

УДК 664.959

## Оценка синергетического влияния водного экстракта зеленого чая на восприятие солености рыбного полуфабриката

А. С. КУЛИКОВА<sup>1</sup>, канд. техн. наук И. М. ТИТОВА<sup>2</sup><sup>1</sup>alina36@yandex.ru, <sup>2</sup>inna.titova@klgtu.ru

Калининградский государственный технический университет

*Соль в качестве усилителя вкуса улучшает органолептические свойства продукции, но в тоже время повышенное потребление соли негативно сказывается на здоровье человека. Проведен анализ возможности замены натрия хлорида на другие вещества, обеспечивающие соленый вкус. Выдвинута гипотеза о влиянии компонентов экстракта зеленого чая на восприятие соленого вкуса в рыбных полуфабрикатах. Разработана технология и созданы модельные образцы рыбного полуфабриката. В качестве основного сырья был использован рыбный фарш из трески. Экстракт чая был получен настаиванием зеленого китайского чая и воды в соотношении 1:100, 2:100, 3:100, 5:100. Исследование проводили на 15 модельных образцах: два контроля, в тринадцати образцах массовая доля соли, после ее внесения, составляла  $1,2 \pm 0,2\%$ . Образцы подверглись кулинарной обработке в идентичных условиях — 15 мин при  $t=180^\circ\text{C}$ . Определение ощущаемого уровня соли в образцах проводили эксперты-дегустаторы. Диапазон оценки уровня солености варьировался от 0% до 3,5%. Результаты оценки экспертов позволили выявить определенную тенденцию — ощущение соли увеличивается с повышением процента содержания чая. Для количественной оценки степени согласия ответов экспертов был проведен анализ согласованности с использованием коэффициента конкордации. Полученный коэффициент (0,69) характеризует среднюю степень согласованности мнений экспертов. Полученные результаты легли в основу расчетов регрессионно-корреляционного анализа, с помощью которого была установлена сила взаимосвязи данных — ответов экспертов по ощущению соли и концентрации экстракта. Проведен анализ определения массовой доли поваренной соли во всех приготовленных образцах с экстрактом зеленого чая, который доказал, что компоненты чая не влияют на количественный уровень содержания соли (в среднем 1,47%). Сделан вывод о влиянии водного экстракта зеленого чая на восприятие солености в готовом продукте.*

**Ключевые слова:** рыбный полуфабрикат, соль, водный экстракт зеленого чая.

Информация о статье:

Поступила в редакцию 22.05.2019, принята к печати 05.08.2019

DOI: 10.17586/1606-4313-2019-18-3-51-58

Язык статьи — русский

Для цитирования:

Куликова А. С., Титова И. М. Оценка синергетического влияния водного экстракта зеленого чая на восприятие солености рыбного полуфабриката // Вестник Международной академии холода. 2019. № 3. С. 51–58.

## Evaluation of the synergistic effect of green tea water extract on the perception of the salinity in fish semi-finished product

A. S. KULIKOVA<sup>1</sup>, Ph. D. I. M. TITOVA<sup>2</sup><sup>1</sup>alina36@yandex.ru, <sup>2</sup>inna.titova@klgtu.ru

Kaliningrad State Technical University

*Salt as a taste enhancer improves the organoleptic properties of products, but at the same time increased salt intake adversely affects human health. The analysis of the possibility of replacing sodium chloride to other substances to precede a salty taste is carried out. The influence of components of green tea extract on the perception of salty taste in fish semi-finished products has been hypothesized. The technology has been developed and model samples of fish semi-finished product have been made. The main raw material was cod minced fish. Tea extract was obtained by infusing Chinese green tea and water in the ratio of 1:100, 2:100, 3:100, and 5:100. The study is carried out on 15 model samples: two controls, in thirteen samples the mass fraction of salt after its introduction is  $1.2 \pm 0.2\%$ . The samples have been cultivated under identical conditions — for 15 minutes at the  $t=180^\circ\text{C}$ . Determination experts estimate the perceived level of salt in the samples. The range of salinity levels is from 0% to 3.5%. The results of the expert assessment reveal a certain tendency — the feeling of salt increases with increasing percentage of tea. To quantify the degree of agreement of expert answers a consistency analysis has been conducted using the coefficient of concordance. The coefficient obtained (0.69) characterizes the average degree of consistency of expert opinions. The obtained results formed the basis for the calculations of the regression-correlation*

*analysis, which has been used to establish the correlation of the data — the answers of experts on the sense of salt and the concentration of the extract. The analysis of determination of the salt mass fraction in all prepared samples with green tea extract has been made, which proved that the components of tea do not affect the quantitative level of salt content (average 1.47%). Thus, the effect of water extract of green tea on the perception of salinity in the finished product is proved.*

**Keywords:** fish semi-finished product, salt, green tea water extract.

#### Article info:

Received 22/05/2019, accepted 05/08/2019

DOI: 10.17586/1606-4313-2019-18-3-51-58

Article in Russian

#### For citation:

Kulikova A. S., Titova I. M. Evaluation of the synergistic effect of green tea water extract on the perception of the salinity in fish semi-finished product. *Vestnik Mezhdunarodnoi akademii kholoda*. 2019. No 3. p. 51–58.

