

УДК 579.62:579.674

DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.104

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Филатова В. И. (Ordic - <https://orcid.org/0000-0002-6140-4987>)-

Эксперт по сертификации систем менеджмента, ООО «Невский институт инновационных технологий»

Ключевые слова: качество, пищевая продукция, микробиологический контроль, мясо, мясная продукция, молоко, молочная продукция, птичья яйца, рыба, рыбная продукция. **Key words:** quality, food products, microbiological control, meat, meat products, milk, dairy products, poultry eggs, fish, fish products

РЕФЕРАТ

Микробиологический контроль пищевой продукции животного происхождения состоит из специфических методик анализа сырья поступающего в переработку и готовой продукции животного происхождения. Цель микробиологического контроля выявление степени недоброкачества анализируемых образцов. Требования к пищевой продукции по микробиологическим показателям регламентируются нормативными документами международного уровня, к которым относятся государственные стандарты и технические регламенты Таможенного союза и другими нормативными документами национального статуса. При помощи методик микробиологического контроля проводится оценка обсемененности и выявление видовой принадлежности патогенных и условно-патогенных микроорганизмов при высеве на различные питательные среды. Данная работа посвящена анализу патогенных и условно-патогенных представителей микрофлоры, развивающиеся на пищевой продукции животного происхождения, которая важна для удовлетворения физиологической полноценности организма человека. Рассмотрены основные патогенные и условно-патогенные микроорганизмы, развивающиеся на пищевой продукции животного происхождения. Так в работе представлен анализ грамотрицательных и грамположительных анаэробных микроорганизмов развивающиеся на мясной продукции. Виды и формы патогенной микрофлоры развивающейся в сыром молоке и молочной продукции, птичьих яиц, рыбы и рыбной продукции. В результате развития и размножения патогенных и условно патогенных микроорганизмов отмечается микробиологическая порча пищевой продукции, причем она иногда имеет вид скрытой инфекции. Соответственно выявление их актуально в современных условиях, так как некоторые производители стремятся выйти на международный рынок, поэтому их продукция должна соответствовать требованиям международного уровня.

ВВЕДЕНИЕ

Микроорганизмы, развивающиеся на пищевой продукции животного происхождения, относятся к патогенным или условно-патогенным объектам, которые выступают как контаминанты сырья или готовых пищевых продуктов. Готовая продукция животного происхождения перед поступлением в реализацию долж-

на проходить ветеринарно-санитарное обследование, которое является частью микробиологического контроля. В результате микробиологических анализов специалисты определяют не только структуру и свойства патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, но и вызываемые заболевания, их вредность для человека. Зараженная пище-



Рисунок 1. Инфекционный процесс пищевой продукции животного происхождения

вая продукция животного происхождения патогенными и условно-патогенными микроорганизмами проходит несколько стадий микробиологической порчи, для наглядности мы их изобразили на рисунке 1.

В результате роста и развития микроорганизмов на пищевой продукции происходит ее изменение структурных и физико-химических показателей, которые представляют собой микробиологическую порчу пищевой продукции животного происхождения. В современных производственных условиях микробиологическая порча продукции является достаточно серьезной экономической проблемой, как для промышленности, так и для реализации продукции розничным и оптовым потребителям.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ходе выполнения исследования вы-

полнен подбор, анализ и систематизация данных из научно-исследовательских источников в основном источников зарубежных исследователей. Проведена оценка на основе литературных данных особенностей микробиологической порчи пищевой продукции животного происхождения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Среди наиболее подверженных микробиологической порчи продуктов являются мясо и мясная продукция. Мясо и мясная продукция поражается патогенными и условно-патогенными микроорганизмами на разных стадиях разделки, переработки и хранения полученной продукции. При выполнении микробиологического контроля можно определить видовую принадлежность микроорганизмов следующих родов *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Psychrobacter* и *Acinetobacter*, которые являются

