

УДК 641.1

КОРРЕЛЯЦИЯ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОГО ВОСПРИЯТИЯ И СОСТАВА ПИЩЕВОГО ПРОДУКТА

Золотин А.Ю., Фелик С.В., Симоненко С.В.

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

В настоящей статье представлены данные, полученные при проведении серии экспериментов по исследованию влияния состава пищевого продукта на его органолептическое восприятие. Органолептическое восприятие продуктов формируется в системе вкусовой, обонятельной, осязательной, зрительной модальностей, признаков модальностей, интенсивности признаков модальностей, которые создаются и изменяются посредством комбинации и варьирования качественных и количественных параметров «вкусовых», «пахучих», «текстурных», «цветовых» ингредиентов в рецептуре продукта. В качестве модельного использовали продукт, в состав которого входят: молоко коровье, масло растительное, сахар-песок, кислота лимонная, ксантановая камедь. Оценка органолептического восприятия проводится при различных соотношениях ингредиентов в продукте согласно разработанной методики с использованием гедонической шкалы в оценочных категориях: «приятный», «скорее приятный», «скорее неприятный», «неприятный». В результате проведенных исследований получены экспериментальные данные, отражающие корреляцию органолептического восприятия модельного продукта при изменении интенсивности парных признаков вкуса: «сладкого» и «соленого»; «сладкого» и «кислого», а также о влиянии содержания растительного жира в продукте на его органолептическое восприятие. По результатам исследований сделан ряд практических выводов о влиянии на органолептическое восприятие продукта некоторых качественных и количественных параметров рецептуры, существенных для разработки продуктов.

Ключевые слова: органолептическое восприятие, вкусовые агенты, качественные и количественные критерии

CORRELATION BETWEEN SENSORY PERCEPTION AND FOOD PRODUCT

Zolotin A.Yu., Felik S.V., Simonenko S.V.

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

This article presents the data obtained during a series of experiments on the effect of food composition on organoleptic perception of it. Organoleptic perception of products is formed in the system of taste, olfactory, tactile, visual modalities, signs of modality, intensity of signs of modality, which are created and changed through a combination and variation of qualitative and quantitative parameters of «taste», «odorous», «texture», «color» ingredients in the formulation of the product. A product consisting of cow's milk, vegetable oil, granulated sugar, citric acid, and xanthan gum was used as a model one. Evaluation of organoleptic perception was carried out with various ratios of ingredients in the product according to the developed procedure using the hedonic scale in the following evaluation categories: «pleasant», «rather pleasant», «rather unpleasant», «unpleasant». The research results are presented as experimental data reflecting the correlation of the organoleptic perception of the model product with the change in the intensity of pair taste characteristics: «sweet» and «salty»; «sweet» and «sour», as well as the effect of the vegetable oil content on organoleptic perception of the product. Based on the results of the research, a number of practical conclusions have been made about the effect on organoleptic perception of certain formulation qualitative and quantitative parameters essential for the development of products.

Keywords: organoleptic perception, taste agents, qualitative and quantitative criteria

Органолептическое восприятие продуктов формируется в системе вкусовой, обонятельной, осязательной, зрительной модальностей, признаков модальностей, интенсивности признаков модальностей, которые создаются и изменяются посредством комбинации и варьирования качественных и количественных параметров «вкусовых», «пахучих», «текстурных», «цветовых» ингредиентов в рецептуре продукта.

Отдельные стороны органолептического восприятия рассматривались в ряде отечественных публикаций [1]. Косвенно вопросы органолептического восприятия затрагивались на симпозиуме в Дижоне (Франция) [2–5] при обсуждениях пищевых

предпочтений, проблем сенсорного образования и сенсорного обучения детей.

Целью настоящей работы является исследование некоторых закономерностей корреляции органолептического восприятия модельного продукта с его ингредиентным составом.

При исследованиях используется терминология, нормативно закреплённая в органолептическом анализе [6], и оригинальная терминология [7]; методы органолептического анализа и методика, разработанная в контексте специфики исследований.

В качестве модельного использовали продукт следующего состава: молоко коровье с содержанием жира 3,2% мас; масло

растительное (подсолнечное); сахар-песок; соль поваренная; кислота лимонная; гидроколлоид (ксантановая камедь).

