологической ценности, является весьма актуальным. Целью исследования является определение органолептических, физико-химических показателей и функциональных свойств экспериментальных образцов безалкогольных напитков с использованием экстрактов из композиций растительного сырья. В ходе выполненных работ разработаны фитокомпозиционные модели смесей адаптогенного, антиоксидантного действия и для профилактики йоддефицитных состояний, выбран оптимальный вариант экстрагирования, изготовлены в лабораторных условиях экспериментальные образцы безалкогольных напитков функционального назначения, исследованы показатели качества и функциональные свойства. Результаты исследований органолептических показателей свидетельствуют о том, что вкус во всех образцах достаточно гармоничный и приятный, с характерными легкими травяными тонами, цвет напитков от светлого до насыщенно янтарного, в зависимости от композиции. Средний показатель антиоксидантной активности находится в диапазоне от 156 до 244 мг/дм³. По содержанию функциональных пищевых ингредиентов (калия, витаминов С, Е, флавоноидов и микроэлемента йода) экспериментальные образцы функциональных безалкогольных напитков соответствуют ГОСТ Р 56543-2015 Напитки функциональные. Общие технические условия [1] и пригодны для систематического употребления в пищу с целью улучшения физиологических функций в организме человека.

Ключевые слова: нетрадиционное растительное сырье, фитокомпозиционная смесь, экстракты, функциональные напитки, биологически активные компоненты, антиоксидантная активность, органолептические показатели, функциональные ингредиенты

Для цитирования: Разработка экспериментальных образцов функциональных безалкогольных напитков и определение органолептических и физико-химических показателей / Схалыхов А.А. [и др.] // Новые технологии. 2020. Т. 17. № 6. С. 37–47. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2020-16-6-37-47>

DEVELOPMENT OF EXPERIMENTAL SAMPLES OF FUNCTIONAL SOFT DRINKS AND EVALUATION OF ORGANOLEPTIC AND PHYSICAL AND CHEMICAL INDICATORS

Anzaur A. Skhalyakhov, Khazret R. Siyukhov,
Zareta T. Tazova, Nafset T. Siyukhova

FSBEI HE «Maykop State Technological University»,
191 Pervomayskaya str., Maykop, 385000, the Russian Federation

Annotation. Development of innovative activities in the Russian Federation implicates the creation of safe and, at the same time, full-fledged in composition and consumer properties of specialized food products, as one of the main and promising tasks of the food industry. This is due to the need to provide a modern person's diet with necessary nutrients and prevention of nutritional diseases. In this regard, development of recipes and production of functional food products using biologically active components of non-traditional plant raw materials growing in the Republic of Adygea and conducting scientific research, including the assessment of quality and biological value, are relevant. The aim of the research is to determine organoleptic, physicochemical parameters and functional properties of experimental samples of soft drinks using extracts from compositions of plant raw materials. During the course of performance phytocomposition models of mixtures of adaptogenic and antioxidant action and for the prevention of iodine deficiency have been developed, the optimal extraction option has been selected, laboratory experimental samples of functional soft drinks have been designed, quality indicators and functional properties have been investigated. The results of studying organoleptic indicators prove that the taste in all samples is quite harmonious and pleasant, with characteristic light herbal tones, the color of drinks ranges from light to rich amber, depending on the composition. The average indicator of antioxidant activity fluctuates between 156 to 244 mg/dm³. Functional food ingredients content (potassium, vitamins C, E, flavonoids and iodine trace element) of experimental samples of functional soft drinks comply with GOST R 56543-2015 Functional drinks. General technical conditions [1] are suitable for systematic consumption in order to improve physiological functions in the human body.

Keywords: non-traditional plant raw materials, phytocomposition mixture, extracts, functional drinks, biologically active components, antioxidant activity, organoleptic characteristics, functional ingredients

For citation: Development of experimental samples of functional soft drinks and evaluation of organoleptic and physicochemical indicators / Skhalyakhov A.A. [et al.] // New Technologies. 2020. Vol. 16. No. 6. P. 37-47. (in Russian) <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2020-16-6-37-47>

Методы исследований. При исследовании экспериментальных функциональных безалкогольных напитков по органолептическим и физико-химическим показателям и показателям, определяющим функциональность, были использованы стандартные методики, а также современные методы физико-химического анализа: методы жидкостной аналитической хроматографии, абсорбционной спектрофотометрии

(ПЭ-5400УФ) со спектральным диапазоном от 190 до 1100 НМ, рефрактометрический (ИРФ) с диапазоном измерений показаний массовой доли сухих веществ от 0 до 100%, вольтамперометрические методы анализа.

