

Разработка рейтинговой системы контроля качества сухих напитков функциональной направленности



А. С. Мустафина¹, И. Ю. Резниченко¹,
И. А. Бакин^{1,*}, С. В. Шилов²

¹ Кемеровский государственный университет , Кемерово, Россия

² ООО «Технологии без границ», Бийск, Россия

Поступила в редакцию: 14.09.2021

Поступила после рецензирования: 28.10.2021

Принята к публикации: 14.02.2022

*e-mail: bakin@kemsu.ru

© А. С. Мустафина, И. Ю. Резниченко, И. А. Бакин,
С. В. Шилов, 2022



Аннотация.

Удовлетворение потребительского спроса на информацию о продукте функционального назначения и его качественных характеристиках является основой конкурентоспособности товара и требует постоянного контроля. Цель исследования – разработка системы количественной оценки качественных характеристик сухих напитков функциональной направленности с помощью многомерных статистических методов анализа, а также выявление главных дескрипторов, отражающих потребительские критерии и органолептические показатели продукта.

Объектами исследования являются сухие напитки функциональной направленности на основе плодово-ягодного сырья (малина, брусника, клюква, черная смородина, черника, облепиха, ежевика, абрикос, персик и яблоко). Применяли методы фокус-группы, дегустационного анализа, разработанную порядковую шкалу и модифицированный метод многомерной статистической оценки (РСА).

Предложена единая балловая шкала для сенсорной оценки сухих напитков функциональной направленности. Она отражает не только нормируемые показатели качества, но и потребительские критерии выбора. Получена рейтинговая система главных дескрипторов, отражающая информацию о потребительских предпочтениях и позволяющая выявить значимые сенсорные характеристики и показатели качества сухих функциональных напитков. На основе кластеризации выделены две группы потребителей функциональных напитков: потребители в возрасте от 18 до 29 лет и от 30 до 59 лет. С учетом возрастных категорий при определении дескрипторов оценки напитков каждой группой установлены свои определяющие показатели качества.

Даны рекомендации в отношении маркировки производителям сухих напитков функционального назначения для повышения конкурентоспособности товара и удовлетворения потребительского спроса на информацию о продукте и его отличительных особенностях. Предложенная шкала может применяться для рейтинговой оценки различных видов напитков функционального назначения на основе плодово-ягодного сырья.

Ключевые слова. Напитки, сырье, потребительские критерии, дескрипторы, анализ РСА

Для цитирования: Разработка рейтинговой системы контроля качества сухих напитков функциональной направленности / А. С. Мустафина [и др.] // Техника и технология пищевых производств. 2022. Т. 52. № 1. С. 144–155. <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2022-1-144-155>

Rating System for Quality Control of Functional Instant Drinks

Anna S. Mustafina¹, Irina Yu. Reznichenko¹,
Igor A. Bakin^{1,*}, Sergey V. Shilov²

¹ Kemerovo State University^{ROR}, Kemerovo, Russia

² LLC Tekhnologii bez granits, Biysk, Russia

Received: 14.09.2021

Revised: 28.10.2021

Accepted: 14.02.2022

*e-mail: bakin@kemsu.ru

© A.S. Mustafina, I.Yu. Reznichenko, I.A. Bakin,
S.V. Shilov, 2022



Abstract.

Excessive information about a functional product and its qualitative characteristics increases the competitiveness of the product and requires constant monitoring. The present research objective was to develop a rating system of qualitative characteristics for functional instant drinks. The system relied on the method of multidimensional statistical analysis and involved the main descriptors of consumer criteria and sensory properties of the product.

The study featured functional instant fruit and berry drinks, e.g. raspberry, cranberry, black currant, blueberry, sea buckthorn, blackberry, apricot, peach, apple, etc. The methods included a focus group approach, a sensory analysis, a new ordinal scale, and a modified method of multivariate statistical evaluation (PCA).

The authors introduced a unified score scale for sensory evaluation of functional instant drinks, which reflected both standard quality indicators and consumer selection criteria. A modified method of multivariate statistical evaluation (PCA) was used to identify the characteristics that consumers see as the most important. The resulting rating system of the main descriptors reflects the information about consumer preferences and reveals significant sensory characteristics and indicators of quality of functional instant drinks. Clustering revealed two groups of consumers, young people aged 18–29 and those aged 30–59, with their own defining quality indicators.

The article contains some useful labeling recommendations for producers of functional instant beverages. The recommendations can increase the competitiveness of the product and meet consumer demand for information. The new scale can be used for various types of functional fruit and berry drinks.

Keywords. Drinks, raw material, consumer criteria, descriptors, PCA analysis

For citation: Mustafina AS, Reznichenko IYu, Bakin IA, Shilov SV. Rating System for Quality Control of Functional Instant Drinks. Food Processing: Techniques and Technology. 2022;52(1):144–155. (In Russ.). <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2022-1-144-155>

Введение

Рынок функциональных продуктов питания является одним из быстрорастущих из-за новых социально-экономических трендов и повышения осведомленности потребителей о здоровом образе жизни [1–3]. Этот сегмент пищевой промышленности показывает высокие экономические показатели доходности. Ассортимент продукции настолько увеличился, что для потребителя становится проблемой сделать правильный выбор полезных продуктов [4].

Доступность биологически активных соединений продуктов подтверждает их функциональную эффективность в оздоровительно-предупредительных мероприятиях по повышению качества жизни [5, 6]. Обезвоживание функциональных пищевых продук-

тов является альтернативой производству пищевых продуктов с длительным сроком хранения, а также упрощением транспортировки и обращения [6]. Сухие напитки функциональной направленности занимают определенный сегмент потребительского рынка специализированных продуктов и их ассортимент пополняется новыми видами.

Учеными предложены рецептурные композиции функциональных сухих напитков на основе растворимого цикория, пивного сула, фитоэкстрактов ягод черной смородины, порошковых смесей из плодового, пряно-ароматического, субтропического и лекарственного сырья для производства чайных напитков, полученных на основе натуральных растительных компонентов [7–10]. В исследованиях [11–15] описаны технологические приемы,

основанные на добавлении витаминных премиксов, усиливающих функциональную направленность. Однако не во всех работах приводятся данные о подтверждении функциональной направленности продукта. Это можно объяснить наличием данных только по химическому составу плодово-ягодного сырья и вводимых добавок при отсутствии доказанной эффективности их применения. Изучение биологической ценности плодово-ягодного сырья и антиоксидантной активности, а также наличия красящих и ароматических веществ отразилось на его широком применении в технологиях пищевых продуктов, особенно в напитках [5–9, 12, 15].