Методика исследований основана на реализации трех принципов: пошаговости; рекурсивности; двойной оценки.

Пошаговость предполагает последовательную выработку и оценку нетерминированных по объему выборок образцов.

Рекурсивность заключается в формировании рецептур образцов последующей партии с учетом (на основании) результатов оценки образцов предыдущей партии.

Двойная оценка образцов проводится в категориях нечеткой логики, с одной стороны; по количественным критериям – с другой.

Оценка органолептического восприятия образцов в категориях нечеткой логики проводится по принятой гедонической шкале в оценочных категориях: приятный; скорее приятный; скорее неприятный; неприятный.

Метод количественной оценки заключается в следующем.

По результатам оценки образцов при их органолептических испытаниях рассчитываются доли оценок соответствующих категорий:

позитивных, скорее негативных, негативных оценок:

d_1 – доля позитивных оценок (восприятие образца «приятное»);

d_2 – доля скорее позитивных оценок (восприятие «скорее приятное»);

d_3 – доля скорее негативных оценок (восприятие «скорее неприятное»);

d_4 – доля негативных оценок (восприятие «неприятное»).

В общем виде

$$d_i = n_i/N_p \quad (1)$$

где n_i – число оценок i -й категории ($i = 1, 2, 3, 4$),

N – общее число оценок.

Принимаются общие коэффициенты «веса» оценочных категорий:

позитивная (П), $K_1 = 1$;

скорее позитивная (СП), $K_2 = 0,5$;

скорее негативная (СН), $K_3 = -0,5$;

негативная (Н), $K_4 = -1$;

Рассчитываются балльные коэффициенты образцов:

$$K_\delta = \sum_{i=1}^4 k_i d_i \quad (2)$$

d_i – доля оценок соответствующей категории,

K_δ – балльный коэффициент веса соответствующей категории,

K_i – коэффициент веса соответствующей категории.

Максимально возможное значение $K_{\delta(\min)} = -1$ – в случае, когда все оценки негативны.

Балльный коэффициент ставится в соответствии с оценочным коэффициентом:

$$K_\delta = -1 \rightarrow K_0 = 0; K_\delta = 1 \rightarrow K_0 = 1.$$

Таким образом, если балльный коэффициент изменяется в интервале $[-1, 1]$, то оценочный – в диапазоне $[0, 1]$.

Метрический эквивалент интервала изменения балльного коэффициента на числовой оси

$$(K_\delta)_M = 2 \text{ (от } -1 \text{ до } 1).$$

Метрический эквивалент оценочного коэффициента

$$(K_0)_M = [(K_\delta)_M/2] + K(\delta). \quad (3)$$

Тогда оценочный коэффициент образца

$$K_0 = (K_0)_M / (K_\delta)_M \quad (4)$$

или

$$K_0 = 0,5 + [(K_\delta)_M/2] \quad (5)$$

или

$$K_0 = 0,5(1 + k_\delta). \quad (6)$$

На основании результатов расчетов образцы ранжируются в соответствии с возрастанием оценочного коэффициента, что определяет тренд «от худшего – к лучшему».

При проведении экспериментальных исследований варьировались количественные соотношения ингредиентов, формирующий сладкий, соленый и кислый вкус продукта (сахар-песок, соль поваренная, лимонная кислота). Запах, цвет и внешний вид образцов модельного продукта в процессе исследований оставались неизменными.

Результаты исследования органолептического восприятия модельного продукта при изменении интенсивности признаков вкуса сладкого и соленого

В образцах при дискретном содержании растительного масла 30% мас. и 50% мас. Изменялось содержание поваренной соли от 0,5% мас. до 1,6% мас. Одновременно варьировалось содержание сахара. Таким образом, изменялись соотношения «сахар/соль» и «молоко/масло».

Органолептическое восприятие образцов оценивалось по гедонической шкале последующим определением расчетным путем оценочных коэффициентов.

Всего испытаниям подверглись 95 образцов.

В табл. 1 приведены усредненные значения рассчитанных оценочных коэффициентов образцов с содержанием растительного масла 30% мас.

Согласно полученным данным в диапазоне изменения массовых долей соли от 0,01 до 0,016 изменяются массовые доли сахара, характерные для позитивного органолептического восприятия. Дискретным значением содержания соли 1,0; 1,3; 1,6% мас. соответствуют массовые проценты содержания сахара, при которых оценочные коэффициенты органолептического восприятия имеют наибольшие значения (табл. 2).

