

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Е. С. Землякова

**СЕНСОРНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА
ПРОДУКТОВ ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ**

Утверждено редакционно-издательским советом ФГБОУ ВО «КГТУ»
в качестве учебно-методического пособия по лабораторным работам
для студентов, обучающихся в магистратуре по направлению подготовки
Биотехнология (профиль Пищевая биотехнология)

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

Рецензент

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры пищевой биотехнологии
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»
Н.Ю. Ключко

Землякова, Е.С.

Сенсорные методы оценки качества продуктов пищевой биотехнологии: учеб.-методич. пособие по лабораторным работам для студ., обучающихся в магистратуре по направлению подгот. Биотехнология (профиль Пищевая биотехнология) / **Е.С. Землякова.** – Калининград: ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», 2022. – 56 с.

Учебно-методическое пособие содержит методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Сенсорные методы оценки качества продуктов пищевой биотехнологии». Лабораторные работы посвящены определению сенсорных способностей обучающихся на впечатлительность органов зрения, органов вкуса и обоняния, а также уровня стабильности органолептических оценок. Заключительный цикл работ посвящен освоению методов сенсорного анализа различных групп продуктов пищевой биотехнологии из сырья растительного/животного происхождения.

Учебно-методическое пособие рекомендуется студентам высших учебных заведений направления подготовки 19.04.01 – Биотехнология (профиль «Пищевая биотехнология») и может быть использовано студентами, обучающимися по образовательным программам в области пищевых технологий.

Рис. 5, табл. 21, список лит. – 5 наименований

Учебно-методическое пособие рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем 18 мая 2022 г., протокол № 6

Учебно-методическое пособие рассмотрено и одобрено кафедрой пищевой биотехнологии ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 17 мая 2022 г., протокол № 6

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Лабораторная работа № 1	
Тестирование дегустаторов по сенсорным способностям (обоняние)	5
Лабораторная работа № 2	
Определение деловых качеств дегустаторов	
Тестирование дегустаторов по сенсорным способностям (на впечатлительность органов зрения)	10
Лабораторная работа № 3	
Тестирование дегустаторов по сенсорным способностям (на впечатлительность органов вкуса)	19
Лабораторная работа № 4	
Сенсорный анализ кофе	25
Лабораторная работа № 5–7	
Сенсорный анализ различных групп продуктов пищевой биотехнологии из сырья растительного/животного происхождения	
Часть 1–3	31
ПРИЛОЖЕНИЕ	
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ (СПРАВОЧНЫЙ) МАТЕРИАЛ	41
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	55

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее учебно-методическое пособие предназначено для студентов магистратуры, обучающихся по направлению подготовки «Биотехнология», выполняющих лабораторные работы по дисциплине «Сенсорные методы оценки качества продуктов пищевой биотехнологии», которая входит в вариативную часть образовательной программы магистратуры, формирующей у обучающихся готовность к научно-исследовательской деятельности.

Целью освоения дисциплины «Сенсорные методы оценки качества продуктов пищевой биотехнологии» является формирование у студентов знаний и навыков в области методологии и основных приемов научно-обоснованного сенсорного (органолептического, дегустационного) анализа продуктов пищевой биотехнологии. Лабораторные работы способствуют закреплению и углублению теоретических знаний студентов, развивают практические умения в научной работе по организации сенсорных исследований и прививают навыки анализа качества продукции в части органолептических свойств.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- теоретические и практические основы органолептической оценки;
- основные понятия, термины и их определения в области сенсорного анализа;
- научно обоснованные методы дегустационного анализа;
- возможные источники ошибок при проведении органолептической оценки продуктов пищевой биотехнологии;
- экспертную методологию в дегустационном анализе.

уметь:

- организовать на современном уровне дегустацию продуктов пищевой биотехнологии;
- с гарантией объективности и надежности результатов дифференцировать продукты пищевой биотехнологии по качественным уровням;
- пользоваться органолептическими способами определения значений показателей качества продуктов пищевой биотехнологии;
- проводить тестирование экспертов-дегустаторов.

владеть:

- современными методами исследования основополагающих характеристик продуктов пищевой биотехнологии, потребительских предпочтений;
- знаниями о дефектах, градациях качества товаров, назначении, видах, средствах и порядке проведения товарной экспертизы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ТЕСТИРОВАНИЕ ДЕГУСТАТОРОВ ПО СЕНСОРНЫМ СПОСОБНОСТЯМ (ОБОНЯНИЕ)

1. ЦЕЛЬ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Сформировать умения и навыки по проведению отбора дегустаторов по обонятельной чувствительности.

2. ЗАДАНИЕ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

- ✓ подготовить и провести тестирование на выявление обонятельной anosмии (п. 3.1);
- ✓ провести проверку сенсорной памяти и представления запаха (п. 3.2);
- ✓ подготовить и провести тестирование (п. 3.3) по оценке уровней распознавательной обонятельной чувствительности у дегустаторов (порога чувствительности);
- ✓ определить индивидуальный уровень различительной обонятельной чувствительности дегустатора (п. 3.4).

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Испытанию подвергают сенсорную память обоняния, способность различать и запоминать запахи, пороги чувствительности. Испытания проводят в несколько этапов.

3.1. Проверка на обонятельную anosмию

Обонятельная anosмия – полное или частичное отсутствие обонятельных ощущений.

Для проверки обонятельной anosмии используется набор запаховых растворов, приведенных в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Вещества для проверки на обонятельную anosмию

Вещество	Концентрация	Вещество	Концентрация
Тимол	0,1 г/дм ³	Коптильная жидкость	0,001 %
Уксус	1,0 %	Укропное масло	0,00001 %
Мятное масло	0,1 г/дм ³	Вытяжка лука	
Этанол	5,0 %	Вытяжка чеснока	

Испытуемый получает 9 пробирок с растворами по 10 см³, причем в двух из них помещен один и тот же раствор, нюхает поочередно каждый раствор в пробирке и называет запах. Нюхать растворы рекомендуется правой ноздрей, так как проходимость ее носового хода лучше по сравнению с левой ноздрей из-за анатомического строения носа. Если же апробирование запаха правой ноздрей затруднено по каким-либо причинам, то испытуемый может опробовать запах так, как ему это удобно (левой ноздрей или двумя ноздрями). При правильном распознавании 5-6 проб из общего количества признается, что испытуемое лицо обладает способностью различать запахи, в противном случае к дальнейшим испытаниям не допускается.

3.2. Проверка сенсорной памяти и представления запаха

1. Дегустатору предлагают 10 образцов, обозначенных кодами, в которых помещены пахучие объекты: эфирные масла лимона, апельсина, кориандра, мяты и объекты с другими запахами, часто встречающимися в обыденной жизни человека. В набор включаются также растворы уксуса и этилового спирта. Запахи всех образцов должны быть умеренной интенсивности. Дегустаторам предлагают оценить запах представленных закодированных образцов методом единичной пробы и назвать, с каким продуктом ассоциируется оцениваемый запах.

2. Затем предлагаются 10 образцов, обозначенных кодами, и столько же образцов стандартных, содержащих эфирные масла и ароматизаторы с запахами пряностей и фруктов. Методом единичной пробы испытуемые оценивают оба набора и называют запахи в закодированных образцах. Результаты первого и второго испытаний заносятся в анкеты и учитываются при интерпретации результатов третьего и четвертого этапов, в которых определяются пороги обонятельной чувствительности.

3.3. Оценка уровней распознавательной обонятельной чувствительности у дегустаторов (порога чувствительности)

Одним из важных, не компенсируемых, показателей профессионально важных качеств (ПВК), по которым проводится отбор дегустаторов, является определение распознавательных и различительных порогов. Порог распознавания определяется как наиболее низкая концентрация, которую можно опознать. Различительным порогом называется минимальная разница между двумя раздражителями, которая улавливается испытуемым.

Выполнение.

1. Для определения уровня распознавательной обонятельной чувствительности в 24 пробирки наливают по 10 см³ растворов, концентрация которых соответствует приведенной в таблице 1.2. В восемь пробирок наливают по 10 см³ дистиллированной воды. Порядок предъявления испытуемым задает преподаватель.

2. Перед дегустаторами ставится задача: нюхая поочередно каждый раствор, определить концентрацию его запаха. Проба с дистиллированной водой запаха не имеет.

Таблица 1.2 – Концентрация растворов пахучих веществ при определении порога чувствительности по запаху

Вещество	Концентрация	Номер пробы	Порог чувствительности
Тимол, г/дм ³	0,0015	1	Слабый
	0,0008	2	Средний
	0,0004	3	Сильный
Уксус, %	0,25	4	Слабый
	0,15	5	Средний
	0,1	6	Сильный
Мятное масло, г/дм ³	0,0015	7	Слабый
	0,0008	8	Средний
	0,0004	9	Сильный
Этанол, %	0,2	10	Слабый
	0,08	11	Средний
	0,04	12	Сильный
Коптильная жидкость		13	Слабый
		14	Средний
		15	Сильный
Укропное масло		16	Слабый
		17	Средний
		18	Сильный
Вытяжка чеснока		19	Слабый
		20	Средний
		21	Сильный
Вытяжка лука		22	Слабый
		23	Средний
		24	Сильный

Данные определений заносятся в карту уровня распознавательной чувствительности к основным запахам.

Лица, имеющие низкий порог чувствительности хотя бы по двум из восьми типов запаха, к дальнейшим испытаниям не допускаются.

**Карта уровня распознавательной чувствительности
к основным запахам**

Фамилия, имя, отчество:

Определите запах раствора и запишите его в графу карты, соответствующей номеру раствора.

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32

Примечание: следует использовать следующие обозначения растворов: Т – тимол; К – копильная жидкость; У – уксус; УМ – укропное масло; М – мятное масло; Ч – вытяжка чеснока; Э – этанол; Л – вытяжка лука; ДВ – дистиллированная вода.

**3.4. Определение индивидуального уровня
различительной обонятельной чувствительности дегустатора**

Испытуемый получает одно и то же вещество с запахом различной интенсивности (слабый запах – а, более сильный запах – б) для распознавания разницы в интенсивности запаха методом треугольной пробы в количестве семь тройных проб (21 образец) по следующей схеме: 1(а-а-б), 2(а-б-а), 3 (а-б-б), 4 (б-а-а), 5 (б-б-а), 6 (б-а-б), 7 (а-а-б). При правильном распознавании разницы в запахе не менее пяти тройных проб из общего количества семи признают, что испытуемое лицо обладает способностью различать разницу в запахе. Данные определений заносятся в карту для определения уровня различительной чувствительности к основным запахам.

**Карта для определения уровня различительной чувствительности
к основным запахам**

Фамилия, имя, отчество:

Вещество	Номер тройной пробы						
	1	2	3	4	5	6	7
Тимол							
Уксус							
Мятное масло							
Этанол							

Примечание: Занести результаты в виде, например, а-а-б или б-а-б.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислите, какие вещества и в какой концентрации используют для проверки на обонятельную способность (аносмию).

2. Расскажите, как правильно провести проверку на обонятельную anosмию.

3. Опишите методику, по которой проверяют сенсорную память.

4. Дайте определение понятиям «ПВК», «распознавательный порог», «различительный порог».

5. Каким образом проводят оценку уровня распознавательной обонятельной чувствительности дегустатора.

6. Охарактеризуйте методом треугольной пробы при определении индивидуального уровня различительной обонятельной чувствительности дегустатора.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

2.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕЛОВЫХ КАЧЕСТВ ДЕГУСТАТОРОВ

2.2. ТЕСТИРОВАНИЕ ДЕГУСТАТОРОВ ПО СЕНСОРНЫМ СПОСОБНОСТЯМ (НА ВПЕЧАТЛИТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНОВ ЗРЕНИЯ)

2.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕЛОВЫХ КАЧЕСТВ ДЕГУСТАТОРОВ

1. ЦЕЛЬ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Сформировать умения и навыки по определению деловых качеств дегустаторов.

2. ЗАДАНИЕ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

- ✓ определить уровень стабильности органолептических оценок (п. 3.1);
- ✓ провести проверку согласованности мнений членов дегустационной комиссии (п. 3.2);
- ✓ определить уровень конформности (п. 3.3.).

