

УДК 641.1

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОРРЕЛЯЦИИ ЗАПАХА ПИЩЕВОГО ПРОДУКТА С ЕГО ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИМ ВОСПРИЯТИЕМ

Золотин А.Ю., Симоненко С.В., Фелик С.В., Антипова Т.А., Симоненко Е.С.

НИИ детского питания – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии и безопасности пищи, Истра, e-mail: info@niidp.ru

В данной работе приводятся результаты исследования некоторых особенностей изменения органолептического восприятия продукта при изменении его запаха. Исследования проводились посредством органолептических испытаний модельного продукта, в качестве которого принят напиток следующего состава: вода питьевая, сахар-песок или /и лимонная кислота, натуральный ароматизатор, пищевой краситель. При проведении испытаний эксперты проводили идентификацию запаха образцов продукта, ранжирование образцов по степени приятности без дегустации и после дегустации, ранжирование образцов по степени проявления сладкого и кислого вкуса. Установлено, что использование ароматизаторов часто искажает восприятие запаха напитка по отношению к запаху, заявленному в маркировке ароматизатора. Придание напитку запаха, адекватного его позитивной визуальной оценке по цвету, усиливает привлекательность и приятность продукта. Придание напитку запаха посредством ароматизаторов ослабляет проявление сладкого вкуса и усиливает проявление кислого вкуса при раздельном использовании сахара-песка и лимонной кислоты. Тенденция проявления сладкого и кислого вкуса сохраняется при совместном использовании сахара-песка и лимонной кислоты. При этом возникают затруднения в раздельном распознавании вкусов. Выявлена неопределенность результатов по ряду позиций исследований, что связано с недостаточным объемом полученной информации.

Ключевые слова: органолептическое восприятие, органолептические испытания, модельный продукт, запах, ароматизатор, вкус

SOME OF THE FEATURES OF THE CORRELATION OF THE ODOR OF A FOOD WITH ITS SENSORY PERCEPTION

Zolotin A.Yu., Simonenko S.V., Felik S.V., Antipova T.A., Simonenko E.S.

Scientific research Institute of baby nutrition – branch of the Federal research centre of nutrition and biotechnology, Istra, e-mail: info@niidp.ru

This paper describes the results of a study of some features of changes in organoleptic perception of the product when you change its smell. The studies were conducted by organoleptic test of the model product, which adopted the drink of the following composition: drinking water, sugar and /or citric acid, natural flavoring, food coloring. When testing, the experts conducted the identification of the smell of product samples, the ranking of samples by degree of sweetness without tasting and after the tasting, the ranking of samples in the expression of sweet and sour taste. It is established that the use of flavorings often distorts the perception of the odor of drink in relation to smell, the claims on the label of fragrance. Making the drink smell, adequate to its positive visual assessment by the color enhances the attractiveness and pleasantness of the product. Making the drink smell through fragrances weakens the expression of the sweet taste and enhances the expression of sour taste, for a separate use of sugar and citric acid. The trend of manifestation of sweet and sour taste persists when used together granulated sugar and citric acid. While there are difficulties in the separate recognition of tastes. Identified the uncertainty of the results a number of studies, which is associated with insufficient volume of the information received.

Keywords: organoleptic sensory perception, organoleptic tests, model product, the smell, flavor, taste

Цель исследования: изучение закономерностей изменения органолептического восприятия пищевого продукта при изменении цвета и запаха с обоснованием условий потребления, потенциально влияющих на органолептическое восприятие.

Материал и методы исследований: исследования проводились с использованием методов органолептического анализа, статистических и расчетных методов.

Результаты исследования и их обсуждение

Основная масса населения воспринимает пищевой продукт при употреблении и оценивает его стереотипно, по виртуальным шкалам предпочтения в категориях

приятности и вкусоности [1]. «Приятность» и «вкусоность» продукта подсознательно ассоциируется с вкусовыми ощущениями; осознанно – с вкусовым восприятием.

Вкусовое восприятие можно рассматривать в качестве аспекта органолептического восприятия, формируемого конвергенцией ощущений различных модальностей, на основе которых создается образ продукта, подлежащий осознанию с привлечением механизмов «пищевого представления» и «пищевой памяти».

В формировании органолептического восприятия участвуют все органы чувств: зрение, обоняние, осязание, слух. Наиболее значима роль обоняния, посредством которого воспринимается запах продукта,

позволяющий различить нюансы и оттенки вкуса.

С физиологической точки зрения анализ ощущений, формирующих вкусовое восприятие продукта во время еды, осуществляется в нижней части теменной доли коры головного мозга и находится под влиянием обонятельной информации, обрабатываемой в соседней височной доле. Органичную связь вкуса и запаха отражает тот факт, что в основе их восприятия лежит один и тот же механизм хеморецепции, т.е. восприятие выделяемых продуктом химических веществ, растворенных в воде или распределенных в воздухе. Хеморецепция играет важную роль в развитии хемокоммуникации – способности к информационному взаимодействию с помощью химических веществ, поддерживающей гомеостаз.