Графическая экстраполяция данных табл. 2 позволяет получить значение массового процента сахара равное 8,0, соответствующее массовому проценту соли 1,9.

Для проверки правомерности экстраполяции проведена оценка органолептического восприятия образца с содержанием соли 1,9% мас., и сахара 8,0% мас. и образца с содержанием соли 1,6 мас., сахара 5,2%

мас. Рецептуры и оценочные коэффициенты образцов приведены в табл. 3.

Близкие по значению оценочные коэффициенты свидетельствуют о близкой по органолептическому восприятию оценке образцов, что может являться основанием считать экстраполяцию правомерной.

Обработка экспериментальных данных позволила получить эмпирическую зависимость, связывающую массовые проценты сахара и соли при обеспечении позитивного органолептического восприятия продукта:

$$M = 1,6M_0^{2,53} \quad (7)$$

При изменении M_0 от 1,0% до 1,9%

$$M_0 = \exp(0,395 \ln M - 0,186), \quad (8)$$

где M – массовый процент сахара;
 M_0 – массовый процент соли.

Таблица 1

Усредненные значения оценочных коэффициентов образцов с массовой долей растительного жира 0,3 (данные по 59 образцам)

Массовый процент соли	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6	1,6
Массовый процент сахара	0,8	1,2	1,6	2,4	3,2	1,6	2,4	3,2	4,0	4,8	3,2	4,0	5,2	6,4
Массовое соотношение «сахар/соль»	1,6	2,4	1,6	2,4	3,2	1,23	1,85	2,46	3,1	4,0	2,0	2,5	3,25	4,0
Массовое соотношение «молоко/масло»	2,26	2,32	2,22	2,19	2,16	2,21	2,18	2,15	2,13	2,09	2,14	2,12	2,08	2,04
Оценочный коэффициент	0,13	0,17	0,8	0,59	0,7	0,13	0,17	0,8	0,76	0,52	0,17	0,67	0,73	0,69

Таблица 2

Предпочтительные соотношения массовых процентов сахара и соли при содержании растительного масла 30% мас.

Массовый процент соли	1,0	1,3	1,6
Массовый процент сахара	1,6	3,2	5,2
Массовое соотношение «сахар/соль»	1,6	2,46	3,25
Массовое соотношение «молоко/масло»	2,22	2,15	2,08
Оценочный коэффициент	0,8	0,8	0,73

Таблица 3

Данные по проверке правомерности экстраполяции

Ингредиент	Массовый процент в образцах	
Молоко коровье	62,3	59,6
Масло растительное	30	30
Сахар-песок	5,2	8,0
Соль поваренная	1,6	1,9
Ксантановая камедь	0,9	0,9
Оценочный коэффициент	0,54	0,59

В табл. 4 приведены данные по сопоставлению результатов расчета по формуле (7) с результатами испытаний.

Влияние изменения массовой доли растительного масла на органолептическое восприятие продукта определялось посредством сравнительной оценки образцов с массовыми долями растительного масла 0,3 и 0,5 при одинаковом содержании в образцах сахара и соли.

Относительное постоянство консистенции продукта достигалось изменением массового процента ксантановой камеди:

- в образцах с содержанием растительного масла 30% мас. – 0,9% мас. камеди;
- в образцах с содержанием растительного масла 50% мас. – 0,7% мас. камеди.

В табл. 5 приведены усредненные значения оценочных коэффициентов образцов с содержанием растительного масла 30% мас. и 50% мас.

Как следует из данных табл. 5, образцы с содержанием растительного масла 30% мас. в целом воспринимаются лучше образцов с содержанием растительного масла 50% мас.

Оценка вкуса образцов с большим содержанием масла смещается в сторону проявления признака соленого; текстура в большей степени оценивается как «мас-

лянистая» или «тяжелая». Такой характер оценок объясняется уменьшением массового соотношения «молоко\масло» с увеличением содержания масла. Таким образом, увеличение жировой фазы не компенсирует пропорционального снижения водной фазы в части сохранения проявления признака соленого вкуса при органолептическом восприятии продукта. Вместе с тем наблюдается аномалия в восприятии образцов с содержанием соли 1,0% мас. и сахара 2,4% мас., что отражается в инверсии оценочных коэффициентов.