### Введение

Высокий уровень потребления соли населением отмечают нутрициологи и диетологи во всем мире. Понятие скрытой соли часто используется при характеристиках таких продуктов как колбасы, хлебобулочные изделия и др. Отрицательное влияние избыточной соли в рационе взрослых и детей установлено как зарубежными, так и российскими учеными [1, 2, 3]. Доказано, что избыточное потребление натрия — причина гипертонической болезни и ее осложнений, в частности ишемической болезни сердца, инфаркта миокарда, мозгового инсульта, инфаркта мозга, сердечной и почечной недостаточности, гипертрофии миокарда [4]. Исследования по оценке количества соли в рационе россиян указывают на превышение норм. Установлены нормы физиологической потребности в натрии для детей, в зависимости от возрастной группы — от 200 до 1300 мг/сут [5]. Данные многоцентрового исследования показали, что суточные рационы детей в возрасте 1–2 лет содержали в среднем 1625 мг натрия, а у 2–3-летних — 1866 мг [6]. Массовая доля натрия в рационе у детей от 3 до 7 лет, посещающих дошкольные образовательные учреждения, составила 1908 мг [7].

Существуют различные технологические приемы, позволяющие снизить внесение хлорида натрия, но обеспечивающие привычный соленый вкус. В качестве заменителя соли полностью или частично используют порошок ламинарии, чеснок, смеси специй. Однако данные компоненты детские диетологи не рекомендуют включать в рацион. Теоретическая значимость предложенных технологических решений заключается в проведении исследований в части подтверждения гипотезы о влиянии водного экстракта зеленого чая на восприятие солености в готовом продукте. Практическая значимость заключается в разработке технологии внесения компонентов чая в рыбный продукт с целью обеспечения заданных вкусовых характеристик. Известны приемы использования экстракта зеленого чая для увеличения срока годности молочных и мясных продуктов. Зарубежными и отечественными специалистами разработаны технологии замены хлорида натрия хлоридом калия [8, 9, 10]. Возможности использования чая для достижения требуемых органолептических характеристик солености недостаточно изучены и поэтому данное направление исследования является актуальным.

### Цели и задачи исследования

Целью исследования является оценка синергетического влияния водного экстракта зеленого чая на вкусовые ощущения уровня солености рыбного полуфабриката. Для решения поставленной цели определили следующие задачи:

- проведение органолептического анализа модельных образцов рыбного полуфабриката с заданной массовой долей поваренной соли и вариабельностью гидромодуля зеленого чая;
- оценка согласованности экспертов;
- проведение корреляционно-регрессионного анализа оценки экспертов по ощущению соли и концентрации экстракта.

### Материалы и методы исследования

Объектами исследования выступили: треска охлажденная по ГОСТ 814–96, треска мороженая по ГОСТ 32366–2013, чай зеленый по ГОСТ 2574–2013 (китайский крупнолистовой, китайский мелколистовой), модельные образцы полуфабриката рыбного с добавлением водного экстракта зеленого чая в различных концентрациях; контрольные модельные образцы.

Метод отбора проб модельных образцов проводился по ГОСТ 31339–2006. Массовая доля поваренной соли рыбного полуфабриката определялась по ГОСТ 7636–85. Органолептические показатели (вкус — соленость, горечь) определялись экспертным методом [11–13]. Оценка согласованности экспертов проводилась с помощью коэффициента конкордации Кендала [14].

Статистический анализ данных проводился с использованием стандартного программного пакета «Microsoft Excel» 2010.

### Результаты и их обсуждение

В настоящее время существуют различные технологические приемы для снижения массовой доли соли в продуктах питания: использование заменителей; замещение части соли на бесхлоридные соли (фосфаты); добавление ароматизаторов, усилителей вкуса, а также специй, пряностей [10]. Однако не все методы могут быть использованы в детском питании. Ряд добавок (ароматизаторы, усилители вкуса, приправы) запрещены к применению в детском питании, а в лечебном и диетическом питании строго ограничиваются. Необходим поиск новых

путей снижения массовой доли соли в процессе приготовления.

В модельные образцы был добавлен водный экстракт зеленого чая. Чай содержит большое количество флавоноидов. В зеленом чае выделяют основные компоненты — катехины. Катехины — природные антиоксиданты, обладают антимикробным, противовоспалительным, противоопухолевым действием [15, 16]. Антиоксидантные и антисептические свойства катехинов позволяют предположить, что эти соединения можно использовать в качестве стабилизаторов окисления продуктов питания [17, 18] и обеспечения стабильности качества и безопасности мясных фаршей при хранении в охлажденном состоянии [19].

Экстракт чая был получен разведением зеленого китайского чая и воды в соотношении: 1:100, 2:100, 3:100, 5:100 и экспозиция 5 мин, при температуре 90 °С. В качестве сырья использовался рыбный фарш. Фарш был разделен на 15 проб. Две пробы отделены, в тринадцать — добавлена соль, после ее внесения массовая доля составила 1,2±0,2%. Внесение экстракта чая в фарш указано в табл. 1. Разработанные рецептуры модельных образцов представлены в табл. 2.