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

3.1. Определение уровня стабильности органолептических оценок

Дегустаторам предлагают пронумерованные пробы пищевых продуктов для органолептической оценки общего впечатления об их качестве. Пробы должны представлять 3–5 видов продукции, образцы которых повторяются, составляя в сумме 10 проб. Общее впечатление о качестве каждой пробы дегустаторы определяют самостоятельно, без руководства со стороны преподавателя. Результаты оценки выражают по пятибалльной шкале и заносят в протокол (таблица 2.1).

Первую оценку проводят в начале дня, вторую – через 3–4 часа после первой (после выполнения лабораторной работы 2.2 – ТЕСТИРОВАНИЕ ДЕГУСТАТОРОВ ПО СЕНСОРНЫМ СПОСОБНОСТЯМ (НА ВПЕЧАТЛИТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНОВ ЗРЕНИЯ)). При повторной оценке дегустаторам предлагают те же пробы, но пронумерованные по-другому. Результаты второй оценки заносят в другой протокол. На каждой из дегустаций продукты подают заново закодированными.

Испытуемые работают самостоятельно, не обмениваясь мнениями.

Таблица 2.1 – Форма протокола «Определение деловых качеств дегустатора»
 Ф.И.О. _____ Дата _____

Вид продукта	Номер пробы	Общее впечатление о качестве, баллы	Примечание
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		

Коэффициент повторяемости W находят по формуле (1)

$$W = 1 + \frac{\sum_i^n (x_1 - x_2)}{n}, \quad (1)$$

где n – число проб;

x_1 и x_2 – соответственно первая и вторая оценки качества пробы в баллах.

Уровень стабильности (сенсорную память) органолептических оценок устанавливают по коэффициенту повторяемости, значения которого приведены ниже.

Таблица 2.2 – Уровень стабильности в зависимости от коэффициента повторяемости

Коэффициент повторяемости	Уровень стабильности
1,0–1,99	Высокий
2,0–2,99	Значительный
3,0–4,99	Средний
≥ 5	Низкий

При формировании дегустационных комиссий преимущество отдается лицам, обладающим высоким и значительным уровнем стабильности органолептических оценок.

3.2. Проверка согласованности мнений членов дегустационной комиссии

Во многих практических случаях возникает вопрос о том, достаточно ли согласовано мнение о качестве продукта, выработанное дегустационной комиссией. Высокая согласованность мнений членов дегустационной комиссии свидетельствует о том, что все члены ее хорошо подготовлены к работе. В качестве количественной меры согласованности мнений дегустаторов может служить коэффициент конкордации. Для эксперимента подготавливают 4-10 различных образцов продукта и подают их дегустаторам в закодированном виде, предлагая дать им балльную оценку. По результатам эксперимента рассчитывают коэффициент конкордации W по формуле (2)

$$W = \frac{12 * S}{m^2 * (n^3 - n)}, \quad (2)$$

$$S = \sum_{j=1}^n \left(\sum_{i=1}^m R_{ij} - \frac{m(n+1)}{2} \right)^2, \quad (3)$$

где n – количество анализируемых объектов/образцов продукта;

m – количество экспертов;

R_{ij} – ранг j -го объекта, который присвоен ему i -ым экспертом;

S – сумма квадратов отклонений суммы рангов каждого объекта экспертизы от среднего арифметического рангов.

Дисперсионный коэффициент конкордации рассчитывают по матрице ранжировок n объектов группой из m экспертов, где R_{ij} – ранг, присвоенный j -ым экспертом i -ому объекту.

Уровень согласованности мнений дегустаторов определяют в зависимости от коэффициента конкордации на основе данных таблицы 2.3.

Таблица 2.3 – Уровень согласованности мнений дегустаторов в зависимости от коэффициента конкордации

Коэффициент конкордации	Уровень согласованности
1,00-0,75	высокий
0,74-0,60	значительный
0,59-0,250	средний
$\geq 0,24$	низкий

Если уровень согласованности мнений членов дегустационной комиссии средний или низкий, то следует повысить квалификацию отдельных дегустаторов, результаты которых резко отличаются от средних значений

Суть экспертного метода заключается в индивидуальном (т.е. вполне независимом от любых влияющих причин) однозначном оценивании конкретного показателя качества продукта. Особое внимание при этом следует уделять согласованности мнений экспертов, которая может колебаться от единодушия (оценка объектов 1 и 7 в таблице 2.4) до полной несогласованности (оценка объектов от 2 до 6 включительно). За меру согласованности мнений экспертов принимают коэффициент конкордации, W , значения которого изменяются от 0 до 1 (см. формулы 2 и 3):

Пример: Определить степень согласованности мнений пяти экспертов по результатам ранжирования семи объектов экспертизы.

Коэффициент конкордации:

$$W = \frac{12 * S}{m^2 * (n^3 - n)},$$

где $m = 5$, число экспертов в группе;

$n = 7$, число объектов экспертизы;

S – сумма квадратов разностей рангов (отклонений от среднего).

Таблица 2.4 – Результаты экспертизы

Номер объекта экспертизы	Оценка эксперта (ранг объекта экспертизы)					Сумма рангов	Среднее арифметическое рангов	Отклонение суммы рангов от среднего арифметического	Квадрат отклонения суммы рангов от среднего арифметического
	1-го	2-го	3-го	4-го	5-го				
1	1	1	1	1	1	5	20	-15	225
2	2	3	4	5	6	20		0	0
3	3	4	5	6	2	20		0	0
4	4	5	6	2	3	20		0	0
5	5	6	2	3	4	20		0	0
6	6	2	3	4	5	20		0	0
7	7	7	7	7	7	35		+15	225
S = 450									

Находим сумму квадратов разностей рангов (S) по формуле (3) или (4):

$$S = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m R_{ij} \right)^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m R_{ij} \right)^2}{n} \quad (4)$$

По результатам предварительных вычислений, приведенных в таблице 2.4, коэффициент конкордации (степень согласованности экспертов) равен

$$W = \frac{1 \cdot 24 \cdot 5 \cdot 0}{5^2(7^3 - 7)} = 0,64$$

Уровень согласованности мнений дегустатора значительный.

Слабая согласованность обычно является следствием следующих причин:

- в рассматриваемой группе экспертов действительно отсутствует общность мнений;
- внутри группы существуют коалиции с высокой согласованностью мнений, однако обобщенные мнения коалиций противоположны.

В данном задании предлагается использовать новые данные или же данные, полученные обучающимися в задании 3.1 после проведения первой дегустации предложенных образцов продукта.

3.3. Определение уровня конформности

Методика определения конформности основана на навязывании испытуемому чужой точки зрения. Уровень конформности зависит от количества уступок, которые делает испытуемый, изменяя свое мнение о качестве продукции под давлением мнения экспериментатора. Для изучения уровня конформности проводят эксперимент, в котором используют данные, полученные при определении уровня стабильности органолептических оценок, занесенных в протокол (таблица 2.1).

При этом группе испытуемых сообщают, что на основании протоколов проведено сравнение оценок каждого дегустатора со средней, отражающей общее мнение группы, и что в случае существенного расхождения индивидуальных оценок от средних по группе индивидуальные оценки необходимо будет исправить в пользу мнения большинства. Экспериментатор, оказывая «нажим», заставляет дегустатора снизить оценки двух-трех проб и повысить оценку трех-пяти проб, апеллируя при этом к фиктивному групповому мнению о качестве рассматриваемой продукции, а также к возможному снижению сенсорной чувствительности дегустатора. Эксперимент по установлению конформности проводится с каждым испытуемым в отдельности без присутствия посторонних. Уровень конформности испытуемого определяют в зависимости от количества измененных им оценок на основе приведенных ниже данных в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Уровень конформности в зависимости от количества измененных оценок

Количество измененных оценок	Уровень конформности
0	низкий
1–3	средний
4–5	значительный
6–8	высокий

Лицам, обладающим низкой и средней конформностью, отдается предпочтение при формировании дегустационной комиссии.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Опишите методику определения уровня стабильности органолептических оценок.

2. Для чего используют коэффициент повторяемости? Формула, по которой он находится. Как он связан с уровнем стабильности (сенсорной памятью) и как он влияет на формирование дегустационной комиссии?

3. Что такое коэффициент конкордации? Формула, по которой он находится. Для чего используется?

4. Опишите методику определения степени согласованности мнений экспертов.

5. Перечислите причины слабой согласованности мнений дегустаторов.

6. Расскажите методику определения уровня конформности испытуемого дегустатора.

2.2. ТЕСТИРОВАНИЕ ДЕГУСТАТОРОВ ПО СЕНСОРНЫМ СПОСОБНОСТЯМ (НА ВПЕЧАТЛИТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНОВ ЗРЕНИЯ)

1. ЦЕЛЬ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Сформировать умения и навыки по определению сенсорных способностей дегустаторов на впечатлительность органов зрения.

2. ЗАДАНИЕ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

- ✓ подготовить образцы для тестирования (таблица 2.6 и 2.7);
- ✓ провести проверку цветового зрения (п. 3.1).

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

В органолептическом анализе перед дегустацией ставится требование чрезвычайно высокой восприимчивости к цветам и улавливание даже незначительных оттенков. Поэтому при отборе кандидатов в дегустаторы проводится определение их способности правильно оценивать различные цвета и оттенки.

3.1. Проверка цветового зрения

1. Для определения зрительной чувствительности в 60 пробирок наливают 10 см³ рабочих растворов, концентрации которых соответствуют приведенной ниже таблице 2.7, по десять концентраций каждого из шести цветов, в закодированном виде. Порядок предъявления растворов испытуемых задает преподаватель.

2. Перед проведением проверки испытуемым сообщают, что полученные ими растворы могут различаться по порядку предъявления растворов.

3. Перед испытуемыми ставится задача: расставить пробирки с растворами каждого цвета в порядке возрастания интенсивности окраски. Результаты заносятся в карту опроса проверки цветового зрения (таблица 2.8).

4. Испытуемые считаются успешно выдержавшими проверку, если не допустили ни одной ошибки.

Таблица 2.6 – Основные растворы красителей

Краситель органический кислотный	Концентрация, г/дм ³	Количество веществ для приготовления 100 см ³ основного раствора
Кислотный рубиновый	1,0	0,1
Кислотный оранжевый	1,0	0,1
Кислотный желтый	1,0	0,1
Кислотный зеленый	1,0	0,1
Кислотный синий	1,0	0,1
Кислотный фиолетовый	1,0	0,1

Таблица 2.7 – Информация для приготовления растворов красителей для определения способности идентифицировать основные цвета и отмечать разницу в цвете

Объем основного раствора для приготовления 100 см ³ контрольного раствора	Массовая концентрация красящего вещества, г/дм ³	Объем основного раствора для приготовления 100 см ³ контрольного раствора	Массовая концентрация красящего вещества, г/дм ³
кислотный рубиновый		кислотный оранжевый	
15	0,15	5	0,05
10	0,1	4	0,04
7	0,07	3	0,03
5	0,05	2	0,02
3	0,03	1	0,01
2	0,02	0,6	0,006
1	0,01	0,2	0,002
0,5	0,005	0,1	0,001
0,25	0,0025	0,04	0,0004
0,1	0,0001	0,02	0,0002
кислотный желтый		кислотный зеленый	
50	0,5	20	0,2
30	0,3	12	0,12
20	0,2	7	0,07
10	0,1	3	0,03
5	0,05	2	0,02
2,5	0,025	1	0,01
1,0	0,001	0,5	0,005
0,5	0,005	0,25	0,0025
0,25	0,0025	0,1	0,001
0,1	0,001	0,05	0,0005
кислотный синий		кислотный фиолетовый	
8	0,08	8	0,08

Объем основного раствора для приготовления 100 см ³ контрольного раствора	Массовая концентрация красящего вещества, г/дм ³	Объем основного раствора для приготовления 100 см ³ контрольного раствора	Массовая концентрация красящего вещества, г/дм ³
7	0,07	7	0,07
6	0,06	6	0,06
5	0,05	5	0,05
4	0,04	4	0,04
3	0,03	3	0,03
2	0,02	2	0,02
1,2	0,012	1,2	0,012
0,8	0,008	0,8	0,008
0,4	0,004	0,4	0,004

Таблица 2.8 – Карта опроса

Цвет	Ранжированные ряды цветовых растворов по увеличению интенсивности окраски (указать коды, обозначенные на пробирках)
Красный	
Оранжевый	
Желтый	
Зеленый	
Красный	
Фиолетовый	

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислите основные красители, используемые для тестирования цветового зрения.
2. Дайте определение понятиям: визуальный метод, внешний вид.
3. Перечислите факторы, влияющие на оценку цвета исследуемых образцов.
4. Какие Вы знаете виды нарушения зрения? Какие индивидуальные особенности оценщика могут повлиять на результат исследования?
5. Существуют ли более объективные методы оценки цвета, чем органолептическая оценка?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

ТЕСТИРОВАНИЕ ДЕГУСТАТОРОВ ПО СЕНСОРНЫМ СПОСОБНОСТЯМ (НА ВПЕЧАТЛИТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНОВ ВКУСА)

1. ЦЕЛЬ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Сформировать умения и навыки по проведению отбора дегустаторов на впечатлительность органов вкуса.

