

УДК 597.554

Профессор О.П. Дворянинова, доцент А.В. Соколов,
магистрант М.В. Бобрешова

(Воронеж. гос. ун-т. инж. технол.) кафедра управления качеством и машиностроительные технологии.

тел. (473) 253-26-30

E-mail: olga-dvor@yandex.ru

профессор Т.А. Кучменко

(Воронеж. гос. ун-т. инж. технол.) кафедра физической и аналитической химии.

тел. (473) 255-07-62

E-mail: tak1907@mail.ru

Professor O.P. Dvoryaninova, associate Professor A.V. Sokolov,
master student M.V. Bobreshova

(Voronezh state university of engineering technologies) Department of quality management and machine-building technologies.

phone (473) 253-26-30

E-mail: olga-dvor@yandex.ru

professor T.A. Kuchmenko

(Voronezh state university of engineering technologies) Department of physical and analytical chemistry.

phone (473) 255-07-62

E-mail: tak1907@mail.ru

Сенсорный анализ в оценке качества майонезных соусов с добавлением икорного джуса

The touch analysis in an assessment of quality of mayonnaise sauces with addition of a caviar dzhus

Реферат. Соусы на основе растительных масел и майонезов, традиционно считающиеся вкусными, но не очень полезными, при обогащении функциональными добавками могут использоваться не только для вкусового украшения различных блюд и салатов, но и для повышения их пищевой ценности. Джус, полученный при производстве соленой зернистой икры горбуши, представляет собой полноценный комплекс основных пищевых факторов, что может служить мотивацией для его использования при разработке новых продуктов питания, в том числе в виде белково-минеральной добавки для дополнительного ее введения в рецептуры соусов. Ввиду наличия рыбного запаха икорного джуса, возможно использовать его в качестве натурального ароматизатора при производстве широкого ассортимента рыбопродуктов, в том числе эмульсионных. Для оценки качества продукции очень удобным, быстрым и простым является органолептический (сенсорный) метод. Установлено различное содержание легколетучих органических соединений в равновесной газовой фазе над пробами. Различаются образцы икорного джуса между собой и соусы с его добавлением. Различия определяются количеством внесенного ингредиента. Различается интенсивность запаха проб, определяемая содержанием легколетучих соединений, на которые настроен массив сенсоров. Наибольшую интенсивность запаха имеют соусы с добавкой икорного джуса по ГОСТ при малом его содержании. По форме фигуры «визуального отпечатка» максимальных откликов всех сенсоров в массиве установлены различия в химическом составе равновесной газовой фазы над пробами. Различия в качественном и количественном составе РФФ над образцами с добавлением 1,5 и 2,0 % джуса существенно значимые. Установлено, что добавление более 1 % икорного джуса (по ТУ и по ГОСТ) в рецептуры соусов приводит к существенному различию в составе РФФ.

Summary. The sauces on the basis of vegetable oils and mayonnaise which are traditionally considered tasty, but not really useful at enrichment by functional additives can be used not only for flavoring decoration of various dishes and salads, but also for increase of their nutrition value. Dzhus received by production of salty granular caviar of a humpback salmon represents a full-fledged complex of the major food factors that can serve as motivation for its use when developing new food, including in the form of a

proteinaceous and mineral additive for its additional introduction to compoundings of sauces. In view of existence of a fish smell of a caviar dzhus, it is possible to use it as natural fragrance by production of the wide range of fish products, including emulsion. For an assessment of quality of production, fast and simple the organoleptic (touch) method is very convenient. Various content of easily volatile organic compounds in an equilibrium gas phase over tests is established. Samples of a caviar dzhus among themselves and sauces with its addition differ. Distinctions are defined by amount of the brought ingredient. The intensity of a smell of tests determined by the content of easily volatile compounds on which the massif of sensors is adjusted differs. Sauces with an additive of a caviar dzhus have the greatest intensity of a smell in accordance with GOST at its small contents. In a figure form of "a visual print" of the maximum responses of all sensors in the massif distinctions in a chemical composition of an equilibrium gas phase over tests are established. Distinctions in qualitative and quantitative structure of RGF over samples with addition 1,5 and 2,0 of % of a dzhus significantly significant. It is established that addition (on TU and in accordance with GOST) in compoundings of sauces results more than 1% of a caviar dzhus in essential distinction as a part of RGF.

