

УДК 579.2

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.52006

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОБИОТЫ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПРОИЗВОДИМАЯ В УСЛОВИЯХ АЗЕРБАЙДЖАНА

© А. А. Рзаева, М. С. Новрузова

В результате проведенных исследований выявлено, что колбасные изделия характеризуются как одно из мест обитания микроорганизмов и в формировании их микробиоты в целом участвуют 34 видов бактерий и 10 грибов. Показано, что среди этих микроорганизмов имеются немало видов, которые вызывают порчу исследуемых изделий и обогащают их токсичными метаболитами

Ключевые слова: сырье, технологические процессы, колбасные изделия, грибы, бактерии, порча продуктов, микотоксины

As a result of conducted studies it is found that sausage products is characterized as one of the habitats of microorganisms and in the formation of the microbiota as a whole involved 34 species of bacteria and fungi 10. It has been shown that among these microorganisms are quite a few types of microorganisms that cause spoilage of products investigated and enrich their toxic metabolites

Keywords: raw materials, manufacturing processes, sausage products, fungi, bacteria, spoilage, mycotoxin

1. Введение

Проблема биобезопасности и высокого качества пищевых продуктов является важнейшим государственным и научным приоритетом, так это относится к тем факторам, от которого непосредственно зависит здоровье населения [1]. Поэтому, производство пищевых продуктов, соответствующих современным санитарно-гигиеническим и эпидемиологическим требованиям качества и безопасности, предполагает детальную оценку факторов, воздействующих на здоровье человека, наиболее значимым из которых на современном этапе является микробное загрязнение пищевых продуктов [2]. Это требует разработки новых подходов и критериев в системе всестороннего контроля продовольственного сырья и готовой продукции, что обусловлено следующими причинами:

– постоянным расширением ассортиментов продуктов питания, использованием нового сырья и созданием новых технологий их производства;

– увеличение количества и качества веществ, используемых как в пищевых, так и в кормовых добавках;

– повсеместное загрязнение биологического характера окружающей среды и др.

На этом фоне высок риск загрязнения пищевых материалов (используемое сырье, добавки и готовая продукция) микроорганизмами, а также их метаболитами, которые могут быть источником нежелательных явлений, которые отрицательно влияют на здоровье населения [3].

Следует также отметить, что в последние годы во всем мире наметилась тенденция к увеличению удельного веса заболеваний пищевым путем передачи в общей структуре кишечных инфекций и бактериальных отравлений [1].

В этой связи во многих странах, в том числе в Азербайджанской Республики используется (или разрабатываются новые) концепция оценки риска по контрольным точкам, важнейшим элементом которого является оценка по микробиологическим показателям.

2. Литературный обзор

Как известно, мясо (говядина, баранина, птица, свинина и др.) и мясные изделия являются очень нежным продуктом и имеют большое значение в питании людей, обеспечивая потребности организма в белке, как биологически ценного вещества. Однако они относятся к тем продуктам, которые быстро изменяют свои качественные характеристики под влиянием микроорганизмов [3]. В связи с этим, в микробиологическом аспекте безопасное получение мяса, является важной задачей, как в санитарно-гигиеническом, так и в эпидемиологическом аспекте [4].

При наличии микроорганизмов на пищевых, в том числе мясных продуктах, необходимо ограничить их размножение, ферментативную активность, а также их численность. Эти задачи решаются разными методами консервирования с применением высоких и низких температур, посола, копчения, сушки и т. д. Одним из таких подходов, т. е. рациональное использование и продление срока использования пищевого сырья, является производство колбасных изделий (КИ), которое относится к числу наиболее распространенных видов продукта полученного из мяса.

КИ – это продукт, изготовленный из мясного фарша, с солью, специями и добавками, в оболочке или без нее и подвергнутый термообработке или ферментации до готовности к употреблению. КИ употребляются в пищу без предварительной термической обработки [3]. Поэтому такие изделия должны отвечать еще более высоким санитарным требованиям.

Надо отметить, что в условиях Азербайджана производятся разные мясопродукты, среди которых имеются также и КИ. Например, в 2014 году Азербайджан производил 1823,6 тысяч тонн КИ (копченые и вареные колбасы, сосиски и сардельки) [5]. Для обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, в том числе КИ, существует ряд законодательных и нормативных документов [6]. Практическая реализация положений, изложенных в этих до-

кументах, связано с совершенствованием методов, используемых для этих целей, что в свою очередь способствует продолжению исследований микробиологического характера.