С целью улучшения органолептического восприятия при повышенном содержании растительного масла проведена оценка образцов с уменьшенным содержанием соли и сахара, пропорциональным уменьшению массовой доли водной фазы при увеличении содержания растительного масла. Рецептуры образцов приведены в табл. 6.

Первые два образца используются в качестве контрольных; в третьем образце снижено содержание сахара и соли пропорционально уменьшению водной фазы во втором образце по отношению к первому (44,8/64,6); в четвертом образце пропорционально снижено содержание только соли.

В табл. 7 представлены результаты оценки образцов.

Таблица 4

Сопоставление расчетных результатов с результатами испытаний

Массовый процент соли	1,0	1,3	1,6	1,9
Массовый процент сахара (испытания)	1,6	3,2	5,2	8,0
Массовый процент сахара (расчет)	1,6	3,1	5,3	8,1

Таблица 5

Усредненные значения оценочных коэффициентов образцов с массовой долей растительного жира 0,3 и 0,5 (данные по 43 образцам)

Массовый процент растительного масла	30	50	30	50	30	50	30	50
Массовый процент соли	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3	1,3	1,6	1,6
Массовый процент сахара	1,6	1,6	2,4	2,4	3,2	3,2	5,2	5,2
Массовое соотношение «сахар\соль»	1,6	1,6	2,4	2,4	2,46	2,46	3,25	3,25
Массовое соотношение «молоко\масло»	2,22	0,93	2,19	0,92	2,15	0,9	2,08	0,85
Оценочный коэффициент	0,77	0,71	0,68	0,75	0,69	0,56	0,73	0,38

Таблица 6

Рецептуры образцов для проверки возможности улучшения органолептического восприятия при повышенном содержании растительного масла

Ингредиент	Массовые проценты в образцах			
Молоко коровье	64,6	44,8	46,0	45,1
Масло растительное	30	50	50	50
Сахар-песок	3,2	3,2	2,3	3,2
Соль поваренная	1,3	1,3	1,0	1,0
Ксантановая камедь	0,9	0,7	0,7	0,7

Таблица 7
Оценочные коэффициенты образцов при проверке возможности улучшения органолептического восприятия

Оценочные коэффициенты образцов по рецептурам табл. 6			
0,83	0,59	0,67	0,75

Из табл. 7 следует, что уменьшение содержания сахара и соли пропорционально снижению содержания водной фазы улучшает органолептическое восприятие (увеличивает оценочный коэффициент) третьего и четвертого образцов по отношению ко второму. При этом большое влияние на органолептическое восприятие оказывает пропорциональное снижение только соли (по отношению к одновременному снижению содержания сахара и соли).

Образец с пониженным содержанием растительного масла (первый) имеет лучшее восприятие, что подтверждалось предыдущими опытами.

Результаты исследования органолептического восприятия модельного продукта при изменении интенсивности признаков сладкого и кислого.

В образцах при дискретном содержании растительного жира 30% мас. и 50% мас.

изменялось содержание сахара от 1,6% до 6,4% мас. Одновременно варьировалось содержание лимонной кислоты. Таким образом, изменялись соотношения «сахар\кислота» и «молоко\масло».

Оценка органолептического восприятия проводилась аналогично испытаниям образцов при варьировании содержания сахара и соли. Всего испытано 24 образца.

В табл. 8 приведены результаты испытаний образцов с массовой долей растительного жира 0,3; в табл. 9 – с массовой долей растительного жира 0,5.

Согласно данным табл. 8, 9 наибольшие численные значения оценочных коэффициентов имеют образцы с массовыми процентами сахара 1,6 и лимонной кислоты 0,2 (0,94 – при массовой доле растительного жира 0,3; 0,88 – при массовой доле растительного жира 0,5).

Для образцов с массовой долей растительного жира 0,3 имеются предположительные соотношения массовых процентов сахара и лимонной кислоты, характерные для позитивного органолептического восприятия, в то же время органолептическое восприятие образцов с массовой долей растительного жира 0,5 при тех же соотношениях сахара и лимонной кислоты ухудшается (табл. 10).