2. ЗАДАНИЕ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

- ✓ определить отсутствие/наличие вкусовой агнозии у дегустаторов (п. 3.1);
- ✓ оценить индивидуальный уровень распознавательной вкусовой чувствительности дегустатора (порога чувствительности) (п. 3.2);
- ✓ определить индивидуальный уровень различительной вкусовой чувствительности дегустатора (п. 3.3);
- ✓ установить зависимость между дегустационными оценками вкусовых свойств продукта и объективными показателями (п. 3.4).

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

3.1. Определение наличия вкусовой агнозии

Вкусовой агнозией называется полное или частичное отсутствие вкусовых ощущений. В клинических медицинских исследованиях вкусовая агнозия диагностируется на растворах веществ с четко выраженным вкусом умеренной интенсивности. Концентрация этих растворов значительно отличается от концентрации растворов, применяемых для тех же целей при отборе дегустаторов. Для определения вкусовой агнозии используется набор растворов, приведенных в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Концентрации растворов для проверки на вкусовую агнозию

Вкус раствора	Химическое вещество	Концентрация, %
Соленый	Хлорид натрия	0,25
Кислый	Лимонная кислота	0,02
Сладкий	Сахароза	1,0
Горький	Гидрохлорид хинина	0,0015

Порядок предъявления растворов испытуемым задается преподавателем перед началом проверки. Перед испытуемым стоит задача: пробуя поочередно каждый раствор – соленый, кислый, сладкий, горький. Для дегустации берут девять стаканов, наливают в них по 30 см³ растворов, причем в двух стаканах помещается один и тот же раствор и в одном стакане – дистиллированная вода. При неспособности испытуемого охарактеризовать вкус предъявляемых 3-х растворов, констатируют наличие агнозии основного вкуса у дегустатора, и он отстраняется от всех дальнейших проверок.

3.2. Оценка индивидуальных уровней распознавательной вкусовой чувствительности дегустатора (порога чувствительности)

Практическое измерение индивидуальных уровней распознавательной вкусовой чувствительности дегустатора сводится к выполнению следующих процедур.

1. Для определения уровня распознавательной чувствительности в 16 стаканов наливают по 30 см³ растворов, концентрация которых соответствует приведенной ниже таблице 3.2, для распознавательной чувствительности от 1-го до 4-го уровня, по четыре концентрации каждого из четырех веществ. В четыре стакана наливают по 30 см³ дистиллированной воды. Порядок предъявления растворов задает преподаватель перед началом проверки.

Таблица 3.2 – Концентрация вкусовых растворов для оценки уровней распознавательной вкусовой чувствительности дегустаторов

Вещество	Концентрация раствора вкусового вещества % в зависимости от уровня распознавательной вкусовой чувствительности			
	4 отличный	3 хороший	2 удовлетворительный	1 плохой
Хлорид натрия	0,05	0,1	0,13	0,15
Лимонная кислота	0,02	0,04	0,05	0,09
Сахароза	0,2	0,4	0,6	0,8
Гидрохлорид хинина	0,0003	0,0005	0,0007	0,00095

После каждого опробования испытуемый выплевывает раствор и ополаскивает рот слабой заваркой чая комнатной температуры или водой. Результаты анализа испытуемые заносят в карту опроса для проверки распознавательной чувствительности к основным вкусам. При обнаружении преподавателем ошибок в распознавании некоторых растворов при невозможности их опознания предлагают повторно провести опробование этих

растворов. При неопознании вкуса повторно предъявленного раствора у испытуемого констатируют плохую чувствительность основного вкуса, ему присваивается первый уровень чувствительности. Лица, имеющие низкий порог чувствительности хотя бы по одному из четырех типов вкуса, к дальнейшим испытаниям не допускаются.

Карта для определения уровня распознавательной чувствительности к основным вкусам

Фамилия, имя, отчество:

Определите вкус раствора и запишите его в графу карты, соответствующую номеру раствора.

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20

Примечание: следует использовать следующие обозначения растворов: С – соленый, Сл – сладкий, Г – горький, К – кислый, ДВ – дистиллированная вода.

За уровень распознавательной вкусовой чувствительности испытуемого по каждому основному вкусу принимается уровень чувствительности, соответствующей самой низкой концентрации раствора, опознанного испытуемым, если более высокие концентрации определены правильно.

3.3. Определение индивидуального уровня различительной вкусовой чувствительности дегустатора

Различные пороги вкусовой чувствительности к одному из четырех основных вкусов определяются по разнице концентраций вкусового вещества, которая может быть правильно определена испытуемым.

Различительную чувствительность определяют после установления у испытуемых индивидуальной распознавательной чувствительности к основным вкусам.

Растворы поваренной соли в концентрациях 0,15 % (а) и 0,25 % (б) предлагаются испытуемым лицам для определения методом треугольной пробы в количестве семи комбинированных тройных проб (21 образец) по следующей схеме: 1(а-а-б); 2(а-б-а); 3(а-б-б); 4(б-а-а); 5(б-б-а); 6(б-а-б); 7(а-а-б). Техника испытания та же (см. лабораторную работу №1). Пробы предлагаются в зашифрованном виде. Данные заносятся в карту для определения различной чувствительности к основным вкусам. При правильном распознавании разницы во вкусе не менее пяти тройных проб из общего количества семи, испытуемое лицо признается способным различать разницу во вкусе соленых растворов, отличающихся друг от друга на 0,1 %.

Карта для определения уровня различительной чувствительности к основным вкусам

Фамилия, имя, отчество:

Вещество	Номер тройной пробы						
	1	2	3	4	5	6	7
Соленые растворы							
Кислые растворы							
Сладкие растворы							
Горькие растворы							

Примечание: Занести результаты в виде, например, а-а-б или б-а-б.

3.4. Определение корреляционной зависимости результатов сенсорного и инструментального анализа, характеризующих вкусовые свойства продуктов

Контроль качества продуктов питания, как правило, основан на сочетании органолептических и инструментальных методов. Корреляцию между органолептическими и инструментальными показателями изучают для того, чтобы обосновать применение того или иного несенсорного метода для характеристики цвета, вкуса, запаха или консистенции продукта. Во многих продуктах нормируются вкусовые компоненты – поваренная соль и кислота. Точность субъективных ощущений подтверждается их количественным определением. При этом массовая доля поваренной соли определяется аргентометрически, а кислотность – методом прямого титрования (алкалометрически) по фенолфталеину. Содержание поваренной соли выражают в процентах, а кислоты – в процентах или в градусах кислотности. На основании инструментальных исследований устанавливают графическую взаимосвязь между дегустационными оценками вкусовых свойств и объективными показателями. Проведенная корреляция позволяет использовать несенсорные методы анализа для оценки органолептических свойств продуктов питания и прогнозировать их потребительскую предпочтительность.

3.4.1. Оценить интенсивность вкуса представленных образцов

Представлены три образца томатного кетчупа разных производителей. Следует провести сенсорную оценку интенсивности кислого вкуса у каждого образца по пятибалльной шкале.

3.4.2. Определить значения физико-химических показателей инструментальным методом у всех представленных образцов

Для определения кислотности используют метод прямого титрования, основанный на нейтрализации кислоты щелочью. Индикатором является фенолфталеин, приобретающий под действием щелочи малиновую окраску.

Методика определения: навеску продукта массой 10 г заливают 100 мл горячей воды (75–85 °С), тщательно встряхивают и выдерживают 30 минут, периодически помешивая. После охлаждения содержимое колбы количественно переносят в мерную колбу вместимостью 200 (250) мл и доливают дистиллированной водой до метки. Колбу закрывают пробкой, содержимое тщательно перемешивают и фильтруют через вату или бумажный фильтр. В коническую колбу отбирают пипеткой 20 (25) мл фильтрата, добавляют 3–5 капель фенолфталеина и титруют раствором гидроксида натрия концентрации 0,1 моль/дм³ до получения розового окрашивания.

Массовую долю титруемых кислот в расчете на уксусную кислоту, X (%) находят по формуле (1):

$$X = \frac{V \cdot c \cdot M}{m} \cdot \frac{V_0}{V_1} \cdot 0,1, \quad (1)$$

где V – объем раствора NaOH, израсходованный на титрование, мл;

c – молярная концентрация раствора NaOH, моль/дм³ (0,1);

m – масса навески, г;

M – молярная масса уксусной кислоты, г/моль (60);

V_0 – объем, до которого доведена навеска, мл;

V_1 – объем фильтрата, взятый для титрования, мл.

3.4.3. Установить графическую взаимосвязь между дегустационными оценками вкусовых свойств и объективными показателями

По оси абсцисс отмечают оценку кислотности образцов в баллах, а по оси ординат – рассчитанную массовую долю титруемых кислот (рисунок 1)

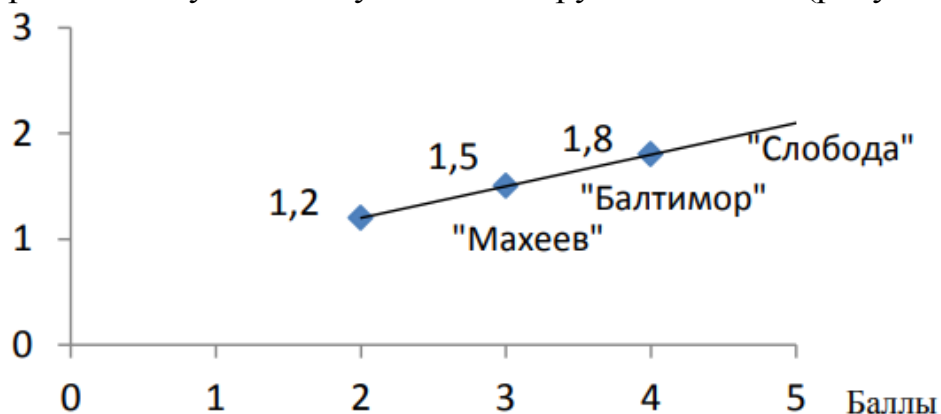


Рисунок 1 – Пример корреляции между органолептической оценкой и результатами титрования

Анализируя полученный график, устанавливают корреляционную зависимость результатов.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое вкусовая агнозия? Какие химические вещества используются при её определении и какой концентрации?

2. Опишите методику, по которой определяют вкусовую агнозию.

3. Каким образом можно оценить индивидуальный уровень распознавательной вкусовой чувствительности дегустатора (порога чувствительности)?

4. Опишите метод треугольной пробы, который используется при определении индивидуального уровня различительной вкусовой чувствительности дегустатора.

5. Опишите последовательность определения корреляционной зависимости результатов сенсорного и инструментального анализа, характеризующих вкусовые свойства продуктов (кислотность и соленость).

6. Опишите вкусовой аппарат рта человека. Как происходит распознавание вкуса?

7. На какие группы можно разделить вкусовые вещества пищевых продуктов?

8. Как температура образца влияет на распознавание его вкуса?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

СЕНСОРНЫЙ АНАЛИЗ КОФЕ

1. ЦЕЛЬ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Сформировать умения и навыки по проведению сенсорного анализа кофе.

2. ЗАДАНИЕ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

- ✓ провести дегустацию четырёх образцов кофе (п. 3.1);
- ✓ заполнить дегустационную карту (п. 3.2).

