
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МЕТОДОВ ВЫЯВЛЕНИЯ БАКТЕРИЙ ГРУППЫ КИШЕЧНОЙ ПАЛОЧКИ И *E. COLI* В МЯСЕ ПТИЦЫ

И.Г. Серёгин¹, Л.П. Михалева¹, Г.Е. Еремин¹,
П.В. Михалев²

¹Кафедра ветеринарно-санитарной экспертизы и биологической безопасности
Московский государственный университет пищевых производств
ул. Талалихина, 33, Москва, Россия, 109316

²ВНИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии
Звенигородское шоссе, 5, Москва, Россия, 123022

В статье представлены материалы по сравнительной оценке методов выявления бактерий группы кишечной палочки и *E. coli* в мясе птицы с использованием современных методов детекции колиформ и *E. coli*, определена эффективность выявления микроорганизмов на разных питательных средах отечественного и импортного производства.

Ключевые слова: мясо птицы, сравнительная оценка, бактерии группы кишечной палочки, микробная контаминация, методы исследования, питательные среды, методы детекции, схемы анализа.

Актуальность темы. Методы обнаружения бактерий группы кишечных палочек (колиформ) и *E. coli* в мясе птицы, утвержденные в Российской Федерации, предусматривают использование традиционных бактериологических исследований по ГОСТ и другим нормативным документам. Их недостатком является продолжительность исследования и значительные материальные затраты при их проведении. В связи с изложенным в задачи наших исследований входило сравнить используемые в Российской Федерации методы анализа мяса птицы с современными методами детекции колиформ и *E. coli*, используемыми в Евросоюзе и США, которые основаны на применении хромогенных питательных сред.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования являлись коммерческие ножки птицы отечественного производства, хранившиеся в охлажденном и замороженном состоянии. Исследования проводили на базе ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория». В работе использовали методы, предусмотренные ГОСТ 7702.2-93 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты птичьи. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий родов *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*)»; ГОСТ Р 52816-2007 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)»; ГОСТ Р 50454-92 (ИСО 3811-79) «Мясо и мясопродукты. Обнаружение и учет предполагаемых колиформных бактерий и *E. coli* (арбитражный метод)»; методические рекомендации, используемые в Евросоюзе, «Определение колиформных бактерий и *E. coli* с использованием хромогенных и флюорогенных индикаторных сред производства Merck (Германия)».

Образцы мяса птицы отбирали в соответствии с ГОСТ 9792-73, ГОСТ Р 51447-99 и по ГОСТ 26668-85 в различных торговых предприятиях. Пробы нумеровали и готовили для проведения микробиологических исследований в соответствии с требованиями утвержденных методик.

Таблица 1

Количество бактерий группы кишечных палочек и *E. coli*, обнаруженных в 1 см³ смыва с продукта согласно ГОСТ 7702.2-93 (схема 1)

№ пробы	Количество БГКП в 1 см ³ смыва с продукта	Количество <i>E. coli</i> в 1 см ³ смыва продукта
1.	3×10 ⁴	—
2.	1,6×10 ⁴	—
3.	2,9×10 ⁴	—
4.	1,6×10 ⁴	—
5.	2,2×10 ⁴	—
6.	1,6×10 ⁴	—
7.	3,8×10 ⁴	0,2×10 ⁴
8.	1,2×10 ⁴	—
9.	2,2×10 ⁴	0,06×10 ⁴
10.	1,4×10 ⁴	—
11.	1,1×10 ⁴	—
12.	0,6×10 ⁴	—
13.	0,4×10 ⁴	—
14.	1,6×10 ⁴	0,1×10 ⁴
15.	1,0×10 ⁴	—
16.	1,2×10 ⁴	—
17.	0,8×10 ⁴	—
18.	0,2×10 ⁴	—
19.	1,2×10 ⁴	—
20.	1,4×10 ⁴	0,06×10 ⁴

Результаты исследования образцов мяса птицы по схеме 2, выполненных в соответствии с ГОСТ Р 52816-2007 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)» представлены в табл. 2. Данные этой таблицы свидетельствуют, что нами получены результаты анализа, сопоставимые с результатами табл. 1 по количеству БГКП (колиформ) в 1 см³ смывов. Однако число колиформ в охлажденных образцах куриных ножек превышало количество микроорганизмов, выделенных из замороженных образцов мяса. В трех образцах охлажденных мясных полуфабрикатов (7, 9 и 10) и в двух образцах замороженных куриных ножек (14 и 20) были выявлены *E. coli*. Минимальный срок исследования по схеме 2 занимал 72 ч.