Технологический процесс приготовления модельных образцов показан на рис. 1.

Образцы подверглись кулинарной обработке — в течение 15 минут при температуре 180 °С. Далее экспертам-дегустаторам предлагалось определить ощущаемый уровень содержания соли в образцах по шкале от 0% (хлорид натрия рецептурами не улавливается) до 3,5% (чрезмерная соленость, горькое послевкусие).

Оценки экспертов имели различную вариативность. Лишь два образца были согласованно отнесены к группе «без соли» — № 1 и № 3. Учитывая, что массовая доля соли по рецептуре составила 1,5%, что меньше рекомендуемого количества по традиционным технологиям, экс-

Таблица 1

Соотношение зеленого чая в образцах

Table 1

The ratio of green tea in the samples

№ образца	Содержания чая (в водном растворе), %	Количество экстракта чая (к общей массе), %
1	0	0
2	0	0
3	1	20
4	1	20
5	2	20
6	3	20
7	5	20
8	1	20
9	2	20
10	3	20
11	5	20
12	1	20
13	2	20
14	3	20
15	5	20

Таблица 2

Состав рецептур модельных образцов

Table 2

The composition of the formulations of model samples

Компонент	Рецептура, %			
	Без соли, без экстракта	С солью, без экстракта	С экстрактом, без соли	С солью, с экстрактом
Рыба	80	80	80	80
Соль	—	1,2±0,2	—	1,2±0,2
Водный экстракт зеленого чая	—	—	20	19
Вода	20	19	—	—