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

3.1. Проведение дегустационного анализа кофе (каппинг)

Каппинг — это процесс профессиональной дегустации, во время которой определяют характеристики вкуса и запаха кофе.

Задача каппинга — раскрыть вкусовой букет кофе. Для этого кофе заваривают универсальным способом: молотое зерно засыпают в стакан, заливают горячей водой и настаивают четыре минуты. Такой способ позволяет наиболее полно раскрыть особенности вкуса и аромата.

Другие способы приготовления не подходят, потому что в одном случае кофе может получаться чуть более кислым, в другом — чуть более терпким. Это происходит из-за того, что каждый способ по-разному раскрывает вкусовой букет. Если кофе приготовлен несколькими способами, его нельзя сравнивать между собой.

Для проведения дегустации необходимы:

- кофе (четыре образца),
- кофемолка,
- стаканы,
- ложка,
- горячая вода.

Необходимо соблюдать следующие правила:

1. Стаканы для заваривания открытым способом должны быть одинаковыми для всех сортов кофе во время дегустации.

2. Стаканы должны быть комнатной температуры.

3. Молотый кофе засыпается только в сухой стакан.

4. Оптимальное соотношение кофе к воде при заваривании — 8,25 грамм молотого кофе на 150 мл. При дегустации в чашках других объемов

необходимо измерить объем чашки (стакана) и определить пропорцию из расчета примерно 55 грамм кофе на литр +/- 0,25 грамм.

5. Взвешивание кофе должно производиться в зернах.

6. Помол делается стандартный, одинаковый для всех образцов, грубый (чуть грубее, чем для фильтра), под открытый способ заваривания. Проход через сито №20 (0,850 мм) должен составлять 70–75 % образца кофе. Помол образцов должен производиться непосредственно перед дегустацией, не более чем за 15 минут до заваривания водой. Если такой возможности нет, необходимо накрыть образцы кофе в чашках крышкой и заваривать не позднее, чем через 30 минут после помола. Перед помолом каждого сорта обязательно необходимо смолоть некоторое количество кофе этого же сорта для очистки кофемолки от предыдущего кофе. Оптимально использовать лабораторную кофемолку, обеспечивающую качественный однородный помол, так как помол оказывает значительное влияние на вкус кофе. Использование в лаборатории кофемолки, не обеспечивающей помол хорошего качества, может ухудшить вкусовые характеристики всех сортов кофе.

7. Вода должна быть свежая и кипятиться один раз для заваривания. При вливании в чашку температура воды должна быть 93 С +/- 1 градус. При заливании воды необходимо убедиться в полном смачивании всей массы кофе в стакане.

8. Уровень воды после вливания должен быть одинаковым во всех образцах.

9. После вливания воды напиток нельзя перемешивать 3–5 минут до начала дегустации.

10. Проверьте заранее бойлер – замерьте фактическую температуру воды после вливания в чайник, иногда температура, указанная на бойлере, не соответствует фактической на выходе из бойлера. Обязательно проверьте доступный объем воды для разового использования, если на часть образцов не хватит воды для приготовления, не будет времени нагреть следующую порцию воды. Если в чайнике закончилась вода на одном из образцов, долив воды из другого чайника в образец нужно производить с самым минимальным разрывом по времени (один за другим), иначе условия приготовления образца будут отличаться от остальных. Старайтесь обеспечить в чайнике достаточно воды для образцов и не допускать разрыва во вливании воды в какой-либо из образцов.

11. Обеспечьте насколько возможно одинаковые условия по вливанию воды для всех образцов, чтобы избежать большого разрыва во времени заваривания разных образцов.

12. Обязательно засекайте время начала контакта кофе с водой, в идеале желательно взломать корку и удалить остатки кофе на поверхности всех чашек

примерно через одинаковое время после первого контакта вливаемой воды с кофе в каждой чашке. Различное время контакта кофе с водой в разных образцах приведет к разным условиям дегустации.

13. Проводить дегустацию рекомендуется с 10 до 12 утра и с 16 до 18 вечера в хорошо проветренном помещении без посторонних звуков и запахов, температура в котором составляет 20–25 °С, а влажность – 50–70 %.

Ход проведения дегустации

Подготовить дегустационную карту/лист и использовать колесо вкусов.

1. На первом этапе нужно оценить аромат зерна: засыпьте кофе разных сортов в стаканы, слегка встряхните первый стакан, приблизьтесь к нему и вдохните. Постарайтесь почувствовать в запахе какие-либо ноты. Например, орехи, шоколад или цветы.

2. Круговыми движениями влейте в стаканы с кофе горячую воду с температурой около 92 °С. На поверхности должна образоваться «шапка» кофе. Оставьте кофе на четыре минуты, чтобы он заварился. Удобнее, когда вода залита по край стакана.

3. Когда кофе заварится, нужно «сломать шапку» и снова оценить аромат. Для этого приблизьтесь к стакану, погрузите ложку под углом 70–80 градусов и с помощью трёх-четырёх движений отодвиньте «шапку» к дальней стенке стакана. В этот момент из-под «шапки» освободятся запахи и вам нужно интенсивно их вдыхать. Обратите внимание, как изменился запах кофе: какие ноты появились в кофе, а какие, наоборот, пропали. Важно «поймать» аромат сразу после вскрытия «шапки».

4. После удаления «шапки» на поверхности останется небольшая пенка, её нужно удалить ложкой. Дайте кофе 8–10 минут, чтобы он остыл примерно до 70 °С. После этого оцените вкус – наберите напиток в ложку и резко втяните его ртом. Так чтобы кофе распространился по всей полости рта — это поможет ощутить полную картину вкуса (чтобы лучше чувствовать запах во время дегустации, рекомендуется не глотать, а сплевывать кофе в отдельный стакан).

5. Отметьте, что вы почувствовали во вкусе и продегустируйте кофе в оставшихся стаканах по такой же схеме.

Критерии оценивания

При дегустации необходимо обратить внимание на вкус, аромат, кислотность, тело, баланс, послевкусие и дефекты:

- **Вкус и аромат** оценивают по чистоте и сложности дескрипторов – того, что можно почувствовать в кофе. Они бывают фруктовыми, цветочными, травяными, пряными, ореховыми и другими. Полный список дескрипторов обозначен на колесе вкусов и ароматов.

- **Кислотность** оценивают по интенсивности и качеству. Она должна быть сладкой и приятной.
- **Тело** оценивают по плотности и качеству. Оно должно оставлять тактильно приятное ощущение во рту.
- **Баланс** оценивают по общему впечатлению сбалансированности и комплексности кофе. Например, смотрят, чтобы в кофе не было слишком много горечи или кислотности.
- **Послевкусие**, как и вкус, оценивают по чистоте, продолжительности и сложности дескрипторов. В идеале послевкусие должно быть не хуже вкуса.
- **Дефекты** – это неприятные привкусы в чашке. Например, землистые, плесневелые, травянистые, древесные, химические и другие. Их оценивают по следующему принципу: один и тот же кофе заваривают в пяти чашках и дегустируют каждую из них. Если ни в одной из них нет дефектов, кофе получает максимальный балл по этому критерию. Если есть, за каждую чашку с дефектами сильно снижают баллы.

3.2. Лист оценки и колесо вкусов кофе

Для дегустации и записи результатов используется дегустационная карта (рисунок 4.1) и колесо кофейного вкуса (4.2). Также для правильных формулировок ощущений следует использовать кофейный словарь (см. Приложение).

Колесо вкусов помогает более точно определить оттенки вкусов, которые ощущаются. Поначалу будет сложно отличить, например, лимон от апельсина – будет чувствоваться что-то кислое, цитрусовое. Но со временем вкусовой опыт станет больше и можно будет точно определять, что именно есть во вкусе.

Дегустационная карта

Ф.И.О.: _____

Дата: _____

Классификация:			
6.00 - Хороши	7.00 - Очень хороши	8.00 - Превосход	9.00 - Выдающийся
6.25	7.25	8.25	9.25
6.50	7.50	8.50	9.50
6.75	7.75	8.75	9.75

Образец №	Обжарка уровень	Оценка:		Оценка:		Оценка:		Оценка:		Оценка:		Оценка:		Общий балл	
		Аромат	Букет	Кислотность	Тело	Однородность	Чистота чашки	Общее впечатление	Сухой	Quality	На сломе	Послевкусие	интенсивность		интенсивность
		6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10		
		Сухой	Quality	На сломе	Оценка:	интенсивность	интенсивность	Баланс	Сладость	Дефекты (вычесть)	Легкий=2	кол-во	интенсивность		
					Послевкусие	высокая	высокая			Сильный=4	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	=	
						низкая	низкая								
Примечания:													Финальная оценка		

Образец №	Обжарка уровень	Оценка:		Оценка:		Оценка:		Оценка:		Оценка:		Оценка:		Общий балл	
		Аромат	Букет	Кислотность	Тело	Однородность	Чистота чашки	Общее впечатление	Сухой	Quality	На сломе	Послевкусие	интенсивность		интенсивность
		6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10		
		Сухой	Quality	На сломе	Оценка:	интенсивность	интенсивность	Баланс	Сладость	Дефекты (вычесть)	Легкий=2	кол-во	интенсивность		
					Послевкусие	высокая	высокая			Сильный=4	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	=	
						низкая	низкая								
Примечания:													Финальная оценка		

Образец №	Обжарка уровень	Оценка:		Оценка:		Оценка:		Оценка:		Оценка:		Оценка:		Общий балл	
		Аромат	Букет	Кислотность	Тело	Однородность	Чистота чашки	Общее впечатление	Сухой	Quality	На сломе	Послевкусие	интенсивность		интенсивность
		6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10		
		Сухой	Quality	На сломе	Оценка:	интенсивность	интенсивность	Баланс	Сладость	Дефекты (вычесть)	Легкий=2	кол-во	интенсивность		
					Послевкусие	высокая	высокая			Сильный=4	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	=	
						низкая	низкая								
Примечания:													Финальная оценка		

Образец №	Обжарка уровень	Оценка:		Оценка:		Оценка:		Оценка:		Оценка:		Оценка:		Общий балл	
		Аромат	Букет	Кислотность	Тело	Однородность	Чистота чашки	Общее впечатление	Сухой	Quality	На сломе	Послевкусие	интенсивность		интенсивность
		6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10	6 7 8 9 10		
		Сухой	Quality	На сломе	Оценка:	интенсивность	интенсивность	Баланс	Сладость	Дефекты (вычесть)	Легкий=2	кол-во	интенсивность		
					Послевкусие	высокая	высокая			Сильный=4	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	=	
						низкая	низкая								
Примечания:													Финальная оценка		

Рисунок 4.1 – Дегустационная карта для оценки качества кофе



Рисунок 4.2 – Колесо вкусов и ароматов

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как называют профессиональную дегустацию кофе, в чём её задачи?
2. Перечислите правила подготовки к проведению дегустации кофе.
3. Перечислите критерии оценивания, охарактеризуйте их.
4. Каким образом вычисляется общая оценка образца кофе?
5. Дайте определение следующим понятиям: аромат, баланс, тело.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5–7

СЕНСОРНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП ПРОДУКТОВ ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ ИЗ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО/ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

1. ЦЕЛЬ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Сформировать умения и навыки по проведению профильного анализа и использованию балльной системы оценки качества продуктов пищевой биотехнологии (собственные разработки обучающихся).

2. ЗАДАНИЕ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

- ✓ разработать и апробировать балльную шкалу для оценки качества нового продукта/ов (п. 3.1);
- ✓ разработать сенсорные профили нового продукта/ов (п. 3.2).

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

3.1. Разработка и апробация балльной шкалы для оценки качества нового продукта

В сенсорном анализе для количественной оценки качественного уровня признака принято использовать балловые шкалы. Разработка шкалы состоит из следующих этапов:

- 1) выбор номенклатуры единичных показателей, характеризующих органолептические свойства продукта;
- 2) составление схем-таблиц, содержащих словесную характеристику каждого показателя по всем качественным уровням шкалы;
- 3) назначение коэффициентов весомости показателей;
- 4) установление критериев для разных качественных уровней (категорий качества) продукта;

5) предварительное обсуждение разработанных элементов балловой шкалы;

6) испытание шкалы на нескольких образцах продукта (оценка в баллах единичных показателей качества с помощью зрительных, обонятельных, осязательных и вкусовых органов чувств, расчет комплексных показателей и отнесение продукта к определенной категории качества);

7) обсуждение результатов и корректирование балльной шкалы.