В этой связи, целью представленной работы явилась микробиологическая оценка КИ, производимых в Азербайджанской Республики, а точнее в г. Баку.

3. Материалы и методы

Экспериментальные исследования проводили на базе лаборатории, отдела микологии Института Микробиологии НАН Азербайджана, в период с 2009 по 2015 год.

Объектом микробиологических исследований служили: сырье (мясо и фарш) и готовая продукция (вареные и копченые колбасы, сосиски и сардельки), производимая некоторыми предприятиями Азербайджанской Республики [5, 6]. Отбор проб и их лабораторный анализ, выделение микроорганизмов осуществляли в следующей последовательности:

1. Отбор пробы и подготовка их к лабораторному анализу.
2. Выделение чистых культур микроорганизмов (бактерии и грибы) и определение их численного состава.
3. Идентификация выделенных культур.
4. Определение структуры микробиоты КИ.
5. Статическая обработка полученных результатов.

Для осуществления предложенных схем, нами были использованы известные методы [7–10], которые были также использованы нами в предыдущих [11, 12] работах.

Идентификацию микроорганизмов проводили на полученных чистых культурах. Для получения чистых культур микроорганизмов в качестве питательной среды использовали: сусло-агар, агаризованную среду Чапека, Сабуро, Ендо, Ешби, мясопептонный бульон и др. Выделенные чистые культуры микроорганизмов идентифицировали на основании культурально-морфологических, физиологических и биохимических свойств. При определении видовой принадлежности микроорганизмов использовали различные определители [13–16].

Численный состав микроорганизмов определяли по формуле:

$$M=(10^n \times A)/V,$$

где M – количество клеток в одном грамме продукта; A – количество колоний выросших из определенного разведения; V – объем суспензий, взятых для посева; 10^n – коэффициент разведений.

Определение структуры микробиоты КИ осуществляли по индексу доминирования (ИД) и встречаемости (ИВ), для расчета которой использовали следующие формулы [17]:

$$\begin{aligned} \text{ИД}(\%) &= (M_1/M_2) \times 100; \\ \text{ИВ}(\%) &= (N_1/N_2) \times 100, \end{aligned}$$

где M_1 – количество видов определенного рода (N_1 – число проб, в которых обнаружены микроорганизмы данного рода); M_2 – общее количество видов в исследуемом образце (N_2 – общее число проб).

Все опыты были поставлены в 4–6 повторностях, и полученные данные статистически обработаны. Достоверными считались данные, отвечающие формуле $m/M \leq 0,05$, где M – среднее арифметическое значение; m – стандартная ошибка средней.

4. Результаты и их обсуждение

Как известно, КИ относятся к тем продуктам, которые в процессе технологического цикла не подвергаются высокотемпературной обработке и представляет себя системой, в которой возможно развитие различных групп микроорганизмов, что подтвердилось в ходе проводимой работы. Так как изучение микробиоты сырья, используемого в приготовлении колбасных изделий, а также готовой продукции показало, что в формировании их микробиоты участвует широкий спектр микроорганизмов, т. е. как бактерии, так и грибы, которые отличаются как по количеству, так и видовому составу (табл. 1). Результаты также показали, что основными источниками в формировании микробиоты колбасных изделий, является сырье и технологические операции подготовки и переработки сырья.

Таблица 1

Общая характеристика микроорганизмов, выделенных из колбасных изделий и сырье, используемое для их производства

Наименование	Бактерии		Грибы	
	Количество (КОЕ/г)	Число видов	Количество (КОЕ/г)	Число видов
Вареные КИ	3,5–4,2×10 ⁶	22	8,8–9,5×10 ³	7
Копченые КИ	5,0–5,9×10 ⁴	18	9,1–9,8×10 ²	5
Сосиски и сардельки	8,4–8,7×10 ⁴	19	2,1–2,4×10 ³	6
Фарш	4,5–4,9×10 ⁷	25	4,4–4,8×10 ⁴	11
Добавки	4,3–5,2×10 ⁷	22	4,6–5,0×10 ⁴	9

Так, в микробиоту любого готового колбасного изделия, входят только те микроорганизмы, которые обнаруживаются в процессе (либо в сырье, либо в оборудовании используемом для производства) производства.

