

УДК 602.3:579.6

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОХЛАЖДЕННОГО МЯСА И ПОЛУКОПЧЕННЫХ КОЛБАС ПРИ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ КОНТАМИНАЦИИ БАКТЕРИЯМИ РОДА *BACILLUS*

Сулейманова М.И., Евина Д.А., студентки ФВМиБ,
Юсупова Р.З., Мусин Е.В., Кондрашин И.А., магистранты 2 курса ФВМиБ,
Феоктистова Е.А., ученица МОУ Октябрьский сельский лицей
Научный руководитель – Сульдина Е.В., ассистент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: мясо, полукопченая колбаса, *Bacillus*, бактериофаги.

Результаты ветеринарно-санитарной экспертизы охлажденного мяса и полукопченных колбас при микробной контаминации бактериями рода *Bacillus*, подтвердила высокое качество при определении санитарно-микробиологических, органолептических и физико-химических показателей микробной чистоты. Метод биосенсорной детекции с авторскими фагами *Bacillus cereus*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus mesentericus (pumilus)* с применением выделенных и селекционированных специфических в пределах вида бактериофагов, может быть с успехом при производстве мясных продуктов и при контроле их качества при приемке на реализацию.

По литературным данным спорообразующие бактерии рода *Bacillus* (*Bacillus cereus*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus mesentericus (pumilus)*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus coagulans*) являются одним из этиологических факторов биологического разрушения продуктов питания, в том числе мяса и мясных продуктов. Наличие у бацилл спор препятствует инактивации этих микроорганизмов после термического воздействия в широком спектре температур и интервала времени, а выраженная их протеолитическая активность приводит к различным порочкам и при употреблении в пищу мясных продуктов с высоким уровнем осемененности вышеназванными микроорганизмами может привести к пищевому отравлению [1,3-4,7,10,12,17,20].

В связи с вышесказанным, считаем, что своевременное качественное и количественное обнаружение бацилл, вызывающих порчу продуктов питания, к которым относятся *Bacillus cereus*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus*

subtilis, *Bacillus mesentericus* (*pumilus*), *Bacillus megaterium*, *Bacillus coagulans*, поможет значительно снизить экономические затраты на мясоперерабатывающем предприятии за счет снижения количества бракеражной продукции. Поэтому разработка методов детекции бактерий рода *Bacillus* в мясе и мясных продуктах является той практической задачей, которую необходимо решать в пищевой и перерабатывающей промышленности.

Цель данной работы – провести ветеринарно-санитарную экспертизу мяса и мясных продуктов (на примере полукопченной колбасы) при микробной контаминации бактериями рода *Bacillus*.

В настоящей научной работе в качестве объектов исследований были выбраны 4 наименования полукопченных колбас: «Краковская», «Краинская», «Одесская» и «Народная» и четыре пробы охлажденного мяса свинины и мяса говядины, приобретенные на продовольственном рынке г. Ульяновска.

При проведении ветеринарно-санитарной экспертизы качества полукопченных колбас «Одесской», «Краковской», Краинской», «Народной», было установлено, что все представленные образцы имеют чистую, не морщинистую, привлекательную упаковку (оболочку), батоны имеют аккуратную правильную форму – без разломов, загрязнений, без наличия плесени и слизи на поверхности изделий, без наплывов фарша над оболочкой. Маркировка нанесена четко, хорошо читаема, производитель указывает все позиции, которые предусмотрены в настоящий момент соответствующей нормативно-технической документацией на полукопченные колбасы; что результаты органолептической оценки данных наименований полукопченных колбас позволяют нам утверждать, что все объекты исследований имеют соответствующие вкусовые характеристики. Нами был построен «идеальный профиль продукта» для полукопченной колбасы «Краковской». Остальные объекты исследований также отличались хорошими вкусовыми характеристиками, но не «дотягивали до идеала», что полукопченные колбасы, изготавливаются из качественного сырья, в имеют в своем составе незаявленных на маркировке ингредиентов, с четким соблюдением технологии производства и соответствуют требованиям НТД по физико-химическим показателям (массовой доли влаги, поваренной соли, количеству нитрита натрия – вещества, фиксирующего окраску колбас) [26-27].