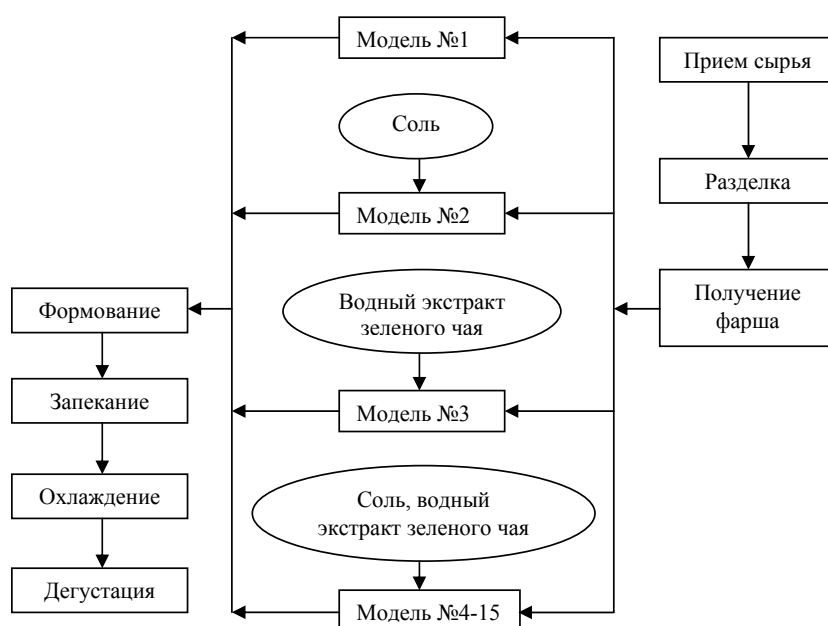


Рис. 1. Технология приготовления модельных образцов

Fig. 1. Technology of model sample preparation

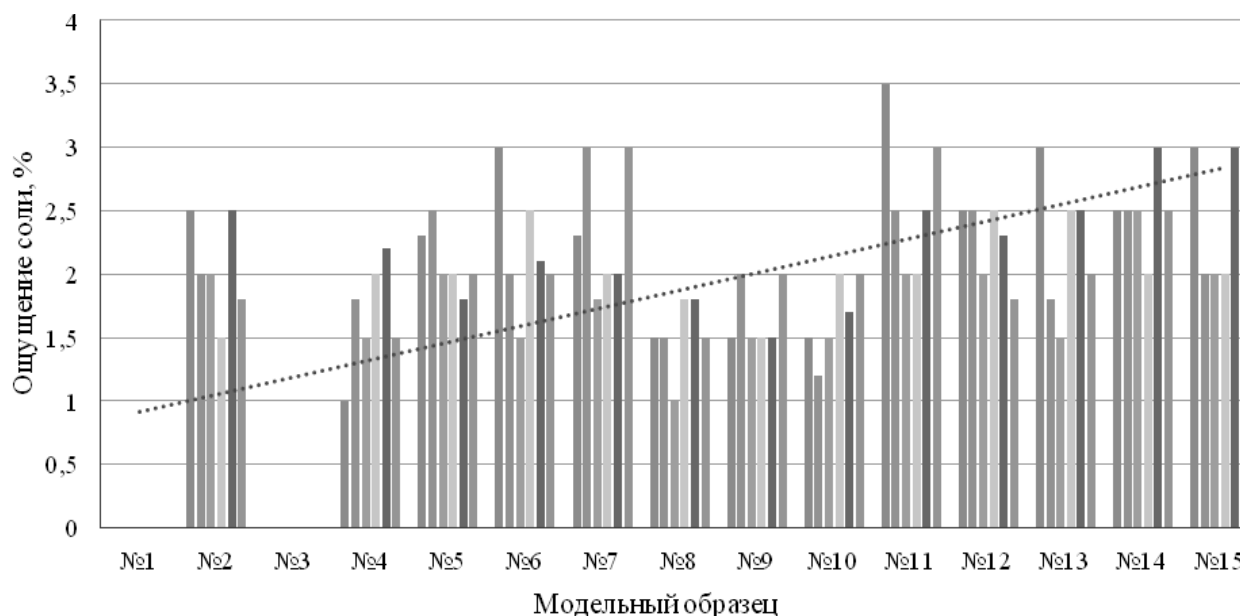


Рис. 2. Оценки экспертов уровня ощущаемой солености в модельных образцах  
 Fig. 2. Expert estimates of the level of perceived salinity in model samples

**Распределение образцов по восприятию соли**

**The distribution of samples according to perception of salt**

Нет соли		Высокая соленость (2,1–2,5%)
№ образца	1; 3	2; 4; 5; 6; 8; 9; 11; 12; 13; 14
Оптимальное соотношение (1,0–2,0%)		Высокая соленость, горечь (2,6% и выше)
№ образца	2; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15	2; 5; 6; 7; 11; 13; 14; 15

**Формирование рангов**

**Rank formation**

Номера мест в упорядоченном ряду	Расположение факторов по оценке эксперта	Новые ранги
1	0	1.5
2	0	1.5
3	1	3
4	1.5	5
5	1.5	5
6	1.5	5
7	2.3	7.5
8	2.3	7.5
9	2.5	10
10	2.5	10
11	2.5	10
12	3	13
13	3	13
14	3	13
15	3.5	15

перты отметили практически во всех образцах вкус соли, ощущаемый на уровне 2–2,5% (табл. 3).

Группировка ответов экспертов по образцам позволяет увидеть тренд — ощущение соли увеличивается с повышением процента содержания чая (рис. 2).

Данные, представленные на рис. 2, показывают, что разброс ответов экспертов достаточно заметен. Поэтому возникает необходимость количественной оценки степени согласия экспертов. Анализ и обработка экспертных оценок проводится с помощью анализа согласованности для определения насколько близки или далеки друг от друга точки зрения экспертов [20]. Мерой согласованности мнений экспертов выступает дисперсионный коэффициент конкордации (коэффициент согласия).

На первом этапе ранжируется матрица ответов (табл. 4). Далее таблица переформируется до тех пор, пока не будут исключены связности рангов (табл. 5).

$$d = \sum x_{ij} - \frac{\sum \sum x_{ij}}{n} = \sum x_{ij} - 48. \tag{1}$$

Правильность составления матрицы проверяется на основе исчисления контрольной суммы:

$$\sum x_{ij} = \frac{(1+n)n}{2} = \frac{(1+15)15}{2} = 120.$$

В данном случае матрица составлена правильно, далее следует провести анализ значимости параметров. В табл. 6 показано распределение параметров значимости.

При наличии связанных рангов используется дисперсионный коэффициент конкордации (коэффициент согласия):

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12}m^2(n^3 - n) - m \sum T_i^2}, \tag{2}$$

где  $S=6618,5$ ;  $n=15$ ;  $m=61$ .

$$T_i = \frac{1}{12} \sum (t_i^3 - t_i), \tag{3}$$

где  $t_i$  — количество элементов в  $i$ -й связке для  $i$ -го эксперта (количество повторяющихся элементов).

$$T_1 = [(23-2)+(33-3)+(23-2)+(33-3)+(33-3)]/12=7;$$

$$T_2 = [(23-2)+(43-4)+(23-2)+(43-4)]/12=11;$$

$$T_3 = [(23-2)+(53-5)+(53-5)]/12=20,5;$$

$$T_4 = [(23-2)+(23-2)+(73-7)+(33-3)]/12=31;$$

$$T_5 = [(23-2)+(33-3)+(23-2)]/12=3;$$

$$T_6 = [(23-2)+(23-2)+(23-2)+(53-5)+(33-3)]/12=13,5;$$

$$\sum T_i = 7+11+20,5+31+3+13,5=86.$$

$$W = \frac{6618,5}{\frac{1}{12} \cdot 6^2 (15^3 - 15) - 6 \cdot 86} = 0,69.$$

Полученный коэффициент свидетельствует о средней степени согласованности мнений экспертов.

Расчет критерия согласования Пирсона отражает оценку значимости коэффициента конкордации:

$$\gamma^2 = \frac{S}{\frac{1}{12} m \cdot n(n+1) + \frac{1}{n-1} \sum T_i}; \tag{4}$$

$$\gamma^2 = \frac{6618,5}{\frac{1}{12} \cdot 6 \cdot 15(15+1) + \frac{1}{15-1} \cdot 86} = 58,13.$$

Учитывая число степеней свободы:  $K=n-1=15-1=14$ , заданный уровень значимости  $\alpha=0,05$ , полученный коэффициент  $\chi^2$  сравнивается с табличным значением:  $58,13 \geq 23,68479$ , таким образом,  $W=0,69$  не является случайной величиной. Полученные результаты достоверны и могут использоваться в дальнейших исследованиях.

