

## Обоснование и промышленная реализация обработки оборудования острым паром при производстве майонеза

Эльвира И. Рахимова<sup>1</sup> elvira.r07@mail.ru  
Александр С. Сироткин<sup>1</sup> asirotkin66@gmail.com  
Эльвина Э. Сaitова<sup>1</sup> elvinalalalala@mail.ru

<sup>1</sup> Казанский национальный исследовательский университет, ул. Карла Маркса, 68, г. Казань, 420015, Россия

**Аннотация.** Источником микробной контаминации среды в производстве майонеза может быть сырье, в результате чего наблюдается потеря питательной ценности и порча продукта. Мойка и дезинфекция технологического оборудования являются главными процессами для производства качественного в санитарном плане майонеза. Некачественное мытье и обеззараживание поверхностей технологического оборудования содействуют росту и развитию микроорганизмов, которые могут группироваться в колонии и формировать биопленки. В связи с данным фактом, оценивалась эффективность внедрения дополнительной обработки технологического оборудования острым паром при температуре 110 °С и давлении 0,7 атм в течение 15 минут к общепринятой 3-х стадийной схеме мойки в производстве майонеза и показатели его безопасности в процессе его хранения. В качестве микробиологических показателей майонеза было проанализировано количество дрожжей и плесеней, бактерии группы кишечной палочки, бактерии рода *Salmonella* и ненормируемые действующим регламентом молочнокислые микроорганизмы, рост и развитие которых способствуют росту кислотности, характеризую порчу продукта, определяемая органолептически. На основании полученных экспериментальных данных установлено, что внедрение дополнительного этапа стерилизации оборудования острым паром способствует полному уничтожению микроорганизмов, в том числе вегетативных и споровых формы бактерий, в готовом продукте.

**Ключевые слова:** мойка, острый пар, майонез, молочнокислые бактерии, кислотность

## Study and implementation of industrial processing equipment steaming in the production of mayonnaise

Elvira I. Rakhimova<sup>1</sup> elvira.r07@mail.ru  
Alexzander S. Sirotkin<sup>1</sup> asirotkin66@gmail.com  
Elvina E. Saitova<sup>1</sup> elvinalalalala@mail.ru

<sup>1</sup> Kazan national research technological university, Karl Marx str., 68, Kazan, 420015, Russia

**Abstract.** The source of microbial contamination of the environment in the production of mayonnaise can be raw materials, resulting in a loss of nutritional value and spoilage of the product. Washing and disinfection of technological equipment are the main processes for the production of high-quality sanitary mayonnaise. Poor quality washing and disinfection of the surfaces of technological equipment contribute to the growth and development of microorganisms that can be grouped into colonies and form biofilms. In connection with this fact, the efficiency of the introduction of additional processing equipment with hot steam at a temperature of 110 °C and a pressure of 0.7 ATM for 15 minutes to the generally accepted 3-stage scheme of washing in the production of mayonnaise and its safety indicators in the process of its storage was estimated. As microbiological indicators of mayonnaise, the number of yeast and mold, coliform bacteria, *Salmonella* bacteria and non-regulated lactic acid microorganisms, the growth and development of which contribute to the growth of acidity, characterizing the spoilage of the product, determined organoleptically, were analyzed. Based on the experimental data obtained, it was found that the introduction of an additional stage of sterilization of equipment with acute steam contributes to the complete destruction of microorganisms, including vegetative and spore forms of bacteria, in the finished product.

**Keywords:** washing, hot steam, mayonnaise, lactic acid bacteria, acidity

### Введение

Главной задачей производителей в пищевой промышленности является обеспечение безопасности и качества выпускаемой продукции на фоне усиления конкуренции на рынке.

Метаболизм ингредиентов майонезного соуса, или майонеза, является нежелательным процессом и характеризуется микробиологической порчей. На скорость и результат этого процесса влияют качество сырьевых ингредиентов, соблюдение технологии производства и условий хранения, санитарное состояние на производстве.

Для регулирования микробиологических процессов порчи продукта необходимо знать закономерности развития и гибели микроорганизмов, методы их определения и количественной оценки. В масложировой промышленности при производстве майонезов весьма распространенным является провокационное (ускоренное) тестирование стабильности свойств и срока годности продукта.

