

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для самостоятельной работы

**по дисциплине: «Технология обработки, хранения и переработки
злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной
продукции и виноградарства**

**по теме: «Органолептическая и квалитметрическая
оценка напитков»**

для семинарских занятий обучающихся по направлению подготовки

научно-педагогических кадров в аспирантуре

19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии

направленность «Технология обработки, хранения и переработки
злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и
виноградарства»

Краснодар, 2014 г.


Работа на тему: «Органолептическая оценка напитков»

Цель работы – провести органолептическую оценку напитков.

Задачи - изучить общие правила проведения дегустации напитков, органолептического анализа, оформления и обработки результатов дегустации, выполнить расчеты по разработке методики и расчета оценки качества образцов продукции.

В результате проведенной работы, студенты овладевают теорией и приобретают практические навыки органолептической оценки, умения оформлять дегустационный лист и высказывать свое мнение о качестве продукции.

ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

 Толкование термина «органолептический» происходит от греческих слов organ — орудие, инструмент, орган и lepticos — склонный брать или принимать — и означает: *выявленный с помощью органов чувств.*

Органолептические свойства — это свойства объектов (внешний вид, вкус, запах, цвет и т. д.), оцениваемые органами чувств человека без применения измерительных приборов.

Органолептический анализ пищевых продуктов, как правило, проводится посредством дегустаций, т. е. исследований, осуществляемых с помощью органов чувств специалиста-дегустатора без применения измерительных приборов. Слово «дегустация» произошло от латинского слова degusto, что означает: *пробую на вкус.*

Дегустация надежнее самых совершенных приборов, так как ни один инструментальный метод контроля не может так отразить все необходимые оттенки качества продукта, как органы чувств квалифицированного дегустатора.

Подготовка напитков к испытанию

Перед определением вкуса и аромата напитков их доводят до температуры $10^{\circ}\text{C} - 14^{\circ}\text{C}$ путем охлаждения или подогрева в водяной бане.

Сиропы перед определением органолептических показателей разводят водой в 10 раз по объему. Для этого в мерный цилиндр вместимостью 250 см^3 наливают 25 см^3 сиропа температурой $10^{\circ}\text{C} - 14^{\circ}\text{C}$, доливают питьевой водой той же температуры до метки 250 см^3 и тщательно перемешивают.

Перед определением вкуса и аромата концентратов напитков их разбавляют водой в массовом отношении 1:10. Для этого доводят массу содержимого стакана с 30,0 г до 330,0 г. Смесь тщательно перемешивают стеклянной палочкой до полного растворения продукции.


Проведение испытания

Показатели качества, определяемые с помощью зрения:

Оценка внешнего вида напитков.

Внешний вид безалкогольных напитков в бутылках и банках вместимостью не более 1000 см^3 определяют визуально на соответствие требованиям нормативно-технической документации на готовую продукцию.

1. Оценивают правильность наклейки этикетки, наличие перекосов, деформаций, разрывов, чистоту бутылок.
2. Особое место в органолептическом анализе занимает оценка прозрачности.

 Под прозрачностью понимают состояние (вид) изделия, наблюдаемое в проходящем и отраженном свете и зависящее от количества и цвета механически взвешенных веществ (мути).

Прозрачность и наличие посторонних включений в безалкогольных напитках в бутылках вместимостью не более 1000 см^3 определяют,

просматривая закупоренные бутылки в проходящем свете, переворачивая их при этом.

Для описания прозрачности используются следующие термины:

- прозрачный,
- с блеском,
- опалесцирующий (сильно, слабо),
- мутный,
- без взвесей,
- с осадком.

3. Цвет безалкогольных напитков определяют визуально в чистом сухом цилиндрическом стакане вместимостью 250 см³. Оценивают оттенок и интенсивность окраски на соответствие требованиям нормативно-технической документации на готовую продукцию.

Рекомендуется следующий перечень описательных терминов при оценке цвета функциональных напитков:


цвет — бесцветный, светло-желтый, желтый, темно-желтый, светло-коричневый, коричневый, темно-коричневый, желто-зеленый, светло-зеленый, зеленый, темно-зеленый, розовый, ярко-розовый, красный, темно-красный, рубиновый, темно-рубиновый, малиновый, свекольный, голубой, бирюзовый, синий, светло-синий, темно-синий.

Органолептическую оценку качества безалкогольных напитков осуществляют по 25-балльной системе.


При оценке внешнего вида - прозрачность, цвет, внешний вид – от 1 до 7 баллов. Высшим баллом за прозрачность оценивают напитки прозрачные с блеском. При отсутствии блеска снижают оценку до 5 баллов

Основное место в органолептическом анализе занимает оценка запаха и вкуса.

Показатели качества, определяемые обонянием:

 запах — впечатление, возникающее при возбуждении рецепторов обоняния и определяемое как качественно, так и количественно.

Наряду с понятием запаха специалисты используют еще термин «аромат». Если под запахом понимают любые ощущения, воспринимаемые органом обоняния, то определение «аромат» дается исключительно привлекательному запаху, вызывающему приятное ощущение.