Для выбора наилучших решений на каждом из этапов применяют экспертные методы.

Разберем этапы на примере продукта «Говядина тушеная».

1. Выбрать единичные показатели качества продукта.

Можно при выборе руководствоваться нормативными документами, в данном случае ГОСТ 32125-2013 «Мясо тушеное. Консервы мясные. Технические условия». Изучив требования к органолептическим показателям, определяем номенклатуру единичных показателей качества:

- внешний вид;
- консистенция;
- внешний вид бульона;
- запах;
- вкус.

2. Составить словесную характеристику выбранных единичных показателей по уровням качества в виде схемы-таблицы.

Для оценки органолептических свойств наиболее удобно использовать пятибалльную шкалу, в которой каждому баллу соответствует определенная категория качества. Словесную характеристику единичных органолептических показателей следует дать, руководствуясь требованиями нормативного документа (в нашем примере ГОСТ 32125-2013). Результаты представить в виде таблицы (таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Характеристика органолептических показателей мясных консервов

Показатели	Качественные уровни					КВ
	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	
Внешний вид	Мясо кусочками не менее 30 г; при осторожном извлечении из банки кусочки не распадаются	Мясо кусочками не менее 30 г; при осторожном извлечении кусочки слегка распадаются	Мясо кусочками не менее 30 г; при осторожном извлечении кусочки распадаются	Кусочки мяса полностью распадаются	Бесформенная масса	4
Консистенция	Мясо сочное не переваренное, без сухожилий и грубой соединительной ткани	Мясо слегка уплотненное, не переваренное, без костей и сухожилий, грубой соединительной ткани	Мясо суховатое, без костей, сухожилий, грубой соединительной ткани	Мясо переваренное, с остатками сухожилий, грубой соединительной тканью	Мясо с костями, сухожилиями, грубой соединительной тканью	3
Внешний вид бульона	Цвет от желтого до светло-коричневого, прозрачный	От желтого до светло-коричневого, мутноватый	От желтого до светло-коричневого, с наличием взвешенных частиц в виде хлопьев	Цвет светло-коричневый, мутноватый	Цвет темно-коричневый, мутный	3
Запах	Приятный, свойственный тушеной говядине, без посторонних оттенков	Умеренно выраженный, свойственный тушеной говядине	Свойственный тушеной говядине с посторонними оттенками	С оттенками окисленного жира, резкий	Неприятный, не свойственный говядине тушеной	5
Вкус	Свойственный тушеной говядине, без постороннего привкуса, с пряностями, приятный, хорошо выраженный	Приятный, хорошо выраженный	Без порочащих признаков	Имеется посторонний привкус	Несъедобный	5
Категория качества	Высшая	Первая		Нестандартная		Σ = 20
	Стандартная					

3. Назначить коэффициенты весомости показателей качества

Коэффициенты весомости (КВ) используются в связи с различной значимостью единичных показателей в общем восприятии товарного качества продукта. Они выражают доленое участие признака в формировании качества продукта и служат множителями при расчете обобщенных балльных оценок. Для назначения коэффициентов весомости, прежде всего, должны быть выделены главные показатели. Для пищевых продуктов наиболее важными являются вкус и запах. На практике часто применяют фиксированную сумму коэффициентов весомости. При сумме, равной 20, пятибалльные шкалы легко трансформируются в 100-балльные, благодаря чему комплексные показатели можно сразу воспринимать в процентах от оптимального качества (эталона). Коэффициенты весомости назначают экспертным методом. На первом этапе эксперты, работая индивидуально, ранжируют показатели по значимости и назначают коэффициенты весомости. Далее мнения экспертов обобщаются расчетным путем. Результаты опроса мнений экспертов при назначении КВ показателей с усредненными значениями следует внести в таблицу (таблица 5.1) с разработанной словесной балловой шкалой.

4. Провести градацию качества и назначить граничные пределы для разных категорий оцениваемой продукции

Следует определить граничные пределы значений комплексных и единичных показателей для каждой категории качества в соответствии с градацией качественных уровней по приведенному образцу (таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Дифференцирование пищевых продуктов по качественным уровням в зависимости от балловых оценок

Категория качества	Средние оценки по единичным показателям без учета коэффициентов весомости, не ниже	Комплексный показатель с учетом коэффициентов весомости, не ниже
Высшая	4,5	90
Первая	3,5	75
Нестандартная	2,5	50

5. Провести апробирование балловой шкалы и определить комплексные показатели качества образцов

Пример: после предварительного обсуждения разработанных элементов балловой шкалы коллективом экспертов решен вопрос о возможности ее испытания на образцах мясных консервов «Говядина тушеная высший сорт»,

«Говядина тушеная первый сорт», произведенных ООО «Троицкий консервный комбинат». Экспертами-дегустаторами проведена оценка предложенных образцов продукции по пятибалльной шкале с использованием разработанной схемы-таблицы. Индивидуальные оценки экспертов заносились в дегустационные листы (таблица 5.3), после чего была проведена их статистическая обработка и рассчитаны комплексные показатели качества (таблицы 5.4, 5.5).

Таблица 5.3 – Листок опроса мнений экспертов при оценке в баллах единичных показателей качества мясных консервов

Эксперты (ФИО)	Оценка в баллах единичных показателей качества									
	Внешний вид		Консистенция		Внешний вид бульона		Запах		Вкус	
	Выс. сорт	Перв. сорт	Выс. сорт	Перв. сорт	Выс. сорт	Перв. сорт	Выс. сорт	Перв. сорт	Выс. сорт	Перв. сорт
1	5	4	5	5	4	4	4	4	5	5
2	4	4	4	4	4	3	4	4	5	4
3	4	4	5	4	4	4	5	4	5	4
4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5
5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5

Таблица 5.4 – Органолептическая оценка качества мясных консервов без учета коэффициентов весомости

Показатели	Говядина высший сорт	Говядина первый сорт
Внешний вид	4,4	4,2
Внешний вид бульона	4,4	3,8
Консистенция	4,8	4,2
Запах	4,6	4,2
Вкус	5,0	4,6

Таблица 5.5 – Оценка качества мясных консервов с учетом коэффициентов весомости

Показатели	Говядина высший сорт	Говядина первый сорт
Внешний вид	17,6	16,8
Внешний вид бульона	13,2	11,4
Консистенция	14,4	12,6
Запах	23,0	21,0
Вкус	25,0	23,0
Комплексный показатель качества	93,2	86,8

Используя разобранный пример, а также материалы приложения разработать и апробировать балловые шкалы для оценки качества нового продукта.

3.2. Разработка профиля сенсорного показателя качества пищевого продукта

Пищевые продукты сложного химического состава создают так называемый пикантный флейвор – комплексное ощущение вкуса, запаха и осязания. В сенсорном анализе таких продуктов наиболее удобен профильный метод, позволяющий наглядно оценить их органолептические свойства. Метод можно использовать при анализе изменений, происходящих в продукте под влиянием различных условий хранения, при замене составляющих в рецептуре или при изменении массовой доли какого-либо компонента.

Разберем примеры 3.2.1 и 3.2.2.

3.2.1. Разработка вкусового профиля различных образцов кетчупов

Алгоритм составления профилей:

1. Описать вкус образца в сенсорных терминах и составить номенклатуру характерных признаков продукта (таблица 5.6).

Таблица 5.6 – Номенклатура характерных признаков продукта

№ п/п	Сенсорный термин	Характерные признаки продукта
1	Сладкий	Сахар, томаты
2	Солёный	Соль
3	Кислый	Кислота, томаты
4	Острый	Перец
5	Пряный	Корица, гвоздика

2. Определить порядок, в котором проявляются признаки, и оценить интенсивность каждого из них по пятибалльной шкале:

- 0 – признак отсутствует;
- 1 – едва ощущаемый;
- 2 – умеренно интенсивный;
- 3 – четко выраженный;
- 4 – сильный;
- 5 – очень сильный.

3. Выстроить вкусовые профили в виде окружности. Радиальные линии означают единичные признаки, которые наносятся по часовой стрелке в последовательности восприятия ощущений. Средние значения интенсивности признаков откладываются по радиусам по пятибалльной шкале. Точки на осях соединяются. Поверхность, ограниченная линиями, образует профиль показателей вкусовых качеств кетчупа (рисунок 5.1)

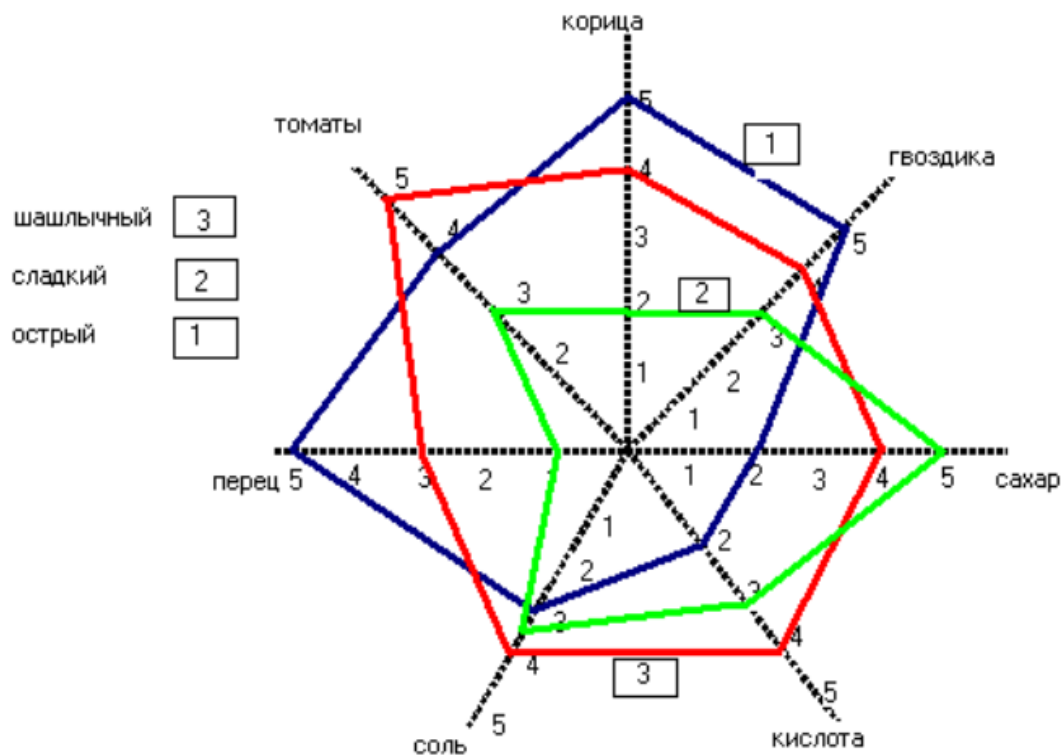


Рисунок 5.1 – Вкусовые профилограммы кетчупа ООО «Восточный гурман» трех видов: 1 – острый, 2 – сладкий, 3 – шашлычный

4. Оценить отличия профилей образцов и сделать вывод о качестве продуктов.

В данном случае по оценкам дегустаторов, наиболее гармоничным вкусом обладает кетчуп «Шашлычный», образующий наилучший профиль.

3.2.2. Разработка сложных сенсорных профилей различных образцов молочного шоколада

Сложный профиль может быть разработан для наиболее значимых показателей внешнего вида, консистенции, вкуса и запаха конкретного продукта. Разработка такого профиля позволяет дать наглядную комплексную оценку органолептических свойств образцов, а также сравнить их с эталоном.

Алгоритм составления профилей:

1. Составить номенклатуру органолептических свойств молочного шоколада (таблица 5.7).

Таблица 5.7 – Номенклатура органолептических свойств молочного шоколада

Внешний вид	Запах	Вкус	Консистенция
Блеск поверхности	Аромат какао	Сладкий	Тающая
Гладкость	Молочный аромат	Сливочный	Твердость при откусывании
Поседение	Ванильный аромат	Терпкий	Тонкодисперсность
	Посторонний запах	Посторонний привкус	

2. Определить порядок, в котором проявляются признаки, и оценить интенсивность каждого из них по пятибалльной шкале:

- 0 – признак отсутствует;
- 1 – едва ощущаемый;
- 2 – умеренно интенсивный;
- 3 – четко выраженный;
- 4 – сильный;
- 5 – очень сильный.

