

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЙ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА СОХРАННОСТЬ МЯСА

Наврузов М.Н., магистрант

Научный руководитель – к.б.н., доцент Майоров П.С.

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: качество, бактерии, мясо, *E. coli*, КМАФАнМ, безопасность.

В статье представлены результаты проведения санитарно-микробиологической оценки качества мяса. Значение КМАФАнМ в исследуемых образцах мяса в течение 10 суток находился в пределах нормативно установленных показателей безопасности. На 12 сутки отмечено превышение числа микроорганизмов в мясе курицы и на 14 сутки установлено превышение данного показателя в образце мяса говядины. По показателю бактерий группы кишечная палочка отмечались схожие результаты.

Введение

Большинство инфекций связано с употреблением продуктов животного происхождения, а мясопродукты считаются основными переносчиками. Патогенные бактерии часто обнаруживаются в мясе и мясопродуктах, что обычно приводит к вспышкам заболеваний [1]. Заражение может происходить по всей цепочке производства мяса, и такие этапы обработки, как снятие головы и потрошение, рассматриваются как потенциальные факторы риска, которые способствуют высокому уровню заражения [2].

Многие технологии обеззараживания, основанные на физических, химических и биологических подходах, на протяжении многих лет подвергались научным испытаниям с целью снижения микробиологической обсемененности мяса [3]. Но эти стратегии, несмотря на свою эффективность, имеют существенные недостатки, такие как коррозия оборудования, токсичные химические остатки и ухудшение качества пищевых продуктов [4]. Устойчивость и

безопасность пищевых продуктов - это проблемы, которые по-прежнему стоят перед пищевой промышленностью во всем мире.

В связи с этим целью исследования являлось проведение санитарно-микробиологической оценки качества мяса.

В качестве целевого объекта наших исследований были использованы образцы говяжьего и куриного мяса. Поскольку мясо в процессе хранения подвержено порче под воздействием очень широкого круга микроорганизмов.

Материалы и методы

В качестве объектов для исследования использовали образцы говяжьего и куриного мяса. Поскольку мясо в процессе хранения подвержено порче под воздействием очень широкого круга микроорганизмов, было принято решение использовать фаговый биопрепарат, оказывающий воздействие на санитарно-показательные микроорганизмы.

Питательные среды и реактивы. ГРМ бульон (МПБ) (Оболенск), ГРМ агар (МПА) (Оболенск), среда Эндо (Оболенск), агар бактериологический (Оболенск), пептон сухой ферментативный (Оболенск), хлорид натрия (AppliChem), среды Гисса (Оболенск), лимонно-амиячное железо (AppliChem), сульфат магния (AppliChem), обезжиренное молоко (AppliChem), гидрофосфат калия двузамещенный (AppliChem), гидрофосфат калия однозамещенный (AppliChem), глюкоза (Оболенск), N-N-диметил-пара-фенилен-диамид (AppliChem), бромтимоловый синий (Оболенск), калия гидрооксид (AppliChem), реактив Эрлиха, NO₃ (AppliChem), альфа-нафтол (Оболенск), метиловый красный (Оболенск), перекись водорода, растворимый крахмал (HiMedia), желатин (Оболенск), набор окраски по Граму (Оболенск), иммерсионное масло (HiMedia).

Приборы и оборудование. Лабораторная бактериологическая посуда, холодильники минусовые и бытовые, термостат ТС 1/80 СПУ, микроскоп «Биомед» с видеофотонасадкой, набор для фильтрации фагов (Millipore-Millivac), водяная баня, лабораторные центрифуги СМ – 6 М с угловыми и баккет-роторами, автоклав ГК-100-3, термометр ртутный, дистиллятор, лупа бинокулярная МБС – 9, шкаф сушильно-стерилизационный ШСС – 80.

Для выделения, индикации и идентификации бактерий использовали общепринятые бактериологические методы [4,5]. Изучение культуральных, морфологических и биохимических свойств бактерий *E. coli* проводили в соответствии с литературными данными [6,7,8,9,10].

Изучение влияния различных условий внешней среды на сохранность мяса.

1. Безкислородная среда.

Образцы мяса помещали в эксикатор, из которого удаляли кислород и инкубировали посеvy в течение 48 часов при температуре 22-24 °C

2. Температура 22-24 °C.

Образцы мяса были помещены в чашку Петри. Чашки Петри оставлены в комнате при температуре 22-24 °C и хранились в течение 7 суток.

3. Температура -24 °C.

Образцы мяса были помещены в чашку Петри. Чашки Петри помещены в морозильную камеру с температурой -24 °C и хранились в течение 7 суток.

4. Температура 5-6 °C.

Образцы мяса помещены в холодильник с температурой 5-6 °C и хранились в течение 7 суток.