Следует отметить, что согласно Техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 024/2011 «майонез представляет собой тонкодисперсный однородный эмульсионный продукт

Для цитирования

Рахимова Э.И., Сироткин А.С., Сaitова Э.Э. Обоснование и промышленная реализация обработки оборудования острым паром при производстве майонеза // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 1. С. 88–93. doi:10.20914/2310-1202-2019-1-88-93

For citation

Rakhimova E.I., Sirotkin A.S., Saitova E.E. Study and implementation of industrial processing equipment steaming in the production of mayonnaise. *Vestnik VGUET* [Proceedings of VSUET]. 2019. vol. 81. no. 1. pp. 88–93. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2019-1-88-93

с содержанием жира не менее 50%, изготавливаемый из рафинированных дезодорированных растительных масел, воды, яичных продуктов в количестве не менее 1,0% в пересчете на яичный желток (сухой), с добавлением или без добавления продуктов переработки молока, пищевых добавок и других ингредиентов».

Известно, что технология производства майонеза не подразумевает использование промышленно полезных микроорганизмов. Тем не менее, в этом продукте может развиваться контаминирующая микрофлора, привнесенная в продукт вместе с сырьевыми компонентами для производства майонеза, а также с поверхности оборудования. Попадая извне, микроорганизмы вызывают различные виды порчи продукта [1].

К микробиологическим видам порчи майонеза относят [2]:

- газообразование, вызываемое молочнокислым брожением, которое способствует росту кислотности готового продукта;
- бомбаж, возникающий вследствие развития дрожжей и бактерий рода *Clostridium*, сбраживающих сахара, пектиновые вещества с образованием масляной кислоты, углекислого газа и водорода;
- горький вкус возникает вследствие разложения белка гнилостными бактериями.

Оценивая сырьевые ингредиенты, входящие в рецептурный состав майонеза, с точки зрения возможного развития микробиологических процессов, необходимо выделить бактериальную устойчивость подсолнечного масла. Таким образом, источниками контаминации продукта являются компоненты, составляющие водно-молочную фазу майонеза, а также санитарно-гигиенические условия производства [2].

Известно [3], что поваренная соль обладает вкусовыми свойствами и консервирующим действием, снижая активность воды, ухудшая тем самым условия существования микроорганизмов.

Сахар поражается определенными видами микроорганизмов на этапе технологического процесса получения. Высокие температуры, щелочность, концентрация среды способствуют снижению количества первичной микрофлоры, но не препятствуют сохранению термофильных споровых бактерий. В сахаре обнаруживаются различные микроорганизмы, такие, как осмофильные дрожжи и плесени, а также бактерии рода *Bacillus*, *Clostridium*, *Leuconostoc* [4].

Сухие яичные продукты (желток, порошок) преимущественно являются источником споробразующих и кокковых форм бактерий [5, 6].

В сухом молоке, используемом в рецептуре некоторых наименований майонеза, сохраняются все виды споровых микроорганизмов, термоустойчивые неспоровые виды микрококков, стрептококков, некоторые молочнокислые бактерии, споры плесневых грибов, которые обуславливают его бактериальную обсемененность [7].

Уксусная кислота является основным компонентом, выполняющим роль консерванта, при добавлении которой активная кислотность майонеза снижается с  $pH = 6,7-6,9$  до  $pH = 3,8-4,4$ , что приводит к замедлению роста и гибели нежелательных микроорганизмов.

С целью обеспечения санитарной безопасности на предприятиях масложировой промышленности и исключения микробной обсемененности разработаны профессиональные моющие средства для мойки оборудования, а также специализированные дезинфицирующие препараты, препятствующие развитию контаминирующей микрофлоры на протяжении всего технологического процесса до упаковки готового продукта. Эти препараты содержат компоненты, благодаря которым моющие растворы эффективно работают в воде любой жесткости, обладают большой эмульгирующей и грязеуносящей способностью. При этом их можно многократно использовать (СIP-мойка), достигается хорошая смачиваемость поверхности оборудования, что приводит к полному удалению загрязнений органического и минерального происхождения. Дезинфицирующие растворы даже при малых концентрациях и низких температурах обладают универсальным спектром действия [8].

Общепринятая схема мойки и санитарная обработка технологического оборудования при производстве майонеза состоит: из 1-го этапа – щелочной мойки (удаление органических соединений); 2-го этапа – кислотной мойки (растворение и удаление минеральных отложений и органических остатков); 3-го этапа – дезинфекции.