Ассортимент сухих напитков разнообразен (морсы, кисели, чайные напитки и пр.). Единые требования к качеству отсутствуют, т. к. подобрать их невозможно из-за различных физико-химических свойств напитков и других показателей. Поэтому актуальной является задача по разработке единой системы оценки, позволяющей определить сенсорные характеристики как основополагающие для потребителя [16, 17].

Существование множества характеристик функциональных продуктов требует их систематизации и ранжирования для выявления главных дескрипторов. Улучшение сенсорных свойств многокомпонентных пищевых продуктов с помощью методов линейного, экспериментального и статистического программирования находит все большее применение в оценке качества пищевых систем [18]. В работе R. Fadhil и R. A. Agustina представлена многокритериальная оценка для сенсорного анализа методами Eckenrode, отражающими значимость характеристик товара и TOPSIS, конкурентоспособность с точки зрения инновационных технологий, удобство использования продукта на основе растительного сырья, а также их практическую значимость при оценке продукта при хранении [19]. Апробированным статистическим способом исследования разнородных нелинейных данных является метод анализа главных компонент PCA (principal component analysis) [20]. Метод используется для выделения физиологических признаков в биометрии и кластеризации генетических характеристик в мультиомных и других исследованиях. Выявление зависимых и независимых переменных как внутри исследуемой системы, так и между их совокупностью основано на выявлении их вариации, уменьшения размерности и процедурах кластеризации [21]. Линейные зависимости позволяют выявить корреляцию в массиве данных и обнаружить выбросы и отклонения при анализе нескольких наборов данных. Преимуществом метода PCA перед кластерным анализом (широко используемым для статистических исследований) является определение общей дисперсии массива данных и выделение общих тенденций и закономерностей. Введение новых компонентов

при отображении данных в пространство более низкой размерности позволяет уменьшить избыточную дисперсию данных и выявить различия в исследуемых данных.

Новизной исследования является предложенная единая балловая шкала для сенсорной оценки сухих напитков функциональной направленности. Она отражает не только нормируемые показатели качества, но и потребительские критерии выбора, а также использование модифицированного метода многомерной статистической оценки (РСА) для выявления важных для потребителей характеристик [22]. Метод анализа главных компонент использован для анализа массива данных дегустационной оценки, предварительно обработанных статистическим методом взвешенных разностей для устранения нелинейности. В результате предложена система главных дескрипторов, отражающих информацию о потребительских предпочтениях, которая позволяет выявить значимые сенсорные характеристики и показатели качества сухих функциональных напитков. Фактические данные, полученные при обработке оценок потребителей по балловой шкале, являются источником для улучшения стратегии предприятия в области менеджмента качества и имеют практическое значение для формирования потребительских критериев, отвечающих их запросам (ГОСТ Р ИСО 10004-2020).

Цель работы – разработка системы количественной оценки качественных характеристик сухих напитков функциональной направленности с помощью многомерных статистических методов анализа, а также выявление главных дескрипторов, отражающих потребительские критерии и органолептические показатели продукта.

Задачи исследования: выявление методом фокус-группы мотивов и критериев выбора сухих напитков функциональной направленности; оценка качества упаковки и маркировки по требованиям действующих нормативных документов; разработка балловой оценочной шкалы на основе результатов фокус-группы с выделением качественных характеристик напитков функциональной направленности; проведение дегустационной оценки объектов исследования с помощью разработанной балловой шкалы; выявление главных дескрипторов, отражающих потребительские критерии и органолептические показатели продукта, с использованием модифицированного статистического метода анализа главных компонент; составление рекомендаций производителям по улучшению потребительских критериев выбора функциональных сухих напитков.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являются сухие напитки функциональной направленности разных торговых

марок: кисели, морсы и чай. Характеристика объектов приведена в таблице 1.

Исследования проводили в инжиниринговом центре института инженерных технологий Кемеровского государственного университета. Для выявления критериев потребительского выбора сухих функциональных напитков применяли метод фокус-группы (focus group, group discussion) при участии потребителей функциональных напитков. Измерение свойств указанных пищевых продуктов с помощью органов чувств проводили обсуждением с участниками в количестве 9 человек (ГОСТ Р ИСО 20252-2014). На основе результатов фокус-группы разработали балловую шкалу для оценки сенсорных характеристик функциональных напитков. Дегустационную оценку проводили по разработанной балловой шкале при участии 35 независимых потребителей.

Маркировки анализировали в соответствии с требованиями ТР ТС 022/2011. При проведении сенсорной рейтинговой оценки по разработанной балловой шкале опирались на требования ГОСТ 31986-2012. При оценке качества киселей применяли методы анализа согласно ГОСТ Р 56558-2015. При оценке качества сухих чайных напитков и морсов применяли ГОСТ 32593-2013 и ГОСТ 34144-2017 соответственно, а также разработанную балловую шкалу.

Для обобщения и анализа полученных данных применялись методы многомерной статистики. Нахождение главных компонентов (дескрипторов) напитков, позволяющих ранжировать нелинейные характеристики и идентифицировать различия в однородных группах исследуемых показателей напитков, позволяет получить количественную оценку влияния потребительских критериев и органолептических показателей на условия выбора потребителей определенного продукта [23].

Процедура анализа PCA для подготовленного набора переменных проводилась для значений ($P > 1,0$), значимых для описания и идентификации большинства вариаций главных дескрипторов. Анализ данных и описание статистик проводилось в среде SPSS Statistics (IBM Corp., Version 24.0, SPSS, Чикаго, США) [23].

