

Научная статья

УДК 637.2.075

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-4-120-126

Ольга Юрьевна Веретнова¹, Полина Дмитриевна Палаткина²✉^{1,2}Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия¹oyveretnova@sfu-kras.ru²poly30898@mail.ru

АНАЛИЗ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЛИВОЧНОГО МАСЛА РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Цель исследования – оценка безопасности сливочного масла, реализуемого в розничной торговой сети города Красноярск. В качестве объектов исследования были выбраны и обезличены пять образцов сладко-сливочного несоленого крестьянского масла от местных изготовителей. Результаты определений и сравнений фактических значений микробиологических показателей безопасности с требованиями ТР ТС 033/2013 показали, что во всех рассмотренных продуктах отсутствуют патогенные микроорганизмы – *L. monocytogenes* и бактерии рода *Salmonella*. Однако в части образцов сливочного масла превышено содержание санитарно-показательных микроорганизмов. Так, в трех из пяти образцов существенно превышена общая бактериальная обсемененность ($2,0 \cdot 10^6$ КОЕ/см³ у одного образца и более $3,0 \cdot 10^6$ КОЕ/см³ у двух образцов при норме не более $1,0 \cdot 10^5$ КОЕ/см³). Выявлено присутствие в продукции бактерий группы кишечных палочек: у трех из пяти образцов данные микроорганизмы обнаружены в 0,001 см³, что, тем не менее, не превышает норму технического регламента (отсутствие в 0,01 см³). Дрожжи и плесени были обнаружены во всех образцах сливочного масла, но в двух из пяти образцов суммы данных микроорганизмов составили $1,3 \cdot 10^2$ КОЕ/см³ и $4,4 \cdot 10^2$ КОЕ/см³, что значительно превышает норму (не более 100 КОЕ/см³ в сумме). Микробиологическое исследование безопасности продукции позволило сделать предположение о возможном нарушении санитарного режима производства данных образцов и о влиянии способа упаковывания на рост и развитие микроорганизмов. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости контроля микробиологических показателей сливочного масла как на стадии реализации, так и на стадии производства.

Ключевые слова: сливочное масло, качество продуктов питания, микробиологические показатели безопасности

Для цитирования: Веретнова О.Ю., Палаткина П.Д. Анализ микробиологической безопасности сливочного масла региональных производителей // Вестник КрасГАУ. 2022. № 4. С. 120–126. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-4-120-126.

Olga Yurievna Veretnova¹, Polina Dmitrievna Palatkina²✉^{1,2}Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia¹oyveretnova@sfu-kras.ru²poly30898@mail.ru

REGIONAL PRODUCERS BUTTER MICROBIOLOGICAL SAFETY ANALYSIS

The purpose of the study is to assess the safety of butter sold in the retail network of the city of Krasnoyarsk. As objects of study, five samples of sweet creamy unsalted peasant butter from local manufacturers were selected and depersonalized. The results of determinations and comparisons of the actual val-

ues of microbiological safety indicators with the requirements of TR CU 033/2013 showed that in all the considered products there are no pathogenic microorganisms – *L. monocytogenes* and bacteria of the genus *Salmonella*. However, in some samples of butter, the content of sanitary-indicative microorganisms was exceeded. So, in three out of five samples, the total bacterial contamination was significantly exceeded ($2.0 \cdot 10^6$ CFU/cm³ in one sample and more than $3.0 \cdot 10^6$ CFU/cm³ in two samples at a rate of not more than $1.0 \cdot 10^5$ CFU/cm³). The presence of *E. coli* bacteria in the products was revealed: in three out of five samples, these microorganisms were found in 0.001 cm³, which, nevertheless, does not exceed the norm of the technical regulation (absence in 0.01 cm³). Yeasts and molds were found in all samples of butter, but in two out of five samples the sums of these microorganisms amounted to $1.3 \cdot 10^2$ CFU/cm³ and $4.4 \cdot 10^2$ CFU/cm³, which significantly exceeds the norm (no more than 100 CFU/cm³ in total). A microbiological study of product safety made it possible to make an assumption about a possible violation of the sanitary regime for the production of these samples and about the impact of the packaging method on the growth and development of microorganisms. The results obtained indicate the need to control the microbiological parameters of butter both at the stage of sale and at the stage of production.