Однако известно, что в присутствии загрязнений органического происхождения дезинфицирующая активность рабочих растворов снижается. Некачественное мытье и обеззараживание поверхностей технологического оборудования содействуют росту и развитию микроорганизмов, которые могут группироваться в колонии и формировать биопленки. Поэтому легче предотвратить образование индивидуальных микроорганизмов, чем вести борьбу с биопленками [8].

**Цель работы** – оценка эффективности влияния дополнительной обработки острым паром на санитарное состояние оборудования при производстве майонеза и показатели безопасности в процессе его хранения.

**Материалы и методы**

В ходе исследований к общепринятой схеме мойки и санитарной обработки технологического оборудования дополнительно был включен этап стерилизации технологического оборудования и трубопроводов в собранном

виде острым паром при температуре 110 °С и давлении 0,7 атм в течение 15 мин.

Для исследования использовались образцы экспериментальных партий майонеза 67%-ной жирностью по рецептуре, приведенной в таблице 1.

Рецептурный состав майонеза

Таблица 1.

Prescription composition of mayonnaise

Table 1.

Наименование ингредиентов   The name of the ingredients	Массовая доля ингредиентов, % Mass fraction of ingredients, %
Масло подсолнечное рафинированное дезодорированное Refined deodorized sunflower oil	67,00
Сахар   Sugar	2,20
Соль   Salt	1,1
Яичный желток сухой   Egg yolk dry	1,4
Регулятор кислотности: уксусная кислота 80%-ная Acidity regulator: 80% acetic acid	0,26
Консервант: сорбат калия   Preservative: potassium sorbate	0,05
Стабилизатор: ксантановая камедь   Stabilizer: xanthan gum	0,03
Ароматизатор натуральный «Горчица»   Natural flavoring "Mustard»	0,03
Вода   Water	27,93
Итого   Subtotal	100,00

Технология производства майонеза включает следующие стадии:

1. приготовление и пастеризация сахаросолевого раствора путем нагрева острым/глухим паром с выдержкой в течение 2–5 мин при температуре 85 °С;
2. охлаждение полученного раствора до температуры 40–45 °С;
3. получение смеси яичного желтка, стабилизатора – ксантановой камеди, красителя бета-каротина, ароматизатора «Горчица» с её диспергированием в подсолнечном масле;
4. смешение полученной смеси предварительно диспергированных в масле ингредиентов с сахаро-солевым раствором в течение 3–5 мин;
5. подача рецептурного количества масла со скоростью 40–45 кг/мин;
6. внесение раствора уксусной кислоты;
7. гомогенизация полученной эмульсии в течение 90–120 с.

Методика проведения микробиологических анализов состояла в следующем:

- определение БГКП по ГОСТ 31747–2012 (бродильная проба: посев на среде Кесслера и посев на агаре Эндо);
- количественный анализ дрожжей и плесеней по ГОСТ 10444.12–2013 чашечным методом на среде Сабуро;
- выявление молочнокислых микроорганизмов с помощью посевов на среду MRS по ГОСТ 10444.11–2013, несмотря на то, что действующими требованиями их значение не регламентируется.

В процессе исследований определяли кислотность образцов майонеза путем титрования раствором гидроксида калия или гидроксида натрия в присутствии индикатора фенолфталеина до появления слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин.

**Результаты и обсуждение**

Отбор образцов майонеза со стадии фасовки продукции проводился ежедневно в течение 6 дней. Образцы были расфасованы в дой-пак. Хранились в термостате при температуре 30 ± 2 °С в течение 9 сут с целью провоцирования микробиологических изменений, так как указанный температурный режим является наиболее благоприятным для развития микроорганизмов и позволит сделать прогноз микробиологической стабильности майонеза.

Необходимо отметить, что во всех исследованных образцах отсутствовали БГКП и бактерий рода *Salmonella* (согласно ТР ТС 021 не допускаются и в сырье, и в готовом продукте), что положительно характеризует технологический процесс производства экспериментальных партий майонеза. Обеззараживание продукта в производственных условиях идет с помощью пастеризации при температуре 85 °С.

Согласно ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию» безопасность майонеза, определяемая микробиологическими показателями, представлена в таблице 2.

Нормированные микробиологические показатели для оценки качества майонеза

Table 2.