Показатели весомости исследуемых параметров вычисляются на основе полученной суммы рангов (табл. 5). Матрица опроса преобразуется в матрицу преобразованных рангов (табл. 7) по формуле:

$$S_{ij} = x_{\max} - x_{ij}, \tag{6}$$

где  $x_{\max}=3,5$ .

Используя полученный вес, произведен подсчет средневзвешенного значения исходных значений (табл. 8).

Силу взаимосвязи данных — ответов экспертов по ощущению соли и концентрации экстракта можно установить путем корреляционно-регрессионного анализа, который был проведен в программе Microsoft Excel. В нашем случае коэффициент корреляции  $r=0,63$ . Коэффициент корреляции принимает значения на отрезке

Таблица 5

Матрица рангов

Table 5

Rank matrix

Параметр	Эксперты						Сумма рангов	d	d2
	1	2	3	4	5	6			
$x_1$	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	9	-39	1521
$x_2$	10	8.5	12	3.5	12	5.5	51.5	3.5	12.25
$x_3$	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	9	-39	1521
$x_4$	3	5.5	6	9	9	3.5	36	-12	144
$x_5$	7.5	12.5	12	9	6	9	56	8	64
$x_6$	13	8.5	6	14	8	9	58.5	10.5	110.25
$x_7$	7.5	15	9	9	7	14	61.5	13.5	182.25
$x_8$	5	4	3	5	5	3.5	25.5	-22.5	506.25
$x_9$	5	8.5	6	3.5	3	9	35	-13	169
$x_{10}$	5	3	6	9	4	9	36	-12	144
$x_{11}$	15	12.5	12	9	12	14	74.5	26.5	702.25
$x_{12}$	10	12.5	12	14	10	5.5	64	16	256
$x_{13}$	13	5.5	6	14	12	9	59.5	11.5	132.25
$x_{14}$	10	12.5	15	9	14.5	12	73	25	625
$x_{15}$	13	8.5	12	9	14.5	14	71	23	529
$\Sigma$	120	120	120	120	120	120	720	—	6618.5

Таблица 6

Расположение параметров по значимости

Table 6

The location of the parameters according to importance

Параметр	$x_1$	$x_3$	$x_8$	$x_9$	$x_4$	$x_{10}$	$x_2$	$x_5$	$x_6$	$x_{13}$	$x_7$	$x_{12}$	$x_{15}$	$x_{14}$	$x_{11}$
Сумма рангов	9	9	25,5	35	36	36	51,5	56	58,5	59,5	61,5	64	71	73	74,5

Таблица 7

## Матрица преобразованных рангов

Table 7

## Transformed Rank Matrix

№ образца	Эксперты						Σ	Вес λ
	1	2	3	4	5	6		
1	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	21	3,5
2	1	1,5	1,5	2	1	1,7	8,7	1
3	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	21	3,5
4	2,5	1,7	2	1,5	1,3	2	11	2,5
5	1,2	1	1,5	1,5	1,62	1,5	8,32	1,2
6	0,5	1,5	2	1	1,4	1,5	7,9	0,5
7	1,2	0,5	1,7	1,5	1,5	0,5	6,9	1,2
8	2	2	2,5	1,7	1,7	2	11,9	2
9	2	1,5	2	2	2	1,5	11	2
10	2	2,3	2	1,5	1,8	1,5	11,1	2
11	0	1	1,5	1,5	1	0,5	5,5	0
12	1	1	1,5	1	1,2	1,7	7,4	1
13	0,5	1,7	2	1	1	1,5	7,7	0,5
14	1	1	1	1,5	0,5	1	6	1
15	0,5	1,5	1,5	1,5	0,5	0,5	6	0,5
Итого							151,42	

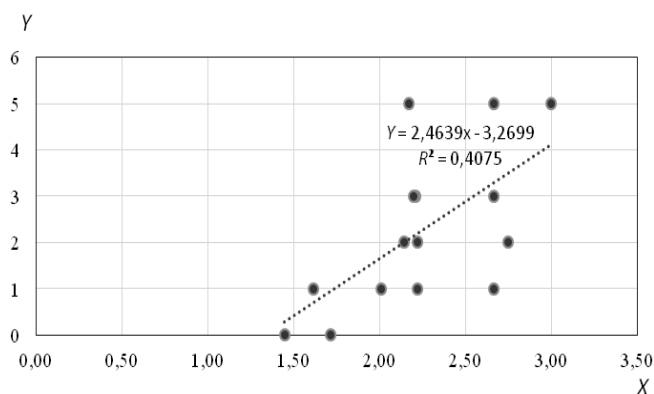


Рис. 3. Регрессионный анализ

Fig. 3. Regression analysis

Таблица 8

## Итоговые данные для корреляционно-регрессионного анализа

Table 8

## Totals for Correlation Regression Analysis

№ образца	Параметры		№ образца	Параметры	
	Ощущение соли (X)	Концентрация экстракта (Y)		Ощущение соли (X)	Концентрация экстракта (Y)
1	1,45	0	9	2,14	2
2	1,72	0	10	2,20	3
3	1,62	1	11	2,67	5
4	2,01	1	12	2,67	1
5	2,22	2	13	2,75	2
6	2,21	3	14	2,67	3
7	2,17	5	15	3,00	5
8	2,22	1			