3. Заполнить дегустационный лист, определить средний балл по каждому показателю (таблица 5.8).

Таблица 5.8 – Дегустационный лист для оценки молочного шоколада

Дескрипторы показателей	Эксперты								Средний балл
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Внешний вид:									
<i>блеск поверхности</i>	2	1	3	2	2	1	2	3	2,0
<i>гладкость</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3,0
<i>поседение</i>	3	3	3	3	2	3	3	2	2,75
Запах:									
<i>аромат какао</i>	2	2	2	3	3	2	2	2	2,25
<i>молочный аромат</i>	2	1	2	2	2	2	2	1	1,75
<i>ванильный аромат</i>	1	2	2	2	2	2	2	1	1,75
<i>посторонний запах</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Дескрипторы показателей	Эксперты								Средний балл
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Вкус:									
<i>сладкий</i>	3	3	4	3	3	4	4	3	3,375
<i>сливочный</i>	3	1	1	1	2	1	1	1	1,375
<i>терпкий</i>	1	2	2	2	2	1	2	2	1,75
<i>посторонний привкус</i>	1	1	2	2	2	2	1	1	1,5
Консистенция:									
<i>тающая</i>	2	1	1	2	2	1	1	1	1,375
<i>твёрдость при откусывании</i>	4	4	5	4	4	3	5	4	4,125
<i>тонкодисперсность</i>	2	3	3	3	2	2	2	3	2,5

4. Построить сенсорный профиль образца в виде окружности (рисунок 5.2).

5. Повторить весь алгоритм для второго образца, проанализировать полученные профили и сделать выводы о качестве продуктов.

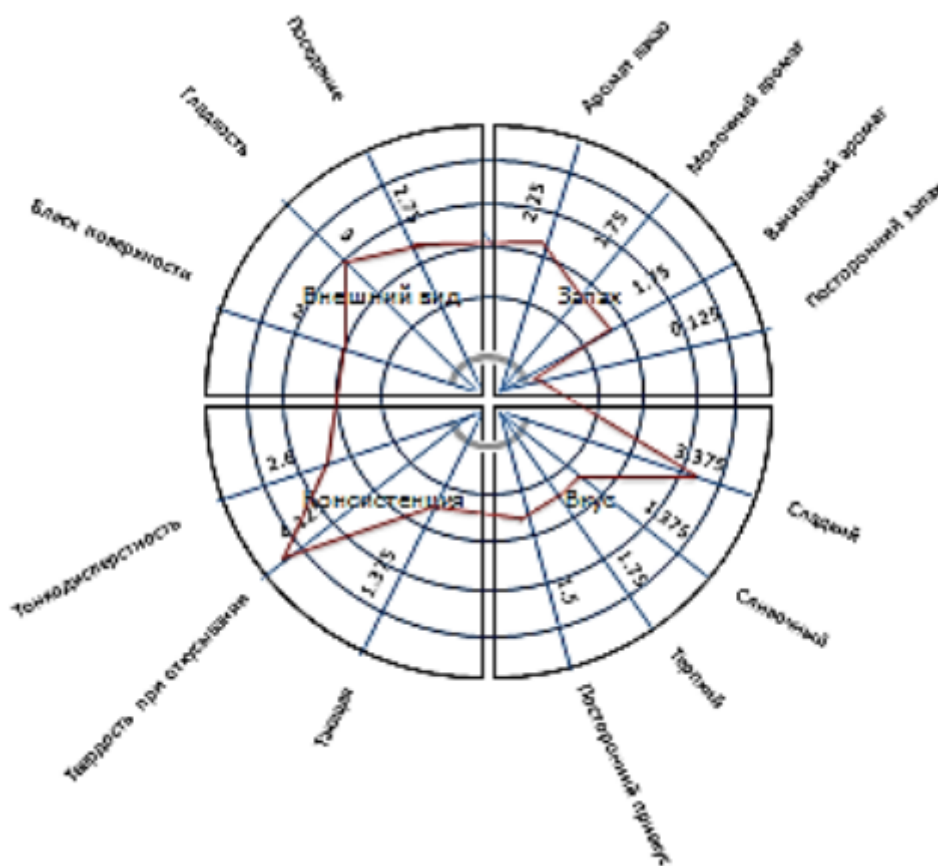


Рисунок 5.2 – Сенсорный профиль молочного шоколада

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислите этапы разработки балловой шкалы.
2. Приведите пример номенклатуры единичных показателей качества.
3. С какой целью вводится и учитывается коэффициент весомости?
4. Какое преимущество у фиксированной суммы коэффициентов весомости, равной 20?
5. Дайте определение понятию «флейвор».
6. Какими преимуществами обладает профильный метод?
7. Представьте алгоритм составления профилей.

Приложение

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ (СПРАВОЧНЫЙ) МАТЕРИАЛ

Органолептические методы – методы определения значений показателей качества с помощью органов чувств.

К достоинствам этих методов относятся: доступность и быстрота определений значений показателей качества, а также отсутствие дорогостоящего оборудования при измерениях. Большинство людей обладает достаточными сенсорными (чувствительными) возможностями для проведения органолептической оценки внешнего вида, вкуса, запаха и консистенции. Однако встречаются люди, которые не воспринимают и/или не различают либо цвета («цветовые» дальтоники), либо вкуса («вкусовые» дальтоники), либо запаха («обонятельные» дальтоники). Такие люди не могут быть экспертами по органолептической оценке качества товаров.

Необходимо обучение экспертов правилам оценки основных органолептических показателей (цвета, вкуса, запаха, консистенции); соблюдение условий проведения органолептической оценки; разработка и использование шкалы баллов по конкретным товарам; проведение оценки специально сформированными группами экспертов, проверенными на сенсорную чувствительность.

В органолептической оценке участвуют все пять органов чувств человека. В зависимости от используемых органов чувств и определяемых показателей качества органолептические методы подразделяются на пять подгрупп:

- визуальный;
- осязательный;
- обонятельный;
- вкусовой;
- аудиометод.

Обонятельный метод применяется при оценке запаха всех пищевых продуктов, а также отдельных групп непродовольственных товаров (например, парфюмерно-косметических, стиральных порошков, других моющих средств и т.п.).

Вкусовой метод – общий и обязательный метод для оценки всех пищевых продуктов; для непродовольственных товаров неприменим. При оценке качества пищевых продуктов вкусовой метод почти всегда применяется в сочетании с обонятельным.

Аудиометод (акустический) имеет наибольшее значение для оценки отдельных групп непродовольственных и реже применяется для продовольственных. Особенно важен этот метод для таких групп товаров, как музыкальные инструменты, аудио- и видеотехника, посуда.

Таблица П.1 – Взаимосвязь органолептических методов и показателей качества

Подгруппа органолептических методов	Используемые органы чувств	Органолептические показатели качества
Визуальный	Глаз – орган зрения	Внешний вид: Форма, цвет, состояние поверхности, целостность
Осязательный	Тактильные органы (осязания)	Консистенция
Обонятельный	Орган обоняния – носовые полости	Запах (аромат)
Вкусовой	Орган вкуса – ротовая полость	Вкус
Аудиометод	Орган слуха (слуховой аппарат)	Звук (звучание)

Визуальный метод – метод основанный на восприятии внешнего вида и/или цвета объекта с помощью зрения.

Внешний вид является комплексным показателем, который включает форму, цвет (окраску), состояние поверхности, целостность и определяется визуально. С помощью зрения человек получает наибольшую информацию (70–80 %).

При оценке цвета необходимо учитывать индивидуальные особенности дегустаторов, их ассоциативные связи восприятия окраски с продуктом. Следует помнить, что существуют нарушения зрения, которые заключаются в частичной или полной неспособности различать цвета.

Не менее важны такие индивидуальные особенности оценщиков, как острота зрения, зрительная память и опыт, наблюдательность. Последняя особенность позволяет уловить малозаметные, но важные для оценки качества оттенки цвета, его насыщенность, различия в цвете, без чего невозможно сопоставление цвета продукта с эталонами.

Условия проведения зрительных оценок существенно влияют на получаемые результаты.

При оценке цвета важное значение имеет умеренная освещенность исследуемого продукта (150–200 люкс). Чересчур яркий свет вызывает повышенную утомляемость глаз. При недостаточном освещении, в сумерках наблюдаются изменения чувствительности глаза к лучам разной длины. В сумерках наиболее ярким кажется зеленый цвет, зелено-голубые тона светлеют, а темно-фиолетовые – темнеют. Утомляемость глаз зависит и от расстояния между ними и товаром. Оптимальным является расстояние 25–30 см.

При определении цвета часто сопоставляют фактический показатель с базисным, которым могут служить эталоны, имеющие цвет, свойственный данному продукту или определенному его сорту. Например, такое сравнение проводится при определении сорта муки по цвету, цветности сахара, пива, бумаги и др., при установлении степени зрелости по йодной пробе.

Органолептическую оценку цвета возможно заменить более точными и объективными методами: фотоэлектроколориметрическим и спектрофотометрическим.

Осязательный метод – метод, основанный на восприятии консистенции или состоянии поверхности с помощью тактильных ощущений.

Консистенция определяется с помощью осязательных или тактильных ощущений.

Воспринимающей частью осязательного аппарата являются свободные чувствительные окончания осязательных нервов или окончания нервов, заключенные в особые клеточные капсулы.

Рецепторы осязания разнообразны по форме, структуре и воспринимают различные ощущения: прикосновения, глубокого осязания мышц и суставов (при сильном нажатии на продукт), давления, движения, боли, вибрации, тепла или холода. Осязательные анализаторы у человека размещены неравномерно. Особо чувствительные анализаторы расположены на подушечках пальцев и в полости рта: на языке, деснах и нёбе. Консистенция продуктов определяется прикосновением, легким надавливанием пальцами (например, хлеб, мясо, рыба и т.п.), а пищевых продуктов – еще разжевыванием (квашеные овощи, свежие плоды и овощи, мармелад, пастила, конфеты, карамель, сухари, баранки).

Консистенция – это комплекс физических свойств продукции, которые воспринимаются через осязательные и слуховые ощущения. Для характеристики консистенции применяют такие понятия, как нежность, сочность, жесткость (для мяса и рыбы), разжевываемость, волокнистость, деревянистость, песчанистость (для плодов и овощей) и др.

В зависимости от структуры продуктов различают консистенцию жидкую, твердую, кристаллическую, аморфную, желеобразную, пенообразную, пористую, волокнистую.

Продукты *жидкой консистенции* имеют определенный объем, но не имеют упругой формы. Продукты твердой консистенции отличаются постоянством формы и объема. Такие различия между телами жидкой и твердой консистенций можно определить визуальным методом.

Твердые кристаллические вещества (соль, сахар, цемент, мел) состоят из отдельных кристаллов, имеющих упорядоченно расположенные относительно друг друга грани, сходящиеся на ребрах и вершинах.

Аморфные тела не имеют кристаллического строения, а при определенных внешних условиях приобретают стеклообразную консистенцию. При этом они занимают промежуточное положение между жидким и твердым состоянием. При повышении температуры происходит размягчение стекловидного тела и переход из твердого состояния в жидкое. Примером может служить карамель, консистенция которой при повышении температуры изменяется – из твердой переходит в жидкую. Во рту происходит также растворение веществ в слюне, что ускоряет размягчению.

Твердым товарам может быть свойственна *желеобразная, пенообразная, пористая и волокнистая консистенция*, определяемая химическим и тканевым составом, а также свойствами входящих в них веществ.

Некоторые товары (кремы, гели, мармелад, джем) имеют *желеобразную консистенцию*, если они состоят из гидратированных полимерных углеводов (крахмал, пектин, агар) или белков. Желеобразная консистенция обусловлена свойствами гелей, составляющих их структуру, и зависит от молекулярной массы и разветвленной формы молекул, а также способности к высокой степени гидратации.