Normalized microbiological indicators to assess the quality of mayonnaise

Группа продуктов Product group	Масса продукта (г), в которой не допускается Product weight (g) not allowed		Дрожжи, КОЕ**/г, не более Yeast, CFU **/g, not more	Плесени, КОЕ/г, не более Mold, CFU/g, not more
	БГКП* (колиформы) CGB* (coliforms)	Патогенные микроорганизмы, в т. ч. <i>Salmonella</i> Pathogenic microorganisms, including <i>Salmonella</i>		
Майонез Mayonnaise	0,1	25,0	$5 \times 10^2$	50

\* БГКП – бактерии группы кишечных палочек; \*\* КОЕ – число колониеобразующих единиц (\* BGKP – bacteria of the group of intestinal sticks; \*\* CFU – number of colony forming units)

В процессе исследования образцов, полученных путем обработки оборудования острым паром, и без обработки паром не было отмечено развития плесневых грибов и дрожжей. Значения числа КОЕ не превышали 10 и соответствовали норме. Это объясняется тем, что консервант – сорбат калия, в первую очередь,

проявляет фунгистатическое действие, подавляя развитие дрожжей и плесневых грибов, включая токсинобразующие, благодаря способности ингибировать их дегидрогеназы. Необходимо отметить, что сорбат калия не подавляет рост молочнокислой флоры [10] (таблица 3).

Таблица 3.

Результаты определения молочнокислых бактерий в образцах майонеза при температуре хранения  $30 \pm 2$  °C в течение 9 сут

Table 3.

Results of determination of lactic acid bacteria in mayonnaise samples at a storage temperature of  $30 \pm 2$  °C for 9 days

Время отбора образцов после мойки, сут Sampling time after washing, day	Продолжительность термостатирования, сут The duration of incubation, days				
	1	3	5	7	9
Число КОЕ/г для образцов без обработки острым паром The number of CFU/g for samples without treatment steaming					
1	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$
2	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$
3	$\leq 10$	$5 \cdot 10^1$	$3 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$
4	$\leq 10$	$8 \cdot 10^1$	$4 \cdot 10^2$	$5 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^5$
5	$\leq 10$	$3 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^7$	Сплошной рост Continuous growth
6	$\leq 10$	$2 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^7$	Сплошной рост Continuous growth	
Число КОЕ/г для образцов с обработкой острым паром The number of CFU/g for samples with a steaming					
1–4	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$
5	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$
6	$\leq 10$	$4 \cdot 10^1$	$3 \cdot 10^2$	$8 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^3$

Данные таблицы 3 свидетельствуют о том, что в исследуемых образцах майонеза, произведенных с включением в процесс мойки этапа обработки острым паром, в процессе хранения рост молочнокислых бактерий наблюдается лишь в образцах, выработанных на 6-е сут после обработки оборудования острым паром.

Изменения микробиологической картины исследуемых образцов майонеза, выработанных

без включения этапа обработки острым паром в процесс мойки, наблюдались для молочнокислых бактерий на 3-и сут термостатирования. Их развитие способствовало повышению кислотности продукта (таблица 4), что характеризует порчу продукта, определяемую также органолептически.

Результаты показателя кислотность в пересчете на уксусную кислоту в майонезе при температуре хранения образцов  $30 \pm 2$  °С в течение 9 сут

Table 4.

The results of acidity in terms of acetic acid in mayonnaise at a storage temperature of  $30 \pm 2$  °С for 9 days

Время отбора образцов после мойки, сут Sampling time after washing, day	Продолжительность термостатирования, сут The duration of incubation, days				
	1	3	5	7	9
Кислотность,%, для образцов без обработки острым паром Acidity,%, for samples without acute steam treatment					
1	0,23	0,23	0,24	0,24	0,23
2	0,23	0,24	0,23	0,23	0,23
3	0,23	0,25	0,27	0,28	0,28
4	0,24	0,25	0,26	0,29	0,32
5	0,23	0,32	0,35	0,38	0,44
6	0,25	0,33	0,37	0,42	0,50
Кислотность,%, для образцов с обработкой острым паром Acidity,%, for specimens with steaming					
1–4	0,23	0,23	0,23	0,24	0,23
5	0,23	0,24	0,22	0,23	0,24
6	0,24	0,25	0,27	0,27	0,29

Из таблицы 4 видно, что в образцах майонеза, выработанных с включением этапа обработки острым паром во время мойки, в процессе хранения наблюдается повышение показателя кислотности на 6-е сут от начала проведения мойки.