$-1 < r < 1$ . Чем ближе значение коэффициента к единице, тем теснее связь. На рис. 3 видно, что теснота связи, т. е. мера корреляции между X и Y невысока [21].

По шкале Чеддока коэффициент корреляции от 0,5 до 0,7 характеризует связь как «заметную». Коэффициент детерминации  $R^2$  в общем случае  $0 < R^2 < 1$ . Чем ближе этот коэффициент к единице, тем теснее наблюдения примыкают к линии. Согласно полученным расчетам  $R^2 = 0,40$ . Таким образом, 40% результативного признака можно объяснить уравнением регрессии, а на долю других факторов приходится 60% ее дисперсии. Модель регрессии хорошо аппроксимирует исходные данные тогда, когда доля объясненной вариации значительнее и роль прочих факторов менее выражена. В этом случае модель используется для прогноза значений результативного показателя [22]. В данном случае роль других факторов достаточна весома. Но следует учитывать, что ощущение солености у каждого человека носит сугубо субъективный характер. Рассматривая биологическую природу ощущения солености стоит отметить, что детектирование соли является ключевым для ионного гомеостаза внутренней среды и поэтому имеет большое значение для организма. Быстрый ответ на натрий хлор объясняется тем, что восприятие соли обнаруживается прямо через ионные каналы. Адаптация ответа на соль происходит быстро, часто менее чем за 1 минуту. Механизм адаптации на молекулярном уровне до сих пор неизвестен [23].

Для исключения наличия различной степени солености определена массовая доля хлористого натрия (поваренной соли) во всех готовых модельных образцах. Результаты представлены в табл. 9.

Пробы показали незначительные отклонения по содержанию хлористого натрия в образцах (кроме образцов без добавления соли). Таким образом, уровень солености во всех образцах (кроме № 1 и № 3) можно

Таблица 9

**Результаты определения массовой доли хлористого натрия в образцах**

Table 9

**The results of determining the mass fraction of sodium chloride in the samples**

№ образца	Массовая доля хлористого натрия, %	№ образца	Массовая доля хлористого натрия, %
1	0,25	9	1,52
2	1,49	10	1,54
3	0,32	11	1,43
4	1,51	12	1,53
5	1,46	13	1,48
6	1,47	14	1,38
7	1,39	15	1,47
8	1,47		

считать одинаковым и влияние на оценку экспертов не оказывало.

### Заключение

В результате проведенного исследования было найдено технологическое решение, позволяющее уменьшить внесение поваренной соли в рыбный полуфабрикат.

### Литература

1. WHO. Guideline: Sodium intake for adults and children. Geneva, World Health Organization (WHO). 2012; 44.
2. Ушаков К. Вся правда о поваренной соли. Яд или полезное лекарство? М.: АСТ, 2012. 160 с.
3. Claire Johnson, Thout Sudhir Raj, Kathy Trieu, JoAnne Arcand, Michelle M. Y. Wong, Rachael McLean, Alexander Leung, Norm R. C. Campbell, Jacqui Webster. The Science of Salt: A Systematic Review of Quality Clinical Salt Outcome Studies June 2014 to May 2015. // Journal of Clinical Hypertension, 2016, vol. 18, no. 9, pp. 832–839.
4. Ларионов Б. В. Влияние избыточного потребления поваренной соли на смертность населения. / Сборник материалов 8-й МНПК «Актуальные проблемы современной науки в 21 веке» (г. Махачкала, 30 августа, 2015 г.). Махачкала: ООО Апробация, 2015. 140 с.
5. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации Роспотребнадзора МР 2.3.1.2432–08 от 18.12.2008.
6. Скворцова В. А., Боровик Т. Э., Семёнова Н. Н., Бушуева Т. В., Рославцева Е. А., Степанова Т. Н., Гусева И. М., Ходжиева М. В. Сахар и соль в питании ребенка раннего возраста: влияние на состояние здоровья // Вопросы современной педиатрии. 2016; 15 (6): 596–603.
7. Куликова А. С., Тутова И. М. Анализ пищевой и энергетической ценности меню некоторых муниципальных дошкольных образовательных учреждений Калининградского региона // Вопросы питания. 2019. Т. 88, № 1. С. 71–76.
8. Ecem Akan, Ozer Kinik. Effect of mineral salt replacement on properties of Turkish White cheese // Mljekarstvo. 2018, 68 (1), 46–56 pp.
9. Thaisa Abrantes Souza Gusmao, Anatalha Marinho Alexandre, Nayara Gabriela Gonçalves de Souza, Katharina Kardinele Barro Sassi, Rennan Pereira de Gusmao, Ricardo Targino Moreira. Partial replacement of sodium chloride by potassium chloride

В модельные образцы вносился 1,5% поваренной соли от общей массы рыбного полуфабриката и водный экстракт зеленого чая в концентрации от 0 до 5% (содержание чая в водном растворе).