Таблица 8

Усредненные значения оценочных коэффициентов образцов с массовой долей растительного жира 0,3

Массовый процент сахара	1,6	2,4	2,4	3,2	3,2	4,8	6,4
Массовый процент лимонной кислоты	0,2	0,3	0,5	0,3	0,5	0,45	0,6
Массовое соотношение «сахар\лимонная кислота»	8	8	4,8	10,67	6,4	10,67	10,67
Массовое соотношение «молоко\масло»	2,27	2,21	2,24	2,22	2,21	2,13	2,07
Оценочный коэффициент	0,94	0,67	0,57	0,79	0,64	0,77	0,75

Таблица 9

Усредненные значения оценочных коэффициентов образцов с массовой долей растительного жира 0,5

Массовый процент сахара	1,6	2,4	2,4	3,2	3,2	4,8	6,4
Массовый процент лимонной кислоты	0,2	0,3	0,5	0,3	0,5	0,45	0,6
Массовое соотношение «сахар\лимонная кислота»	8	8	4,8	10,67	6,4	10,67	10,67
Массовое соотношение «молоко\масло»	0,97	0,94	0,94	0,94	0,93	0,88	0,85
Оценочный коэффициент	0,88	0,67	0,43	0,75	0,61	0,65	0,45

Таблица 10

Предпочтительные соотношения массовых процентов сахара и лимонной кислоты при содержании растительного жира 30% мас.

Массовый процент сахара	3,2	4,8	6,4
Массовый процент лимонной кислоты	0,3	0,45	0,6
Оценочный коэффициент при массовой доле жира 0,3	0,79	0,77	0,75
Оценочный коэффициент при массовой доле жира 0,5	0,75	0,5	0,45

Таблица 11

Сопоставление оценочных коэффициентов с массовыми соотношениями «молоко\масло»

Массовый процент сахара	3,2	4,8	6,4
Массовый процент лимонной кислоты	0,3	0,45	0,6
Оценочный коэффициент при массовой доле растительного жира 0,3	0,79	0,77	0,75
Массовое соотношение «молоко\масло»	2,22	2,13	2,07
Оценочный коэффициент при массовой доле растительного жира 0,5	0,75	0,5	0,45
Массовое соотношение «молоко\масло»	0,94	0,88	0,85

Таблица 12

Сопоставление расчетных результатов с результатами испытаний

Массовый процент лимонной кислоты	0,3	0,4	0,55
Массовый процент сахара (испытания)	3,2	4,8	6,4
Массовый процент сахара (расчет)	3,2	4,5	8,5

Снижение оценочных коэффициентов при увеличении массовой доли жира связано с пропорциональным снижением массовой доли водной фазы, что приводит к выраженному проявлению кислого вкуса.

Для проверки этого предположения в образцах с массовой долей растительного жира 0,5 при содержании сахара 4,8 и 6,4% проведено снижение содержания лимонной кислоты до 0,4 и 0,55% соответственно.

При испытании образцов получены значения оценочных коэффициентов 0,6 и 0,7, что выше значений, приведенных в табл. 10 – 0,5 и 0,45.

Из данных табл. 10 можно заключить, что намечена тенденция снижения оценочных коэффициентов при уменьшении массового соотношения «молоко\масло» (табл. 11).

Данный тренд объясняется тем, что снижение массовой доли водной фазы не компенсируется пропорциональным увеличением массовой доли жировой фазы с точки зрения сохранения органолептического восприятия, что выражается в смещении оценок вкуса образцов в сторону кислого (кисловатого) вкуса.

В диапазоне изменения массовых процентов лимонной кислоты от 0,3 до 0,6 связь между массовыми процентами сахара и лимонной кислоты, характерная для позитивного восприятия образцов продукта с массовой долей растительного жира 0,3 отражается формулами

$$M = 10,67 M1 \quad (9)$$

при изменении $M1$ от 0,3% до 0,6%

или

$$M1 = 0,0937M \quad (10)$$

при изменении M от 3,2% до 6,4%,

где M – массовый процент сахара;

$M1$ – массовый процент лимонной кислоты.

Формулы (9), (10) получены при массовой доле растительного масла 0,3

При массовой доле растительного масла 0,5 справедливы формулы

$$M = 12,97 M1^{1,154}, \quad (11)$$

$$M1 = \exp(0,867 \ln M - 2,22). \quad (12)$$

Формулы справедливы в тех же диапазонах изменения $M1$ и M .