Ключевые слова: соус, электронный нос, икорный джус, визуальные отпечатки, сенсоры, безопасность, качество.

Keywords: sauce, electronic nose, caviar dzhus, visual prints, sensors, safety, quality.

В настоящее время аналитики прогнозируют рост и активное развитие российского рынка соусов, что связано, прежде всего, с расширением потребительских предпочтений и возрастающей популярностью этого продукта. Именно эта товарная категория, как считают специалисты, будет развиваться в России, но в отличие от ряда западных стран сложные соусы все еще уступают по объемам потребления моносоусам - майонезу и кетчупу. Актуальна для нашего рынка и проблема специализации соусов.

По оценкам маркетинговой компании *BusinesStat*, продажи соусов в России за пять лет выросли на 5 % и в 2014 г составили 781 тыс. тонн.

Причины популярности соусов разнообразны. Во-первых, соус активно используется в процессе приготовления салатов, холодных закусок, а также при употреблении горячих мясных, рыбных и других блюд. Во-вторых, потребители предпочитают соус из-за доступной цены и длительного срока хранения.

Популярности соуса способствуют также активные маркетинговые действия лидеров рынка, расширяющих ассортимент и виды упаковки. Соусы на основе растительных масел и майонезов, традиционно считающиеся вкусными, но не очень полезными, при обогащении функциональными добавками могут использоваться не только для вкусового украшения различных блюд и салатов, но и для повышения их пищевой ценности.

При промышленной переработке икорного сырья одним из основных побочных продуктов, образующихся на стадии посола икры, является внутреннее содержимое лососевой икры – джус, который в настоящее время не нашел широкого применения в рыбной промышленности. Массовый выход джуса состав-

ляет 8-12 % от массы целой икры, что говорит о целесообразности и перспективности дальнейшего его использования в технологиях создания продуктов питания.

Основываясь на экспериментальных данных и сведениях, полученных на основе патентно-информационного поиска, можно сделать вывод, что джус, полученный при производстве соленой зернистой икры горбуши, представляет собой полноценный комплекс основных пищевых факторов, что может служить мотивацией для его использования при разработке новых продуктов питания, в том числе в виде белково-минеральной добавки для дополнительного ее введения в рецептуры соусов. Помимо этого, ввиду наличия рыбного запаха, икорный джус возможно использовать в качестве натурального ароматизатора при производстве широкого ассортимента рыбопродуктов, в том числе эмульсионных.

Контроль технологического процесса производства эмульсионных рыбопродуктов производится различными методами: органолептическими, химическими, физико-химическими и микробиологическими.

Для оценки качества продукции очень удобным, быстрым и простым является органолептический (сенсорный) метод [1, 5].

В целях удовлетворения потребности в обеспечении качества и безопасности продукции предлагается для оценки продуктов использовать мультисенсорную систему «электронный нос», состоящую из десяти пьезосенсоров. Работа такой системы основана на многоуровневой нейронной семиотической модели, описывающей механизм работы обонятельной луковицы человека [3].

Объектами исследования служили:

- пробы 1, 2 - икорный джус, полученный при производстве лососевой икры по

ТУ 9264-026-00472124-08 «Икра лососевых рыб зернистая» и по ГОСТ 18173-04 «Икра лососевая соленая зернистая баночная» соответственно;

- майонезные соусы, с различной массовой долей внесения икорного джуса:

- проба 3 – соус без добавления икорного джуса;

- пробы 4, 6, 8, 10 – соусы с массовой долей икорного джуса 0,5, 1, 1,5, 2 % соответственно, полученного при производстве лососевой икры по ГОСТ 18173-04;

- пробы 5, 7, 9, 11 – соусы с массовой долей икорного джуса 0,5, 1, 1,5, 2 % соответственно, полученного при производстве лососевой икры по ТУ 9264-026-00472124-08.