Определенные проблемы в осмыслении корреляции вкуса и запаха продукта обусловлены отсутствием единой теории возникновения запаха.

Механизм запаха по-разному объясняется в рамках нескольких гипотез [2].

Мембранная гипотеза Бернштейна объясняет возникновение запаха проницаемостью клеточных мембран для молекул летучего вещества [3].

Стереохимическая гипотеза Дж. Эймура и Р. Монкрифа связывает распознавание запаха с размерами и формой молекул ароматообразующего вещества [4].

Гипотеза П. Мартина о механизме чувства обоняния основана на взаимодействии ферментов, активированных молекулами пахучего вещества, с соответствующими коферментами [5].

Существуют практические трудности при идентификации запаха и его представлении в форме дескрипторов в процессе проведения органолептических испытаний продуктов. Это обусловлено не только индивидуальностью сенсорной системы и эксклозивностью представления о запахе воспринимающим субъектом, но и отсутствием ясной классификации запахов, адаптированной к специфике органолептического анализа.

В классификационной системе Цвардемекера все пахучие вещества делятся на девять классов: эфирные, ароматические, бальзамические, амбромускусные, чесночные, пригорелые, каприловые, противные, тошнотворные [6]. Каждому из запахов ставится в соответствие его денотат, лишь в трех случаях ассоциированный с пищей: ароматический – гвоздика, бальзамический, ваниль, каприловый – сыр.

В классификации Крокера и Хендерсона выделяются четыре основных класса запахов: ароматный, кислый, жженный, каприловый.

В классификации Дж. Дэвиса выделяются десять основных запахов: мускусный, амбровый, кедровый, перечный, цветочный, миндальный, камфорный, эфирный фруктовый, фруктовый, спиртовой фруктовый. Все остальные запахи пищевых продуктов рассматриваются как сочетания основных запахов.

Существует геометрическая интерпретация множества запахов – призма Хеннинга, где в вершинах призмы размещены основные запахи, а все остальные образуются сочетанием запахов и их множество занимает ребра и грани призмы. Использование понятия первичных (основных) запахов является попыткой установить прямую связь между некоторыми химическими свойствами соединений и восприятием запахов.

В работе [7] констатируется факт установления семи «чистых» запахов: камфорного, мускусного, цветочного, мятного, эфирного, острого, гнилостного, однако данное деление следует рассматривать ситуационно, в контексте с временем публикации.

Анализ информации, заложенной в перечисленных классификациях, указывает на несостоятельность попытки составления на их основе идентификационных перечней запахов, которые могут быть предъявлены при проведении органолептических испытаний в качестве руководства к использованию лицам, участвующим в испытаниях.

Роль обоняния как одного из органов чувств, влияющих на восприятие пищевого продукта, и роль запаха, как одного из показателей, определяющих органолептическую характеристику пищевого продукта, обсуждается во многих зарубежных публикациях. В особенности данная проблема будируется в отношении детского населения. В материалах симпозиума, темой которого являлось пищевое поведение детей (Дижон, Франция, 2014), в частности, обсуждались вопросы, касающиеся роли раннего изучения пищевых запахов и ароматов в формировании сенсорных предпочтений новорожденного ребенка [8], исследования модулирования обонятельного поведения детей в зависимости от изменения значения гедоники запаха [9]. В ряде других работ вопросы, связанные с проблемой запаха, рассматриваются под различными ракурсами: идентификация запахов в онтогенезе и обучение обонятельной чувствительности; классификация запахов в аспекте различия культур; смысловая наполненность запахов, их типичность и представление; распознавание и запоминание запахов на отрезке онтогенеза от детства до юности; согласованность маркировки запахов с их

идентификацией и маркировки вкуса со способностью детей воспринимать запах, ранее ассоциированный с маркированным вкусом; предрасположенность детей к новым продуктам под влиянием знакомых, позитивно воспринимаемых ароматов.

Отечественные публикации, касающиеся органолептического аспекта запаха, т.е. характера его вклада в органолептическое восприятие продукта, практически отсутствуют, что связано с недооценкой той роли, которую играет органолептическое восприятие в осознании реальной ценности пищевого продукта. Ниже приводятся результаты исследования некоторых особенностей изменения органолептического восприятия продукта при изменении его запаха.

Исследования проводились посредством органолептических испытаний модельного продукта, в качестве которого выбран продукт на водной основе, условно позиционированный как «напиток».

Технология получения модельного продукта состоит из смешивания природной питьевой воды с агентами вкуса, внесения натуральных ароматизаторов и пищевых красителей.