Keywords: butter, food quality, microbiological safety indicators

For citation: Veretnova O.Yu., Palatkina P.D. Regional producers butter microbiological safety analysis // Bulliten KrasSAU. 2022;(4): 120–126. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-4-120-126.

Введение. Коровье молоко, молочные и кисломолочные продукты – это неотъемлемая часть рациона современного человека. Молоко и получаемые из него продукты вносят разнообразие в питание и имеют огромное диетическое и целебное значение, так как содержат в своем составе незаменимые для функционирования организма вещества: белки, жиры и жироподобные соединения, углеводы, минеральные соли, витамины и ферменты.

В связи с ростом интереса потребителей к продуктам здорового питания важно не только разрабатывать новые виды полезных товаров, но и обращать внимание на свойства существующих продуктов, одним из которых является сливочное масло.

Сливочное масло – это масло из коровьего молока, в котором массовая доля жира составляет не менее 50 % [1], что позволяет рассматривать этот высококалорийный продукт как источник животного жира, фосфолипидов и жирорастворимых витаминов.

Сливочное масло пользуется большой популярностью у потребителей, являясь частью повседневного, диетического, детского питания. Современный российский производитель предлагает сливочные масла с различным содержанием жира, с добавлением или без добавления соли и вкусоароматических компонентов.

Однако, как показывают регулярные рейтинговые оценки, проводимые специалистами ФБУ «Государственный региональный центр стан-

дартизации, метрологии и испытаний в Красноярском крае, Республике Хакасия и Республике Тыва», не все сливочное масло, реализуемое в розничной торговой сети г. Красноярска, соответствует требованиям нормативной документации по показателям не только качества, но и безопасности. Присутствие таких товаров на рынке приводит к снижению потребительского спроса на сливочное масло и потере доверия к его производителям, большая часть из которых – региональные (местные) изготовители.

Возможная реализация некачественной и потенциально опасной продукции обуславливает актуальность выбранной темы исследования.

Цель исследования – анализ микробиологической безопасности сливочного масла на примере масла сладко-сливочного, произведенного и реализуемого на территории Красноярского края.

Объекты и методы. На основании исследования распространенности торговых марок сливочного масла и анализа ассортимента [2] в качестве объектов исследования были взяты пять образцов сливочного масла от местных изготовителей. Для обеспечения непредвзятости в процессе анализа образцы исследуемой продукции были обезличены и зашифрованы в соответствии с ГОСТ Р 58185-2018 [3].

Исследования микробиологических показателей безопасности проводились с трехкратной повторностью с использованием стандартных методик и современного оборудования.

Определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) проводилось путем подсчета колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, вырастающих на твердой питательной среде КМАФАнМ при температуре $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$ в течение 72 ч, в соответствии с ГОСТ 32901-2014 [4].

Наличие бактерий группы кишечных палочек (БГКП) определялось по признакам роста на жидкой среде Кесслер согласно ГОСТ 32901-2014 [4].

Определение бактерий рода *Salmonella* было проведено идентификацией колоний бактерий рода *Salmonella*, вырастающих на селективной среде, по ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002) [5].

Стафилококки (*S. aureus*) определялись по биохимическим признакам принадлежности к коагулазоположительным стафилококкам и *S. aureus* по ГОСТ 30347-2016 [6].

Выявление бактерий *L. monocytogenes* было проведено идентификацией колоний бактерий *L. monocytogenes*, вырастающих на селективных средах, в соответствии с ГОСТ 32031-2012 [7].

Наличие дрожжей и плесневых грибов определялось путем подсчета характерных колоний при посеве разведений продукта на плотную питательную среду, в соответствии с ГОСТ 33566-2015 [8].

Результаты и их обсуждение. Результаты определения КМАФАнМ в исследуемых образцах сладко-сливочного масла представлены на рисунке 1.