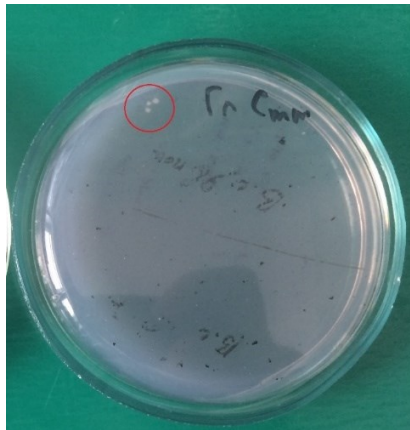
Для определения обсемененности внутренних тканей спустя 7 суток хранения делали мазок-отпечаток каждого образца на предметное стекло. Мазки-отпечатки окрашены по Граму. Кроме того, были осуществлены посеvy на разные виды питательной среды: среда Эндо, Висмут-сульфит агар, ГРМ агар.

Для подсчета целевых микроорганизмов каждую 30-граммовую пробу добавляли в 270 мл 0,1%-ной пептонной воды и гомогенизировали в течение 2 минут. Аликвоты по 0,1 мл гомогената распределяли по поверхности МПА и среды Эндо, которые инкубировали при 37°C в течение 24 ч. Выживаемость бактерий в обработанных и необработанных (контрольных) образцах определяли путем подсчета колониеобразующих единиц (КОЕ).

Результаты исследований

Было проведено изучение начальных показателей микробного обсеменения образцов мяса. В соответствии с действующим ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» в мясных полуфабрикатах допускается значение количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) на уровне не более 5×10^5 КОЕ/г и не допускается обнаружение бактерий группы кишечной палочки (колиформов) в 0,001 г исследуемого продукта.

Для определения количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов проводили 10-кратные разведения исследуемого материала, после чего 1 см³ каждого разведения заливали 12 см³ остуженного до 45°C ГРМ-агара. Питательной среде давали застыть и инкубировали посеvy при температуре 30°C в течение 72 часов. По итогам культивирования подсчитывали количество выросших колоний на питательной среде (рис.1).



**Рис. 1. Рост колоний из разведения исследуемого продукта
(образец говядины, 2 разведение)**

Полученные результаты показали, что показатель КМАФАнМ в исследуемом образце мяса составлял 3×10^2 КОЕ/г, что находилось в допустимых пределах.

Из тех же 10-кратных разведений произвели посевы для определения в исследуемых образцах бактерий группы кишечной палочки. Поскольку не допускается присутствие данных бактерий в 0,001 г исследуемого продукта, для работы использовали 2-4 разведения исследуемого образца мяса. Для этого по 1 см³ соответствующего разведения высевали в селективную обогатительную среду (среда Кесслера) и культивировали при температуре 37°C в течение 48 часов. После этого отмечали образование газа или наличие помутнения в пробирках со средой Кесслера, что свидетельствовало бы о росте бактерий группы кишечная палочка (рис.2). Для подтверждения полученных результатов исследуемый материал дополнительно высевали на среду Эндо, где по истечению суток отмечали наличие или отсутствие характерных колоний.



Рис. 2. Отсутствие роста в образце мяса говядины на среде Кесслера после культивирования (слева – отрицательный контроль, справа - тестовый образец, 24 часа культивирования при температуре 37°C)

Результаты проведенных экспериментов показали, что в исследуемых образцах мяса отсутствовали бактерии группы кишечной палочки.

Следующие этап эксперимента был посвящен изучению изменения микрофлоры мяса при хранении в условиях холодильника.

Эксперимент проводили в течение 14 суток с фиксацией результатов каждые 2 дня. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 1 и на рисунках 3-4.

Таблица 1. Изменение микробиологических показателей мяса в процессе его хранения

Показатели		Время хранения исследуемых образцов, дней						
		2	4	6	8	10	12	14
Говядина	КМАФАнМ, КОЕ/г	1×10^2	3×10^2	6×10^2	3×10^3	1×10^4	2×10^5	6×10^5
	БГКП, наличие в 0,001 г	-	-	-	-	-	-	+
Курица	КМАФАнМ, КОЕ/г	3×10^2	1×10^3	7×10^3	2×10^4	3×10^5	8×10^5	4×10^6
	БГКП, наличие в 0,001 г	-	-	-	-	+	+	+

«+» - рост бактерий; «-» - рост бактерий не отмечался

Из представленных данных видно, что показатель КМАФАнМ в обоих исследуемых образцах мяса в течение 10 суток находился в пределах нормативно установленных показателей безопасности. На 12 сутки отмечено превышение числа микроорганизмов в мясе курицы и на 14 сутки установлено превышение данного показателя в образце мяса говядины. По показателю бактерий группы кишечная палочка отмечались схожие результаты. Так, в мясе курицы бактерии данной группы были отмечены на 10 сутки хранения. В мясе говядины на 14 сутки.