В табл. 12 приведены данные по сопоставлению результатов расчета по формуле (11) с результатами испытаний.

По результатам исследования органолептического восприятия модельного продукта можно сделать следующие выводы:

1. Органолептическое восприятие модельного продукта наиболее эффективно регулируется сочетанием вкусов сладкого, соленого, кислого посредством использования в определенных пропорциях агентов вкуса.

2. При использовании в модельном продукте в качестве агентов вкуса сахара-песка, соли поваренной, лимонной кислоты, парные сочетания «сахар – соль», «сахар – кислота» изменяют органолептическое восприятие по схеме: «негативное – позитивное – негативное» при переходе через позитивный оптимум; в то время как парное сочетание «соль – кислота» дает устойчивое негативное органолептическое восприятие модельного продукта.

3. Характер органолептического восприятия определяется соотношением массовых долей агентов сладкого и соленого, сладкого и кислого при фиксированной массовой доле одного из них.

4. Увеличение массового содержания жировой фракции в продукте не компенсирует пропорционального снижения массового содержания водной фракции в части

сохранения характера органолептического восприятия при совместном использовании сахара и соли, сахара и лимонной кислоты. Сохранение характера восприятия требует снижения массового содержания соли или лимонной кислоты пропорционально снижению массового содержания водной фракции. В меньшей степени характер органолептического восприятия сохраняется при одновременном пропорциональном снижении массовых долей сахара и соли, сахара и лимонной кислоты.

5. Из использованных агентов вкуса (сахар, соль, лимонная кислота) увеличение массового содержания сахара в наименьшей степени влияет на ухудшение органолептического восприятия продукта. В связи с этим сахар является более «опасным» вкусовым ингредиентом, так как увеличение его массовой доли в рецептуре продукта, что в настоящее время считается отрицательным фактом, «маскируется» позитивным органолептическим восприятием продукта.

6. В большинстве случаев образцы с массовой долей растительного масла 0,3 органолептически воспринимаются лучше образцов с массовой долей растительного масла 0,5 (при одинаковом содержании в образцах сахара, соли, лимонной кислоты), что связано с «утяжелением» восприятия текстуры продукта с увеличением содержания жировой фракции при одновременном снижении содержания водной фракции и возрастанием при этом интенсивности проявления соленого или кислого вкуса.

Следует заметить, что увеличение массовой доли лимонной кислоты смещает

загущенную консистенцию модельного продукта в сторону консистенции, близкой к желированной и, в зависимости от массового соотношения «сахар/кислота», сказывается на органолептическом восприятии продукта неоднозначно.

Научно-исследовательская работа проводится за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг. (Тема № 0529-2014-0204).

Список литературы

1. Золотин А.Ю., Симоненко С.В., Антипова Т.А., Симоненко Е.С. Некоторые особенности корреляции запаха пищевого продукта с его органолептическим восприятием // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 11–2. С. 179–183.
2. Ponyfancom M., Gavgnavre A., Bogyzzi C., Lange C., Schloch P. Eveilsens: an early – learning sensory education I 5 to 6 years – old children. Habeat symposium. March 31 – April 1, 2014, Dijon, France, Poster P17.
3. Tournuer C., Nucklands S., Salles C. Studying food oral processing in yang infants: Methods development Habeat symposium. March 31 – April 1, 2014, Dijon, France, Poster P8.
4. Hausner H., Olsen A., Muller P. More exposure and flavor – flavor learnig increase 2-3 year – old children’s acceptance of a novel vegetable. Habeat symposium. March 31 – April 1, 2014, Dijon, France, Poster P23.
5. Moens E., Verbeken S., Vanderweghe L., Vervoort L., Goossens L., Braet C. Hov can classical conditioning learning procedures support the taste development in toddlers (REWARD): rationale design and metods Habeat symposium, March 31 – Aptil 1, 2014 Dijon, France, Poster P. 23.
6. ГОСТ ISO Органолептический анализ. Словарь. М.: Стандартинформ, 2015. 52 с.
7. Золотин А.Ю., Симоненко С.В., Шахайло Н.А., Антипова Т.А., Фелик С.В., Симоненко Е.С. Вопросы терминологии при исследовании органолептического восприятия пищевых продуктов // Пищевая промышленность. 2017. № 12. С. 35–37.