В качестве агентов вкуса использова-

сителей не устанавливалась, а количество вносимого в продукт красителя определялось по оценке приятности цветового тона продукта.

Приятные цвета и их ассоциация с растительными пищевыми объектами определили выбор ароматизаторов (фруктовой группы: «малина», «клубника» (цвета красных тонов); «лимон» (желтый цвет); «яблоко» (зеленый цвет).

Ароматизаторы использовались в жидкой форме при следующей дозировке: «малина» – 0,05% мас. и 0,1% мас.; «клубника», «лимон», «яблоко» – 0,02% мас. и 0,04% мас.

Ароматизатор, модифицирующий запах соответствующего фрукта (ягоды), ассоциирован с вкусовым агентом, модифицирующим характерный вкус (сладкий, кислый) соответствующего фрукта (ягоды).

Методика исследований предполагала проведение органолептических испытаний посредством органолептической оценки образцов продукта, разбитых на группы (по три образца в каждой группе) соответственно используемому ароматизатору, красителю, вкусовому агенту (таблица).

Органолептическая оценка проводилась лицами, которые ранее принимали участие

Состав групп образцов модельного продукта

Группа	Параметр		
	Ароматизатор	Краситель	Агент вкуса
1	малина	красный (малиновый)	сахар-песок
2	клубника	красный (понсо)	сахар-песок
3	лимон	желтый (тартразин)	лимонная кислота
4	яблоко	зеленый	сахар-песок
5	яблоко	зеленый	лимонная кислота
6	яблоко	зеленый	сахар-песок, лимонная кислота

лись сахар-песок (модификатор сладкого вкуса) и лимонная кислота (модификатор кислого вкуса) в количестве 9,1% мас. и 0,1% мас. соответственно.

Согласно результатам ранее проведенных исследований по выявлению некоторых особенностей корреляции цвета с органолептическим восприятием установлена позитивная связь визуального восприятия напитка и восприятия напитка в процессе дегустации с красным, зеленым и желтым цветами, а также ассоциативная связь красного, желтого и зеленого цветов с продуктами растительного происхождения (фруктами, ягодами, овощами). Таким образом, выбор пищевых красителей предопределен предпочтительными цветами (красный, желтый, зеленый), при этом дозировка кра-

в органолептических испытаниях, но без учета индивидуальной сенсорной чувствительности, что давало возможность приблизить их оценку к оценке рядового потребителя.

Перед испытаниями образцов продукта проведен опрос с предполагаемой целью установления ассоциации запаха с цветом. В целом ассоциативная связь цвета с запахом не выявлена. Просматривается связь красного, желтого и зеленого цветов с группой цветочных запахов.

При проведении испытаний формальным экспертам предлагалось последовательно решить следующие задачи:

- идентифицировать запах образцов продукта;
- ранжировать образцы по степени приятности запаха (без дегустации продукта);

- ранжировать образцы по степени приятности после их дегустации;

- ранжировать образцы по степени проявления сладкого или/и кислого вкуса.

Оценка органолептического восприятия образцов заключалась в вычислении суммарного оценочного балла по результатам ранжирования образцов каждым испытуемым по степени проявления оцениваемого признака и последующего ранжирования образцов по вычисленному суммарному оценочному баллу.

Суммарный оценочный балл рассчитывался по формуле

$$B = \sum_{i=1}^n m_i k_i,$$

где m_i – дискретное значение оценочного балла от $i = 1$ до $i = n$ (место образца в цепочке ранжирования, сформированной каждым испытуемым);

r_i – число оценок, приходящихся на i -й оценочный балл.

В процессе органолептических испытаний установлено, что использование ароматизаторов часто искажает восприятие запаха напитка по отношению к запаху, заявленному в маркировке ароматизатора. Образцы с внесенным ароматизатором «малина» при определенной дозировке ароматизатора воспринимаются как образцы, имеющие запах клубники и наоборот.

Запах образцов с ароматизатором «лимон» в целом воспринимался как «цитрусовый» (апельсин, лимон, лайм).

Запах образцов при использовании ароматизатора «яблоко» в основном соответствовал примененному ароматизатору, но иногда воспринимался как цитрусовый или барбарисовый.

Следует заметить, что адекватность восприятия запаха зависит от формы (жидкая, порошкообразная) и марки применяемого ароматизатора, конкретного производителя, вида продукта, в который вносится ароматизатор, и дозировки ароматизатора.

Приятность запаха образцов напитка определяется дозировкой ароматизаторов. В большинстве случаев образцы обонятельно воспринимались как «наиболее приятные» при дозировке ароматизаторов: «малина» – 0,05 % мас.; «лимон», «яблоко» – 0,02 % мас.; «клубника» – 0,04 % мас.