Таблица 2

**Определение количества колиформных микроорганизмов (БГКП)
глубинным и поверхностным методом посева с использованием агаризованной
селективно-диагностической среды Эндо (схема 2)**

№ пробы	Количество колиформ в 1 см ³ смыва с продукта, определенное глубинным методом посева	Количество колиформ в 1 см ³ смыва с продукта, определенное поверхностным методом посева	Количество <i>E. coli</i> на среде Эндо
1.	2,4×10 ⁴	2×10 ⁴	—
2.	2×10 ⁴	1,7×10 ⁴	—
3.	3,4×10 ⁴	2,8×10 ⁴	—
4.	1×10 ⁴	0,8×10 ⁴	—
5.	2,2×10 ⁴	2,3×10 ⁴	—
6.	2,0×10 ⁴	1,8×10 ⁴	—
7.	3,0×10 ⁴	2,4×10 ⁴	0,04×10 ⁴
8.	1,6×10 ⁴	0,9×10 ⁴	—
9.	2,4×10 ⁴	2,1×10 ⁴	0,03×10 ⁴
10.	2,2×10 ⁴	2,1×10 ⁴	0,1×10 ⁴
11.	1,1×10 ⁴	1,0×10 ⁴	—
12.	0,6×10 ⁴	0,5×10 ⁴	—
13.	0,9×10 ⁴	0,5×10 ⁴	—
14.	1,6×10 ⁴	1,4×10 ⁴	0,09×10 ⁴
15.	1,0×10 ⁴	1,0×10 ⁴	—
16.	1,8×10 ⁴	1,2×10 ⁴	—
17.	1,0×10 ⁴	0,9×10 ⁴	—
18.	0,2×10 ⁴	0,1×10 ⁴	—
19.	1,3×10 ⁴	1,2×10 ⁴	—
20.	1,6×10 ⁴	1,4×10 ⁴	0,05×10 ⁴

Результаты исследования образцов мяса птицы согласно методу, рекомендованному ГОСТ Р 50454-92 (ИСО 3811-79) «Мясо и мясопродукты. Обнаружение и учет предполагаемых колиформных бактерий и *E. coli* (арбитражный метод)», представлены в табл. 3.

Исследования по схеме 3 занимали 96 часов и требовали больше затрат времени и различных материалов по сравнению с двумя первыми методами. Вместе с тем данный метод оказался наиболее чувствительным по сравнению с 1-й и 2-й схемой исследования. Как видно из данных табл. 3, количество БГКП в 1 см³ смыва с продукта оказалось наибольшим. *E. coli* удалось выделить из 7 образцов, в том числе из пяти проб охлажденного (1, 3, 7, 9, 10) и двух проб (14, 20) замороженного мяса.

Результаты исследования образцов мяса птицы согласно методическим рекомендациям «Определение колиформных бактерий и *E. coli* с использованием хромогенных и флюорогенных индикаторных сред производства Merck (Германия)» представлены в табл. 4.

Таблица 3

Определение количества колиформных микроорганизмов (БГКП) и *E. coli* методом НВЧ (схема 3)

№ пробы	Количество БГКП в 1 см ³ смыва с продукта	Количество <i>E. coli</i> в 1 см ³ смыва продукта
1.	3,2×10 ⁴	0,06×10 ⁴
2.	2,2×10 ⁴	—
3.	3,4×10 ⁴	0,02×10 ⁴
4.	2,6×10 ⁴	—
5.	3,2×10 ⁴	—
6.	2,8×10 ⁴	—
7.	4,4×10 ⁴	0,06×10 ⁴
8.	2,6×10 ⁴	—
9.	3,4×10 ⁴	0,06×10 ⁴
10.	2,8×10 ⁴	0,3×10 ⁴
11.	2,1×10 ⁴	—
12.	1,0×10 ⁴	—
13.	0,9×10 ⁴	—
14.	1,8×10 ⁴	0,12×10 ⁴
15.	1,6×10 ⁴	—
16.	1,9×10 ⁴	—
17.	1,6×10 ⁴	—
18.	0,8×10 ⁴	—
19.	1,4×10 ⁴	—
20.	1,7×10 ⁴	0,1×10 ⁴