В пробах исследуемых полукопченных колбас не было обнаружено патогенных и условно патогенных микроорганизмов (бактерии группы кишечной палочки, сульфитредуцирующие клостридии, листерии моноцитогенес, золотистый стафилококк, сальмонеллы и протей не были

выявлены). Исследования проводили с соответствии с методиками, описанными А.С. Лабинской, Л.П. Ещиной и др. [11, 13-14,21,23-27]. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов находится в пределах нормы, что еще раз свидетельствует об отличном производственном ветеринарно-санитарном контроле производителей.

Результаты проведенных исследований по обнаружению бактерий рода *Bacillus* в пробах мяса свидетельствуют о том, что постановка реакции нарастания титра фага для обнаружения данных бактерий показала значительную экономию времени (26 часов) в сравнении с бактериологическим методом исследования (96 часов), чувствительность которого не позволяет обнаружить бациллы *Bacillus mycoides*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus mesentericus (pumilus)*, *Bacillus megaterium*, которыми были обсеменены пробы мяса.

Так как мы не выделили из объектов исследований бактерий рода *Bacillus*, мы решили их искусственно контаминировать бациллами, вызывающими порчу продуктов питания. В каждую батон колбасы шприцем вносили по 0,1 мл бактериальной взвеси коктейля суточной культуры *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus pumilus (mesentericus)*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus megaterium*.

Параллельно мы проводили исследования по дифференциации выделенных бактерий по схеме выделения и дифференциации бацилл первой морфологической группы по классической методике, составляющей основу идентификационных тестов для бактерий рода *Bacillus* в «Определителе бактерий Берджи». На основе изученных нами биологических свойств выделенные культуры отнесли к видам *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus pumilus (mesentericus)*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus megaterium*. Время исследования с применением «Ключа для первичной дифференциации бактерий рода *Bacillus*» составило примерно четверо суток. Исследования по схеме выделения и дифференциации бацилл первой морфологической группы составляет девять-десять суток.

С целью оптимизации процесса идентификации бацилл, вызывающих порчу продуктов питания, мы использовали специфические бактериофаги, выделенные и селекционированные ранее сотрудниками кафедры микробиологии, вирусологии, эпизоотологии и ВСЭ ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ по отработанной методике фагоидентификации [2,5-6,8-9,15,16,18-19,22].

Исходя из выше изложенного и учитывая результаты исследований, полученных ранее, опробированный сотрудниками ФГБОУ ВО Улья-

ноский ГАУ, метод биосенсорной детекции с авторскими фагами *Bacillus cereus*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus mesentericus (pumilus)* с применением выделенных и селекционированных специфических в пределах вида бактериофагов, может быть с успехом при производстве мясных продуктов и при контроле их качества при приемке на реализацию. Значительные временные и материальные затраты не позволяют применять данные методики в производственных лабораториях, в виду невозможности останавливать технологический процесс производства кондитерских изделий до получения результата бактериологического исследования с ККТ (критической контрольной точки) системы обеспечения безопасности пищевой продукции НАССР.