 аромат — приятный естественный характерный запах исходного сырья (фруктов, ягод, специй и т. д.).

Как правило, аромат лабилен, легко испаряется, а поэтому любую дегустацию следует начинать с дегустации аромата.


По интенсивности различают -яркий, -сильный, -умеренный и -слабый аромат.

При оценке аромата используют следующие описательные термины — округленный, сильный, слабый, нехарактерный, характерный, невыразительный, чистый, с ведущей нотой, пикантный, пряный, навязчивый, легкий, посторонний, хвойный, осмоленный, свойственный соответствующим фруктам, плодам, ягодам, травам и другому сырью и т.д.

Дополнительно ощущается для соответствующих напитков аромат хрена, тмина, ванилина, меда и других компонентов, предусмотренных рецептурой.

При наливке в стакан должен обильно выделяться диоксид углерода. Насыщенность CO_2 оценивается – от 2 до 6 баллов

Показатели качества, определяемые в полости рта:

 вкус — чувство, возникающее при возбуждении рецепторов и определяемое как качественно (сладкий, соленый, кислый, горький), так и количественно (интенсивность вкуса);

Считается, что существует бесконечное множество вкусовых ощущений, однако физиология признает только четыре вкуса: сладкий, горький, кислый и соленый. Это упрощенное понятие.

Описательные термины при оценке вкуса — с горчинкой, кисло-сладкий, солоноватый, чистый, полный, гармоничный, выраженный (ярко, слабо),

пустой, безвкусный, характерный, округленный, свойственный соответствующим фруктам, плодам, ягодам, травам и другому сырью, солодовый, медовый, пряный, с карамельным тоном, с металлическим тоном, пикантный, солоновато-кисло-сладкий, неприятное послевкусие.

Вкус и аромат оценивают от 6 до 12 баллов.

Органолептические показатели сухих смесей для напитков оценивают после растворения таблеток или порошков в воде. Они должны полностью раствориться в холодной воде в течение двух минут. Не допускается наличие нерастворимого осадка. При растворении шипучих напитков должен обильно выделяться диоксид углерода. После полного растворения анализ проводят в обычном порядке.

Памятка для дегустатора.

Органолептическую оценку качества напитков осуществляют по 25-балльной системе по следующим показателям качества: прозрачность, цвет, внешний вид - от 1 до 7 баллов; вкус и аромат — от 6 до 12 баллов; насыщенность CO₂ — от 2 до 6 баллов.

В таблице 1 приводится памятка дегустатора для оценки качества напитков.

Показатель	Оценка			
	«Отлично»	«Хорошо»	«Удовл.»	«Неудовл.»
Прозрачность	Соответствует НТД	Соответствует НТД	Соответствует НТД	Не соответствует НТД
Цвет, внешний вид	7	5	4	1
Вкус, аромат	12 (полный, ярко выраженный, свойственный напитку)	10 (хороший, свойственный напитку)	8 (неполный вкус, слабый аромат)	6 (плохо выраженный, несвойственный аромат)
Насыщенность CO ₂	6 (обильное выделение пузырьков, легкое покалывание на языке, длительное выделение CO ₂ , игра узырьков)	5 (обильное, но непродолжительное слабое покалывание, пенообразование)	4 (непродолжительное выделение CO ₂ , слабый вкус CO ₂)	3 (не ощущается)

Высшим баллом за прозрачность оценивают напитки прозрачные с блеском. При отсутствии блеска снижают оценку до 5 баллов. Вкус и аромат оценивают высшим баллом (10) в том случае, когда напиток имеет характерный, полный вкус и сильно выраженный аромат, свойственные данному напитку. Высшим баллом (6) по насыщенности CO₂ напиток оценивают при обильном и продолжительном выделении диоксида углерода после налива в бокал, ощущении на языке легкого покалывания. При обильном, но непродолжительном выделении диоксида углерода оценку снижают на 1 балл. По сумме баллов качество напитков оценивают следующим образом: «отлично» — 23-25 баллов; «хорошо» - 19-22 балла; «удовлетворительно» — 15-18 баллов; «неудовлетворительно» — ниже 15 баллов.

В таблице 1 приводится рекомендуемая форма дегустационного листа для оценки качества безалкогольных напитков.

Квалиметрическая оценка качества напитков

Понятие «оценивание качества» – это количественное или качественное определение меры или степени соответствия отдельных характеристик и качества в целом предъявляемым требованиям.

Целью квалиметрической оценки является в основном определение уровня качества продукции, степени соответствия фактических значений показателя качества изготовленной продукции требованиям нормативной документации.

Результаты измерения качества зависят от выбора исходного образца для сравнения, в качестве которого могут выступать эталоны, отражающие достигнутый или перспективный уровень качества.

Показатели качества эталона должны быть закреплены нормативными документами, их значение используют для сравнения, они являются базовыми.

Базовое значение показателя качества продукции – это значение показателя качества продукции, принятое за основу при сравнительной оценке ее качества.