При определении функциональных свойств напитков определяли общую антиоксидантную активность и содержание функциональных пищевых ингредиентов в 100 см³ напитка. Измерение содержания

антиоксидантов в напитках проводилось амперометрическим методом [6].

По ГОСТ 6687.5-86 «Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения органолептических показателей и объема производства» [2] определяли органолептические показатели безалкогольных напитков, по ГОСТ 6687.0-86 «Продукция безалкогольной промышленности. Правила приемки и методы отбора проб» [3] производили отбор проб для дегустационного анализа. Внешний вид безалкогольных напитков определяли путем визуального осмотра стеклянной бутылки и ее содержимого, а также отмечали отсутствие осадка. Перед оценкой вкуса и аромата безалкогольных напитков экспериментальный образец напитка доводили до температуры 10–14°C.

Визуально определяли цвет безалкогольных напитков в чистом и сухом цилиндре емкостью 250 см³. Оттенок и интенсивность окраски оценивались на соответствие требованиям нормативно-технической документации на готовую продукцию. По ГОСТ 6687.4-86 «Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Метод определения кислотности» [10] определяли кислотность в функциональных безалкогольных напитках.

Определение массовой концентрации флавоноидов проводили по реакции с реактивом Фолина-Чикальтеу [9]. Содержание флавоноидов рассчитывали по эквиваленту кверцетина на основании данных калибровочных кривых.

Определение калия проводится согласно СтП 00668034-24-14-2009 методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель 105 «М» [8]. Прибор был подготовлен к работе в соответствии с руководством (инструкцией) по эксплуатации и установлены следующие рабочие параметры:

- положительное напряжение – 16 кВ;
- время анализа – 10 мин;
- ввод пробы – пневматический, 30 мБар в течение 5 сек;
- температура термостата капилляра +25°C.

Конечный результат теста был взят как среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

В соответствии с ГОСТ Р 31660-2012 «Продукты пищевые. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения массовой концентрации йода» [7] определяли содержание йода в экстрактах. Инверсионно-вольтамперометрический (ИВ) метод определения количественного содержания йода в экстрактах основан на способности иодид-ионов накапливаться на поверхности измерительного электрода в виде малорастворимого соединения с ртутью при определенном потенциале с последующим катодным восстановлением осадка при изменении потенциала.

В соответствии с ГОСТ Р 53193-2008 «Напитки алкогольные и безалкогольные. Определение кофеина, аскорбиновой кислоты и ее солей, консервантов и подсластителей методом капиллярного электрофореза» [5] определяли содержание витамина С.

Витамин Е определяли в соответствии с ГОСТ Р 54634-2011 «Продукты пищевые функциональные. Метод определения витамина Е». Метод основан на разделении токоферолов методом жидкостной хроматографии (ЖХ) с последующим фотометрическим определением [4].

В целях обеспечения оптимального питания в настоящее время уточнены минимальные и максимальные уровни потребления пищевых продуктов и биологически активных веществ, которые включены в основные нормативные документы, отражающие физиологически обоснованные нормы потребления основных незаменимых пищевых ингредиентов в зависимости от пола, возраста и физической активности [1].

При моделировании состава функционального напитка одной из основных технологических проблем является выбор функциональных ингредиентов, позволяющих разработать продукт с заданным химическим составом и необходимой функциональной эффективностью.

При составлении рецептур безалкогольных напитков функционального

назначения в качестве основного компонента использованы экстракты из нетрадиционного растительного сырья Северо-Кавказского региона, что обусловлено исследованием химического состава и экспериментально подобранными сухими композиционными смесями с высокой биологической активностью.

Далее на основании результатов исследований была проведена разработка рецептур фитокомпозиционных смесей адаптогенного, антиоксидантного действия и для профилактики йоддефицитных состояний (табл. 1–3).