Важно отметить, что показатель кислотности майонеза в пересчете на уксусную кислоту не должен превышать 1,0% согласно ГОСТ 31761–2012 «Майонезы и соусы майонезные». Однако кислотность традиционных видов майонеза на практике обычно не превышает уровне 0,3%. В то же время повышение кислотности майонеза может способствовать консервированию продукта с замедлением роста и отмиранием спорообразующих бактерий в случае контаминации [9–11].

Применение прогностических тестов выявления микробиологической порчи состоит в изучении кинетики роста микроорганизмов в благоприятных условиях и возможности оценки микробиологической стабильности майонеза. Как было показано выше, применение острого пара для обработки оборудования в процессе

комплексной мойки при соблюдении режимов хранения образцов, рекомендованных производителем и утвержденными нормативным документами, а именно от 0 до +18 °С, обеспечивает повышение микробиологической стабильности майонеза и обуславливает замедление изменений физико-химических и органолептических показателей в процессе хранения.

#### Заключение

Выявлено, что этап стерилизации технологического оборудования и трубопроводов в собранном виде острым паром способствует увеличению срока хранения майонеза и майонезных соусов в процессе его производства за счет того, что острый пар полностью уничтожает микроорганизмы, в том числе вегетативные и споровые формы бактерий, внутри оборудования. На основании полученных результатов рекомендовано проведение комплексной мойки оборудования с включением дополнительной обработки острым паром с периодичностью 1 раз в 5 сут.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Степанова Г.С., Каримова А.З. Микробиологический контроль майонезного производства // Управление ассортиментом, качеством и конкурентоспособностью в глобальной экономике: материалы межрегиональной конференции. Чебоксары, 2015. С. 100–101.
- 2 Канищева Н.Ю., Телятникова Н.В. Порча пищевых продуктов: виды, причины и способы предотвращения // Молодежь и наука. 2017. № 3. С. 2–6.
- 3 Сарафанова Л.А. Пищевые добавки. Энциклопедия. СПб: Профессия, 2012. 776 с.
- 4 Кульнева Н.Г., Шматова А.И., Манько Ю.И. Микрофлора свеклосахарного производства: проблемы и пути решения // Вестник ВГУИТ. 2014. № 1. С. 193–196.

- 5 Syromyatnikov M.Y., Kiryanova S.V., Popov V.N. Development and validation of a TaqMan RT-PCR method for identification of mayonnaise spoilage yeast *Pichia kudriavzevii* // AMB Express. 2018. V. 8. № 1. P. 1–9. doi: 10.1186/s13568-018-0716-y

- 6 Techer C., Baron F., Jan S. Microbial spoilage of eggs and egg products // Птица и птицепродукты. Яичный мир. 2014. № 2 (20). С. 74–77

- 7 Калинина Л.В. Общая технология молока и молочных продуктов. М.: ДеЛи плюс, 2012. 240 с.

- 8 Тамима А. СІР-мойка на пищевых производствах. СПб: Профессия, 2009. 288 с.

- 9 Тарасова Л.И., Носовицкая Ф.П., Тагиева Т.Г., Завадская И.М. и др. К вопросам о качестве майонезной продукции // Пищевая промышленность. 2017. № 10. С. 50–53.

10 Рахимова Э.И., Сироткин А.С. Влияние молочнокислых бактерий на микробиологическую сохранность майонеза // Вестник технологического университета. 2017. Т. 20. № 23. С. 118–120.

11 Giacintucci V., Di Mattia C., Sacchetti G., Neri L. et al. Role of olive oil phenolics in physical properties and stability of mayonnaise-like emulsions // Food chemistry. 2016. V. 213. P. 369–377.

#### REFERENCES

1 Stepanova G.S., Karimova A.Z. Microbiological control of the production of mayonnaise. Upravlenie assortimentom, kachestvom i concurentosposobnostiu v global'noi economice [Management of assortment, quality and competitiveness in the global economy: materials of the interregional conference]. Cheboksary, 2015. pp. 100–101. (in Russian).