В качестве базовых значений показателей качества продукции, следует выбрать показатели, соответствующие требованиям нормативных документов (стандартов, требований технических условий (ТУ)).

Отдельные свойства могут быть измерены в определенных единицах измерения, результат такого измерения – абсолютное значение показателя качества P_i .

Измерение абсолютных показателей качества P_i производится методами метрологии, экспериментальной психологии, методами определения эффективности.

Определение коэффициентов весомости.

Коэффициенты весомости определяются для показателей свойств, входящих в дерево свойств.

Существуют два метода определения значений групповых коэффициентов весомости q_i : аналитический и экспертный. Использование аналитического метода определения значений коэффициентов весомости, несмотря на легкость производимых в его рамках вычислений, связано с преодолением трудностей, которые заключаются в том, что отсутствует достаточно подробный алгоритм, с помощью которого для любой группы свойств можно было бы однозначно выявить тот показатель свойств, который пригоден для использования в качестве ненормированного группового коэффициента весомости.

И поэтому, несмотря на то, что аналитический метод наиболее предпочтителен, на практике чаще всего применяют экспертный метод определения коэффициентов весомости.

Экспертный метод основан на усреднении оценок весомостей, данных группой экспертов. Широкое применение при определении весомостей свойств объекта находит метод опроса специалистов – метод Делфи.

Метод характеризуется следующими чертами:

– ответы на поставленные перед экспертом вопросы обязательно содержат количественную характеристику;

- проводятся несколько туров опроса;
- после каждого тура все опрашиваемые эксперты знакомятся с ответами других участников опроса;
- от экспертов получают обоснование мнений и доводят их до сведения других участников экспертизы, что позволяет полнее учесть различные факторы;
- статистическая обработка полученных ответов проводится после каждого тура.

Таким образом, назначение метода Делфи состоит в выявлении преобладающего мнения специалистов по какому-либо вопросу в обстановке, исключающей прямые дебаты между ними, но вместе с тем позволяет им снова и снова взвешивать свои суждения с учетом ответов и доводов других экспертов. Количество проводимых опросов в значительной мере зависит от квалификации специалистов и их опыта. Считается, что в среднем достаточно трех туров согласования для группы, состоящей из 10–11 экспертов.

Процедуру получения экспертных оценок весомостей можно разбить на четыре этапа:

- организация опроса;
- проведение опроса;
- обработка результатов опроса, получение оценок весомостей;
- анализ результатов.

Условия для работы экспертной группы должны быть созданы технической группой. Должно быть подготовлено помещение, изображение дерева свойств, канцелярские принадлежности и др.

Технический работник, анализируя дерево свойств, определяет количество тех свойств, групповые коэффициенты весомости которых должны быть определены экспертным путем, и готовит бланки индивидуальной анкеты.

В соответствии с расположением за столами каждый эксперт получает номер 1, 2, 3 ... j . Номер определяет очередность, в которой эксперты дают свои ответы.

Истинным значением определяемой экспертами величины является средняя оценка экспертной группы. Чаще всего выносимые экспертами оценки представляют собой или ранжированную последовательность или совокупность числовых значений параметров. В курсовой работе члены экспертной группы определяют ранг расположения показателей качества рассматриваемой продукции. Причем показателю качества, который на взгляд эксперта имеет наибольшую важность при определении количественной оценки качества, присваивают самый высокий ранг, численно равный числу показателей свойств в группе.

Значения рангов, определяемых каждым экспертом, для всех показателей качества технический работник заносит в анкету № 1 (прил. А) в раздел «1-й тур». Ведущий анализирует числа, записанные в анкету, с точки зрения максимальной величины расхождения между отдельными назначенными экспертами оценками. Величину расхождения мнений экспертов можно определить, используя коэффициент конкордации W_N для N экспертов по формуле:

$$W_N = \frac{12S'}{N^2(n^3 - n)}.$$

где S' – сумма квадратов отклонений;

n – число показателей свойств в группе.

Так как $0 \leq W_N \leq 1$, то при $W_N = 0$ полностью отсутствует какая-либо согласованность во мнениях N экспертов, а при $W_N = 1$ имеется полная согласованность во мнениях всех N экспертов. Обычно считается, что согласованность вполне достаточна, если $W > 0,5$.

Сумма квадратов отклонений рассчитывается по формуле:

$$S' = \sum_{i=1}^n \Delta_i^2,$$

где Δ_i – отклонение от средней суммы рангов.

Отклонение от средней суммы рангов можно подсчитать по формуле:

$$\Delta_i = \sum_{j=1}^N a_{ij} - T_p,$$

где T_p – средняя сумма рангов определяемая выражением

a_{ij} – ранг i -го объекта у j -го эксперта;

Средняя сумма рангов определяется выражением

$$T_p = N \left(\frac{n+1}{2} \right).$$

Для того чтобы убедиться, что согласованность, соответствующая W не случайна, необходимо проверить W на χ^2 – распределение (критерий Пирсона)

Проверка значимости коэффициента конкордации производится по критерию

$$\chi^2 = N(n-1)W$$

Значение χ^2 сравнивается со значением χ^2_{α} , взятым для доверительной вероятности α и соответствующей степени свободы $\nu = n - 1$ из специальных таблиц, которые содержатся в учебниках по дисперсионному анализу.