Пенообразная консистенция продуктов характерна для косметических пен, пастилы, зефира, сбивных конфет и кремов, а также для пива, игристых вин, у которых при розливе образуется пена. Особенностью продуктов с пенообразной консистенцией является наличие двухфазной системы, состоящей из непрерывной фазы твердого материала и прерывной воздушной фазы в виде пузырьков, занимающей значительную часть объема.

Пористая консистенция свойственна хлебобулочным, мучным кондитерским, сухарным и бараночным изделиям, сырам. Также как и пенообразную, пористую консистенцию создают непрерывная твердая и прерывная воздушная фазы, которые образуются в результате аэрации путем взбивания или выделения газов, а затем затвердевания непрерывной фазы (при охлаждении, выпечке и т.п.). В отличие от пенообразной пористая консистенция характеризуется упругостью или эластичностью стенок, поэтому при разжевывании могут ощущаться рассыпчатость, мягкость, крошливость, а при надавливании пальцем форма продукта либо не изменяется в месте нажима, либо быстро восстанавливается при снятии давления.

Волокнистая структура некоторых пищевых продуктов (мяса, рыбы, плодов и овощей) обусловлена животными или растительными волокнами, в состав которых входят трудноусвояемые белки (коллаген, эластин) или углеводы (протопектин, клетчатка, геммицеллюлозы), а также лигнин.

Волокнистость тесно связана с тканевым составом. Повышенное содержание соединительных тканей в мясе, рыбе придает им жесткую волокнистую консистенцию, пониженное – нежную. Для потребителя нежная

консистенция мяса и рыбы – один из наиболее значимых показателей качества мясных и рыбных товаров.

Волокнистость продуктов растительного происхождения, особенно свежих плодов и овощей, обусловлена содержанием механических и проводящих тканей, богатых лигнином и клетчаткой.

Оценку консистенции проводят органолептическими и физическими методами. В последнем случае применяют различные приборы – пенетрометры, вискозиметры и т.п.

Обонятельный метод – метод, основанный на восприятии запаха с помощью рецепторов обоняния. Применяется при оценке запаха или аромата большинства продовольственных товаров и ряда непродовольственных (парфюмерно-косметических изделий, моющих средств, других товаров бытовой химии и т. п.).

Запах – впечатление, возникающее при возбуждении рецепторов обоняния, находящихся в полости носа. Наряду с запахом для пищевых продуктов применяют термины «аромат» и «букет».

Аромат – это естественный, характерный запах продукта (аромат свежих фруктов, пряностей), а *букет* – это запах, возникающий во время созревания, брожения и ферментации (сыра, вина, чая).

Ароматические вещества попадают через ноздри в полость носа вместе с вдыхаемым воздухом, а также при разжевывании продукта, проходя через перешеек горла в носовую полость.

Восприятие запаха человеком субъективно при оценке приятного и неприятного, установлении сходства между запахами. Чувствительность обоняния зависит от многих факторов: психологического и физиологического состояния, концентрации пахучего вещества, длительности его воздействия, внешних условий и т. п. Чувствительность обоняния быстро притупляется, если какое-то вещество длительно воздействует на рецепторные клетки, но это утомление специфично только для данного вещества. К другим веществам они могут быть очень чувствительны. Некоторые люди либо совершенно лишены обоняния, либо способны ощущать запах одних веществ, но не чувствовать запаха других.

Комплекс пахучих веществ запаха пищевых продуктов состоит из большого числа компонентов, принадлежащих различным классам веществ. К ним относятся эфирные масла, в состав которых входят сесквитерпеновые и монотерпеновые углеводороды, циклотерпены, их кислотопроизводные, а также летучие кислоты, альдегиды, спирты, сложные эфиры; фенолы и серосодержащие эфирные масла; продукты распада белков, жиров; меланоидины. Всего в пищевых продуктах идентифицировано свыше 2000 компонентов.

Учитывая сложность комплекса ароматобразующих веществ и зачастую невозможность дать определенную характеристику запаха пищевых продуктов, при органолептической оценке прибегают к примерному определению - «запах соответствующий продукту».

Вкусовой метод – метод, основанный на восприятии вкуса с помощью вкусовых рецепторов.

Вкус – чувство, возникающее при возбуждении вкусовых рецепторов и определяемое как качественно, так и количественно.

Качественное определение вкуса вызвано воздействием веществ на вкусовые луковицы, которые находятся преимущественно в сосочках на языке. Кроме того, они найдены на слизистой поверхности ротовой полости, стенок глотки, миндалин, гортани. Общее количество вкусовых луковиц в полости рта человека достигает 9 тыс. Кроме того, определение вкуса связано с осознанием пищи в ротовой полости.

Вкусовой аппарат рта человека является химическим анализатором, причем более чувствительным, чем современные приборы. Все богатство разнообразных оттенков, сочетаний вкусовых ощущений возникает в результате раздражения особых органов чувств – вкусовых луковиц (почек), каждая из которых состоит из нескольких чувствительных хеморецепторных клеток, соединенных с сенсорными нейронами и окруженных поддерживающими клетками. Хеморецепторные клетки реагируют на определенные химические вещества.

Вкусовые почки дифференцированы к восприятию основных видов вкуса: сладкого, соленого, кислого и горького. Вкусовые почки, находящиеся на кончике языка, наиболее чувствительны к сладкому вкусу, у краев передней части языка – к соленому, у краев задней части языка – к кислому, у основания – к горькому.

Все вещества, обуславливающие вкус пищевых продуктов, растворимы в воде, только в растворенном виде они могут воздействовать на химические анализаторы вкусового аппарата.

Узнавание сигнала рецептором является основным свойством такой регулируемой и регулирующей системы, как человеческий мозг. Он осуществляет классификацию объектов, информация о которых передается рецептором. Молекулы белков и липидов рецепторных мембран «узнают» молекулы или атомы группы вещества, на которые они дифференцированы. Кроме того, вкус определяется воздействием на специфические центры рецепторных мембран. При этом возникает нервный импульс, передаваемый в центральную нервную систему, где он трансформируется в определенный «вкусовой образ». По-видимому, в этих же участках коры головного мозга

запасается и хранится информация о разных видах вкуса. Это имеет важное значение при органолептической оценке вкуса – дегустации.

Порог ощущения зависит и от температуры раствора, что, вероятно, объясняется изменением состояния молекулы белков вкусовых почек. Наилучшее восприятие вкусовых веществ происходит при температуре растворов, близкой к температуре тела человека (36,5 °С).

Горячие растворы тех же веществ в указанных концентрациях кажутся безвкусными, т. е. не вызывают никаких ощущений. При охлаждении до температуры 30 °С сладкий вкус проявляется скорее, чем соленый или горький.

При оценке вкуса имеет значение и быстрота вкусового ощущения: быстрее всех воспринимается наиболее медленно.

Вкусовые вещества пищевых продуктов можно разделить на следующие группы:

1. Глюкофорные (сладкие) вещества – моно- и дисахара, сахарин, глицерин, глицин;

2. Кислые вещества – минеральные и органические кислоты, кислые соли обуславливают кислый вкус благодаря наличию свободных ионов водорода;

3. Соленые вещества – соли хлора с низким молекулярным весом. Соленый вкус определяется наличием свободных ионов хлора;

4. Горькие вещества пищевых продуктов – вышеуказанные соли; глюкозиды; эфирные масла, например, луковых овощей, цитрусовых плодов (нарингин, геспиридин); алколоиды (теобромин, кофеин).

Таким образом, горький вкус также, как и сладкий, возникает при воздействии на рецепторы веществ разнообразного строения. Вкус многих продуктов определяется и обонятельными ощущениями. При разжевывании пищи летучие вещества проходят из полости рта в носовую полость и раздражают органы обоняния. При насморке пища кажется относительно безвкусной, так как обоняние частично или полностью утрачено.

Для характеристики комплекса впечатлений вкуса, запаха и осязания при распределении продукта в полости рта, определяемых количественно и качественно, применяется определение «вкудность пищевых продуктов».

При оценке вкуса необходимо учитывать такие явления, обусловленные физиологическими особенностями органов чувств, как адаптация и усталость.

Адаптация – это снижение впечатлительности органа вкуса, вызванное продолжительным воздействием вкусового импульса одинакового качества и неизменной интенсивности. При опробовании большого количества проб с одинаковым вкусом, одной интенсивности адаптация является причиной возникновения искаженных результатов. Органам вкуса в противоположность зрению и аналогично обонянию присуща быстрая адаптация.

Усталость снижает восприятие вкуса вследствие утомляемости вкусовых рецепторов под влиянием повторяющегося импульса. Она наступает по истечении различного времени в зависимости от свойства продукта, физиолого-психологического состояния дегустаторов, натренированности, условий труда.

Аудиометод – метод, основанный на восприятии звуков органом слуха. Применяется для оценки качества музыкальных товаров, аудио- и видеотехники, для которых он имеет большое значение. С помощью аудиометода проверяется целостность стеклянной, фарфоровой, фаянсовой и керамической посуды, качество работы двигателей автотранспортных средств, а также холодильников, стиральных машин и другой бытовой техники, при эксплуатации которой ценится бесшумность или небольшое шумовое загрязнение.

Для пищевых продуктов аудиометод имеет второстепенное значение и небольшую сферу применения, так как результаты оценки лишь косвенно и не всегда достоверно свидетельствуют об их качестве. Они в ряде случаев лишь дополняют ощущения. Так, у соленых огурцов, квашеной капусты, моченых и свежих яблок ценится упругая, хрустящая консистенция; хруст, возникающий при их пережевывании, воспринимается органами слуха и подчеркивает упругость и твердость консистенции этих продуктов.

Экспертам, которые специализируются в области экспертной оценки качества товаров с помощью аудиометода, необходимо тренировать слух, чтобы слышать определенные основные тона, несмотря на обертоны или шумы.

Количественные органолептические характеристики

Ароматическое число – Отношение концентрации пахучего вещества в продукте или растворе к его пороговой концентрации в них.

Примечание. Эта величина в английской литературе обозначается FU – единица флейвора: $FU = c/a$, где c – концентрация вещества, a – порог распознавания.

Дифференциальный порог – минимальное изменение количества идентифицируемого стимула, вызывающее изменение интенсивности его ощущения.

Одориметрия – измерение интенсивности и стойкости запаха.

Ольфактометрия – измерение характеристик обонятельной чувствительности человека.

Примечание. Прибор для определения обонятельной чувствительности человека называется ольфактометром.

Порог насыщения – минимальная величина стимула, выше которой нет ощутимой разницы в интенсивности вызываемого им ощущения.

Порог обнаружения – минимальная величина стимула, вызывающая ощущение.

Примечание. В английской литературе эта величина обозначается RI.

Порог распознавания – минимальная величина стимула, позволяющая качественно описать (идентифицировать) характер ощущения.

Удельная стойкость запаха – время в часах, умноженное на 100, в течение которого 1 г раствора с массовой долей вещества 1 % сохраняет свой запах в стандартных условиях.

Органолептические методы оценок пищевых продуктов

Гедонический метод – органолептический метод оценки приятности или неприятности свойств пищевого продукта.

Примечание. Оценивается по двум категориям: приятный и неприятный.

Метод балловой оценки - органолептический метод оценки пищевого продукта по нескольким качественным показателям, при котором их оценки, выраженные в баллах, суммируются.

Примечания:

1. Чаще всего используются 10-, 20- и 100-балльные системы оценки.
2. Если продукт оценивается по одному качественному показателю, то используется пятибалльная шкала.
3. При суммировании оценок часто используют коэффициент весомости каждого из качественных показателей.
4. В зарубежной практике метод используется редко.

Метод гедонической шкалы – органолептический метод оценки степени приятности или неприятности свойств пищевого продукта.
Примечания.

1. Оценка обычно проводится по шкале, имеющей три категории: приятный, невыраженный, неприятный; иногда привлекают большее число категорий (вплоть до девяти): в высшей степени приятный, очень приятный, средне- и малоприятный, невыраженный, слегка неприятный, средне – и очень неприятный, в высшей степени неприятный.

2. Степень приятности численно выражается в баллах или графически на калиброванном отрезке.

Метод «два из пяти» – органолептический метод оценки двух образцов продукта, представленных пятью закодированными пробами, три из которых идентичны одному образцу, а две – другому, путем разделения одинаковых проб на две соответствующие группы.