Таблица 1

Бактерии мясных продукции, вызывающих их микробиологическую порчу

Родовая принадлежность бактерии	Микробиологическая порча мяса		Родовая принадлежность бактерии	Микробиологическая порча мяса	
	крупного рогатого скота	птицы		крупного рогатого скота	птицы
Грамотрицательные бактерии			Грамположительные бактерии		
<i>Acinetobacter</i>	*	*	<i>Bacillus</i>	**	**
<i>Aeromonas</i>	*	**	<i>Brochothrix</i>	**	**
<i>Alcaligenes</i>	**	**	<i>Carnobacterium</i>	**	***
<i>Campylobacter</i>	***	*	<i>Clostridium</i>	**	**
<i>Citrobacter</i>	**	**	<i>Corynebacterium</i>	**	*
<i>Enterobacter</i>	**	**	<i>Enterococcus</i>	*	**
<i>Flavobacterium</i>	**	**	<i>Kocuria</i>	**	**
<i>Hafnia</i>	**	***	<i>Kurthia</i>	**	***
<i>Moraxella</i>	*	**	<i>Lactococcus</i>	**	***
<i>Pantoea</i>	**	**	<i>Lactobacillus</i>	**	***
<i>Pseudomonas</i>	*	*	<i>Leuconostoc</i>	**	***
<i>Psychrobacter</i>	*	**	<i>Listeria</i>	**	*
<i>Salmonella</i>	**	**	<i>Microbacterium</i>	**	**
<i>Serratia</i>	**	**	<i>Micrococcus</i>	**	**
<i>Shewanella</i>	**	***	<i>Paenibacillus</i>	**	**
<i>Yersinia</i>	**	***	<i>Pediococcus</i>	**	***
* – выявляются чаще всего; ** – могут встречаться; *** – не встречаются			<i>Staphylococcus</i>	**	**
			<i>Vagococcus</i>	***	*
			<i>Weissella</i>	**	***

анаэробными грамотрицательными бактериями. Некоторые представители из перечисленных видов могут также развиваться и при хранении мяса и мясной продукции в вакуумной упаковке, которые являются комфортными для анаэробных микроорганизмов [12]. В таблице 1 на основе анализа нами представлены микроорга-

низмы вызывающие микробиологическую порчу мясо и мясной продукции, относящиеся к грамотрицательным и грамположительным бактериям. В качестве микробиологической порчи мясо и мясная продукция приобретает признаки ослизнения, гниения, кислого брожения, пигментации и плесневения [10].

Молочная продукция и молоко представляют собой благоприятную питательную среду для развития и роста патогенных и условно-патогенных бактерий, вирусов, грибов и простейших организмов. Первоисточником контрагентного микробиологического заражения молока могут выступать экскременты сельскохозяйственных животных, зараженные корма и, конечно же, нарушение ветеринарно-санитарных норм содержания животных, например дойных коров или нарушение процесса дойки в хозяйстве. В ходе микробиологического контроля в сыром молоке выявляют мезофильные микроорганизмы, молочнокислые и психрофильные бактерии родов *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Acinetobacter*, *Achromobacter*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Corynebacterium*, а также дрожжи [5].

В производственном процессе для уничтожения патогенных и условно-патогенных микроорганизмов сырого молока его пастеризуют, но в результате этого развиваются и размножаются спороносные бактерии родов *Microbacterium*, *Bacillus*, *Corynebacterium* и *Clostridium*, которые устойчивы к высоким температурам. Наиболее вредоносным являются вирус *Streptococcus salivarius* subsp. *Thermophilus*, которые распространяются после пастеризации молока [9].

Патогенные и условно-патогенные микроорганизмы вызывающие микробиологическую порчу молока и молочной продукции вызывают изменение физико-химических показателей исследуемой продукции в результате ферментативной активности микрофлоры, которые вызывают разрушение белков и жиров и образование протеаз и липаз [4].

В процессе хранения в молоке и молочной продукции развиваются психрофильные бактерии *pp. Bacillus*, *Brachybacterium*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Micrococcus*, *Kocuria*, *Paenibacillus* и *Macroccoccus*, продуктами жизнедеятельности, которых являются протеаза и пептидаза [11]. Согласно данным исследователей в молочной продукции развиваются и рас-

пространяются дрожжи таких родов как *Candida*, *Kluyveromyces*, *Saccharomyces*, *Rhodotorula*, *Pichia*, *Debaryomyces* и *Sporobolomyces* [8]. Например, микробиологической порчей сливочного масла является его прогорклость, что соответствует качественным критерием развития и размножения психрофильными бактерий родов *Pseudomonas*, *Micrococcus* и *Alcaligenes* [14].