Таблица 4

Определение количества колиформных микроорганизмов (БГКП) и *E. coli* глубинным и поверхностным методом посева с использованием агаризованной хромогенной среды Chromocult Coliform Agar (схема 4)

№ пробы	Количество колиформ в 1 см ³ смыва с продукта, определенное глубинным методом посева	Количество колиформ в 1 см ³ смыва с продукта, определенное поверхностным методом посева	Количество <i>E. coli</i> на среде Эндо
1.	2,3×10 ⁴	2×10 ⁴	0,01×10 ⁴
2.	1,9×10 ⁴	1,6×10 ⁴	—
3.	3,0×10 ⁴	2,8×10 ⁴	0,01×10 ⁴
4.	1,2×10 ⁴	0,9×10 ⁴	—
5.	2,3×10 ⁴	2,3×10 ⁴	—
6.	2,2×10 ⁴	1,9×10 ⁴	—
7.	3,1×10 ⁴	2,8×10 ⁴	0,03×10 ⁴
8.	2,0×10 ⁴	1,9×10 ⁴	—
9.	2,0×10 ⁴	2,0×10 ⁴	0,04×10 ⁴
10.	2,0×10 ⁴	2,1×10 ⁴	0,1×10 ⁴
11.	1,6×10 ⁴	1,0×10 ⁴	—
12.	0,7×10 ⁴	0,5×10 ⁴	—
13.	0,9×10 ⁴	0,8×10 ⁴	—
14.	1,5×10 ⁴	1,1×10 ⁴	0,1×10 ⁴
15.	1,2×10 ⁴	1,1×10 ⁴	—
16.	1,6×10 ⁴	1,1×10 ⁴	—
17.	1,1×10 ⁴	0,9×10 ⁴	—
18.	0,1×10 ⁴	0,1×10 ⁴	—
19.	1,0×10 ⁴	0,9×10 ⁴	—
20.	1,1×10 ⁴	1,0×10 ⁴	0,09×10 ⁴

Испытанию подвергли образцы мяса птицы (схема 4), которые предварительно исследовали по трем первым схемам, описанным выше. Из данных, представленных в табл. 4, видно, что количественное определение БГКП (колиформ) сопоставимо с данными табл. 1 и 2. *E. coli* были выявлены в 5 пробах (1, 3, 7, 9, 10) охлажденного мяса и в двух образцах (14, 20) замороженного мяса, что соответствует данным, представленным в таблице 3. Срок исследования мяса по схеме 4 равен 24 ч.

Кроме того, из исследуемых образцов удалось выделить еще 174 культуры лактозоположительных бактерий 5 родов и 7 видов семейства Enterobacteriaceae. При исследовании по всем 4 схемам дополнительно удалось обнаружить в мясе кур *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes* и *Enterobacter cloacae*. По 1-й, 2-й и 3-й схемам исследования выявили, помимо выше перечисленных еще клетки *Serratia odorifera*. По 3-й схеме исследования в 20% случаев выделили *Citrobacter* spp.

Обсуждение результатов исследований. Все сравниваемые нами четыре метода (по схемам 1, 2, 3, 4) микробиологических исследований обладают достаточно высокой чувствительностью. Однако частота изоляции *E. coli* (35% случаев) при исследовании по 3-й и 4-й схемам была выше на 20% и 25% соответственно, чем при проведении анализа по 1-й и 2-й схемам.

Срок исследования по 1-й и 2-й схеме составил 72 часа, по 3-й схеме — 96 часов, по 4-й схеме — 24 часа. Арбитражный 3-й метод обнаружения и учета предполагаемых колиформных бактерий и *E. coli* обладает высокой чувствительностью, позволяет выявить наибольшее количество БГКП и *E. coli*, однако занимает много времени, трудоемок и требует больше расходных материалов. Метод одновременного определения колиформных бактерий и *E. coli* с использованием хромогенных питательных сред (схема 4) является высокочувствительным и позволяет сократить время исследования до 24 часов.