В качестве измерительного массива применены 8 сенсоров на основе пьезокварцевых резонаторов ОАВ типа с базовой частотой колебаний 10,0 МГц с разнохарактерными пленочными сорбентами на электродах [1, 2]. Покрытия выбраны в соответствии с задачей испытаний (возможная эмиссия из проб разных органических соединений): 1 - поливинилпирролидон, ПВП (к воде и другим сильнополярным органическим соединениям); 2 – полиэтиленгликоль, ПЭГ-2000, ПЭГ-2000; 3 - полиэтиленгликоль адипинат, ПЭГА; 4 - Твин-40, Tween; 5 - полидиэтиленгликоль сукцинат, ПДЭГС; 6 - дициклогексан-18-Краун-6, ДЦГ18К6; 7 - пчелиный клей (прополис), ПчК; 8 - бромкрезоловый зеленый, БКЗ.

Подготовка проб к анализу: средние пробы массой 10,0 г помещали в стерильный стеклянный пробоотборник, выдерживали при комнатной температуре $20 \pm 1^\circ\text{C}$ в герметичном сосуде с полимерной мягкой мембраной. Отбирали индивидуальным шприцем 3 см^3 равновесной газовой фазы (не затрагивая образец) и вводили в ячейку детектирования. Проба характеризуется высоким содержанием летучих веществ в равновесной газовой фазе (РГФ) без нагревания (температура воздуха в лаборатории (20 ± 1) $^\circ\text{C}$, фон массива сенсоров от 30 до 50 Гц·с).

Время измерения 60 с, режим фиксирования откликов сенсоров – равномерный с шагом 1 с, оптимальный алгоритм представления откликов сенсоров – по максимальным откликам отдельных сенсоров. Погрешность измерения – 5 %.

Суммарный аналитический сигнал был сформирован с применением интегрального алгоритма обработки сигналов 8-ми сенсоров в виде «визуального отпечатка». Для установле-

ния общего состава запаха проб применяли полные «визуальные отпечатки» максимумов (наибольшие отклики 8-ми сенсоров). В качестве критериев для оценки различия в запахе анализируемых проб выбраны качественные характеристики: форма «визуального отпечатка» с характерными распределениями по осям откликов, определяется набором соединений в РГФ.

Количественными характеристиками представлены:

1) $S\Sigma$, Гц·с – суммарная площадь полного «визуального отпечатка» – оценивает общую интенсивность аромата, пропорциональна концентрации летучих веществ, в том числе воды – построенного по всем сигналам всех сенсоров за полное время измерения;

2) максимальные сигналы сенсоров с наиболее активной или специфической пленками сорбентов F_i , Гц – для оценки содержания отдельных классов органических соединений в РГФ методом нормировки [3, 4].

«Визуальные отпечатки» максимумов – построены по максимальным откликам сенсоров в РГФ образцов за время измерения (не более 1 мин). Позволяют установить похожесть и различие состава летучей фракции запаха над анализируемыми образцами [1].

Отклики сенсоров зафиксированы, обработаны и сопоставлены в программном обеспечении анализатора «MAG Soft».

В качестве проб для проверки правильности измерения, полноты регенерации системы и реакции сенсоров применяли лабораторный воздух после длительной вентиляции.

Для установления различий в содержании и природе летучих соединений в равновесной газовой фазе над образцами, изготовленных с различным содержанием икорного джуса, сравнили величины откликов всех выбранных сенсоров в массиве (таблица 1).