При исследовании образцов колбасных изделий по видовому составу микроорганизмов, нами вы-

явлено высокое содержание микроорганизмов из различных таксонов (34 видов бактерий и 10 видов грибов) и экологических групп. Анализируя полученные данные, можно отметить, что по видовому составу, в КИ преобладали представители родов *Bacillus* (*B.brevis*, *B.cereus*, *B.circulans*, *B.firmus*, *B.lentus*, *B.megaterium*, *B.pumilus*, *B.schleglii*, *B.sphaericus*,

B.subtilis) и *Staphylococcus* (*St.capitis*, *St.cohnii*, *St.epidermidis*, *St.haemoliticus*, *St.lentus*, *St.hominis*, *St.saprophyticus*, *St.sciuri*, *St.shleifery*, *St.xylosus*). Индекс доминирования бактерий рода *Staphylococcus* в различных КИ, составлял 38–54 %, а доля рода *Bacillus* варьировала в пределах 26–43 % (рис. 1). Энтерококки и *Lactobacillus* обнаружены в исследуемых образцах лишь в небольших количествах.

В ходе исследований установлено, что в формировании бактериальной биоты КИ принимают участие такие виды, которые способствуют их порче. Например, *Lactobacillus fermentum*, *L.paracasei*, *L.plantarum*, *Lactococcus lactis* вызывает кислое брожение КИ, *Pseudomonas fluorescens*, *Ps. putrescens*, *Proteus vulgaris*, *Bac. subtilis* и *Clostridium sporogenes* гниение и т. п.

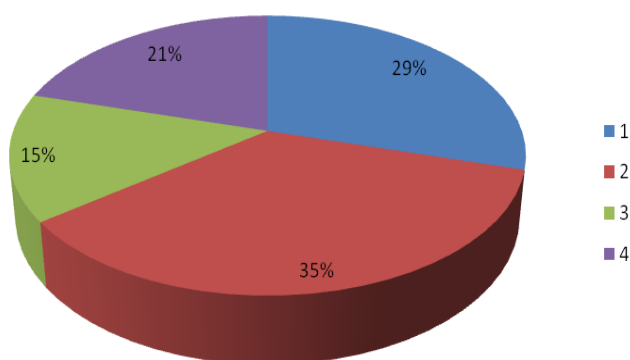


Рис. 1. Характеристика бактериальной биоты КИ по индексу доминирования: 1 – *Bacillus*; 2 – *Staphylococcus*; 3 – *Lactobacillus*; 4 – другие

Как видно (табл. 1), во всех этапах производства КИ в формировании ее микробиоты принимают участие также грибы, хотя они уступают бактериям по количественному составу и числу видов. Однако их участие в любом этапе позволяет принимать их одним из стабильных компонентов микробиоты КИ, хотя на этот факт не обращают соответствующее внимание. Поэтому в ходе исследований мы сочли целесообразным охарактеризовать грибы по видовому составу и индексу доминирования. Выяснилось, что в формировании грибной биоты КИ принимают участие 10 видов (*Aspergillus niger*, *A.ochraceus*, *Candida albicans*, *Cladosporium herbarum*, *Mucor hiemalis*, *M.mucedo*, *Penicillium chrysogenum*, *P.cuculopium*, *P.variotti*, *Rhizopus nigricans*) грибов, среди которых представители рода *Aspergillus* и *Penicillium* характеризуются более высокой частотой встречаемости (рис. 2).

Надо отметить, что основным источником формирования грибной биоты КИ также является сырье и технологические операции подготовки и переработки сырья, хотя в этом случае соответствие составляет 80–90 %.

Следует также обратить внимание на то, что среди обнаруженных грибов, особенно среди доминантных грибов имеются виды, которые в своей жизнедеятельности образуют различные метаболиты и они обогащают место их существования. Некоторые из этих метаболитов являются токсичными (микоток-

сины) и считаются опасными для здоровья людей [19]. Например, гриб *A.ochraceus*, который входит в доминантное ядро микробиоты КИ, производимых в условиях Азербайджана, относится к токсическим грибам и активно синтезирует различные токсины. Однако, во многих нормативных документах, характеризующих КИ в санитарно-гигиеническом аспекте, аналогичные данные (допустимая численность грибов) отсутствуют, на что следует обратить особое внимание.