2 Kanicheva N.Yu., Teliatnikova N.V. Food spoilage: types, causes and methods of prevention. *Molodeg' i nauka* [Youth and science]. 2017. no. 3. pp. 2–6. (in Russian).

3 Sarafanova L.A. Pischevie dobavki. Enciclopedija [Food additive. Encyclopedia]. Saint-Petersburg, Profession, 2012. 776 p. (in Russian).

4 Kulneva N.G., Shmatova A.I., Man'ko Yu.I. Microflora of beet sugar production: problems and solutions. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2014. no. 1. pp. 193–196. (in Russian).

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Эльвира И. Рахимова** аспирант, кафедра промышленной биотехнологии, Казанский национальный исследовательский университет, ул. Карла Маркса, 68, г. Казань, 420015, Россия, elvira.r07@mail.ru

**Александр С. Сироткин** д.т.н., профессор, декан факультета пищевых технологий, зав. кафедрой «Промышленная биотехнология», Казанский национальный исследовательский университет, ул. Карла Маркса, 68, г. Казань, 420015, Россия, asirotkin66@gmail.com

**Эльвина Э. Сaitова** магистр, кафедра промышленной биотехнологии, Казанский национальный исследовательский университет, ул. Карла Маркса, 68, г. Казань, 420015, Россия, elvinalalalala@mail.ru

#### КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

**Эльвира И. Рахимова** обзор литературных источников по исследуемой проблеме, провела эксперимент, выполнила расчёты

**Александр С. Сироткин** консультация в ходе исследования

**Эльвина Э. Сaitова** написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 19.01.2019

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 18.02.2019

5 Syromyatnikov M.Y., Kiryanova S.V., Popov V.N. Development and validation of a TaqMan RT-PCR method for identification of mayonnaise spoilage yeast *Pichia kudriavzevii*. *AMB Express*. 2018. vol. 8. no. 1. pp. 1–9. doi: 10.1186/s13568-018-0716-y

6 Techer C., Baron F., Jan S. Microbial spoilage of eggs and egg products. *Ptitsa I pitseproducti. Jaichnyi mir* [Poultry and Chiken products. Egg world]. 2014. no. 2 (20). pp. 74–77. (in Russian).

7 Kalinina L.V. Obchaya tehnologiya moloka I molochnikh productov [General technology of milk and dairy products]. Moscow, DeLi plus, 2012. 240 p. (in Russian).

8 Tamima A. CIP-moika na pischevikh proizvodstvakh [CIP-cleaning in a food production]. Saint-Petersburg, Profession, 2009. 288 p. (in Russian).

9 Tarasova L.I., Nosovitskaya F.P., Tagieva T.G., Zavadskaya I.M. et al. To questions about the quality of mayonnaise products. *Pischevaua promishlennost'* [Food processing industry]. 2017. no.10. pp.50–53. (in Russian).

10 Rakhimova E.I., Sirotkin A.S. The influence of lactic acid bacteria on the microbiological safety of mayonnaise. *Vestnik tekhnologicheskogo universiteta* [Herald of technological university]. 2017. vol. 20. no. 23. pp. 118–120. (in Russian).

11 Giacintucci V., Di Mattia C., Sacchetti G., Neri L. et al. Role of olive oil phenolics in physical properties and stability of mayonnaise-like emulsions. *Food chemistry*. 2016. vol. 213. pp. 369–377.

#### INFORMATION ABOUT AUTHORS

**Elvira I. Rakhimova** graduate student, industrial biotechnology department, Kazan national research technological university, Karl Marx str., 68, Kazan, 420015, Russia, elvira.r07@mail.ru

**Alexander S. Sirotkin** Dr. Sci. (Engin.), professor, dean of the Faculty of food technologies, head of the industrial biotechnology department, Kazan national research technological university, Karl Marx str., 68, Kazan, 420015, Russia, asirotkin66@gmail.com

**Elvina E. Saitova** master student, industrial biotechnology department, Kazan national research technological university, Karl Marx str., 68, Kazan, 420015, Russia, elvinalalalala@mail.ru

#### CONTRIBUTION

**Elvira I. Rakhimova** review of the literature on an investigated problem, conducted an experiment, performed computations

**Alexander S. Sirotkin** review of the literature on an investigated problem, conducted an experiment, performed computations

**Elvina E. Saitova** wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

#### CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 1.19.2019

ACCEPTED 2.18.2019