Т а б л и ц а 1
Отклики сенсоров (F_i , Гц) и площадь «визуального отпечатка» сигналов сенсоров в РГФ над пробами

№ пробы	S1 – ПВП	S2 – ПЭГ-2000	S3 – ПЭГА	S4 – Tween	S5 – ПДЭГС	S6 – ДЦГ18К6	S7 – ПчК	S8 – БКЗ	$S\Sigma$, Гц·с
1	7	1	3	4	5	3	2	1	25
2	4	1	2	1	5	2	2	1	11
3	30	5	13	15	20	12	7	6	444
4	32	4	14	16	21	12	6	6	458
5	32	6	14	13	20	14	7	6	470
6	33	5	14	15	23	14	7	6	512
7	36	6	14	15	18	14	7	6	490
8	33	5	14	17	21	15	7	6	526
9	30	6	13	12	21	13	6	5	423
10	34	5	14	13	22	13	7	5	456
11	35	5	14	22	14	14	7	7	519

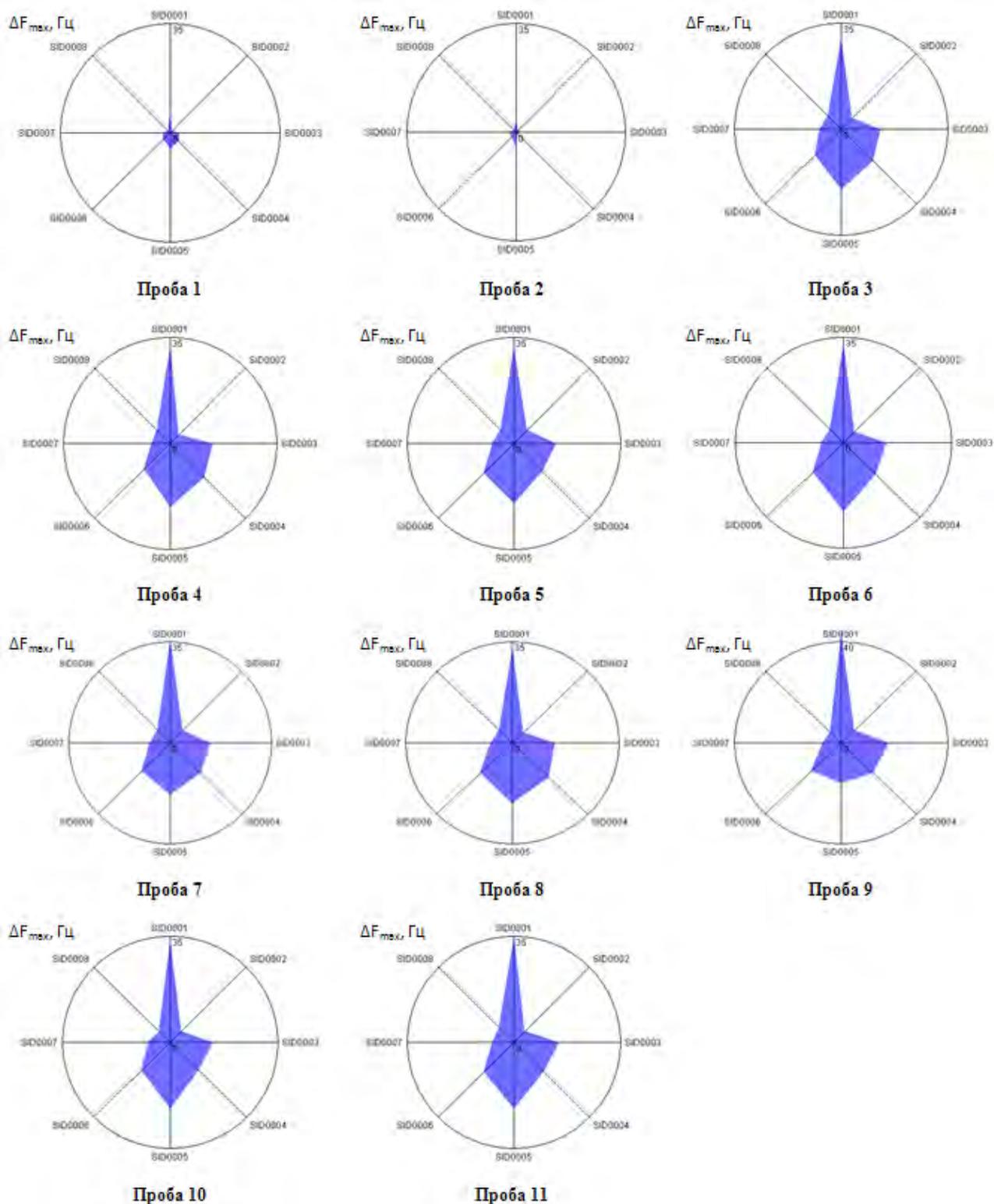


Рисунок 1. «Визуальные отпечатки» максимальных сигналов сенсоров в РФ над анализируемыми образцами