Одним из пищевых продуктом со стерильной средой являются птичьи яйца, однако и они поражаются патогенными и условно-патогенными микроорганизмами, причем экзогенным и эндогенным способами. В птичьих яйцах развиваются возбудители таких заболеваний как сальмонеллезом, орнитозом, туберкулезом, а также болезнями протекающих в скрытой форме, вызванные патогенными и условно-патогенными микроорганизмами. Данные исследователей свидетельствуют о том, что патогенные микроорганизмы родов *Burkholderia*, *Pseudomonas*, *Salmonella*, *Klebsiella* и *Rickettsi* развиваются совместно с так называемыми «правильными» бактериями родов *Enterobacteriaceae*, *Moraxellaceae*, *Bifidobacteriaceae* и *Lachnospiraceae* в кишечной среде эмбриона птичьего яйца [1], [2]. В ходе микробиологического контроля выявляют наиболее опасных возбудителей сальмонеллы, кокки, протеи, псевдомонады, микобактерии туберкулеза средой обитания для которых является птичьи яйца, среди них такие заболеваний [3]. Заражение птичьих яиц гнилостными и плесневыми патогенными микроорганизмами происходит через поры яичной скорлупы, в результате чего белок птичьего яйца разрушается, мутнеет и приобретает сероводородный запах при разбитии.

Микробиологическая порча рыбы и морепродуктов вызвана в результате заражения мезофильными грамположительными и грамотрицательными бактериями. Микрофлора обитатель пресных и теплых вод представлена мезофильными грамположительными бактериями, а обитатели холодных вод в основном представлена грамотрицательными бактериями.

Таблица 2
Микроорганизмы рыбы и рыбной продукции, вызывающих их микробиологическую порчу [7]

Грамотрицательные бактерии	Встречаемость	Грамположительные бактерии	Встречаемость	Дрожжи	Встречаемость
Acinetobacter	**	Bacillus	**	Candida	*
Aeromonas	*	Corynebacterium	**	Cryptococcus	*
Alcaligenes	**	Enterococcus	**	Debaryomyces	**
Enterobacter	**	Lactobacillus	**	Hansenula	**
Escherichia	**	Listeria	**	Pichia	**
Flavobacterium	**	Microbacterium	**	Rhodotorula	*
Moraxella	**	Weissella	**	Sporobolomyces	**
Photobacterium	**			Trichosporon	**
Pseudomonas	*	Плесневые грибы			
Psychrobacter	**	Aspergillus	**	Aureobasidium (Pullularia)	*
Shewanella	*	Penicillium	**	Scopulariopsis	**
Vibrio	*	* – выявляются чаще всего; ** – могут встречаться			

Данные представленные в исследованиях [6], [13] свежемороженая рыба и рыбная продукция является средой для развития и размножения аспорогенные грамотрицательные бактерии родов Pseudomonas, Moraxella, Shewanella и Acinetobacter (таблица 2). Представители класса рыб и рыбная продукция, со способом хранения на льду, поражается такими микроорганизмами семейства Enterobacteriaceae, включая E. coli, Salmonella spp., Rahnella aquatilis, Moellerella wisconsensis, Hafnia alvei, Enterobacter cloacae и Citrobacter freundii [7]. Заражения патогенными и условно-патогенными микроорганизмами водных обитателей (рыбы и морепродуктов) происходит при нарушении производственных процессов переработки и не соблюдения условий и режимов хранения, как свежемороженой рыбы, так и готовой продукции из рыбы и морепродуктов.

ВЫВОДЫ

Микробиологический контроль в процессе переработки сырья животного происхождения или реализации пищевой продукции направлены на выявление патогенных и условно-патогенных микроорганизмов вызывающие заболевания опас-

ных для человека.