Заключение. Наибольшей чувствительностью по показателю выявления БГКП и *E. coli* обладает метод по ГОСТ Р 50454-92 и метод с применением хромогенных сред.

Наибольшее количество БГКП и *E. coli* удалось обнаружить при использовании ГОСТ Р 50454-92 (схема 3) и с применением методов хромогенных сред (схема 4).

С учетом меньших затрат времени исследования (24 часа) наиболее эффективным и перспективным по нашему мнению, является метод с применением хромогенных питательных сред.

Метод исследования по ГОСТ Р 50454-92 показал большую чувствительность, как при выявлении БГКП и *E. coli*, так и при определении их количества, но он более длителен (96 часов) и требует больше расходных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Артемьева С.А., Дмитриев А.И., Дорутина В.В. Микробиологический контроль мяса животных, птицы, яиц и продуктов их переработки. «Колос», 2006. С. 65.
- [2] Брагина И.В., Кривопалова Н.С., Минаева Н.А. Методические рекомендации «Определение колиформных бактерий и *E. coli* с использованием хромогенных и флюороген-

ных индикаторных сред производства Merck (Германия)». М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. С. 48—49.

- [3] ГОСТ Р 52816-2007 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)».
- [4] ГОСТ Р 50454-92 (ИСО 3811-79) «Мясо и мясопродукты. Обнаружение и учет предполагаемых колиформных бактерий и *E. coli* (арбитражный метод)».
- [5] ГОСТ 26668-85 «Продукты пищевые и вкусовые. Методы отбора проб для микробиологических анализов».
- [6] ГОСТ Р 51447-99 «Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб».
- [7] *Серегин И.Г., Уша Б.В.* Лабораторные методы в ветеринарно-санитарной экспертизе пищевого сырья и готовых продуктов. Санкт-Петербург, РАПП, 2008.

COMPARISON OF METHODS FOR IDENTIFYING COLIFORM AND *E. COLI* IN POULTRY MEAT

**I.G. Seryogin¹, L.P. Mikhaleva¹, G. E Eremin¹,
P. V Mihaliov²**

¹Department of veterinary and sanitary examination and biological safety
Moscow state university of food production
Talalikhina str., 33, Moscow, Russia, 109316

²Institute of veterinary sanitation, hygiene and ecology
Zvenigorodskoe highway, 5, Moscow, Russia, 123022

The article presents information on the comparative evaluation of methods for detecting coliforms and *E. coli* in poultry meat using modern methods for detecting coliforms and *E. coli*, determined detection efficiency of microorganisms on different nutrient media both domestic and imported.

Key words: poultry, comparative evaluation, coliform bacteria, microbial contamination, research methods, culture media, methods of detection, analysis scheme.

REFERENCES

- [1] *Artem'eva S.A., Dmitriev A.I., Dorutina V.V.* Mikrobiologicheskij kontrol' mjasa zhivotnyh, pticy, jaic i produktov ih pererabotki. «Kolos», 2006. S. 65.
- [2] *Bragina I.V., Krivopalova N.S., Minaeva N.A.* Metodicheskie rekomendacii «Opreделение koliformnyh bakterij i *E. coli* s ispol'zovaniem hromogennyh i fljuorogennyh indikatornyh sred proizvodstva Merck (Germanija)». М.: Federal'nyj centr Gossanjepidnadzora Minzdrava Rossii, 2004. С. 48—49.
- [3] GOST R 52816-2007 «Produkty pishhevye. Metody vyjavlenija i opredelenija kolichestva bakterij gruppy kishhechnyh paloček (koliformnyh bakterij)».
- [4] GOST R 50454-92 (ISO 3811-79) «Mjaso i mjasoprodukty. Obnaruzhenie i uchet predpolagaemyh koliformnyh bakterij i *E. coli* (arbitrazhnyj metod)».
- [5] GOST 26668-85 «Produkty pishhevye i vkusovyje. Metody otbora prob dlja mikrobiologicheskikh analizov».
- [6] GOST R 51447-99 «Mjaso i mjasnye produkty. Metody otbora prob».
- [7] *Seregin I.G., Usha B.V.* Laboratornye metody v veterinarno-sanitarnoj jekspertize pishhevo-go syr'ja i gotovyh produktov». Sankt-Peterburg, RAPP, 2008.