Результаты и их обсуждение

Исследование скрытой мотивации потребителей при принятии решения о выборе сухих напитков, имеющих функциональные свойства, проводилось методом фокус-группы. В обсуждении принимали участие 9 потребителей функциональных сухих напитков. Участники отмечали, что мотивом употребления функциональных напитков является пополнение рациона продуктами здорового питания, обеспечение организма необходимыми витаминами и минеральными веществами, удовлетворение

потребности в питье после тренировок и с пользой для здоровья, удобство применения при туристическом отдыхе на открытом воздухе и употребление во время диеты или для снижения веса.

На первом этапе исследования участникам фокус-группы было предложено оценить упаковку и маркировку образцов и отметить важные для них характеристики. Все участники отметили, что упаковка должна быть удобна для применения и вскрытия. Упаковка предложенных образцов недостаточно удобна для вскрытия: упаковка киселей имеет надрез для открывания, а упаковка чая и морса нет. Упаковка киселей дает возможность при покупке увидеть сам продукт и оценить его внешний вид. Недостатком является наличие металлической скобки степлера (сшивателя), которая удерживает этикетку и трудность ее отделения при вскрытии упаковки. Также отмечено, что этикетку можно потерять или хранить отдельно от упаковки.

При оценке такого фактора, как маркировка, вынесенная на этикетку, участники фокус-группы обратили внимание на отсутствие информации о содержании витаминов в порции продукта. Трудность заключается в необходимости пересчета калорийности на одну порцию, т. к. содержание витаминов и энергетическая ценность указаны на 100 г продукта. Если потребитель придерживается определенной нормы энергозатрат в сутки, то это вызывает неудобства. Также выявлено, что на маркировке отсутствует информация о максимальном суточном употреблении напитка и удовлетворении организма в витаминах (в одной порции).

Изучение упаковки и маркировки образцов показало, что упаковка чистая, без посторонних запахов, герметичная. Для всех образцов упаковка сухих напитков соответствует требованиям нормативных документов.

Анализ маркировки на соответствие требованиям ТР ТС 022/2011 показал, что сведения о наименовании продукта, его массе, составе, изготовителе и условиях хранения указаны на всех образцах. Недостатком маркировки является отсутствие сведений о функциональной направленности продукта. Имеющиеся данные указаны недостаточно точно, т. к. отсутствуют нормы суточного употребления продукта и процентное отношение удовлетворения суточной потребности в указанных витаминах. Также выявлено, что в ряде образцов отсутствует информация об отличительных признаках продукта согласно ГОСТ Р 55577-2013. Например, в образцах напитков, в которых содержание витамина В₁ превышает 15 % от суточной потребности в витамине на 100 см³ либо на одну порцию, не указывалось, что напиток является источником витамина В₁ и способствует нормализации энергетического обмена, что недостаточно для полной информации о продукции.

Таблица 1. Характеристика сухих напитков функциональной направленности

Table 1. Characteristics of functional instant drinks

Образец	Наименование	Состав	Вид упаковки	Сведения о функциональной направленности
Производитель ООО «АлтайПлод», Бийск, Россия				
№ 1	Кисель витаминный «Малиновый»	Сахар-песок, крахмал картофельный в/с, измельченная малина, кислота лимонная, витаминный комплекс	Упакован в картонный пакет с прозрачным окошком по 140 г	Содержит витаминный комплекс на 100 г сухого продукта: витамины А – 0,8 мг, Е – 6,3 мг, В ₁ – 0,53 мг, В ₂ – 0,63 мг, В ₃ – 2,66 мг, В ₅ – 3,45 мг, В ₆ – 0,46 мг, В ₉ – 45,8 мкг, В ₁₂ – 1,14 мкг, биотин – 17,2 мкг, К ₁ – 46,2 мкг, Д ₃ – 14,3 мкг
№ 2	Кисель сухой витаминизированный «Сибирские ягоды»	Сахар-песок, крахмал картофельный в/с, измельченные ягоды (брусника, клюква, черная смородина и черника), кислота лимонная, витаминный комплекс	Упакован в картонный пакет с прозрачным окошком по 140 г.	Содержит витаминный комплекс на 100 г сухого продукта: витамины С – 84,5 мг, А – 0,8 мг, Е – 6,3 мг, В ₁ – 0,53 мг, В ₂ – 0,63 мг, В ₃ – 2,66 мг, В ₅ – 3,45 мг, В ₆ – 0,46 мг, В ₉ – 45,8 мкг, В ₁₂ – 1,14 мкг, биотин – 17,2 мкг, К ₁ – 46,2 мкг, Д ₃ – 14,3 мкг
№ 3	Кисель сухой витаминизированный «Облепиховый»	Сахар-песок, крахмал картофельный в/с, измельченная облепиха, кислота лимонная, витаминный комплекс	Упакован в картонный пакет с прозрачным окошком по 140 г	Содержит витаминный комплекс на 100 г сухого продукта: витамины С – 84,5 мг, А – 0,8 мг, Е – 6,3 мг, В ₁ – 0,53 мг, В ₂ – 0,63 мг, В ₃ – 2,66 мг, В ₅ – 3,45 мг, В ₆ – 0,46 мг, В ₉ – 45,8 мкг, В ₁₂ – 1,14 мкг, биотин – 17,2 мкг, К ₁ – 46,2 мкг, Д ₃ – 14,3 мкг
№ 4	Морс витаминизированный «Ежевичный»	Сахар-песок, сок ежевики концентрированный, кислота лимонная, витаминный комплекс	Индивидуально упакован в герметичные пакеты из алюминиевой фольги по 20 г	Содержит витаминный комплекс на 100 г сухого продукта: витамины С – 8,4 мг, А – 0,08 мг, Е – 0,63 мг, Д ₃ – 143 мг, В ₁ – 0,05 мг, В ₂ – 0,06 мг, В ₃ – 0,2 мг, В ₅ – 0,35 мг, В ₆ – 0,05 мг, В ₉ – 45,8 мкг, В ₁₂ – 0,11 мкг, К ₁ – 4,62 мкг, биотин – 1,2 мкг
№ 5	Морс витаминизированный «Клюквенный»	Сахар-песок, сок клюквы концентрированный, кислота лимонная, витаминный комплекс	Индивидуально упакован в герметичные пакеты из алюминиевой фольги по 20 г	Содержит витаминный комплекс на 100 г сухого продукта: витамины С – 8,4 мг, А – 0,08 мг, Е – 0,63 мг, Д ₃ – 1,43 мг, В ₁ – 0,05 мг, В ₂ – 0,06 мг, В ₃ – 0,27 мг, В ₅ – 0,35 мг, В ₆ – 0,05 мг, В ₉ – 45,8 мкг, В ₁₂ – 0,11 мкг, К ₁ – 4,62 мкг, биотин – 1,72 мкг
№ 6	Ягодный чайный напиток на меду с экстрактом эхинацеи	Мед сухой, малина сушеная молотая, фруктоза, экстракт сухой эхинацеи	Индивидуально упакован в герметичные пакеты из алюминиевой фольги по 20 г	Напиток способствует улучшению обмена веществ, помогает снимать напряжение и тревожность, способствует общему укреплению и поддержанию тонуса организма, а также обладает ярким насыщенным вкусом и ароматом свежих алтайских ягод и трав
№ 7	Брусничный ягодный чайный напиток на меду с экстрактом шиповника	Мед сухой, брусника сушеная молотая, фруктоза, экстракт сухой плодов шиповника	Индивидуально упакован в герметичные пакеты из алюминиевой фольги по 20 г	Природные компоненты состава ягодного чайного напитка способствуют укреплению иммунитета, имеют антисептические свойства, нормализуют обменные процессы организма, содержат богатый запас витаминов и минералов. Напиток обладает ярким насыщенным вкусом и ароматом свежих алтайских ягод