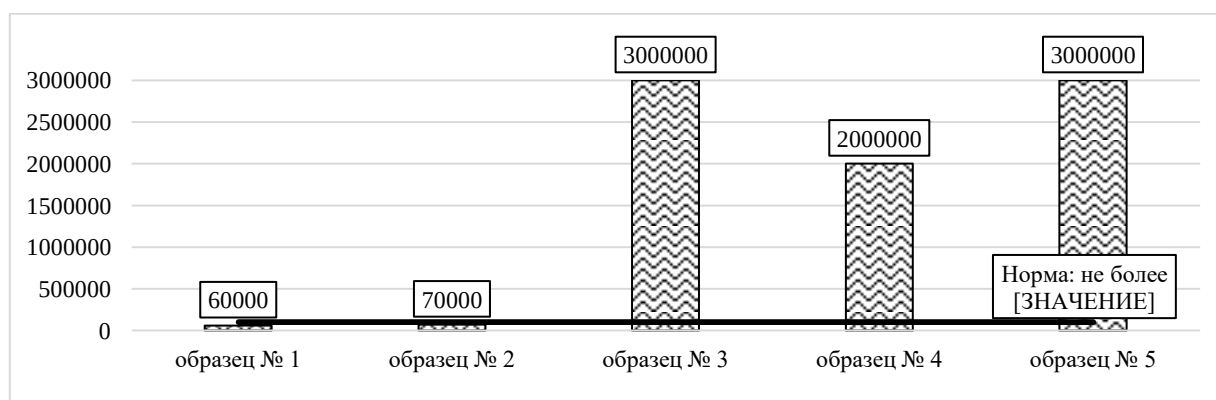


Рис. 1. Определение КМАФАнМ в образцах сладко-сливочного масла

Как видно из рисунка, бактериальная обсемененность только у образцов № 1 ($6,0 \cdot 10^4$ КОЕ) и № 2 ($7,0 \cdot 10^4$ КОЕ) соответствует норме ТР ТС 033/2013 (не более $1,0 \cdot 10^5$ КОЕ) [9]. В остальных исследуемых маслах содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов значительно превышено.

Превышение данного показателя может быть следствием нарушения технологии (недостаточной пастеризацией сливок) или санитарного режима производства, правил транспортировки и хранения [10]. Кроме того, повышенная обсемененность может быть вызвана недостаточной герметичностью упаковки.

КМАФАнМ отражает присутствие в сливочном масле микроорганизмов различных таксономических групп, но не дает представления об

их качественном составе. При анализе полученных значений данного показателя можно сделать предположение о том, что в образцах сливочного масла с наибольшей обсемененностью возможно обнаружение патогенных микроорганизмов. Для более точной оценки состава микрофлоры продуктов следует определить наличие или отсутствие конкретных групп и видов микроорганизмов, также установленных ТР ТС 033/2013 [9].

При определении БГКП в сладко-сливочном масле было засеяно три последовательных разведения ($0,1$; $0,01$ и $0,001 \text{ см}^3$), среднее из которых ($0,01 \text{ см}^3$) соответствует нормируемому по ТР ТС 033/2013 [9]. Результаты определения БГКП в исследуемых образцах представлены в таблице 1.

Определение БГКП в исследуемых образцах сливочного масла

Образец масла	Результат определения	Норма по ТР ТС
№ 1	Не обнаружены в 0,01 см ³	Не допускаются в 0,01 см ³
№ 2		
№ 3	Обнаружены в 0,001 см ³	
№ 4		
№ 5		

Как видно из таблицы 1, бактерии группы кишечных палочек не обнаружены во всех разведениях образцов № 1 и № 2, а посеvy разведений трех оставшихся масел позволили выявить наличие БГКП в 0,001 см³. Полученные результаты определения отвечают требованиям технического регламента [9].

Бактерии группы кишечных палочек относятся к санитарно-показательным микроорганизмам и являются показателем фекального загрязнения продукта. Причиной их нахождения и развития в сливочном масле может быть несоблюдение санитарных правил при производстве или транспортировании. Возможные источники попадания данных микроорганизмов в продукт – сырье, вода, оборудование, руки рабочего персонала и др.