Установлено различное содержание легколетучих органических соединений в РФ над пробами (рисунок 1). Различаются образцы икорного джуса между собой и соусы с его добавлением. Различия определяются количеством внесенного ингредиента. Различается

интенсивность запаха проб, определяемая содержанием легколетучих соединений, на которые настроен массив сенсоров. Наибольшую интенсивность запаха имеют соусы с добавкой пробы 2 при малом его содержании [4, 5].

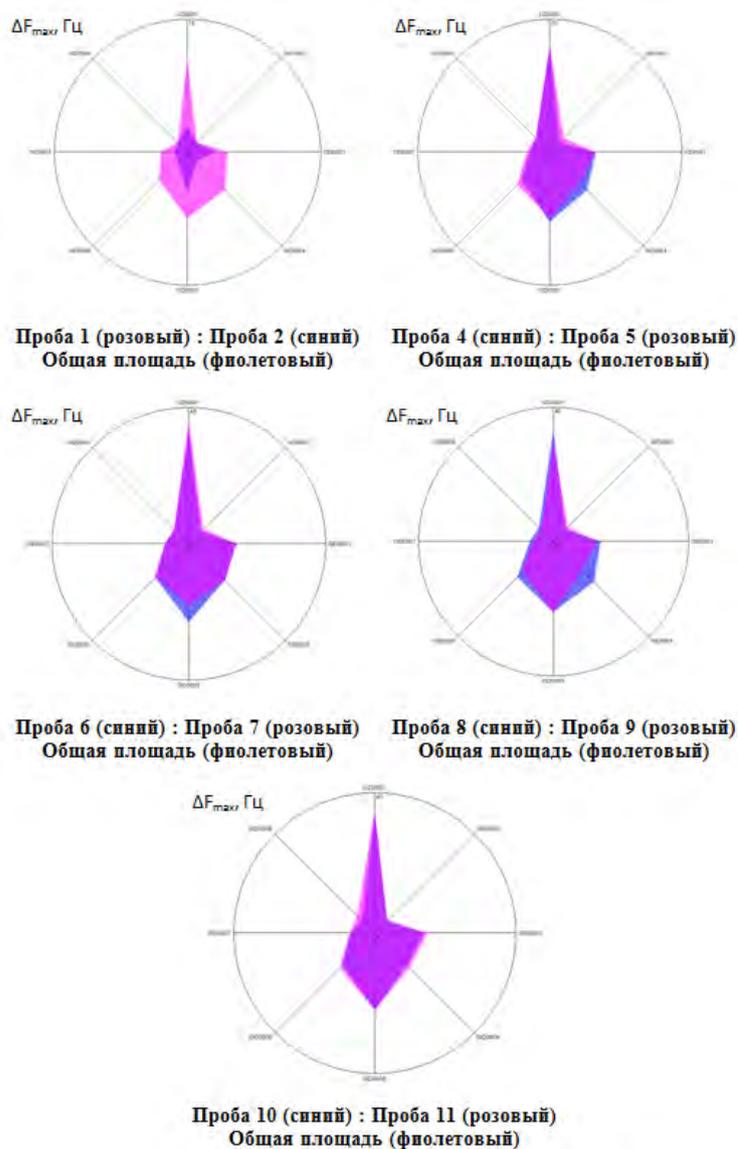


Рисунок 2. «Визуальные отпечатки» максимальных сигналов сенсоров в РФФ над анализируемыми образцами