В результате проведенных исследований были получены образцы безалкогольных напитков с добавлением экстрактов растительного сырья, обладающих лучшими органолептическими и физико-химическими показателями и различными функциональными свойствами.

В процессе разработки образцов функциональных напитков учитывались физиологические нормы потребления питательных веществ (суточная норма), а также тот факт, что функциональными напитками считаются напитки, содержащие в 100 мл от 15 до 50% суточной

Таблица 1

Компонентный состав смеси адаптогенного действия на 100 г сырья

Table 1

Component composition of the adaptogenic action mixture per 100 g of raw material

Смесь ЛРС	Количество, %
Душица обыкновенная	10
Смородина черная (листья)	10
Ряска малая (листья)	10
Черника обыкновенная (листья)	60
Тимьян обыкновенный (Чабрец)	10

Таблица 2

Компонентный состав смеси для профилактики йоддефицитных состояний на 100 г сырья

Table 2

Mixture component composition for the prevention of iodine deficient states per 100 g of raw materials

Смесь ЛРС	Количество, %
Листья грецкого ореха	60
Эхинацея пурпурная	15
Чабрец	20
Листья смородины черной	5

Таблица 3

Компонентный состав смеси антиоксидантного действия на 100 г сырья

Table 3

Component composition of the antioxidant mixture per 100 g of raw material

Смесь ЛРС	Количество, %
Листья черники обыкновенной	60
Листья грецкого ореха	15
Листья смородины черной	10
Душица обыкновенная	5
Чабрец	10

рекомендуемой дозы витаминов, минеральных веществ и др.

Оптимальным вариантом экстрагирования по результатам исследований явилось: измельчение сушенного ЛРС до 2 мм, гидромодуль 1:10, имеющий температуру +36°C. Для улучшения органолептических показателей напитков и максимального извлечения БАВ проводили экстрагирование с использованием ультразвуковой экстракции с интервалом в 10 минут (до 6 раз, время воздействия 10 секунд). После экстракции была исследована антиоксидантная активность образцов фитокомпозиционных смесей в виде экстрактов.

Разработка рецептуры функционального напитка предусматривает обеспечение решения двух основных задач: создание привлекательного органолептического профиля напитка, стабильного на протяжении всего срока хранения, в том числе таких показателей, как вкус, аромат и послевкусие и обеспечение заявленной функциональности. Решение первой задачи осложняется тем, что, как правило, введение функциональных ингредиентов в рецептурную композицию

напитка в количествах, обеспечивающих указанные полезные свойства, влияет на текстуру, стабильность или вкусовой профиль напитка.

В качестве основы для получения безалкогольного напитка была выбрана фитокомпозиционная модель, которая была разработана с помощью методов математического моделирования и модельно-лабораторных опытов.

Рецептура фитокомпозиционной модели представлена в табл. 4.

Для дальнейшего купажирования безалкогольных напитков функционального назначения были выбраны модели с компонентным составом: готовый экстракт 60%, очищенная вода 40%. Рецепт для всех видов напитков приведена в табл. 5.

Полученная рецептура является оптимальной и рекомендована для всех экспериментальных образцов безалкогольных напитков разной функциональной направленности. В лабораторных условиях было приготовлено 20 дм³ (40 бутылок объемом по 0,5 л) готового напитка для дальнейшего исследования органолептических и

Таблица 4

Расход и рецептура экстракта на 100 г сырья

Consumption and formulation of the extract per 100 g of raw material		
Компоненты купажа	Ед. изм	Расход сырья
Готовый экстракт	мл	89,8
Сахарный сироп	мл	10,0
Лимонная кислота	г	0,2

Таблица 5

Расход и рецептура экстракта на 100 г сырья

Consumption and formulation of the extract per 100 g of raw material		
Компоненты купажа	Ед. изм	Расход сырья
Готовый экстракт	мл	89,8
Сахарный сироп	мл	10,0
Лимонная кислота	г	0,2
Соотношение купажа на приготовление безалкогольных напитков: 60% экстракта – 40% очищенная вода		

физико-химических показателей качества.

Аромат и вкус безалкогольных напитков определяли органолептически, сразу после заливки пробы в дегустационный стакан при температуре 10–14°C.

Результаты дегустационной оценки приведены в табл. 6.