Библиографический список

1. Белова, К.В. Характеристика биологических свойств бактерий *Bacillus coagulans* / К.В. Белова, Н.А. Феоктистова // В сборнике: Материалы VIII-й Международной студенческой научной конференции «Актуальные проблемы инфекционной патологии и биотехнологии». – Ульяновск: УГСХА, 2015. – Т.2.– С.197-202.
2. Васильев, Д.А. Выделение и изучение биологических свойств протейных бактериофагов, разработка метода фагоиндикации / Д.А. Васильев, Н.А. Феоктистова, С.Н. Золотухин // Проблемы профилактики и борьбы с особо опасными, экзотическими и малоизученными инфекционными болезнями животных: материалы международной научно-практической конференции. – Покров, 2008. - С. 253-256.
3. Васильев, Д.А. Биосенсорная детекция бактерий рода *Bacillus* в молоке и молочных продуктах для предупреждения их порчи / Д.А.Васильев, С.Н. Золотухин, Н.А. Феоктистова, А.В. Алешкин / Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 4 (24). - С. 36-43.
4. Васильев, Д.А. Экспресс-метод определения качества молока и молочных продуктов с помощью бактериофагов рода *Bacillus* / Васильев Д.А., Золотухин С.Н., Феоктистова Н.А. / Зоотехния. - 2014. - № 10. - С. 20-21.
5. Васильев, Д.А. Выделение и изучение биологических свойств бактерий рода *Proteus* / Д.А. Васильев, Н.А. Феоктистова, С.Н. Золотухин / Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 2. - С. 70-75.
6. Золотухин, С.Н. Бактериофаги малоизученных энтеробактерий и перспективы их применения в ветеринарии / С.Н. Золотухин, Д.А. Васильев, А.С. Мелехин, Е.А. Бульканова, Н.А. Феоктистова, Е.Н. Пожарникова / Ветеринарная патология. - 2006. - № 3. - С. 79-84.

7. Золотухин, С.Н. Новый метод определения качества молока и молочных продуктов, загрязненных бактериями рода *Bacillus* / С.Н. Золотухин, Д.А. Васильев, Н.А. Феоктистова / В сборнике: Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности животных и конкурентоспособности продукции животноводства в современных экономических условиях АПК РФ Материалы Международной научно-практической конференции. 2015. - С. 288-290.
8. Золотухин, С.Н. Бактериофаги рода *Proteus* и их практическое применение в лабораторной практике / С.Н. Золотухин, Н.А. Феоктистова, М.А. Лыдина, Д.А. Васильев, И.Г. Швиденко, А.В. Алешкин / В книге: Материалы VII Ежегодного Всероссийского Конгресса по инфекционным болезням с международным участием 2015. - С. 132.
9. Калдыркаев, А.И. Биохимические свойства бактерий *Bacillus cereus* / А.И. Калдыркаев, А.В. Алешкин, Н.А. Феоктистова, Д.А. Васильев / В сборнике: Биотехнология: реальность и перспективы в сельском хозяйстве Материалы Международной научно-практической конференции. 2013. - С. 186-188.
10. Климушкин, Е.И. Биоиндикация содержания бактерий *Bacillus coagulans* в пищевых продуктах / Е.И. Климушкин, Н.А. Феоктистова, Д.А. Васильев / В сборнике: Экология родного края: проблемы и пути их решения Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2014. С. 377-379.
11. Лабинская, А.С. Общая и санитарная микробиология с техникой микробиологического исследования / А.С. Лабинская, Л.П. Ещина. - М.: Медицина, 2004. - с. 34-37.
12. Петрукова, Н.А. Биоиндикация содержания бактерий *Bacillus megaterium* в молоке и молочных продуктах / Петрукова Н.А., Феоктистова Н.А., Васильев Д.А., Лыдина М.А. / В сборнике: Экология родного края: проблемы и пути их решения Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2014. С. 375-377.
13. Феоктистова, Н.А. Биологические особенности бактерий рода *Proteus* и их роль в патологии животных // Региональные проблемы народного хозяйства: Матер. Всерос. науч.- практ. конф. молодых ученых, 8-9 апреля 2004 г. – Ульяновск, 2004. – Ч. 1 – С.329-336.
14. Феоктистова, Н.А. Методы лабораторной диагностики заболеваний, вызываемых бактериями рода *Proteus*, или протекающих с их участием / Н.А. Феоктистова, Д.А. Васильев, С.Н. Золотухин / Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2004. - № 12. - С. 46-50.
15. Феоктистова, Н.А. Выделение фагов бактерий рода *Proteus* из объектов внешней среды / Н.А. Феоктистова, А.С. Мелехин, С.Н. Золотухин, Д.А. Ва-