При употреблении сливочного масла, содержащего БГКП, возможно развитие токсикоинфекции. Попадая в ослабленный организм, некоторые штаммы кишечных палочек могут вызывать заболевания за пределами желудочно-кишечного тракта [10].

Превышение КМАФАнМ и присутствие БГКП даже в небольшом объеме продукта (0,001 см³) позволяют сделать предположение о вероятном наличии в нем патогенных микроорганизмов и обосновать необходимость проведения дальнейших микробиологических исследований.

После инкубирования посевов исследуемых образцов сливочного масла на *XLD*-агаре и на висмут-сульфит агаре типичных или не совсем типичных колоний для бактерий рода *Salmonella* обнаружено не было (табл. 2).

Таблица 2

Определение бактерий рода *Salmonella* в сливочном масле

Образец масла	Результат определения	Норма по ТР ТС
№ 1	Не обнаружены в 25 см ³	Не допускаются в 25 см ³
№ 2		
№ 3		
№ 4		
№ 5		

Таким образом, все масла отвечают требованиям технического регламента [9] по данному показателю.

Отсутствие бактерий рода *Salmonella* во всех исследуемых образцах сливочного масла свидетельствует о том, что сливки для производства продукта были получены от здоровых животных и прошли качественную тепловую обработ-

ку, а к участию в технологическом процессе были допущены работники, не зараженные сальмонеллезом [10].

После инкубирования посевов исследуемых образцов сливочного масла на желточно-солевом агаре типичных или не совсем типичных коагулазоположительных колоний стафилококков выявлено не было (табл. 3).

Определение стафилококков (*S. aureus*) в сладко-сливочном масле

Образец масла	Результат определения	Норма по ТР ТС
№ 1	Не обнаружены в 0,1 см ³	Не допускаются в 0,1 см ³
№ 2		
№ 3		
№ 4		
№ 5		

Отсутствие данных бактерий в 0,1 см³ продукта отвечает норме технического регламента [9] для данного показателя.

Staphylococcus aureus являются санитарно-показательными микроорганизмами: их присутствие в продукте свидетельствует об оральном загрязнении. Опасность присутствия в продуктах питания стафилококков в том, что они образуют устойчивые к внешним воздействиям энтеротоксины, вызывающие стафилококковое пищевое отравление.

Бактерии рода *Staphylococcus aureus* обнаруживаются в молоке коров, больных маститом, не прошедшем достаточную тепловую обработку. Отсутствие данных микроорганизмов во всех исследуемых образцах сладко-сливочного масла – показатель использования безопасного и правильно пастеризованного сырья и достаточного контроля за состоянием здоровья работников производства [10].

После инкубирования посевов (25 см³) исследуемых образцов сливочного масла на плотных селективных средах роста характерных колоний бактерий рода *Listeria* и *Listeria monocytogenes* не наблюдалось. Таким обра-

зом, все масла отвечают требованиям технического регламента [9] по данному показателю.

Как и бактерии рода *Salmonella*, бактерии *Listeria monocytogenes* – патогенные микроорганизмы, к содержанию которых в пищевых продуктах предъявляются наиболее строгие требования. Отсутствие бактерий *Listeria monocytogenes* во всех исследуемых образцах сладко-сливочного масла свидетельствует о выработке продуктов из безопасного и термически обработанного сырья и достаточном контроле за состоянием здоровья работников производства.

Однако данные микроорганизмы обладают большой устойчивостью к внешним воздействиям и могут длительное время сохраняться в производственной среде в небольшом количестве. Поэтому определение содержания бактерий *Listeria monocytogenes* на предприятиях по производству сливочного масла должно проводиться систематически [10].

Результаты определения дрожжей и плесневых грибов в исследуемых образцах сладко-сливочного масла представлены на рисунке 2.