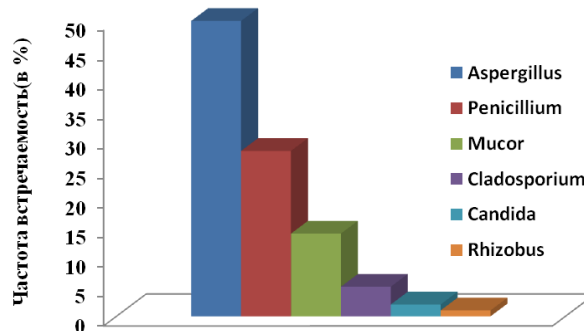


Рис. 2. Характеристика родов обнаруженных в КИ по частоте встречаемости

5. Выводы

Таким образом, результаты исследований показали, что колбасные изделия, характеризуются также местом обитания микроорганизмов, среди которых немало видов, вызывающих порчу этих изделий и обогащающих их вредными для здоровья человека веществами, в том числе микотоксинами, численность продуцентов которого не регламентируется в нормативных документах.

Литература

1. Бирюкова, М. В. Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов [Текст] / М. В. Бирюкова, М. В. Гернет, Д. А. Еделев, Г. А. Ермолаева и др. – М., 2010. – 27 с.
2. Бейлис, К. Л. Микробиологическая порча пищевых продуктов [Текст] / К. Л. Бейлис; под ред. К. де В. Блекберна; пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2008. – С. 695–740.
3. Артемьева, С. А. Микробиологический контроль мяса животных, птицы, яиц и продуктов их переработки: Справочник [Текст] / С. А. Артемьева, Т. Н. Артемьева, А. И. Дмитриев, В. В. Доругина. – М.: КолосС, 2002. – 288 с.
4. Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.1078-01 [Текст]. – М.: ФГУП «Интер СЭН», 2002. – 186 с.
5. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi [Electronic resource]. – Available at: <http://www.stat.gov.az>
6. Azərbaycan Respublikasının Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi [Electronic resource]. – Available at: <http://www.agro.gov.az>
7. Годова, Г. В. Основы санитарной микробиологии пищевых продуктов [Текст]: уч. пос. / Г. В. Годова. – М.: Изд-во РГАУ -МСХА им. К. А. Тимирязева, 2009. – 46 с.
8. ГОСТ 26668-85 «Продукты пищевые и вкусовые. Методы отбора проб для микробиологических анализов» [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2010. – 6 с.
9. ГОСТ 9958-81. Изделия колбасные и продукты из мяса. Методы бактериологического анализа [Текст]. – М.: Издательство стандартов, 1988. – 8 с.