Образец	Наименование	Состав	Вид упаковки	Сведения о функциональной направленности
Производитель ООО «Леовит Нутрио», г. Москва, Россия				
№ 8	Кисель витаминный «Форте»	Сахар, крахмал картофельный, фрукты и ягоды (абрикос, клюква, яблоко), витамин С, загуститель – гуаровая камедь, премикс витаминный (мальтодекстрин, витамины: С, РР (ниацин), кальций Д-пантотенат (пантотеновая кислота), Е, В ₆ , В ₂ (рибофлавин), В ₁ (тиамин), В ₉ (фолиевая кислота), Н (биотин), В ₁₂), свекла, регулятор кислотности – лимонная кислота, куркума, ароматизатор, краситель сахарный колер	Индивидуально упакован в герметичные пакеты из алюминиевой фольги по 20 г	Содержит витамины в 100 г сухого продукта/в одной порции 20 г/%ССП (среднесуточной потребности): ниацин, мг – 24,3/4,87/27; витамины Е, мг – 14,6/2,9/29; В ₆ , мг – 2,9/0,59/30; В ₁ , мг – 2,3/0,46/33; В ₂ , мг – 2,6/0,52/33; В ₁₂ , мкг – 1,6/0,33/33; С, мг – 450/90/150; пантотеновая кислота, мг – 13,5/2,7/45; фолиевая кислота, мг – 0,5/0,10/50; биотин, мг – 0,2/0,04/80 Применяется в качестве специализированного продукта диетического профилактического питания с высоким содержанием витаминов С, В ¹ , В ⁶ , биотина, источника витаминов РР, Е, В ² , В ¹² , кальция пантотената, фолиевой кислоты
Производитель ООО Фирма «Биокор», г. Пенза, Россия				
№ 9	Кисель Клюква «Доктор Нутришин»	Фруктоза, крахмал, клюква сушеная, загуститель – пектин, регулятор кислотности – лимонная кислота, ароматизатор «Клюква», витамины В ₆ и В ₂ , фолиевая кислота (витамин В ₉), источник селена органического «селенопиран»	Индивидуально упакован в герметичные пакеты из алюминиевой фольги по 25 г. Пакет имеет надрез для открывания	Содержит витамины в порции (25 г)/% РСП (рекомендуемой сточной потребности): витамины В ₁ – 0,85мг/60; В ₂ – 2 мг/125; В ₆ – 2 мг/100; фолиевая кислота – 200 мкг/100; селен – 35 мкг/50; растворимые пищевые волокна – 0,3 г/15
№ 10	Кисель с персиком «Доктор Нутришин»	Фруктоза, крахмал, сушеные персики, загуститель – пектин, регулятор кислотности – лимонная кислота, ароматизатор «Персик», витамины В ₆ и В ₂ , фолиевая кислота (витамин В ₉), источник селена органического «селенопиран»	Индивидуально упакован в герметичные пакеты из алюминиевой фольги по 25 г. Пакет имеет надрез для открывания	Содержит витамины в порции (25 г)/% РСП (рекомендуемой сточной потребности): витамины В ₁ – 0,85мг/60; В ₂ – 2 мг/125; В ₆ – 2 мг/100; фолиевая кислота – 200 мкг/100; селен – 35 мкг/50; растворимые пищевые волокна – 0,3 г/15; флавоноиды – 3 мг/10

Предложенные участниками фокус-группы критерии потребительского выбора отражены в разработанной балловой шкале, представленной в таблице 2.

На втором этапе исследования проводилась дегустационная оценка образцов сухих напитков по разработанной балловой шкале. В дегустационной оценке приняло участие 35 независимых потребителей. В оценке принимали участие мужчины и женщины в возрасте от 18 до 59 лет, которые имеют представление

о здоровом образе жизни, правильном питании и употребляют функциональные напитки. Вначале оценивали удобство упаковки и маркировку образцов, потом внешний вид и цвет сухого продукта. На последнем этапе определялся вкус и запах, внешний вид, консистенция, цвет готового напитка и его растворимость.