MICROBIOLOGICAL CONTROL OF FOOD PRODUCTS OF ANIMAL ORIGIN. Filatova V.I.-Expert on certification of management systems, Nevsky Institute of Innovative Technologies (Ordic - <https://orcid.org/0000-0002-6140-4987>)

ABSTRACT

Microbiological control of food products of animal origin consists of specific methods of analyzing raw materials coming into processing and finished products of animal origin. The purpose of microbiological control is to identify the degree of poor quality of the analyzed samples. Microbiological requirements for food products are regulated by the regulatory documents of the international level, which include state standards and technical regulations of the Customs Union and other regulatory documents of national status. The microbiological control techniques are used to assess the infestation and identify the species of pathogenic and opportunistic microorganisms in the isolation on different nutrient media. The given work is devoted to the analysis of pathogenic and conditionally pathogenic representatives of microflora developing on food stuff of

animal origin which is important for the satisfaction of physiological fullness of the human organism. The main pathogenic and conditionally pathogenic microorganisms that develop on food products of animal origin are considered. So the work presents the analysis of gram-negative and gram-positive anaerobic microorganisms developing on meat products. Types and forms of pathogenic microflora developing in raw milk and dairy products, poultry eggs, fish and fish products. As a result of development and reproduction of pathogenic and conditionally pathogenic microorganisms, microbiological spoilage of food products is observed, and sometimes it has a form of latent infection. Accordingly, identifying them is relevant in modern conditions, as some producers seek to enter the international market, so their products must comply with international requirements.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Фисинин В.И., Егоров И.А., Лаптев Г.Ю., Ильина Н.А., Йылдырым Е.А., Филиппова В.А. Выявление микроорганизмов в куриных эмбрионах методом T-RFLP. // Птица и птицепродукты. – 2015. – № 5. – С. 624-626.
2. Фисинин В.И., Лаптев Г.Ю., Никонов Н.Н., Ильина Л.А., Йылдырым Е.А., Филиппова Е.А. Изменение бактериального сообщества в желудочно-кишечном тракте кур в онтогенезе. // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – №6. – С. 883-890
3. Шепелин А.П., Дятлов И.А., Полосенко О.В. Микробиологический контроль качества пищевой продукции // Бактериология. – 2017. – № 2(2). – С. 39-47.
4. Boor K.J., Murphy S.C. The Microbiology of Market Milks. In: Dairy Microbiology Handbook. 3rd Ed. Robinson R.K. New York Wiley-Interscience: A John Wiley&Sons, Inc. Publication, 2002. – P. 91-122.
5. Chambers J.V. The microbiology of raw milk. In: Robinson R.K., Dairy Microbiology Handbook, 3rd ed. New York: Wiley-Interscience. – 2002. – P. 39-90.
6. Debevere J, Devlieghere F, van Sprundel P, De Meulenaer B. Influence of acetate and CO₂ on the TMAO-reduction reaction by *Shewanella baltica*. Int J Food Microbiol. – 2001. – 68(1-2). – P. 115-23.
7. Gonzalez-Rodriguez M.N., Sanz J.J., Santos J.A., Otero A, Garcia-Lopez M.L. Bacteriological quality of aquacultured freshwater fish portions in prepackaged trays stored at 3°C. J Food Protect. – 2001. – № 64. – P. 1399-1404.
8. Green M.D., Ibe S.N. Yeasts as primary contaminants in yogurts produced commercially in Lagos, Nigeria. J Food Protect. 1987. – № 8. – P. 193.
9. Hayes M.C., Boor K.J. Raw milk and fluid milk products. In: Marth E.H., Steele J.L. Appl Dairy Microbiol, 2nd ed., New York: Marcel Dekker, 2001. – P 59-76.
10. Luzina N.I. Microbiology of meat and meat products. Tutorial. Kemerovo: Kemerovo Technological Institute of Food Industry, 2004. – 75 p.
11. Ribeiro Junior J.C., Tamanini R, de Oliveira ALM, Alfieri AA, Beloti V. Genetic diversity of thermophilic spoilage microorganisms of milk from Brazilian dairy farms. J Dairy Sci. 2018. – P. 25-37.
12. Stenbridge L.N., Devies A.R. The Microbiology of Meat and Poultry. Davies A, Board R. (eds). London: Blackie Academic & Professional, 1998. – P. 174-219.
13. Stenbridge L.N., Devies A.R. The Microbiology of Meat and Poultry. Davies A, Board R. (eds). London: Blackie Academic & Professional, 1998. – P. 174-219.
14. Varnam A.H., Sutherland J.P. Milk and Milk Products: Technology, Chemistry and Microbiology. London: Chapman & Hall, 1994. – 241 p.