Дегустационная оценка показала, что исследуемые образцы напитков обладают высокими органолептическими показателями. Вкус во всех образцах достаточно гармоничный и приятный, а легкая горчинка, терпкость, слегка вяжущий

эффект в послевкусии во втором образце никак не умаляют достоинства напитка, наоборот, увеличивают разнообразность букета. Достаточно темный цвет второго образца в отличие от других образцов обуславливают листья грецкого ореха, входящие в композиционную смесь напитка (60 г на 100 г). Эти показатели в первую очередь зависят от технологических режимов и способов приготовления пищи. Важную роль играет биохимический состав растительных ингредиентов, что объясняет изменение цвета и вкуса в образцах.

Таблица 6

Органолептические показатели образцов напитков

Table 6

Organoleptic characteristics of beverage samples

Показатели	Фактические показатели образцов					
	Обр. 1 – напиток с адаптогенными свойствами	Баллы 1 обр.	Обр. 2 – напиток для профилактики йоддефицитных заболеваний	Баллы 2 обр.	Обр. 3 – напиток с антиоксидантными свойствами	Баллы 3 обр.
Внешний вид	Жидкость прозрачная с блеском без вкраплений, которые не характерны для напитка	6	Жидкость прозрачная с блеском без вкраплений, которые не характерны для напитка	6	Жидкость прозрачная с блеском без вкраплений, которые не характерны для напитка	6
Цвет	Светло-янтарный	5	Темно-янтарный	5	Насыщенно-янтарный	5
Вкус	Вкус приятный и гармоничный	5	Вкус полный и гармоничный	5	Вкус приятный, полный и гармоничный	5
Аромат	Легкая и приятная характеристика используемого сырья с легкими тонами сухофруктов	3	Ярко выраженный травяной с легкими сухофруктовыми тонами	4	Легкий травяной с карамельными тонами	3
Послевкусие	Приятная идентификация используемого сырья	4	Приятная характеристика с легкой горечью, чувствуется терпкость, слегка вяжущая	3	Приятное, характеризующее используемое сырье	4

При разработке нового функционального напитка необходимо исследовать антиоксидантную активность, которая косвенно подтверждает содержание функциональных ингредиентов.

Данные, полученные по трем образцам при двух параллельных измерениях, приведены в табл. 7, 8.

Среднеарифметическое значение из результатов в двух параллельных

Опыт № 1

Таблица 7

Показатели антиоксидантной активности напитков

Indicators of antioxidant activity of beverages	
Образцы	Антиоксидантная активность в пересчете на галловую кислоту, мг/дм ³
Образец № 1 – напиток с адаптогенным действием	195
Образец № 2 – напиток для профилактики йоддефицитных заболеваний	166
Образец № 3 – напиток с антиоксидантным действием	234

Опыт № 2

Таблица 8

Показатели антиоксидантной активности напитков

Indicators of antioxidant activity of beverages	
Образцы	Антиоксидантная активность в пересчете на галловую кислоту, мг/дм ³
Образец № 1 – напиток с адаптогенным действием	215
Образец № 2 – напиток для профилактики йоддефицитных заболеваний	146
Образец № 3 – напиток с антиоксидантным действием	254

Таблица 9

Среднеарифметическое значение показателей антиоксидантной активности напитков

The arithmetic mean values of the indicators of the antioxidant activity of beverages	
Образцы	Антиоксидантная активность в пересчете на галловую кислоту, мг/дм ³
Образец № 1 – напиток с адаптогенным действием	205
Образец № 2 – напиток для профилактики йоддефицитных заболеваний	156
Образец № 3 – напиток с антиоксидантным действием	244

определениях полученных данных по антиоксидантной активности образцов напитков приведены в табл. 9.

Полученные данные по содержанию титруемой кислотности и каждого функционального ингредиента приведены в табл. 10, 11.

Опыт № 1

Среднеарифметические данные по физико-химическим показателям приведены в табл. 12.