Для ранжирования дескрипторов, оцененных в результате дегустационного анализа, полученный массив данных подвергался анализу с использованием

Таблица 2. Балловая шкала оценки качества сухих напитков функциональной направленности

Table 2. Scoring scale for assessing the quality of functional instant drinks

Показатель		Баллы			
		Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Внешний вид, консистенция	Сухой напиток	Сыпучий, однородный, без комочков и посторонних примесей	Однородная сыпучая масса, допускаются неплотно слежавшиеся комочки	Недостаточно однородная масса, наличие слежавшихся комочков, несыпучая	Несыпучая, увлажненная, комковатая, склеенные комочки
	Готовый напиток	<i>Для киселей:</i> однородная непрозрачная киселеобразная масса с кусочками фруктов или без них. Кусочки размером не более 10 мм в наибольшем измерении в основной массе сохранившие свою форму. <i>Для морсов и чайных напитков:</i> однородная прозрачная жидкость с тонкоизмельченной мякотью или без нее, допускается наличие осадка в виде жмыха. Не допускается наличие не растворившихся комков	<i>Для киселей:</i> однородная непрозрачная киселеобразная масса с кусочками фруктов или без них. Кусочки размером более 10 мм в наибольшем измерении в основной массе сохранившие свою форму. Наличие слипшихся кусочков. <i>Для морсов и чайных напитков:</i> однородная прозрачная жидкость с тонкоизмельченной мякотью или без нее, допускается наличие осадка в виде жмыха. Не допускается наличие не растворившихся комков	<i>Для киселей:</i> не достаточно однородная и непрозрачная, жидкая или слишком густая, не свойственная киселеобразная масса с включением кусочков фруктов или без них. Наличие слипшихся кусочков. <i>Для морсов и чайных напитков:</i> однородная прозрачная жидкость с тонкоизмельченной мякотью или без нее, допускается наличие осадка в виде жмыха. Не допускается наличие не растворившихся комков	<i>Для киселей:</i> не однородная и непрозрачная, жидкая или слишком густая, не свойственная киселеобразная масса с включением кусочков фруктов или без них. Наличие слипшихся кусочков. <i>Для морсов и чайных напитков:</i> неоднородная прозрачная жидкость с наличием не растворившихся комков
Цвет	Сухой напиток	Свойственный цвету фруктов, ягод и/или соков, и/или сиропов, из которых изготовлен продукт, однородный по всей массе	Свойственный цвету фруктов, ягод и/или соков, и/или сиропов, из которых изготовлен продукт, достаточно однородный по всей массе	Свойственный цвету фруктов, ягод и/или соков, и/или сиропов, из которых изготовлен продукт, неоднородный по всей массе	Несвойственный составу напитка, неоднородный по всей массе
	Готовый напиток	Однородный по всей массе, свойственный цвету использованных ингредиентов, прошедших тепловую обработку, насыщенный, без опалесценции	Однородный по всей массе, свойственный цвету используемых ингредиентов, прошедших тепловую обработку, без опалесценции, достаточно насыщенный	Недостаточно однородный по всей массе и свойственный цвету использованных ингредиентов, прошедших тепловую обработку, ненасыщенный, слишком бледный или яркий	Неоднородный, несвойственный
Вкус и запах готового напитка		Натуральные, хорошо выраженные, свойственные использованным фруктам, ягодам (овощам) или их смесям, прошедшим тепловую обработку. Вяжущий вкус в напитках с использованием граната, облепихи и черноплодной рябины.	Натуральные, хорошо выраженные, свойственные использованным фруктам, ягодам (овощам) или их смесям, прошедшим тепловую обработку. Вяжущий вкус в напитках с использованием граната, облепихи и черноплодной рябины.	Недостаточно свойственные, невыраженные посторонние привкусы и запахи	Несвойственные, выраженные посторонние привкусы и запахи

Показатель	Баллы			
	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
	Естественная горечь в напитках с добавлением брусники, рябины, клюквы и моркови. Естественная горечь и привкус эфирных масел для напитков, приготовленных из цитрусовых. Для обогащенных напитков привкус и запах вносимых биологически активных веществ. Не допускаются посторонние и несвойственные привкус и запах	Естественная горечь в напитках с добавлением брусники, рябины, клюквы и моркови. Естественная горечь и привкус эфирных масел для напитков, приготовленных из цитрусовых. Для обогащенных напитков привкус и запах вносимых биологически активных веществ. Не допускаются посторонние и несвойственные привкус и запах		
Растворимость, мин	Согласно указаниям на этикетке продукции ($\pm 0,1$)	Согласно указаниям на этикетке продукции ($\pm 0,3$)	Согласно указаниям на этикетке продукции ($\pm 1,0$)	Не соответствует времени, которое указано на этикетке
Упаковка	Чистая, герметичная, неповрежденная, без посторонних запахов. Удобная в использовании, имеет надрез для вскрытия. Имеет зип-лок. Изготовлена из экологически чистых материалов с наличием экологических знаков. Возможность утилизации	Чистая, герметичная, неповрежденная, без посторонних запахов. Удобная в использовании, не имеет надреза для вскрытия	Чистая, герметичная, неповрежденная, без посторонних запахов. Не удобная в использовании, отсутствует надрез для вскрытия	Загрязненная, не герметичная, с наличием посторонних запахов
Маркировка	Доступная для прочтения, достаточная (соответствует ТР ТС 022/2011). Приведены данные о количествах витаминов и минеральных веществ, сведения о нормах употребления продукта и об удовлетворении суточной потребности в витаминах и минеральных веществах, входящих в состав. Приведены данные об энергетической и пищевой ценности на одну порцию продукта. Имеются указания на время приготовления (растворения). Приведены дополнительные данные о функциональной направленности продукта. Например, продукт является источником витамина С и пищевых волокон	Недостаточно доступная для прочтения (мелкий шрифт, который сливается с фоном, расположена на сгибе), достаточная (соответствует ТР ТС 022/2011). Приведены данные о количествах витаминов и минеральных веществ, сведения о нормах употребления продукта и об удовлетворении суточной потребности в витаминах и минеральных веществах, входящих в состав. Приведены данные об энергетической и пищевой ценности на одну порцию продукта. Имеются указания на время приготовления (растворения)	Недоступная для прочтения (мелкий шрифт, который сливается с фоном, расположена на сгибе), недостаточная (отсутствуют некоторые данные согласно ТР ТС 022/2011). Не приведены сведения о количествах витаминов и минеральных веществ, нормах употребления продукта и об удовлетворении суточной потребности в витаминах и минеральных веществах, входящих в состав. Не приведены данные об энергетической и пищевой ценности на одну порцию продукта. Отсутствуют указания на время приготовления (растворения)	Недоступная для прочтения, не соответствует ТР ТС 022/2011. Отсутствуют сведения о функциональной направленности (данные о количестве витаминов и минеральных веществ). Отсутствуют указания на время приготовления (растворения)
Итого баллов	30–25	24–19	18–13	12 и менее