При расчётном значении χ^2 больше табличного $\chi^2 > \chi^2_{\alpha}$ можно с заданным уровнем значимости считать величину W значимой.

Если мнения экспертов не согласуются, то проводится совместное обсуждение результатов, а затем второй тур опроса экспертов.

Сущность экспертного метода нахождения коэффициентов весомости

Для проведения комплексной оценки показателей качества анализируемой продукции, необходимо определить ряд показателей качества продукта, которые имеют решающее значение при выборе товара потребителем.

Наиболее важные для потребителя органолептические показатели и показатели упаковки продукции определяют с помощью анкетирования. Так как анкетирование представляет собой социологический метод измерения показателей качества, который строится на массовых опросах населения или отдельных его социальных групп.

Определение минимального числа экспертов для проведения анкетирования:

$$N = 0,5 (3/a + 5),$$

где a - возможная ошибка результатов экспертизы, так как анкетирование проводится среди обычных потребителей, не имеющих профессиональных навыков оценки качества, принимаем $a=0,4$.

Получаем минимальное количество экспертов равно

$$N = 0,5 (3/0,4 + 5) = 6,25$$

Так как рассчитано минимальное число экспертов, то округляем в большую сторону, принимаем $N = 7$.

Проверка согласованности мнений экспертов

Определение весомости отдельных свойств качества продукции экспертным методом вполне правомочно и целесообразно. Однако для получения достаточно точных и надежных результатов необходимо решить множество сложных вопросов.

При использовании экспертных методов мнения экспертов часто не совпадают, поэтому необходимо количественно оценивать меру согласованности мнений экспертов и определять причины несовпадения суждений. Мера согласованности определяется на основе статистических данных всей группы экспертов.

В основе этого метода лежит посылка, что истинным значением определяемой экспертами величины является средняя оценка экспертной группы, а согласованность оценивается по отклонению от этого среднего мнения.

Если производится ранжирование свойств по важности с использованием простой и удобной шкалы порядка, проверка согласованности в этом случае производится либо при помощи коэффициента ранговой корреляции R , либо при помощи коэффициента конкордации W .

Рассмотрим способ применения коэффициента конкордации с последующим использованием критерия χ^2 -квадрат.

- 1) каждый эксперт ранжирует объекты
- 2) подсчитывается сумма рангов каждого объекта
- 3) подсчитывается отклонение от средней суммы рангов
- 4) подсчитывается величина S.
- 5) коэффициент конкордации для N экспертов.
- б) проверка значимости W.

Для того чтобы убедиться, что согласованность, соответствующая W не случайная, нужно проверить W на χ^2 -распределение (критерий Пирсона).

Проверка значимости коэффициента конкордации производится по критерию значение χ^2 сравнивается со значением χ^2_{α} , взятым для доверительной вероятности α и соответствующей степени свободы $v=n-1$ из специальных таблиц, которые содержатся в учебниках по дисперсионному анализу.

При расчётном значении χ^2 больше табличного, $\chi^2 > \chi^2_{\alpha}$ можно с заданным уровнем значимости считать величину W значимой.

Если мнения экспертов не согласуются, то проводится совместное обсуждение результатов, а затем второй тур опроса экспертов.

Пример выполнения расчетов

Приведем пример выполнения расчетов на примере безалкогольного яблочно-виноградного напитка.

Для проведения комплексной оценки показателей качества анализируемого пектиносодержащего яблочно - виноградного напитка функционального назначения, необходимо определить ряд показателей качества напитка, которые имеют решающее значение при выборе товара потребителем.

В данном случае мы выбрали количество экспертов равное пяти.

Произведем расчет коэффициентов весомостей показателей качества пектиносодержащего яблочно - виноградного напитка функционального

назначения только по одной группе свойств, состоящих из четырех свойств в подгруппе (цвет; аромат; внешний вид; вкус).

Таблица 2 – Результаты экспертного опроса органолептических показателей качества пектиносодержащего яблочно - виноградного напитка функционального назначения

№	Наименование показателей	Оценка экспертов				
		1	2	3	4	5
1	Цвет	4	3	4	4	3
2	Аромат	4	4	3	4	4
3	Внешний вид	4	4	4	4	3
4	Вкус	4	4	4	4	4

Таблица 3 – Определение согласованности мнений экспертов

№	Наименование показателей	Оценка экспертов					Сумма $\sum a_{ij}$	Отклонение Δ_i	Квадрат отклонения Δ_i^2
		1	2	3	4	5			
1	Цвет	4	3	4	4	3	18	5,5	30,25
2	Аромат	4	4	3	4	4	19	6,5	42,25
3	Внешний вид	4	4	4	4	3	19	6,5	42,25
4	Вкус	4	4	4	4	4	20	7,5	56,25