- сильев / В сборнике: Современное развитие АПК: региональный опыт, проблемы, перспективы Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2005. - С. 173-175.
16. Феоктистова, Н.А. Выделение и изучение биологических свойств бактериофагов рода *Proteus*, конструирование на их основе биопрепарата и разработка параметров практического применения / Н.А. Феоктистова / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. Саратов, 2006. – С.4-5.
17. Феоктистова, Н.А. Выявление бацилл, вызывающих порчу продуктов питания (БВППП) бактериологическими методами / Н.А. Феоктистова, Д.А. Васильев, Т.Г. Юдина, С.Н. Золотухин / В сборнике: Актуальные вопросы ветеринарной науки Материалы Международной научно-практической конференции. 2015. - С. 103-110.
18. Феоктистова, Н.А. Выделение и изучение биологических свойств бактериофагов рода *Proteus*, конструирование на их основе биопрепарата и разработка параметров практического применения / Н.А. Феоктистова / диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Ульяновск, 2006. – С. 24-25.
19. Феоктистова, Н.А. Выделение и изучение основных биологических свойств бактериофагов бактерии рода *Proteus* / Феоктистова Н.А. / В книге: Бактериофаги микроорганизмов значимых для животных, растений и человека. - Ульяновск, 2013. - С. 171-185.
20. Феоктистова, Н.А. Выделение бактерий *Vacillus cereus* из молочных продуктов / Н.А. Феоктистова, К.Г. Трифонова, Э.Т. Гафурова, А.Н. Антонова, Д.А. Васильев / В сборнике: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы VIII Международной научно-практической конференции. 2017. - С. 271-276.
21. Феоктистова, Н.А. Биологические особенности бактерий рода *Proteus* и их роль в патологии животных / Н.А. Феоктистова / В сборнике: Региональные проблемы народного хозяйства Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. 2004. - С. 329-336.
22. Феоктистова, Н.А. Изучение биологических свойств бактериофагов рода *Proteus* / Феоктистова Н.А., Васильев Д.А., Золотухин С.Н. / Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 3 (39). - С. 99.
23. Ширманова, К.О. Схема детекции маститогенной микрофлоры / К.О. Ширманова, Е.Б. Мухин, Ю.Б. Васильева, Н.Г. Барт, Н.А. Феоктистова / В сборнике: Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны

- Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2016. - С. 234-235.
24. Ширманова, К.О. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока некоторых ульяновских производителей / К.О. Ширманова, В.В. Иванова, Н.А. Феоктистова / В сборнике: СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ - 2017 IX Международная студенческая электронная научная конференция. 2017.
25. Ялалтдинова, А.В. Изучение некоторых биологических свойств бактерий рода *Proteus*, выделенных из маститного молока КРС / А.В. Ялалтдинова, К.В. Мартынова, Н.А. Феоктистова / В сборнике: Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты Сборник материалов V Международной научно-практической конференции. 2017. - С. 127-129.
26. Техэксперт. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013) – URL: <http://docs.cntd.ru/document - дата обращения 22.01.2018>.
27. Техэксперт. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» – URL: <http://docs.cntd.ru/document - дата обращения 22.01.2018>.

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF CHILLED MEAT AND SEMI-SMOKED SAUSAGES WITH THE POTENTIAL OF CONTAMINATION BY BACTERIA OF THE GENUS BACILLUS

Suleymanova M. I., Evina D. A., Jusupova R.Z., Musin E.V., Kondraschin I.A., Feoktistova E. A.

Key words: *meat, smoked sausage, Bacillus, bacteriophages.*

The results of veterinary-sanitary examination of chilled meat and semi-smoked sausages with microbial contamination by bacteria of the genus Bacillus, confirmed the high quality in the determination of sanitary-microbiological, organoleptic and physico-chemical indicators of microbial purity. A method of biosensor for the detection of copyrighted phages of Bacillus cereus, Bacillus megaterium, Bacillus mycoides, Bacillus subtilis, Bacillus mesentericus (pumilus) with the use of highlighted and selected specific within the species of bacteriophages can be successfully in the production of meat products and the quality control for acceptance for implementation.