При дегустации продукта образцы, в которых использовались ароматизаторы «малина», «клубника» (совместно с сахаром-песком), «яблоко» (совместно с лимонной кислотой, сахаром-песком и лимонной кислотой), воспринимались как более приятные по отношению к соответствующим

образцам без запаха, причем оценки приятности по вкусу и запаху совпадали.

Образцы, в которых использовался ароматизатор «лимон» совместно с сахаром-песком и лимонной кислотой, и в особенности только с лимонной кислотой, наоборот, при дегустации воспринимались как менее приятные по отношению к образцам без запаха. Причем оценки приятности по вкусу и запаху не совпадали. По мнению испытуемых, ароматизатор «лимон» совместно с лимонной кислотой делал вкус образцов более резким, иногда с привкусом горечи.

Характер проявления сладкого и кислого вкуса в образцах продукта связан с проявлением запаха продукта.

В образцах с добавленным сахаром ароматизатор (малина, клубника, яблоко) снижает степень проявления сладкого вкуса при восприятии продукта.

В образцах с добавленной лимонной кислотой ароматизатор (лимон, яблоко) усиливает проявление кислого вкуса.

Восприятие сладкого вкуса снижается, а кислого усиливается с увеличением дозировки ароматизаторов в исследованном диапазоне.

Не так однозначно изменение восприятия сладкого и кислого вкуса при совместном внесении в продукт сахара-песка и лимонной кислоты. В целом тенденция сохраняется (ароматизатор ослабляет восприятие сладкого вкуса и усиливает восприятие кислого), хотя в этом случае возникают трудности в распознавании сладкого и кислого, что в принципе может быть связано со способностью испытуемого отдельно обрабатывать два ощущения, создавая несмешиваемые образы, или со стратегией реагирования на раздражитель, заключающейся, например, в сосредоточении на более интенсивном или более привлекательном качестве вкуса [10].

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Придание напитку запаха, адекватного его позитивной визуальной оценке (в частности, по цвету), усиливает привлекательность и приятность продукта.

2. Придание продукту запаха посредством ароматизаторов ослабляет проявление сладкого вкуса и усиливает проявление кислого вкуса, если эти вкусы являются единственными в продукте (раздельное использование сахара-песка и лимонной кислоты).

3. Тенденция проявления сладкого и кислого вкуса сохраняется при бинарном использовании агентов вкуса (совместно сахар-песок и лимонная кислота). При этом могут возникнуть затруднения в раздельном

распознавании вкусов, связанные с индивидуальной сенсорной чувствительностью потребителя и его установкой на восприятие определенного вкуса.

4. При установлении закономерностей связи запаха продукта с его органолептическим восприятием имеют место объективные трудности, связанные с идентификацией запахов, их вербализацией и представлением в форме дескрипторов.

Список литературы

1. Золотин А.Ю. Нетривиальный подход к созданию пищевых продуктов / А.Ю. Золотин, Е.С. Вайнерман, Т.А. Антипова // Пищевая промышленность. – 2016. – № 1. – С. 30–33.
2. Золотин А.Ю. Роль запаха и цвета в формировании органолептического восприятия продукта / А.Ю. Золотин, С.В. Симоненко, Н.А. Шахайло, С.В. Фелик, Т.А. Антипова // Инновации в технологии продуктов здорового питания, IV Всероссийская научная конференция (24 мая 2017), V Международный Балтийский морской форум. Сборник научных трудов. - Калининград: изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2017. – С. 103–110.
3. Мембранная теория [Электронный ресурс]. – URL: <http://biofile.ru/bio/21519.html> (дата обращения: 14.11.2017) (теория Бернштейна).
4. Эймур Дж., Джонстон Дж., Рабин М. Стереохимическая теория обоняния. 17.11.2011 [Электронный ресурс] – URL: <http://www.psychology-online.net/articles/doc-1793.html> (дата обращения: 14.11.2017) (теория Дж. Эймура).
5. Тарабановский А. Этногенетическая гипотеза Мартина Кромера. [Электронный ресурс]. – URL: <http://shturman1922.livejournal.com/75183.html> (дата обращения: 14.11.2017).
6. Психологическая энциклопедия / ред. Р. Корсина, А. Ауэрбаха. – 2 изд. – СПб.: Питер, 2006. – 1096 с.
7. Экономов Л.А. Мир наших чувств / Л.А. Экономов. – М.: Знание, 1976. – 192 с.
8. Shaal B. How influential is early experience with food – related odours and flavours: a look at paradoxes Habeat symposium // March 31–April 1. 2014.
9. Ferdenzi C., Poncelet J., Rouby C., Bensafi M. Olfactomotor correlates of olfactory perception in children. Habeat symposium // March 31–April 1. 2014 Poster P15.
10. Popper R., Krull J.J. Consumer testing of food products using children. Consumer-Led Food Product Development // A volume in Wood head Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. – 2007. – Part II. 16. – P. 383–406.