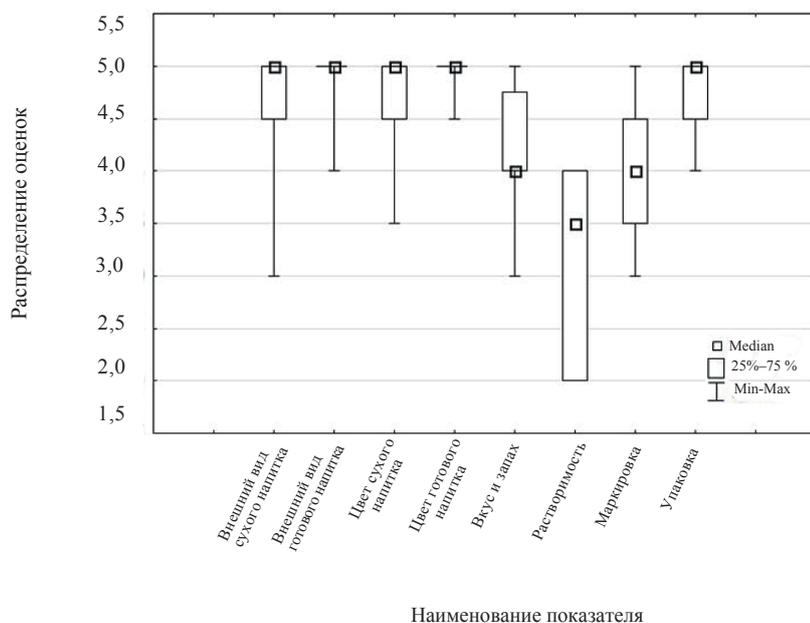


Рисунок 1. Результаты оценивания показателей напитка морс витаминизированный «Клюквенный»

Figure 1. Sensory analysis of cranberry vitamin drink

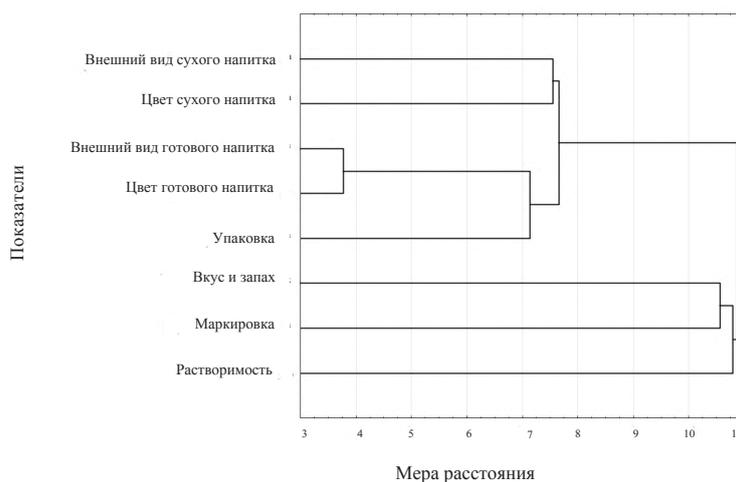


Рисунок 2. Результаты кластерного анализа показателей напитков

Figure 2. Cluster analysis of indicators

тестов Kolmogorov-Smirnov [24]. Данные, выраженные в процентном соотношении потребительского выбора, были преобразованы для нормализации распределения остатков. Соответствие данных для обнаружения структуры (доли дисперсии переменных основных факторов) и проверки гипотезы о тождественности корреляционной матрицы главных дескрипторов проводилось с использованием тестов Kaiser-Meyer-Olkin (КМО) и Bartlett's (КМО = 0,84; $\chi^2 = 942$, $P < 0,001$). Уменьшение размерности массива значений рейтинговой оценки проводилось по алгоритмам нелинейных итеративных частных наименьших квадратов (NIPALS) [25].

После операции вычисления корреляционной матрицы для изучаемых органолептических показателей напитков получено, что наибольшую долю дисперсии зависимых переменных обуславливает внешний вид сухого продукта (факторная нагрузка 0,66) и его цвет (факторная нагрузка 0,57), т. е. их можно рассматривать как один влияющий фактор. Такие факторы, как маркировка и упаковка, имеют наименьшую прямую связь с переменными. Растворимость, вкус и запах готового напитка имеют зависимость и оказывают равное отрицательное влияние на общие дескрипторы. Поэтому их также можно объединить в отдельный показатель.

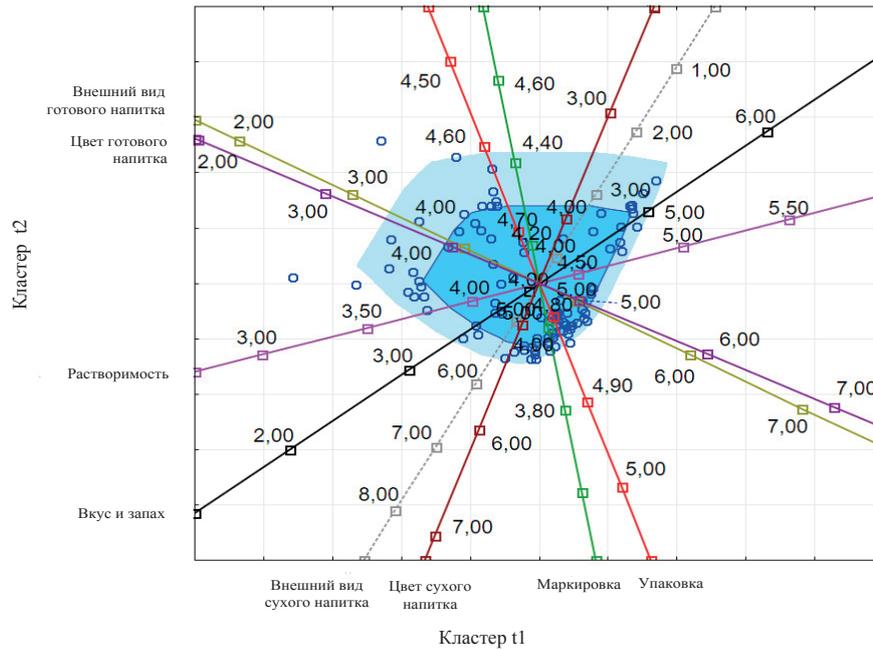


Рисунок 3. График анализа главных компонент потребительских дескрипторов напитков

Figure 3. Principal component analysis (PCA) of consumer descriptors

Среди изучаемых образцов сухих напитков наибольшие показатели анализируемых дескрипторов выявлены у морса витаминизированного «Клюквенный» (ООО «АлтайПлод»). Диаграмма распределения оценок показана на рисунке 1.