Определяем среднюю сумму рангов T_p по формуле 2:

$$T_p = N \left(\frac{n+1}{2} \right), \quad (2)$$

где N – число экспертов;

n – общее число анализируемых свойств напитка.

$$T_p = 5 \left(\frac{4+1}{2} \right) = 12,5$$

Определяем отклонение средней суммы рангов от суммы рангов каждого показателя по формуле 3:

$$\Delta_i = \sum a - T_p, \quad (3)$$

где $\sum a$ – средняя сумма рангов;

T_p - сумма рангов каждого показателя.

$$\Delta_{i1} = 18 - 12,5 = 5,5$$

$$\Delta_{i2} = 19 - 12,5 = 6,5$$

$$\Delta_{i3} = 19 - 12,5 = 6,5$$

$$\Delta_{i4}=20-12,5=7,5$$

Определяем сумму квадратов отклонения по формуле 3:

$$S=\sum\Delta_i^2 \quad (4)$$

$$S = 30,25+42,25+42,25+56,25=171$$

Рассчитываем коэффициент конкордации по формуле 5:

$$W = 12S/N^2(n^3-n), \quad (5)$$

где S – сумма квадратов отклонения;

N – число экспертов;

n – число анализируемых свойств напитка.

$$W = \frac{12 * 171}{25 * (64 - 4)} = \frac{2052}{1500} = 1,36$$

Вывод: так как $W=1,36 \geq 0,5$ – согласованность достаточная.

Оценка качества экспертов с помощью коэффициента конкордации.

Таблица 4 - Оценка качества работы 1-го эксперта

№	Наименование показателей	Оценка экспертов				$\sum a_{ij}$	Δ_i	Δ_i^2
		2	3	4	5			
1	Цвет	3	4	4	3	14	4	16
2	Аромат	4	3	4	4	15	5	25
3	Внешний вид	4	4	4	3	15	5	25
4	Вкус	4	4	4	4	16	6	36

Определяем среднюю сумму рангов T_p по формуле 2:

$$T_p=4((4+1)/2)=10$$

Определяем отклонение средней суммы рангов от суммы рангов каждого показателя по формуле 3:

$$\Delta_{i1}=14-10= 4$$

$$\Delta_{i2}=15-10= 5$$

$$\Delta_{i3}=15-10= 5$$

$$\Delta_{i4}=16-10= 6$$

Определяем сумму квадратов отклонения по формуле 4:

$$S = 102$$

Рассчитываем коэффициент конкордации по формуле 5:

$$W = \frac{12 * 102}{16 * (64 - 4)} = \frac{1224}{960} = 1,27$$

Таблица 5 - Оценка качества работы 2-го эксперта

№	Наименование показателей	Оценка экспертов				$\sum a_{ij}$	Δ_i	Δ_i^2
		1	3	4	5			
1	Цвет	4	4	4	3	15	5	25
2	Аромат	4	3	4	4	15	5	25
3	Внешний вид	4	4	4	3	15	5	25
4	Вкус	4	4	4	4	16	6	36

Определяем среднюю сумму рангов T_p по формуле 2:

$$T_p = 4((4+1)/2) = 10$$

Определяем отклонение средней суммы рангов от суммы рангов каждого показателя по формуле 3:

$$\Delta_{i1} = 15 - 10 = 5$$

$$\Delta_{i2} = 15 - 10 = 5$$

$$\Delta_{i3} = 15 - 10 = 5$$

$$\Delta_{i4} = 16 - 10 = 6$$

Определяем сумму квадратов отклонения по формуле 4:

$$S = 111$$

Рассчитываем коэффициент конкордации по формуле 5:

$$W = \frac{12 * 111}{16 * (64 - 4)} = \frac{1332}{960} = 1,38$$

Таблица 6 - Оценка качества работы 3-го эксперта

№	Наименование показателей	Оценка экспертов				$\sum a_{ij}$	Δ_i	Δ_i^2
		1	2	4	5			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Цвет	4	3	4	3	14	4	16
2	Аромат	4	4	4	4	16	6	36

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Внешний вид	4	4	4	3	15	5	25
4	Вкус	4	4	4	4	16	6	36

Определяем среднюю сумму рангов T_p по формуле 2:

$$T_p = 4((4+1)/2) = 10$$

Определяем отклонение средней суммы рангов от суммы рангов каждого показателя по формуле 3:

$$\Delta_{i1}=14-10=4$$

$$\Delta_{i2}=16-10=6$$

$$\Delta_{i3}=15-10=5$$

$$\Delta_{i4}=16-10=6$$

Определяем сумму квадратов отклонения по формуле 4:

$$S = 113$$

Рассчитываем коэффициент конкордации по формуле 5:

$$W = \frac{12 * 113}{16 * (64 - 4)} = \frac{1356}{960} = 1,41$$

Таблица 7- Оценка качества работы 4-го эксперта

№	Наименование показателей	Оценка экспертов				$\sum a_{ij}$	Δ_i	Δ_i^2
		1	2	3	5			
1	Цвет	4	3	4	3	14	4	16
2	Аромат	4	4	3	4	15	5	25
3	Внешний вид	4	4	4	3	15	5	25
4	Вкус	4	4	4	4	16	6	36