Проследим изменения в количественном составе РФФ над пробой по относительному содержанию основных классов легколетучих соединений, оцененному методом нормировки (таблица 2).

Т а б л и ц а 2
Относительное содержание компонентов в пробах, ω % масс

№ Пробы	S1 - ПВП	S2 - ПЭГ-2000	S3 - ПЭГА	S4 - Tween	S5 - ПДЭГС	S6 - ДШ18К6	S7 - ПчК	S8 - БКЗ
1	26,9	3,8	11,5	15,4	19,2	11,5	7,7	3,8
2	22,2	5,6	11,1	5,6	27,8	11,1	11,1	5,6
3 - 0	27,8	4,6	12,0	13,9	18,5	11,1	6,5	5,6
<i>Добавка по ТУ</i>								
5-0,5	28,6	5,4	12,5	11,6	17,9	12,5	6,2	5,4
7-1,0	31,0	5,2	12,1	12,9	18,5	12,1	6,0	5,2
9-1,5	28,3	5,7	12,3	11,3	19,8	12,3	5,7	4,7
11-2,0	29,7	4,2	11,9	18,6	11,9	11,9	5,9	5,9
<i>Добавка по ГОСТ</i>								
4	28,8	3,6	12,6	14,4	18,9	10,8	5,4	5,4
6	28,2	4,3	12,0	12,8	19,7	12,0	6,0	5,1
8	28,0	4,2	11,9	14,4	17,8	12,7	5,9	5,1
10	30,1	4,4	12,4	11,5	19,5	11,5	6,2	4,4

Из данных таблицы 2 видно, что количественный состав РФФ над пробами в представленной выборке различен. Так в РФФ над пробами джуса различно содержание влаги, азотсодержащих соединений, кетонов, спиртов, кислот и циклических аминов (для проб 5, 7, 9, 11). По сравнению с пробой соуса без внесения икорного джуса во всех пробах изменяется содержание всех классов органических соединений, т.е. внесение добавки по-разному формируют аромат проб в зависимости от природы и содержания.

Икорный джус (проба 1) в большей степени изменяет (повышает) содержание свободной влаги, спиртов, кетонов, ацетатов в РФФ, более неоднородно изменяется содержание кислот и аминов в РФФ при варьировании содержания добавки, по сравнению с икорным джусом (проба 2).

Для установления различий в составе (качественном и количественном) легколетучей фракции запаха проследим изменение общего содержания легколетучих компонентов в РФФ над пробами (рисунок 2).

По форме фигуры «визуального отпечатка» максимальных откликов всех сенсоров в массиве установлены различия в химическом составе РФФ над пробами.

Установлено, что различия в качественном и количественном составе РФФ над образцами с добавлением 1,5 и 2,0 % икорного джуса являются существенно значимыми.

Проследить изменения в качественном составе РФФ над пробами и появление/исчезновение соединений легколетучей фракции позволяет параметр A_i/j , показывающий постоянство соотношения концентраций отдельных классов легколетучих соединений в РФФ (таблица 3).