Органолептическая оценка на ощущение солёности проводилась экспертами-дегустаторами. Оценки экспертов были согласованы посредством дисперсионного коэффициента конкордации.

По итогам дегустации модельных образцов был сделан вывод, что внесение экстракта зеленого чая в образцы с одинаковым содержанием хлористого натрия усиливает вкусовые ощущения соли. Установлена зависимость — при повышении концентрации экстракта усиливается солёный вкус, но при этом появляется привкус горечи. Это подтверждено корреляционно-регрессионным анализом. Одинаковый уровень солёности подтвержден абритражным методом определения массовой доли натрия хлора во всех образцах.

Необходимо проведение дальнейших исследований для уточнения синергетического влияния водного экстракта зеленого чая в рыбных полуфабрикатах. А также модифицирование технологии для применения в диетическом и детском питании, когда необходимо снизить уровень соли, не изменяя вкусовых характеристик блюд.

### References

1. WHO. Guideline: Sodium intake for adults and children. Geneva, World Health Organization (WHO). 2012; 44.
2. Ushakov K. The whole truth about salt. Poison or useful medicine? Moscow. AST, 2012. 160 p. (in Russian)
3. Claire Johnson, Thout Sudhir Raj, Kathy Trieu, JoAnne Arcand, Michelle M. Y. Wong, Rachael McLean, Alexander Leung, Norm R. C. Campbell, Jacqui Webster. Salon Outcome Studies June 2014 to May 2015. *Journal of Clinical Hypertension*, 2016, vol. 18, no. 9, pp. 832–839.
4. Larionov B. V. Impact of excess consumption of table salt on mortality. Abstract. *Actual problems of modern science in the 21st century: a collection of materials of the 8th ISPC (Makhachkala, August 30, 2015)*. Makhachkala. Testing LLC, 2015. 140 p. (in Russian)
5. Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation. Methodical recommendations of Rospotrebnadzor MR 2.3.1.2432–08 of 12/18/2008. (in Russian)
6. Skvortsova V. A., Borovik T. E., Semenov N. N., Bushueva T. V., Roslavtseva E. A., Stepanova T. N., Guseva I. M., Khodjeva M. V. Sugar and salt in the nutrition of a young child: the impact on the state of health. *Questions of modern pediatrics*. 2016; 15 (6): 596–603. (in Russian)
7. Kulikova A. S., Titova I. M. Analysis of food and energy value of the menu of some municipal pre-school educational institutions of the Kaliningrad region. *Nutrition issues*. 2019. vol. 88, No. 1. P. 71–76. (in Russian)
8. Ecem Akan, Ozer Kinik. Mineral salt effect of the substitution of the Turkish salt. *Mljekarstvo*. 2018, 68 (1), 46–56 pp.
9. Thaisa Abrantes Souza Gusmao, Anatalha Marinho Alexandre, Nayara Gabriela Gonçalves de Souza, Katharina Kardinele Barro Sassi, Rennan Pereira de Gusmao, Ricardo Targino Moreira. French fritzersaitin Technol, 2017, vol. 37, suppl. 1. [Electronic resource]: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext)