Примечание. Метод используют для определения слабовыраженных различий.

Метод «дуо-трио» – органолептический метод оценки двух пар закодированных проб путем сравнения их с обозначенной стандартной пробой. Примечание. Возможные сочетания предъявляемых проб: А– АВ, А– ВА (где А – стандартная проба) или В – ВА, В – АВ (где В – стандартная проба).

Метод единичных стимулов – органолептический метод оценки, при котором испытатель после предварительного знакомства со стандартным (А) и отличающимся от него (не-А) образцами продуктов идентифицирует их в серии закодированных проб.

Метод индекса разбавления – органолептический метод, при котором по степени разбавления проб водой дается количественная оценка изменения интенсивности вкуса или запаха, причем пробы предлагаются в порядке их последовательного ступенчатого разбавления.

Примечание. При введении вкусового или ароматизирующего вещества в продукт его разбавляют исходным продуктом.

Метод многочисленных стандартов – органолептический метод выбора из данной серии того образца, который существенно отличается от стандартных образцов, представляющих продукт в нескольких видах (от двух до пяти).

Метод парного сравнения – метод ранжирования двух закодированных проб.

Метод пределов – органолептический метод определения пороговых величин стимула путем усреднения значений, полученных при оценке двух серий образцов, содержащих стимул в восходящей и нисходящей концентрации.

Метод ранжирования – органолептический метод оценки закодированных проб путем их размещения в ряд по порядку изменения интенсивности или степени выраженности заданной характеристики продукта. Примечание. Ранг — это число, обозначающее место пробы в ряду проб, составленных в порядке изменения характеристики продукта.

Описательный метод – органолептический метод качественной оценки каждого из отдельно рассматриваемых свойств пищевого продукта с использованием перечня их качественных характеристик (дескрипторов), стандартизованных или нестандартизованных.

Профильный метод – органолептический метод качественной и количественной оценки совокупности признаков-свойств: аромата, вкуса, текстуры с использованием предварительно выбранных описательных характеристик – дескрипторов.

Триангулярный метод – органолептический метод выбора отличающейся пробы из трех закодированных проб, две из которых идентичны.

Примечание. Возможные сочетания предъявляемых проб: ААВ, АВА, АВВ, ВАА, ВАВ, ВВА.

Кофейный словарь

Аромат – приятный запах горячего, свежесваренного кофе. Аромат, также как и **букет**, кислотность и **тело** напитка является одним из важнейших критериев оценки, используемых дегустаторами при сенсорной оценке кофе. При дегустации также оценивается аромат (fragrance, aroma) сухого кофе. Интенсивность аромата обычно характеризует свежесть обжарки кофе, а комплексность и богатство характеризует качество кофе.

Аромат образуется во время обжарки кофе в результате химических реакций. Роль аромата в восприятии кофе огромна – начиная с зерна, молотого и заканчивая напитком, аромат кофе является одним из самых привлекательных в мире. Если говорить о дегустации, то большую часть информации воспринимается через ароматы – в среднем можно различить пять основных вкусов и около 2 500 ароматов. При этом говорить о разделении восприятия вкуса и аромата при дегустации кофе невозможно, это единое ощущение, в котором ароматы воспринимаются как ортоназально, так и ретроназально.

Аромат кофе живет недолго – например, после помола за 15–30 минут кофе теряет около 60 % своей ароматики. Очень важно правильно хранить кофе и использовать его для приготовления напитка в ближайшее время после помола.

Баланс – дегустационный термин для кофейного напитка, в котором ни одна из составляющих букета не затеняет другую, и при этом напиток имеет достаточно сложный интересный и завершенный букет. Один из важнейших параметров при дегустации кофе. Во многих случаях искусство приготовления кофе заключается в поиске оптимального баланса всех вкусовых составляющих сорта кофе для получения наилучшего вкуса.

Сбалансированный напиток позволяет отразить лучшие стороны всех его параметров. Иногда кофеманы стараются получить баланс косвенно – например, уменьшают или смягчают горечь в кофе за счет добавления сахара или молока. При снижении выраженной горечи напиток становится более приятным на вкус. Снижение горечи может также позволить проявиться кислотности напитка, которая ранее была не в балансе, что иногда улучшает комплексность напитка в целом.

Наилучшим вариантом при приготовлении хорошего кофе является получение баланса без добавления дополнительных продуктов, за счет соотношения помола, дозы воды и кофе, времени приготовления, температуры и других параметров приготовления.

Букет – общее сенсорное ощущение от напитка. Комплексное понятие. В каппинге, или сенсорной оценке кофе, – определение общего впечатления от баланса вкуса, плотности и аромата напитка, то есть общего ощущения от напитка при дегустации.

Вязущий (раздражающий) – грубое, резкое, ближе к кислотному, негативное вкусовое ощущение. Может включать в себя ощущение сухости, солености, кислотности и горечи. Всегда негативный дескриптор, противоположность сладости и чистоте вкуса кофе.

Дефекты, дефекты букета – неприятные характеристики букета кофейного зерна, вызванные проблемами при сборе, обработке (удалении мякоти), сушке, сортировке, хранении или транспортировке. Самыми распространенными дефектами зеленого кофе являются: незрелое зерно (результат невыборочного сбора), некачественная ферментация (небрежная обработка), ферментация, вызвавшая появление микроорганизмов, что привело к появлению привкуса гнили, дефекта Рио – Rioy defects (небрежная сушка, наличие сырости), и контакт с сыростью после сушки, что приводит к появлению привкуса заплесневелости или затхлости, мешочного запаха (небрежная перевозка и хранение). Также на вкус негативно могут влиять дефекты обжарки, такие как запеченный кофе, обожженное зерно.

Землистость – обозначает чаще вкусовой дефект либо, реже, желательную экзотическую характеристику, в зависимости от того, кто проводит дегустацию и насколько интенсивно выражается этот оттенок вкуса. Обычно привкус возникает в результате прямого контакта влажных зерен кофе с землей при сушке. Такой привкус часто имеют индонезийские сорта кофе из Суматры, Сулавеси и Тимора.

Картофельный дефект – дефект вкуса, выраженный в виде вкуса сырого картофеля в кофейном напитке. Картофельный дефект был обнаружен как естественное явление в некоторых сортах кофе Великих озер в Восточной и Центральной Африке, в основном в Руанде, Бурунди, Демократической Республике Конго и Уганде. Реже он встречается также в Танзании, Замбии и Кении. Причиной появления такого вкуса могут быть органические соединения – пиразины, формирующие вкус овощей в различных продуктах, например, в вине. Также причиной могут быть бактерии *Coffeiphila*. В целом, однозначно причина появления картофельного вкуса пока не установлена.

Кислотность кофе, кислоты – некоторые кислоты вносят вклад в формирование букета кофе – яблочная, лимонная, хинная, винная, фосфорная и другие. Хотя кислотность часто негативно воспринимается любителями кофе, ее восприятие может варьироваться от позитивного до негативного в зависимости от ее интенсивности и общего баланса вкусов в напитках.

В негативном выражении кислотность воспринимается как резкая, незрелая, доминирующая в напитке. В хорошем, качественном выражении кислотность в кофе формирует яркость, комплексность, фруктовые ноты, уникальность вкуса.

Лучшие сорта кофе Арабика имеют комплексную приятную сбалансированную кислотность, которая ценится. Различают интенсивность и качество кислотности кофе, эти два параметра не связаны напрямую. Кислотность, как вкусовая характеристика напитка и уровень кислотности pH являются разными понятиями.

Колесо вкуса кофе – визуальная схема для удобства работы с описанием вкуса кофе. Для оценки напитка сначала определяют категории (указаны ближе к центру колеса), далее идут к краю колеса для описания конкретных дескрипторов. Колесо вкуса помогает научиться описывать вкус и классифицировать свои сенсорные ощущения по категориям, развивать свою сенсорную память и способности к описанию вкуса кофе.

Кофейная корка – слой кофе, который образуется на поверхности напитка при заваривании открытым способом, например, во время дегустации. Образование корки зависит от правильного приготовления образца, включая помол, обжарку, свежесть обжарки, форму чашки. Иногда корка бывает слабой, разрушается и не покрывает всю поверхность напитка. Важно, чтобы весь кофе в корке был смочен водой, нельзя оставлять сухой кофе на поверхности.

Во время заваривания очень важна площадь контакта кофе с водой. При вливании воды в сухой кофе при открытом методе заваривания часть кофе оседает на дно, часть образует корку. В чашке образуется условно три слоя – кофе внизу – вода – кофе сверху. Оба слоя кофе контактируют с водой, что ускоряет экстракцию. Этот же принцип действует в некоторых других иммерсионных способах приготовления.

Крем А – орехово-коричневая плотная пенка, закрывающая всю поверхность эспрессо. Крема состоит из большого количества пузырьков с ароматом кофе, что дает долгое послевкусие после эспрессо. Крема являются неотъемлемой частью правильно приготовленного эспрессо, смягчают его вкус, создают психологическое ощущение более крепкого напитка.

Послевкусие – длящееся сенсорное восприятие кофе после глотка или выплевывания кофе во время каппинга. Иногда вкус кофе меняется от первого восприятия до послевкусия, иногда остается тем же. Финиш (finish) – составляющая послевкусия, но относится только к ощущениям вкуса непосредственно во время проглатывания кофе (этот термин пришел из дегустации вина, аналогичен термину Afternose, который описывает ощущения аромата после глотка). Качественный кофе обладает приятным долгим, иногда коротким, послевкусием.

Сенсорная оценка кофе – оценка кофе посредством дегустации с описанием его основных характеристик – аромат, сладость, кислотность, чистота, баланс, послевкусие. Профессиональная оценка включает в себя сотни возможных дискрипторов – описаний букета кофе.

Тело – ощущение плотности, гладкости, насыщенности дегустируемого напитка. Тело, также как и букет, кислотность и аромат, является одним из важнейших критериев оценки, используемых дегустаторами при сенсорной оценке кофе.

Умами – один из пяти базовых вкусов в дегустации (остальные – сладкий, кислый, горький, соленый). Впервые вкус умами был идентифицирован японским химиком Кикунэ Икэда в 1908 г, но признан официально как отдельный вкус только в конце 20 в. Вкус умами формирует сочетание глутамата натрия и некоторых аминокислот, применяемых в качестве пищевых добавок. За восприятие вкуса умами отвечают отдельные рецепторы, которые присутствуют во всех вкусовых сосочках языка. Вкус умами является важной частью вкуса таких кофейных напитков, как эспрессо, ристретто, может ассоциироваться с куриным бульоном, азиатской кухней, мясным бульоном и многими другими известными нам блюдами. Умами обеспечивает сбалансированность вкуса многих блюд, важно то, что сочетание рибонуклеотидов и глутамата обеспечивает синергичность вкуса, это свойство умами используется в кулинарии многих стран.

Чистый вкус – термин, используемый при дегустации (каппинге) кофе. Обозначает образец кофе, который не имеет дефектов, негативных характеристик во вкусе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кочинова, Т.В. Сенсорный анализ продовольственных товаров: учебно-методическое пособие / Т.В. Кочинова, А.С. Балеевских; М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образов. учреждение высшего проф. образов. «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2015. – 48 с.
2. Органолептика пищевых продуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.В. Сычева, Е.А. Скорбина, И.А. Трубина и др.; Министерство сельского хозяйства Ставропольского Края, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет ; под общ. ред. О.В. Сычевой. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2016. – 128 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
3. Сенсорный анализ продуктов из гидробионтов: учеб. пособие / Г. Н. Ким [и др.]. – Москва: Колос, 2008. – 552 с.
4. Медведев, П.В. Сенсорный анализ продовольственных товаров [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.В. Медведев, В.А. Федотов. Оренбургский Государственный Университет. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2017. – 98 с.
5. <http://a-z.coffee/kofeiniy-slovar/>

Учебное издание

Землякова Евгения Сергеевна

**Сенсорные методы оценки качества
продуктов пищевой биотехнологии**

Редактор И. В. Голубева

Подписано в печать 01.06.2022. Формат 60 × 90 1/16. Уч.-изд. л. 4,3.
Печ. л. 3,6. Тираж 30 экз. Заказ 39.

Издательство федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1