Если показатели A_i/j для проб близки или совпадают для таких показателей РФФ над пробами по соотношению сигналов различных сенсоров, то можно считать, что соотношение содержания в пробах указанных соединений одинаково. Если соотношение сигналов отличается от таких для проб, то соотношение концентрацией этих групп соединений различно, по сравнению с соответствующим стандартом.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Казакова Е.С. Сенсорный анализ продовольственных товаров. Кинель: РИЦ СГСХА, 2012. 120 с.
- 2 Алтухова Е.В., Калач Е.В., Дворянинова О.П. Инструментальная оценка качества рыбного сырья // Международный журнал экспериментального образования. 2011. № 8. С. 326-327.
- 3 Дворянинова О.П., Соколов А.В. Разработка высокоценных пищевых продуктов на основе объектов аквакультуры для обеспечения сбалансированного питания населения [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1. Режим доступа: www.science-education.ru/121-18674.
- 4 Ghasemi-Varnamkhasti M., Mohtasebi S.S., Siadat M. Biomimetic-based odour and taste sensing systems to food quality and safety characterization. An overview on basic principles and recent achievements // Journal of food Engineering. 2010. P. 337 – 387.
- 5 Parkes G., Young J.A., Walmsley S.F. et al. Behind the signs – a global review of fish sustainability information schemes // Reviews in Fisheries Science. 2010. P. 344–356.

Т а б л и ц а 3

Соотношение сигналов нескольких сенсоров в матрице для тестируемых проб

№ пробы	Показатель стабильности аромата				
	ПДЭС/ПВП	Твеев/ПВП	ПЭГ-2000/ДПГ18К6	БКЗ/ПДЭС	ПчК/ПЭГА
1	0,71*	0,57	0,33	0,20	0,67
2	1,25	0,25	0,50	0,20	1,00
3**	<i>0,67</i>	<i>0,50</i>	<i>0,42</i>	<i>0,30</i>	<i>0,54</i>
4	0,66	0,50	0,33	0,29	0,43
5	0,62	0,41	0,43	0,30	0,50
6	0,70	0,45	0,36	0,26	0,50
7	0,50	0,42	0,43	0,33	0,50
8	0,64	0,52	0,33	0,29	0,50
9	0,70	0,40	0,46	0,24	0,46
10	0,65	0,38	0,38	0,23	0,50
11	0,40	0,63	0,36	0,50	0,50
Доля содержания	аминов среди всех полярных и воды	кислот среди всех полярных и воды	Доля спиртов, кетонных среди всех кислород-содержащих	Циклических аминов среди всех азот-содержащих	Кетонных среди спиртов, кислот, кетонных

*выделены параметры с максимальным отклонением из выборки.

**курсивом выделены показатели для пробы без добавок.

Таким образом, в ходе проведения эксперимента доказано, что добавление икорного джуса в количестве более 1 % в рецептуры майонезных соусов не целесообразно, так как это приводит к существенному различию в составе РФФ и влияет на органолептические показатели готового продукта.

REFERENCES

- 1 Kazakova E.S. Sensornyi analiz prodovol'stvennykh tovarov [Touch analysis of foodstuff]. Kinel, RITS SGSXA, 2012. 120 p. (In Russ.).
- 2 Altukhova E.V., Kalach E.V., Dvoryaninova O.P. Tool assessment of quality of fish raw materials. *Mezhdunarodnyi zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya* [International magazine of experimental education], 2011, no. 8, pp. 326-327. (In Russ.).
- 3 Dvoryaninova O.P., Sokolov A.V. Development the vysokotsennykh of foodstuff on the basis of objects of an aquaculture for ensuring the balanced food of the population. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. [Modern problems of science and education], 2015, no. 1. Available at: www.science-education.ru/121-18674.
- 4 Ghasemi-Varnamkhasti M., Mohtasebi S.S., Siadat M. Biomimetic-based odour and taste sensing systems to food quality and safety characterization. An overview on basic principles and recent achievements. *Journal of food Engineering*, 2010, pp. 337 – 387.
- 5 Parkes G., Young J.A., Walmsley S.F. et al. Behind the signs – a global review of fish sustainability information schemes. *Reviews in Fisheries Science*, 2010, pp. 344–356.