Определяем среднюю сумму рангов T_p по формуле 2:

$$T_p = 4((4+1)/2) = 10$$

Определяем отклонение средней суммы рангов от суммы рангов каждого показателя по формуле 3:

$$\Delta_{i1}=14-10=4$$

$$\Delta_{i2}=15-10=5$$

$$\Delta_{i3}=15-10= 5$$

$$\Delta_{i4}=16-10= 6$$

4. Определяем сумму квадратов отклонения по формуле 4:

$$S = 102$$

5. Рассчитываем коэффициент конкордации по формуле 5:

Таблица 8 - Оценка качества работы 5-го эксперта

№	Наименование показателей	Оценка экспертов				$\sum a_{ij}$	Δ_i	Δ_i^2
		1	2	3	4			
1	Цвет	4	3	4	4	15	5	25
2	Аромат	4	4	3	4	15	5	25
3	Внешний вид	4	4	4	4	16	6	36
4	Вкус	4	4	4	4	16	6	36

$$W = \frac{12 * 102}{16 * (64 - 4)} = \frac{1224}{960} = 1,27$$

Определяем среднюю сумму рангов T_p по формуле 2:

$$T_p = 4((4+1)/2) = 10$$

Определяем отклонение средней суммы рангов от суммы рангов каждого показателя по формуле 3:

$$\Delta_{i1} = 15 - 10 = 5$$

$$\Delta_{i2} = 15 - 10 = 5$$

$$\Delta_{i3} = 16 - 10 = 6$$

$$\Delta_{i4} = 16 - 10 = 6$$

Определяем сумму квадратов отклонения по формуле 4:

$$S = 122$$

Рассчитываем коэффициент конкордации по формуле 5:

$$W = 1,52$$

Проверка качества

Найдем изменение оценки по формуле 6:

$$\Delta W = W_i - W, \quad (6)$$

где W_i – коэффициент конкордации каждого эксперта;

W – общий коэффициент конкордации.

$$\Delta W_1 = -0,09$$

$$\Delta W_2 = 0,02 \text{ – наилучший эксперт}$$

$$\Delta W_3 = 0,05$$

$$\Delta W_4 = -0,09$$

$$\Delta W_5 = 0,16 \text{ – наихудший эксперт}$$

Вывод: Проведенная оценка показала, что пятый эксперт оказался самым худшим из экспертов, так как при исключении этого эксперта коэффициент конкордации заметно изменился. Второй эксперт оказался наилучшим.

Нахождение коэффициентов весомости.

Проводим нормирование коэффициентов по формулам 7 и 8:

$$m_{ijk} = \frac{m_{ijk}}{\sum_k m_{ijk}} \quad (7)$$

$$m_{ijk} = \sum a_i / N, \quad (8)$$

где N – количество экспертов.

Данные для выполнения нормирования представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Определение коэффициентов весомости органолептических показателей пектиносодержащего яблочно - виноградного напитка функционального назначения

№	Наименование показателей	Оценка экспертов					Общий результат $\sum a_{ij}$	Среднее значение показателя M_i	Коэффициент весомости, m_i
		1	2	3	4	5			
1	Цвет	4	3	4	4	3	18	3,6	0,24
2	Аромат	4	4	3	4	4	19	3,8	0,25
3	Внешний вид	4	4	4	4	3	19	3,8	0,25
4	Вкус	4	4	4	4	4	20	4,0	0,26

Для показателей 1-ой группы расчёт будет следующий:

$$m_1 = \frac{3,6}{3,6 + 3,8 + 3,8 + 4,0} = \frac{3,6}{15,2} = 0,24$$

$$m_2 = \frac{3,8}{15,2} = 0,25$$

$$m_3 = \frac{3,8}{15,2} = 0,25$$

$$m_4 = \frac{4,0}{15,2} = 0,26$$

$$\sum m_i = 0,24 + 0,25 + 0,25 + 0,26 = 1,0$$

Найденные коэффициента весомости больше 0,1, следовательно все оцениваемые показатели качества являются весомыми.

Нахождение единичных показателей качества.

Единичные показатели качества - показатели качества, относящиеся только к одному из свойств объекта (простое свойство), которое может быть выделено и оценено независимо от других свойств, входящих также в качество объекта.

При формировании любого показателя качества необходимо учитывать

следующие компоненты качества: общественную потребность (ОП); конкретные условия (КУ); объект (О) и степень удовлетворения потребности (СУП). Показатель качества должен давать ответ на вопрос: в какой степени рассматриваемый объект (заявление) обладает свойством (способностью) удовлетворять общественную потребность (интерес, ценность)?