Исследованиями установлено содержание каждого пищевого ингредиента в 100 см³ напитка в %: в образце № 1 – напиток с адаптогенным действием: калия

Таблица 10

Физико-химические показатели напитков

Table 10

Physical and chemical indicators of beverages

Наименование показателя	Значение показателя		
	Обр. 1 – напиток с адаптогенным действием	Обр. 2 – напиток для профилактики йоддефицитных заболеваний	Обр. 3 – напиток с антиоксидантным действием
Кислотность, см ³ 1 моль/1000 см ³ раствора NaOH, пошедшего на титрование 100 см ³ напитка, не более	6,1	4,0	7,2
Содержание каждого функционального пищевого ингредиента, мг/100 г	455,8 – калий 81,8 – флавоноиды	0,068 – йод 1,5 – витамин Е	70,8 – флавоноиды 3,1 – витамин С

Опыт № 2

Таблица 11

Физико-химические показатели напитков

Table 11

Physical and chemical indicators of beverages

Наименование показателя	Значение показателя		
	Обр. 1 – напиток с адаптогенным действием	Обр. 2 – напиток для профилактики йоддефицитных заболеваний	Обр. 3 – напиток с антиоксидантным действием
Кислотность, см ³ 1 моль/1000 см ³ раствора NaOH, пошедшего на титрование 100 см ³ напитка, не более	5,7	6,0	5,2
Содержание каждого функционального пищевого ингредиента, мг/100 г	435,8 – калий 41,8 – флавоноиды	0,029 – йод 2,3 – витамин Е	82,8 – флавоноиды 5,1 – витамин С

Таблица 12

Среднеарифметические данные по физико-химическим показателям

Table 12

Average data on physical and chemical indicators

Наименование показателя	Значение показателя		
	Обр. 1 – напиток с адаптогенным действием	Обр. 2 – напиток для профилактики йоддефицитных заболеваний	Обр. 3 – напиток с антиоксидант- ным действием
Кислотность, см ³ 1 моль/1000 см ³ раствора NaOH, пошедшего на титрование 100 см ³ напитка, не более	5,9	5,0	6,2
Содержание каждого функционального пищевого ингредиента, мг/100 г	445,0 – калий 61,8 – флавоноиды	0,048 – йод 1,9 – витамин Е	76,8 – флавоноиды 4,1 – витамин С
Содержание каждого функциональ- ного пищевого ингредиента в 100 см ³ напитка или в разовой порции, % от уровня рекомендуемого суточ- ного потребления*	17,8 – калий 24,7 – флавоноиды	32,0 – йод 12,7 – витамин Е	30,7 – флавоноиды 5,9 – витамин С

– 17,8%, флавоноидов – 24,7%, в образце № 2 – напиток для профилактики йоддефицитных заболеваний: содержание йода – 32%, витамина Е – 12,7% и в образце № 3 – напиток с антиоксидантными свойствами: флавоноидов – 30,7% и витамина С 5,9%. Разработанные образцы безалкогольных напитков функционального назначения с различными видами экстрактов из фитокомпозиционных смесей соответствуют требованиям нормативно-технической документации на функциональные продукты.

Фактическое содержание каждого функционального пищевого ингредиента в 100 см³ обеспечивает заявленную функциональность, кроме витамина Е, содержание которого составило 12,7% и витамина С – 5,9%. В образцах напитков для профилактики йоддефицитных заболеваний и напитка с антиоксидантными свойствами, где определялись витамин Е и С, содержится достаточное количество йода – 32,0% и флавоноидов – 30,7%, которое определяет функциональность этих напитков.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- ГОСТ Р 56543-2015 Напитки функциональные. Общие технические условия.
- ГОСТ 6687.5-86 Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения органолептических показателей и объема продукции.
- ГОСТ 6687.0-86 Продукция безалкогольной промышленности. Правила приемки и методы отбора проб.

4. ГОСТ Р 54634-2011 Продукты пищевые функциональные. Метод определения витамина Е.
5. ГОСТ Р 53193-2008 Напитки алкогольные и безалкогольные. Определение кофеина, аскорбиновой кислоты и ее солей, консервантов и подсластителей методом капиллярного электрофореза.
6. ГОСТ Р 54037-2010 Продукты пищевые. Определение содержания водорастворимых антиоксидантов амперометрическим методом в овощах, фруктах, продуктах их переработки, алкогольных и безалкогольных напитках.
7. ГОСТ Р 31660-2012 Инверсионно-вольтамперометрический метод определения массовой концентрации йода.
8. СтП 00668034-23-14-2009 Материалы растительного происхождения. Метод определения массовой концентрации катионов аммония, калия, натрия, магния, кальция с применением капиллярного электрофореза.
9. Определение массовой концентрации флавоноидов проводили по реакции с реактивом Фолина-Чикальтеу // Основы биохимии фенольных соединений / М.Н. Зампредов. М.: Высшая школа, 1974. 75 с.
10. ГОСТ 6687.4-86 Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Метод определения кислотности.