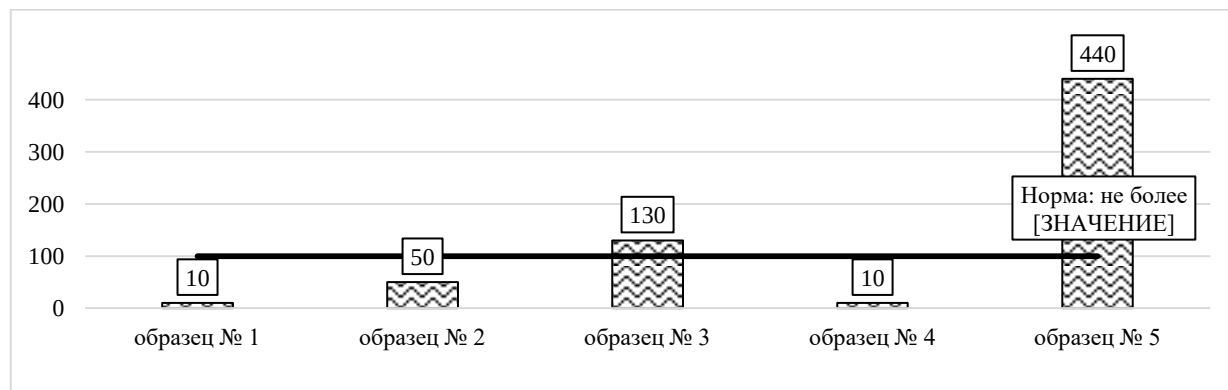


Рис. 2. Определение дрожжей и плесневых грибов в сладко-сливочном масле

В соответствии с результатами посевов дрожжи и плесени присутствуют во всех образцах сливочного масла. В маслах торговых марок № 1, № 2 и № 4 их суммарное содержание не превышает нормы ТР ТС 033/2013 (не более 100 КОЕ) [9]. Сумма дрожжей и плесеней в образцах № 3 ($1,3 \cdot 10^2$ КОЕ) и № 5 ($4,4 \cdot 10^2$ КОЕ) значительно превышает установленное значение, причем наибольшее количество данных микроорганизмов выявлено в образце № 5.

Метаболиты отдельные видов плесневых микроорганизмов могут стать причиной аллергических реакций и респираторных заболеваний, поэтому продукты, в которых выявлено превышение суммарного количества плесеней и дрожжей, являются небезопасными.

Превышение допустимого содержания плесневых микроорганизмов и дрожжей обнаружено в образцах с повышенной бактериальной обсемененностью, которые, кроме того, содержат бактерии группы кишечных палочек. Несоответствие данных микробиологических показателей норме технического регламента [9] возможно вследствие нарушения санитарного режима производства, правил транспортирования и хранения.

Выводы. Результаты определения микробиологических показателей безопасности показали, что во всех исследуемых образцах сливочного масла от местных производителей отсутствуют патогенные микроорганизмы, однако в части образцов превышено содержание санитарно-показательных микроорганизмов. В образцах сливочных масел № 3, № 4 и № 5 превышена бактериальная обсемененность (КМА-ФАНМ), в незначительном количестве обнаружены бактерии группы кишечных палочек, а у образцов № 3 и № 5 также наблюдался рост плесеней и дрожжей. Микробиологическое исследование безопасности продукции позволило сделать предположение о возможном нарушении санитарного режима производства данных образцов и о влиянии способа упаковывания на рост и развитие микроорганизмов.

Таким образом, систематическое исследование и контроль безопасности сливочного масла как на стадии производства, так и на стадии реализации продолжает оставаться актуальным для региональных изготовителей, чья продукция представлена на рынке Красноярск и Красно-

ярского края. Соответствие местных продуктов питания требованиям технических регламентов – обязательное условие для их реализации и привлекательности для потребителя.