Для проведения дифференциальной оценки качества пектиносодержащего яблочно - виноградного напитка используется напиток, приобретенный в торговой сети, который предполагает свойственный данному продукту вкус, без постороннего привкуса, приятный без постороннего запаха. Упаковка должна содержать полную информацию о составе продукта и сроке годности.

Дифференциальная оценка качества пектиносодержащего яблочно – виноградного напитка функционального назначения представлена в таблице 10.

Таблица 10 - Дифференциальная оценка исследуемых образцов пектиносодержащих яблочно – виноградных напитков функционального назначения

Единичный показатель качества	Пектиносодержащий яблочно – виноградный напиток функционального назначения ТУ 918516-192-0493202-14	Напиток «виноградный аромат» ТУ 918516-022-0493202-00
1	2	3
Цвет	Коралловый	От жёлто-зелёного до лилового
Аромат	Выраженный гармоничный яблочный аромат	Посторонний вкус и запах не допускается
Внешний вид	Прозрачный, без взвешенных частиц, пузырьков воздуха и пены	Непрозрачная однородная жидкость без посторонних взвешенных частиц, допускается небольшой уплотнённый осадок
Вкус	Приятный сладкий яблочный вкус	Приятный, свойственный сырью, из которого изготовлен напиток.

Определение значений показателей, которые находятся экспертным методом.

Выбор единичных показателей качества осуществляется коэффициентом весомости, отражающим величину значимости каждого свойства оцениваемого продукта. Величина коэффициента весомости тем больше, чем выше значимость соответствующего ему свойства.

Эксперт, используя шкалу, присваивает каждому из оцениваемых показателей средний балл.

Таблица 11 - Показатели качества пектиносодержащего напитка функционального назначения «Виноградный аромат»

Показатель качества	Оценки экспертов					a _i
	1	2	3	4	5	
Цвет	4	3	3	4	3	3,4
Аромат	4	4	3	3	4	3,6
Внешний вид	4	4	4	3	3	3,6
Вкус	4	3	4	3	4	3,6

Таблица 12 - Показатели качества пектиносодержащего напитка функционального назначения «Яблочно - виноградный»

Показатель качества	Оценки экспертов					a _i
	1	2	3	4	5	
Цвет	4	3	4	4	3	3,6
Аромат	4	4	3	4	4	3,8
Внешний вид	4	4	4	4	3	3,8
Вкус	4	4	4	4	4	4,0

Таблица 13 – Проверка согласованности мнений экспертов

Св-ва	Отклонения от среднего					$\sum_j a_i$	$\sum_j \sum_j a_i$	ϵ	σ	V _i	Согласованность
	1	2	3	4	5						
Цвет	0,4	0,6	0,4	0,4	0,6	2,4	5,6	0,42	0,03	0,07	Низкая
Аромат	0,2	0,2	0,8	0,2	0,2	1,6	0,29	0,15	0,52	Низкая	
Внешний вид	0,2	0,2	0,2	0,2	0,8	1,6		0,29	0,15	0,52	Низкая
Вкус	0	0	0	0	0	0		0	0	0	Высокая

Найдем оценку коэффициента весомости по формуле 9:

$$E_i = \sum a_{ij} / \sum \sum a_{ij} \quad (9)$$

$$E_{i1} = 2,4/5,6 = 0,42$$

$$E_{i2} = 1,6/5,6 = 0,29$$

$$E_{i3} = 1,6/5,6 = 0,29$$

$$E_{i4} = 0$$

Определим среднее квадратичное отклонение по формуле 10:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{N-1} * \sum_{j=1}^N (\varepsilon_{ij} - a_{ij})^2} \quad (10)$$

$$\sigma_1 = 0,5 * (0,42 - 0,4)^2 + (0,42 - 0,6)^2 + (0,42 - 0,4)^2 + (0,42 - 0,4)^2 + (0,42 - 0,6)^2 = 0,03$$

$$\sigma_2 = 0,15$$

$$\sigma_3 = 0,15$$

$$\sigma_4 = 0$$

Определим коэффициент вариации по формуле 11:

$$V_i = \frac{\sigma_i}{\varepsilon_i} \quad (11)$$

$$V_1 = 0,03/0,42 = 0,07$$

$$V_2 = 0,15/0,29 = 0,52$$

$$V_3 = 0,15/0,29 = 0,52$$

$$V_4 = 0$$

Чем больше значение V_i , тем меньше согласованность мнений экспертов в отношении важности i -го показателя.

При $V_i < 10\%$ согласованность мнений экспертов считают высокой, при $V_i < 15\%$ - выше средней, при $V_i < 25\%$ - средней, при $V_i \leq 35\%$ - ниже средней и при $V_i \geq 35\%$ - низкой.

По найденным коэффициентам вариации можно сделать вывод о том, что согласованность мнений экспертов не высокая, так как все специалисты имеют небольшой опыт работы.

Комплексный метод оценки уровня качества продукции основан на применении обобщенного показателя качества продукции. Обобщенный показатель представляет собой функцию от единичных (групповых комплексных) показателей качества продукции.