10. Нетрусов, А. И. Практикум по микробиологии [Текст] / А. И. Нетрусов, М. А. Егорова, Л. М. Захарчук и др. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 608 с.
11. Еюбов, Б. Б. Микобиота растительных материалов, используемых для различных целей в условиях Азербайджана [Текст] / Б. Б. Еюбов, Н. Ш. Гаджиева, А. А. Меджнунова, З. М. Керимов и др. // Вестник МГОУ, серия «Естественные науки». – 2010. – № 4. – С. 55–57.
12. Рзаева, А. А. Характеристика микробиоты колбасных изделий по численному и видовому составу [Текст] / А. А. Рзаева // Труды Института Микробиологии НАНА. – 2015. – Т. 13, № 1. – С. 89–93.
13. Bergey's manual of systematic bacteriology The Archae and the deeply branching and phototrophic Bacteria. 2nd edition [Text] / D. R. Boone, R. W. Castenholz, G. M. Garrity (Eds.). – Springer, New York, Berlin, Heidelberg, 2001. – 721 p. doi: 10.1007/978-0-387-21609-6
14. Саттон, Д. Определитель патогенных и условно патогенных грибов [Текст] / Д. Саттон, А. Фотергилл, М. Риналди. – М.: Мир, 2001. – 486 с.
15. Schizophyllum umbrinum Berkeley [Electronic resource]. – Available at: <http://www.mycobank.org/>
16. Kirk, P. M. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the fungi. 9th edition [Text] / P. M. Kirk, P. F. Cannon, J. C. David, J. A. Stalpes. – Oxon, Wallingford: CAB International, 2001. – 655 p.
17. Беклемишев, В. Н. Биоценологические основы сравнительной паразитологии [Текст]. – В. Н. Беклемишев. – Москва: Наука, 1970. – 502 с.
18. Лакин, Г.Ф. Биометрия [Текст] / Г.Ф. Лакин. – М.: Высш. школа, 1973. – 343 с.
19. Зачиняев, Я. В. Токсины микромицетов и их влияние на организм. [Текст] / Я. В. Зачиняев, С. С. Сергиенко // Успехи медицинской микологии. – 2006. – Т. 7. – С. 101–104.
4. Hygienic requirements for safety and nutritional value of food (2002). SanPin 2.3.2.1078-01. Moscow: Federal State Unitary Enterprise "Inter SEN", 186.
5. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi. Available at: <http://www.stat.gov.az>
6. Azərbaycan Respublikasının Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi. Available at: <http://www.agro.gov.az>
7. Godova, G. V., Annual, G. V. (2009). Fundamentals of health food microbiology. Moscow: Publishing House RGAU-MSKHA them. Timiryazev, 46.
8. GOST 26668-85 (2010). Foodstuffs and taste. Sampling methods for microbiological analyzes. Moscow: Standartinform, 6.
9. GOST 9958-81 (1988). Sausages and meat products. Methods of bacteriological analysis. Moscow: Publishing Standards, 8.
10. Нетрусов, А. И., Егоров, М. А., Зажарчук, Л. М. et. al. (2005). Workshop on microbiology. Moscow: The publishing center "Academy", 608.
11. Eyubov, B. B., Hajiyeva, N. S., Medzhnunova, A. A., Kerimov, Z. M. et. al. (2010). Mycobiota vegetable materials used for different purposes in the conditions of Azerbaijan Bulletin of the Moscow State Regional University, series "Natural sciences", 4, 55–57.
12. Rzaeva, A. A. (2015). Feature microbiota sausages on abundance and species composition. Proceedings of the Institute of Microbiology of ANAS, 13 (1), 89–93.
13. D. R. Boone, R. W. Castenholz, G. M. Garrity (Eds.) (2001). Bergey's manual of systematic bacteriology The Archae and the deeply branching and phototrophic Bacteria. 2nd edition. Springer, New York, Berlin, Heidelberg, 721. doi: 10.1007/978-0-387-21609-6
14. Sutton, D., Fothergill, A. Rinaldi, M. (2001). Determinant of pathogenic and opportunistic gribov. Moscow: World, 486.
15. Schizophyllum umbrinum Berkeley. Available at: <http://www.mycobank.org/>
16. Kirk, P. M., Cannon, P. F., David, J. C., Stalpes, J. A. (2001). Ainsworth and Bisby's Dictionary of the fungi. 9th edition. Oxon, Wallingford: CAB International, 655.
17. Beklemishev, V. N. (1970). Biocological based on comparative parasitology. Moscow: Nauka, 502.
18. Lakin, G. F. (1973). Biometrics. Moscow: Higher school, 343.
19. Zachinyaev, Y. V., Sergienko, S. S. (2006). Micro-mycetes toxins and their effects on the body. Advances of medical mycology (Rosiya), 7, 101–104.

References

1. Biryukova, M. V., Gernet, M. V., Edelev. D. A., Yermolayeva, G. A. et. al. (2010). Safety of food raw materials and food products. Moscow, 27.
2. Bailes, K. L.; de B. Blackburn, C. (Ed.) (2008). Microbiological spoilage. SPb.: Occupation, 695–740.
3. Artemyev, S. A., Artemyev, T. N., Dmitriev, A. I., Dorutina, V. V. (2002). The microbiological control of animal meat, poultry, eggs and their products: Reference. Moscow: KolosS, 288.

*Рекомендовано до публікації д-р біол. наук Фаріда Хосров кызы Гахраманова.
Дата надходження рукопису 21.06.2015*

Рзаева Азада Айдын кызы, диссертант, Институт Микробиологии НАН Азербайджан, г.Баку, ул. М. Мушфиг, 103, г. Баку, Азербайджан, Az1004
E-mail: azmbi@mail.ru
Новрузова Матанат Салман кызы, доктор философии по биологии, ведущий научный сотрудник, Институт Микробиологии НАН Азербайджана, г.Баку, ул. М. Мушфиг, 103, г. Баку, Азербайджан, Az1004
E-mail: azmbi@mail.ru