- in the formulation of French bread: effect on the physical, physicochemical and sensory parameters // Food Sci. Technol, 2017, vol. 37, suppl. 1. [Электронный ресурс]: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612017000500055&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612017000500055&lng=en&tlng=en) (Дата обращения: 02.06.2019)
10. Туниева Е. К., Горбунова Н. А. Альтернативные методы технологической обработки для снижения соли в мясных продуктах // Теория и практика переработки мяса. 2017, № 1, 47–56 с.
  11. ГОСТ 7631–2008. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей.
  12. ГОСТ ISO 6658–2016 Органолептический анализ. Методология. Общее руководство.
  13. Денисова А. Л., Зайцев Е. В. Теория практика экспертной оценки товаров и услуг. Тамбов: Издательство ТГТУ, 2002. 191 с.
  14. Анохин А. Н. Методы экспертных оценок. — Обнинск: ИАТЭ, 1996. 148 с.
  15. Шафигулин Р. В., Буланова А. В. Качественное и количественное содержание катехинов в различных сортах чая // Сорбционные и хроматографические процессы. 2007. Т. 7. Вып. 2. С. 349–352.
  16. Häufig gestellte Fragen zu Tee. Prof. Dr. Ulrich H. Engelhardt. Wissenschaftlicher Informationsdienst Tee, 2006. [электронный ресурс]: <https://www.teeverband.de/fileadmin/Redaktion/WIT/Allgemein/wit-2006-06-01.pdf> (Дата обращения: 02.06.2019)
  17. Magdalena Mika, Agnieszka Wikiera, Krzysztof Żyła. Effects of thermally modified green tea catechins on the oxidative and hydrolytic stability of butter // Health, 2009, vol. 1, No. 3, 192–196 pp.
  18. Евстигнеева Т. Н., Михайлова А. В., Яковлева Р. В. Изучение влияния массовой доли экстракта зеленого чая на органолептические показатели творожного продукта // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2014. № 4, с. 69–75.
  19. Патент РФ № 2503284 C1. Способ получения охлажденного мяса с использованием экстракта вьетнамского зеленого чая / Батаева Д. Г. / Начало действия: 12.05.2012. Опубликовано: 10.01.2014.
  20. Елисева И. И. Общая теория статистики: Учебник / под ред. И. И. Елисеевой. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2004. 656 с.
  21. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. 573 с.
  22. Елисева И. И. Эконометрика. М.: Юрайт, 2018. 449 с.
  23. Смит К. Ю. М. Биология сенсорных систем. Пер. с англ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 583 с.
  - t&pid=S0101-20612017000500055&lng=en&tlng=en (Contact date: 02.06.2019)
  10. Tunieva E. K., Gorbunova N. A. Alternative processing methods for reducing salt in meat products. *Theory and practice of meat processing*. 2017, No 1, 47–56 p. (in Russian)
  11. State Standard 7631–2008. Fish, non-fish objects and products from them. Methods for the determination of organoleptic and physical parameters. (in Russian)
  12. State Standard ISO 6658–2016 Organoleptic analysis. Methodology. General leadership. (in Russian)
  13. Denisova A. L., Zaitsev E. V. The theory of the practice of expert evaluation of goods and services. Tambow, TSTU Publishing House, 2002. 191 p. (in Russian)
  14. Anokhin A. N. Methods of expert assessments. Obninsk: IATE, 1996. 148c. (in Russian)
  15. The qualitative and quantitative content of catechins in different varieties of tea. Shafigulin R. V., Bulanova A. V. *Sorption and chromatographic processes*. 2007. vol. 7. Issue 2. p. 349–352. (in Russian)
  16. Häufig gestellte Fragen zu Tee. Prof. Dr. Ulrich H. Engelhardt. Wissenschaftlicher Informationsdienst Tee, 2006. [Electronic resource]: <https://www.teeverband.de/fileadmin/Redaktion/WIT/Allgemein/wit-2006-06-01.pdf> (Revised: 02.06.2019)
  17. Magdalena Mika, Agnieszka Wikiera, Krzysztof Żyła. Green tea catechins on the oxidative and hydrolytic stability of butter. *Health*, 2009, vol. 1, No. 3, 192–196 pp.
  18. Evstigneeva, T. N., Mikhailova A. V., Yakovleva R. V. The study of the influence of the mass fraction of green tea extract on the organoleptic characteristics of the curd product. *Scientific journal NRU ITMO. Series "Processes and devices of food production"*. 2014. No. 4, p. 69–75. (in Russian)
  19. Patent RU № 2503284 C1, A method for producing chilled meat using Vietnamese green tea extract. Bataeva D. G. Start of action: 12/05/2012. Published: 01/10/2014. (in Russian)
  20. Eliseeva I. I. The General Theory of Statistics: A Textbook / ed. I. I. Eliseeva. 5th ed., Pererab. and add. Moscow. Finance and Statistics, 2004. 656 p. (in Russian)
  21. Kremer N. Sh. Probability Theory and Mathematical Statistics: Textbook for High Schools. 2nd ed., Pererab. and add. Moscow. UNITY-DANA, 2004. 573 p. (in Russian)
  22. Eliseeva I. I. Econometrics: a textbook for bachelor and master. Moscow. Yurayt, 2018. 449 p. (in Russian)
  23. Smith K. Y. M. Biology of sensory systems. English translation. Moscow. BINOM. Laboratory of Knowledge, 2019. 583 p. (in Russian).

### Сведения об авторах

#### Куликова Алина Сергеевна

аспирант кафедры технологии продуктов питания Калининградского государственного технического университета, 236022, Калининград, Советский пр., 1, [alina36@yandex.ru](mailto:alina36@yandex.ru), ORCID iD 0000-0002-4510-5848

#### Титова Инна Марковна

к. т. н., доцент, профессор кафедры технологии продуктов питания Калининградского государственного технического университета, 236022, Калининград, Советский пр., 1, [inna.titova@klgtu.ru](mailto:inna.titova@klgtu.ru), ORCID iD 0000-0001-5698-3315

### Information about authors

#### Kulikova Alina Sergeevna

graduate student of Department of Food Technology of Kaliningrad State Technical University, Russia, 236022, Kaliningrad, Sovetsky ave. 1, [alina36@yandex.ru](mailto:alina36@yandex.ru), ORCID iD 0000-0002-4510-5848

#### Titova Inna Markovna

Ph. D., Associate Professor, Professor of Department of Food Technology of Kaliningrad State Technical University, Russia, 236022, Kaliningrad, Sovetsky ave. 1, [inna.titova@klgtu.ru](mailto:inna.titova@klgtu.ru), ORCID iD 0000-0001-5698-3315