Обобщенный показатель может быть выражен:

- главным показателем, отражающим основное назначение продукции;
- интегральным показателем качества продукции;
- средним взвешенным показателем.

Во всех случаях, когда имеется необходимая информация, определяют главный показатель и устанавливают функциональную зависимость от его исходных показателей.

Средние взвешенные показатели при комплексном методе оценки уровня качества продукции применяют в тех случаях, когда затруднительно определение главного показателя и установление его функциональной зависимости от исходных показателей качества продукции.

Вид среднего взвешенного показателя и значения параметров (коэффициентов) весомости должны выбираться так, чтобы наилучшим образом соответствовать принятым целям управления, то есть должно выполняться условие состоятельности. Условием состоятельности является соответствие выбранного обобщенного показателя целям управления качеством продукции.

Нахождение среднего арифметического взвешенного осуществляется по формуле 12:

$$K = \sum M_i a_i \quad (12)$$

Нахождение среднего квадратического взвешенного по формуле 13:

$$K = \sqrt{\sum M_i^2 a_i^2} \quad (13)$$

Нахождение среднего гармонического взвешенного по формуле 14:

$$K = 1 / \left(\sum (M_i / a_i) \right) \quad (14)$$

Пектиносодержащий напиток функционального назначения «Яблочный - виноградный».

Среднее арифметическое взвешенное:

$$K = 0,24 \times 3,6 + 0,25 \times 3,8 + 0,25 \times 3,8 + 0,26 \times 4,0 = 3,8$$

Среднее квадратическое взвешенное:

$$K = \sqrt{0,24^2 \times 3,6^2 + 0,25^2 \times 3,8^2 + 0,25^2 \times 3,8^2 + 0,26^2 \times 4,0^2} = 3,7$$

Среднее гармоническое взвешенное:

$$K = 1 / \sum_{i=1}^n M_i / P_i$$

$$K = \frac{1}{\frac{0,24}{3,6} + \frac{0,25}{3,8} + \frac{0,25}{3,8} + \frac{0,26}{4,0}} = 3,6$$

Пектиносодержащий напиток функционального назначения «Виноградный аромат»:

$$K = 0,24 \times 3,4 + 0,25 \times 3,6 + 0,25 \times 3,6 + 0,26 \times 3,6 = 3,6$$

$$K = \sqrt{0,24^2 \times 3,4^2 + 0,25^2 \times 3,6^2 + 0,25^2 \times 3,6^2 + 0,26^2 \times 3,6^2} = 3,2$$

$$K = \frac{1}{\frac{0,24}{3,4} + \frac{0,25}{3,6} + \frac{0,25}{3,6} + \frac{0,26}{3,6}} = 3,6$$

Все полученные данные заносим в сводную таблицу 14.

Таблица 14- Комплексные показатели уровня качества напитков

Наименование показателя	Оценка показателей качества	
	«Яблочно - виноградный»	«Виноградный аромат»
Среднее арифметическое взвешенное	3,8	3,6
Среднее квадратическое взвешенное	3,7	3,2
Среднее гармоническое взвешенное	3,6	3,6

Для квалиметрической оценки целесообразней использовать среднее квадратическое взвешенное, так как здесь лучше прослеживается разница между лучшим объектом и объектом, стоящим за ним, таким образом, по результатам комплексной оценки качества пектиносодержащих напитков функционального назначения лучшим является напиток «Яблочно - виноградный».

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дайте определение термину «органолептика», «дегустация».
2. Что такое органолептический анализ и каково его значение?
3. В чем заключается подготовка к испытанию функциональных напитков?
4. Перечислите показатели качества, определяемые с помощью зрения.
5. Что такое прозрачность и техника ее определения?
6. Как определяется цвет напитков? Система оценки показателей качества внешнего вида напитков.
7. Перечислите показатели, определяемые с помощью обоняния и дайте им определение.
8. Что такое вкус и техника его определения? Система оценки вкуса и аромата напитков.
9. Как проводится органолептический анализ в сухих напитках?
10. Опишите бальную систему оценки качества напитков по всем определяемым показателям.
11. Что такое квалиметрия?
12. В чем заключается сущность экспертного метода?
13. Какие показатели товара являются наиболее значимыми для потребителя?
14. Каким образом осуществляется проверка согласованности мнений экспертов при квалиметрической оценке?
15. Для чего осуществляется проверка согласованности мнений экспертов?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Домарецкий В.А., Украинец А.И., Шубин А.А. др. Технология экстрактов, концентратов и напитков из растительного сырья. Учебн. для студентов Высших учебн. заведений. Винница, «NOWA KNYHA», 2006, с-365
2. Тихомиров В.Г. Технология пивоваренного и безалкогольного производств. – М.:Колос, 1999. – 448 с.
3. Экспертиза напитков. Качество и безопасность: учеб.-справ. пособие / В.М. Позняковский, В.А. Помозова, Т.Ф. Кисилева, Л.В. Пермякова; под общ. ред. В.М. Позняковского. – 6-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 407 с. – (экспертиза пищевых продуктов и продовольственного сырья).