REFERENCES:

1. GOST R 56543-2015 Functional drinks. General technical conditions.
2. GOST 6687.5-86 Products of the non-alcoholic industry. Methods for evaluating organoleptic characteristics and product volume.
3. GOST 6687.0-86 Products of the non-alcoholic industry. Acceptance rules and sampling methods.
4. GOST R 54634-2011 Functional food products. Method for vitamin E evaluation.
5. GOST R 53193-2008 Alcoholic and non-alcoholic beverages. Determination of caffeine, ascorbic acid and its salts, preservatives and sweeteners by capillary electrophoresis.
6. GOST R 54037-2010 Food products. Determination of the content of water-soluble antioxidants by the amperometric method in vegetables, fruits, their processed products, alcoholic and non-alcoholic beverages.
7. GOST R 31660-2012 Stripping voltammetric method for determining the mass concentration of iodine.
8. StP 00668034-23-14-2009 Materials of plant origin. Method for determining the mass concentration of ammonium, potassium, sodium, magnesium, calcium cations using capillary electrophoresis. Certification: GNU SKZNIISiV.
9. Determination of the mass concentration of flavonoids was carried out according to the reaction with the Folin-Chicalteu reagent // Fundamentals of Biochemistry of phenolic compounds / M.N. Zampredov. M.: Higher school, 1974. 75 p.
10. GOST 6687.4-86 Soft drinks, kvass and syrups. Method for acidity evaluation.

Информация об авторах / Information about the authors

Анзаур Адамович Схалыхов, профессор кафедры технологии, машин и оборудования пищевых производств ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», доктор технических наук, доцент

arama75@mail.ru

Тел.: 8 (918) 220 08 88;

Хазрет Русланович Сиюхов, заведующий кафедрой технологии, машин

Anzaur A. Skhalyakhov, a professor of the Department of Technology, Machinery and Equipment for Food Production, FSBEI HE «Maykop State Technological University», Doctor of Technical Sciences, an associate professor

arama75@mail.ru

Tel.: 8 (918) 220 08 88;

Khazret R. Siyukhov, head of the Department of Technology, Machinery and

и оборудования пищевых производств
ФГБОУ ВО «Майкопский государственный
технологический университет», док-
тор технических наук, доцент

siukhov@mail.ru

Тел.: 8 (928) 668 92 24;

Зарета Тальбиевна Тазова, заведу-
ющая кафедрой стандартизации, метро-
логии и товарной экспертизы ФГБОУ ВО
«Майкопский государственный техноло-
гический университет», кандидат техни-
ческих наук, доцент

zareta.tazova@yandex.ru

Тел.: 8 (918) 420 81 54;

Нафсет Тевчежовна Сиухова, до-
цент кафедры стандартизации, метроло-
гии и товарной экспертизы ФГБОУ ВО
«Майкопский государственный техноло-
гический университет», кандидат сель-
скохозяйственных наук

nsiyukhova@bk.ru

Тел.: 8 (988) 080 55 77.

Equipment for Food Production, FSBEI HE
«Maykop State Technological University»,
Doctor of Technical Sciences, an associate
professor

siukhov@mail.ru

Тел.: 8 (928) 668 92 24;

Zareta T. Tazova, head of the Depart-
ment of Standardization, Metrology and
Commodity Expertise, FSBEI HE «Maykop
State Technological University», Candidate
of Technical Sciences, an associate professor

zareta.tazova@yandex.ru

Тел.: 8 (918) 420 81 54;

Nafset T. Siyukhova, an associate pro-
fessor of the Department of Standardization,
Metrology and Commodity Expertise, FS-
BEI HE «Maykop State Technological Uni-
versity», Candidate of Agricultural Sciences

nsiyukhova@bk.ru

Тел.: 8 (988) 080 55 77.

Поступила 20.11.2020

Received 20.11.2020

Принята в печать 08.12.2020

Accepted 08.12.2020