Список источников

1. ГОСТ 32261-2013. Масло сливочное. Технические условия. Введ. 01.07.2015. М.: Стандартинформ, 2014. 18 с.
2. Веретнова О.Ю., Палаткина П.Д. Анализ ассортимента сливочного масла, реализуемого в розничной торговой сети г. Красноярск // Проблемы развития рынка товаров и услуг: перспективы и возможности субъектов РФ: сб. мат-лов VI Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / ред. Ю.Ю. Суслова; Сиб. федер. ун-т. Красноярск, 2020. С. 588–592.
3. ГОСТ Р 58185-2018. Закупка образцов для проведения потребительских испытаний продукции. Руководство по добросовестной практике. Введ. 01.03.2019. М.: Стандартинформ, 2018. 20 с.
4. ГОСТ 32901-2014. Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа. Введ. 01.01.2016. М.: Стандартинформ, 2014. 27 с.
5. ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002). Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. Введ. 01.07.2013. М.: Стандартинформ, 2012. 21 с.
6. ГОСТ 30347-2016. Молоко и молочная продукция. Методы определения *Staphylococcus aureus*. Введ. 01.09.2017. М.: Стандартинформ, 2016. 14 с.
7. ГОСТ 32031-2012. Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria Monocytogenes*. Введ. 01.07.2014. М.: Стандартинформ, 2012. 27 с.
8. ГОСТ 33566-2015. Молоко и молочная продукция. Определение дрожжей и плесневых грибов. Введ. 01.07.2016. М.: Стандартинформ, 2015. 14 с.
9. ТР ТС 033/2013. О безопасности молока и молочной продукции: принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 2 октября 2013 г. № 67. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499050562>.

10. Позняковский В.М. Безопасность продовольственных товаров (с основами нутрициологии): учебник. М.: ИНФРА-М, 2015. 271 с.

References

1. GOST 32261-2013. Maslo slivochnoe. Tehnicheskie usloviya. Vved. 01.07.2015. M.: Standartinform, 2014. 18 s.
2. Veretnova O.Yu., Palatkina P.D. Analiz assortimenta slivochnogo masla, realizuemo-go v roznichnoj trgovoj seti g. Krasnoyarska // Problemy razvitiya rynka tovarov i uslug: perspektivy i vozmozhnosti sub'ektov RF: sb. mat-lov VI Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem / red. Yu.Yu. Suslova; Sib. feder. un-t. Krasnoyarsk, 2020. S. 588–592.
3. GOST R 58185-2018. Zakupka obrazcov dlya provedeniya potrebitel'skih ispytaniy produkcii. Rukovodstvo po dobrosovestnoj praktike. Vved. 01.03.2019. M.: Standartinform, 2018. 20 s.
4. GOST 32901-2014. Moloko i molochnaya produkcija. Metody mikrobiologicheskogo analiza. Vved. 01.01.2016. M.: Standartinform. 27 s.
5. GOST 31659-2012 (ISO 6579:2002). Produkty pischevye. Metod vyyavleniya bakterij roda *Salmonella*. Vved. 01.07.2013. M.: Standartinform, 2012. 21 s.
6. GOST 30347-2016. Moloko i molochnaya produkcija. Metody opredeleniya *Staphylococcus aureus*. Vved. 01.09.2017. M.: Standartinform, 2016. 14 s.
7. GOST 32031-2012. Produkty pischevye. Metody vyyavleniya bakterij *Listeria Monocytogenes*. Vved. 01.07.2014. M.: Standartinform, 2012. 27 s.
8. GOST 33566-2015. Moloko i molochnaya produkcija. Opredelenie drozhzhej i plesnevyyh gribov. Vved. 01.07.2016. M.: Standartinform, 2015. 14 s.
9. TR TS 033/2013. O bezopasnosti moloka i molochnoj produkcii: prinyat Resheniem Soveta Evrazijskoj `ekonomicheskoy komissii ot 2 oktyabrya 2013 g. № 67. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499050562>.
10. Poznyakovskij V.M. Bezopasnost' prodovol'stvennyh tovarov (s osnovami nutriciologii): uchebnik. M.: INFRA-M, 2015. 271 s.

Статья принята к публикации 03.02.2022 / The article accepted for publication 03.02.2022.

Информация об авторах:

Ольга Юрьевна Веретнова¹, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров, кандидат технических наук, доцент

Полина Дмитриевна Палаткина², магистрант кафедры технологии и организации общественного питания

Information about the authors:

Olga Yurievna Veretnova¹, Associate Professor at the Department of Commodity Science and Expertise of Goods, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Polina Dmitrievna Palatkina², Master student at the Department of Technology and Organization of Public Catering