По результатам анализа и данным диаграммы (рис. 1) можно предположить, что потребители уделяют внимание при выборе морса таким показателям, как вкус и запах готового морса, его растворимость.

Для идентификации различий в однородных группах исследуемых показателей использовались процедуры кластерного анализа. Сегментация показателей напитков на кластеры показана на рисунке 2.

На рисунке 2 отображены результаты использования иерархического алгоритма кластеризации, при котором каждый показатель рассматривается как отдельный кластер при объединении наиболее близких на последующих шагах в более крупные [26]. Из графика следует, что такие показатели, как «внешний вид сухого напитка и его цвет» и «внешний вид готового напитка и его цвет» образуют отдельный кластер, который следует рассматривать как органолептические показатели сухого и готового напитка. Этот укрупненный кластер образует следующий – совместно с показателем «упаковка». Высоким по степени важности является кластер показателей «вкус и запах готового напитка» и «маркировка», которые на следующем шаге объединяются с показателем

«растворимость», имеющим наибольшую меру расхождения (внутригрупповая дисперсия WSS 90,17). Таким образом, потребители при выборе напитка ориентируются на следующие показатели по степени важности: растворимость, вкус и запах (WSS 79,4), маркировка (WSS 57,3).

Для нахождения определяющих критериев потребительского выбора и их количественного влияния подготовленный набор значимых (KMO = 0,84; $\chi^2 = 942$, $P < 0,001$) и нормализованных переменных обрабатывался с использованием процедур PCA. Учитывались только главные компоненты (PCs, $P > 1,0$), значимые при описании большинства полных вариаций данных [24]. На рисунке 3 показан график оценки потребительских дескрипторов, полученных при сравнении всех изучаемых образцов напитков относительно главных кластеров (t1, t2).

Расположение линий нагрузки на рисунке 3, соответствующих показателям «внешний вид сухого напитка и его цвет» и «внешний вид готового напитка и его цвет», характеризует корреляцию между ними. Прослеживается взаимосвязь показателей сухого напитка «внешний вид сухого напитка и его цвет» и «маркировка и упаковка». Значение факторной нагрузки для показателя «упаковка» является минимальным (0,013).

На основе кластеризации дескрипторов выделились две группы потребителей, которые условно разделили на молодое и взрослое (от 30 до 59 лет) поколение. Выявлено, что для них критерии выбора продукта отличались. Таким образом, с использованием

методов многомерного статистического анализа главных дескрипторов, отражающих влияние потребительских критериев и органолептических показателей продукта на критерии потребительского выбора, получено, что важным является вкус и запах готового напитка. Не менее актуален внешний вид сухого напитка, в том числе его цвет. Время полной растворимости и наличие осадка также важны для потребителей. Меньше внимания уделяется качеству упаковки и маркировки. Это связано с возрастом потребителей, участвующих в дегустационной оценке, которые не придают значения информации, указанной на этикетке. Для них достаточно того, что продукт позиционируется как витаминизированный.

Выводы

Установлено, что для потребителей всех возрастных категорий важными характеристиками при выборе сухого напитка функциональной направленности является информационная насыщенность и эргономические характеристики напитка, отражающие быстроту и простоту приготовления, а также вкус и запах. Поэтому при моделировании новых видов сухих напитков необходимо учитывать данные показатели. Показано, что методы многомерной статистики целесообразно применять при контроле качества и рейтинговой оценке функциональных сухих напитков для выявления значимых для потребителей качественных характеристик и их количественной оценки.

Для взрослого поколения потребителей большое значение имеют такие критерии выбора, как информационная насыщенность (указание на этикетке норм потребления напитка в сутки, % удовлетворения суточной потребности в указанных витаминах на одну порцию, функциональной направленности продукта, калорийности на одну порцию, отличительных признаков, наличия натуральных

компонентов в составе), экологичность упаковки (материал упаковки, возможность ее экологической утилизации, возможность визуализации продукта) и вкусоароматические характеристики готового продукта.

Для потребителей молодого поколения основополагающими критериями выбора являются быстрота приготовления и визуальные характеристики продукта: время растворимости напитка, удобство употребления, информация рекламного характера, визуализация продукта по единичным показателям. Например, витаминизированный напиток, польза для здоровья. Эти единичные показатели рекламного характера, но для молодого поколения, привычного к поиску данных в интернете, данная информация служит критерием выбора.

Критерии авторства

Все авторы принимали равное участие в исследованиях, обработке полученных результатов и подготовке к опубликованию рукописи.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution

All the authors took an equal part in the research, processing the results and preparing the manuscript for publication.

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

References/Список литературы

1. Morais RMSC, Morais AMMB, Dammak I, Bonilla J, Sobral PJA, Laguerre J-C, *et al.* Functional dehydrated foods for health preservation. *Journal of Food Quality*. 2018;2018. <https://doi.org/10.1155/2018/1739636>
2. Sandrakova IV, Reznichenko IYu. Health food consumers research. *Practical Marketing*. 2019;274(12):22–27. (In Russ.).
Сандракова И. В., Резниченко И. Ю. Исследование потребителей продуктов здорового питания // Практический маркетинг. 2019. Т. 274. № 12. С. 22–27.
3. Gur'yanov YuG, Lobach EYu. Assessment of consumer preferences for new functional products. *Polzunovskiy Vestnik*. 2012;(2–2):187–190. (In Russ.).
Гурьянов Ю. Г., Лобач Е. Ю. Оценка потребительских предпочтений к новым продуктам функционального назначения // Ползуновский вестник. 2012. № 2–2. С. 187–190.
4. Early R. Making life look and taste better. *Food Science and Technology*. 2020;34(3):52–55. https://doi.org/10.1002/fsat.3403_13.x
5. Abuajah CI, Ogbonna AC, Osuji CM. Functional components and medicinal properties of food: a review. *Journal of Food Science and Technology*. 2015;52(5):2522–2529. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1396-5>

6. Erchova TA, Wojko SD, Tchernichova AN. Development of dry mixes of drinks for athletes during the competition. Food Industry. 2018;(2):64–68. (In Russ.).