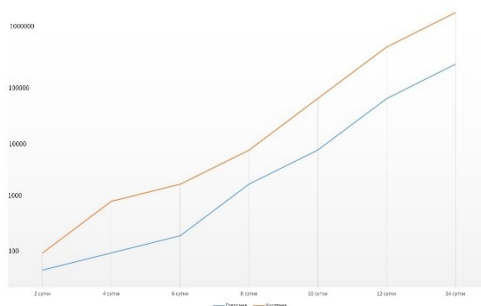


Рис. 3. Рост общего количества микроорганизмов в мясе в процессе его хранения, КОЕ/г



Рис. 4. Появление роста бактерий группы кишечная палочка в образцах мяса в процессе его хранения

Закключение

Мясо и пищевые продукты на его основе являются отличным источником высококачественного белка и содержат липиды и микроэлементы, такие как витамины и минералы, которые необходимы для рациона человека. Однако мясо и продукты из него по своей природе являются скоропортящимися, поскольку они создают благоприятную среду для роста микробов и жизнедеятельности широкого спектра порченных организмов. Наличие микроорганизмов, вызывающих порчу, включая несколько штаммов *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus spp.*, *Micrococcus spp.*, *Brochothrix spp.*, *Pseudomonas spp.* и молочнокислые бактерии играют жизненно важную роль в процессе порчи мяса и мясoproductов. Различные внутренние факторы, такие как pH (5,5–6,0), высокая активность воды (0,99), содержание легкодоступных питательных веществ и внешние факторы, такие как температура и концентрация кислорода, создают благоприятную среду для их роста. Процесс порчи приводит к нежелательным изменениям качества и изменяет цвет, текстуру и вкус, делая мясо непригодным для употребления в пищу человеком. Кроме того, потребление готовых к употреблению мясных продуктов, загрязненных несколькими патогенными микроорганизмами, такими как *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes* и *Escherichia coli*, часто связано с несколькими вспышками заболеваний пищевого происхождения.

Проведенное изучение изменения микрофлоры образцов мяса при хранении в условиях холодильника показало, что значение КМАФАнМ в обоих исследуемых образцах мяса в течение 10 суток находился в пределах нормативно установленных показателей безопасности. На 12 сутки отмечено превышение числа микроорганизмов в мясе курицы и на 14 сутки установлено превышение данного показателя в образце мяса говядины. По показателю бактерий группы кишечная палочка отмечались схожие результаты. Так, в мясе курицы бактерии данной группы были отмечены на 10 сутки хранения. В мясе говядины на 14 сутки.

Библиографический список:

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции. Режим доступа: https://urfu.ru/fileadmin/user_upload/common_files/docs_units/oseb/TR_TS_021-2011_Tekhnicheskii_reglament_Tamozhennogo_sojuza_O_bezopasnosti_pishchevoi_produkcii.pdf
2. Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016). Режим доступа: <https://mosrst.ru/wp-content/uploads/2020/02/tr-eaes-040-2016.pdf?ysclid=luqv9na4fn176122471>
3. Иконникова Н.В. Бактериофаги – вирусы бактерий: учеб. пособие // Минск: ИВЦ Минфина. 2017. 41 с.
4. Исабаев А. Ж. Ветеринарно-санитарная экспертиза продукции птицеводства. Учебно-методическое пособие по специальности 5В120200 - Ветеринарная санитария - Костанай, 2016. - 120 с.
5. Молофеева Н.И., Васильев Д.А., Золотухин С.Н. Фагоидентификация бактерий *Escherichia coli* 0157 // Инфекция и иммунитет, 2014. №5. С.98.
6. Azman, N.H.; Khairul, W.M.; Sarbon, N.M. A Comprehensive Review on Biocompatible Film Sensor Containing Natural Extract: Active/Intelligent Food Packaging. Food Control 2022, 141, 109189
7. Batinovic; Wassef; Knowler; Rice; Stanton; Rose; Tucci; Nittami; Vinh; Drummond; et al. Bacteriophages in Natural and Artificial Environments. Pathogens 2019, 8, 100

8. Oksanen, H.M. ICTV Virus Taxonomy Profile: Corticoviridae. Journal of General Virology 2017, 98, 888–889

9. Miller, R.W.; Skinner, J.; Sulakvelidze, A.; Mathis, G.F.; Hofacre, C.L. Bacteriophage Therapy for Control of Necrotic Enteritis of Broiler Chickens Experimentally Infected with *Clostridium Perfringens*. Avian Dis 2010, 54, 33–40

10. López de Dicastillo, C.; Settler-Ramírez, L.; Gavara, R.; Hernández-Muñoz, P.; López Carballo, G. Development of Biodegradable Films Loaded with Phages with Antilisterial Properties. Polymers (Basel) 2021, 13, 327

RESEARCH OF THE INFLUENCE OF VARIOUS ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON THE PRESERVATION OF MEAT

Navruzov M.N.

Keywords: *quality, bacteria, meat, E. coli, KMAFAnM, safety.*

The article presents the results of the sanitary and microbiological assessment of meat quality. The value of KMAFAnM in the studied meat samples for 10 days was within the limits of the normatively established safety indicators. On day 12, an excess of the number of microorganisms in chicken meat was noted and on day 14, an excess of this indicator was found in a sample of beef meat. Similar results were observed in terms of E. coli bacteria.