Ершова Т. А., Божко С. Д., Чернышова А. Н. Разработка сухих смесей напитков для спортсменов в период соревнований // Пищевая промышленность. 2018. № 2. С. 64–68.

7. Logvinchuk TM. Formulations of functional drinks based on soluble chicory. Polzunovskiy Vestnik. 2019;(4):58–62. (In Russ.).

Логвинчук Т. М. Разработка рецептурных композиций функциональных напитков на основе растворимого цикория // Ползуновский вестник. 2019. № 4. С. 58–62.

8. Sosjura EA, Romanenko ES, Esaulko NA, Selivanova MV, Aysanov TS, Mil'tjusov VE, et al. Development of technology for the production of functional beverages based on beer wort. Beer and Beverages. 2019;(1):38–42. (In Russ.).

Разработка технологии производства напитков функционального назначения на основе пивного сусла / Е. А. Сосяра [и др.] // Пиво и напитки. 2019. № 1. С. 38–42.

9. Myakinnikova EI, Kasyanov GI. Technology of dry quickly restored drinks on the base of subtropical fruits. Scientific Works of the Kuban State Technological University. 2015;(4):288–300. (In Russ.).

Мякинникова Е. И., Касьянов Г. И. Сухие быстровосстанавливаемые концентраты для производства напитков // Научные труды КубГТУ. 2015. № 4. С. 288–300.

10. Bakin IA, Reznichenko IYu, Mustafina AS, Aleksenko LA. Design of soft drinks compositions based on blackcurrant berries bhyoextracts. Storage and Processing of Farm Products. 2019;(2):37–50. (In Russ.). <https://doi.org/10.36107/spfp.2019.71>

11. Kelenkova ES, Egorova EYu. Use of dry extracts of fruit and berry raw materials to increase the nutritional value of kvasses of fermentation. News of Institutes of Higher Education. Food Technology. 2021;379(1):35–39. <https://doi.org/10.26297/0579-3009.2021.1.8>

12. Kravchenko SN, Miller ES, Plotnikova IO, Popov AM. Improvement of the extraction process in the production of instant drinks. Storage and Processing of Farm Products. 2018;(1):5–10. (In Russ.).

Совершенствование процесса экстрагирования в производстве быстрорастворимых напитков / С. Н. Кравченко [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. 2018. № 1. С. 5–10.

13. Shaw EF, Charters S. Functional drinks containing herbal extracts. In: Ashurst PR, editor. Chemistry and technology of soft drinks and fruit juices. John Wiley and Sons; 2016. pp. 310–355. <https://doi.org/10.1002/9781118634943.ch12>

14. Kaur J, Kumar V, Kumar S, Aggarwal P, Sharma K, Bhadaria V. Process optimization for the preparation of tea and fruit-oriented energy drink: A nutritional approach. Journal of Food Processing and Preservation. 2021;45(4). <https://doi.org/10.1111/jfpp.15363>

15. Podkorytov AG, Kadnikova IA, Podkorytova EA, Kovalev VV. Development of technology of a dry concentrate beverage based on modified pectin with the addition of Far East wild plants. Bulletin of the Far Eastern Federal University. Economics and Management. 2019;91(3):165–177. (In Russ.). <https://doi.org/10.24866/2311-2271/2019-3/165-177>

16. Malcolmson LJ, Winkler-Moser JK. Flavor and sensory aspects. In: Shahidi F, editor. Bailey's industrial oil and fat products. John Wiley and Sons; 2020. <https://doi.org/10.1002/047167849X.bio032.pub2>

17. Muche S, Pietzner V. Sensory evaluation: making it possible to experience basic chemical concepts with nose and tongue. Chemkon. 2020;27. <https://doi.org/10.1002/ckon.202000016>

18. Lisitsyn AB, Chernukha IM, Nikitina MA. Russian methodology for designing multicomponent foods in retrospect. Foods and Raw Materials. 2020;8(1):2–11. <https://doi.org/10.21603/2308-4057-2020-1-2-11>

19. Fadhil R, Agustina R. A multi-criteria sensory assessment of *Cucumis melo* (L.) using fuzzy-Eckenrode and fuzzy-TOPSIS methods. Foods and Raw Materials. 2019;7(2):339–347. <https://doi.org/10.21603/2308-4057-2019-2-339-347>

20. de Schipper NC, Van Deun K. Model selection techniques for sparse weight-based principal component analysis. Journal of Chemometrics. 2021;35(2). <https://doi.org/10.1002/cem.3289>

21. Meng C, Zeleznik OA, Thallinger GG, Kuster B, Gholami AM, Culhane AC. Dimension reduction techniques for the integrative analysis of multi-omics data. Briefings in Bioinformatics. 2016;17(4):628–641. <https://doi.org/10.1093/bib/bbv108>

22. Guo J, Wang X, Li Y, Wang G. Fault detection based on weighted difference principal component analysis. Journal of Chemometrics. 2017;31(11). <https://doi.org/10.1002/cem.2926>

23. Beddo V, Kreuter F. A handbook of statistical analyses using SPSS. Journal of Statistical Software. 2004;11(2). <https://doi.org/10.18637/jss.v011.b02>

24. Jolliffe IT. Principal component analysis, 2nd ed. New York: Springer; 2002. 518 p.

25. Filzmoser P, Nordhausen K. Robust linear regression for high-dimensional data: An overview. Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics. 2020;12(4). <https://doi.org/10.1002/wics.1524>

26. Billard L, Kim J. Hierarchical clustering for histogram data. Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics. 2017;9(5). <https://doi.org/10.1002/wics.1405>