

УДК 579.67:619

## **БИОКОНТРОЛЬ САЛЬМОНЕЛЛ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОММЕРЧЕСКОГО БАКТЕРИОФАГА В МЯСЕ (ТУШЕК) КРОЛИКОВ**

**Ляшенко Е.А., кандидат биологических наук, доцент,  
тел. 8(8422)55-95-47, elena-118@mail.ru**  
**Пульчеровская Л.П., кандидат биологических наук, доцент**  
**Ляшенко П.М., кандидат ветеринарных наук, доцент**  
**Куликова Е.С., магистрант, kulikowa.ekaterina2011@yandex.ru**  
**ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

**Ключевые слова:** биоконтроль, тушка кролика, бактерии рода *Salmonella*, пищевой патоген, деконтаминация.

*Работа посвящена изучению санирующей способности сальмонеллезных бактериофагов мяса (тушек) кроликов. Полученные данные позволяют рассматривать фаг-опосредованный биопроектинг на производственной линии мяса или мясного сырья кролика как перспективный метод деконтаминации и повышения санитарных показателей продукции.*

### **Введение**

Концепция качества мяса постоянно меняется, и в настоящее время потребитель очень заинтересован в здоровом мясе, сенсорных свойствах, скорости приготовления и цене. Примером, удовлетворяющим вышеперечисленные требования потребителя, является диетическое мясо кроликов. Мясо кролика содержит много незаменимых аминокислот и ненасыщенных жирных кислот, которые повышают биологическую ценность мяса.

Однако проблема биобезопасности мясного сырья и мясопродуктов остается актуальной. Из-за загрязнения пищевых продуктов патогенами в пищевой промышленности ежегодно теряется около 25% их пищевой продукции [9]. Для мясного сырья и мясопродуктов разработаны специальные гигиенические нормативы безопасности в соответствии с ТР ТС, которые включают в себя критерии микробиологической безопасности, определяющие следующие группы микроорганизмов: 1) санитарно-показательные (КМА-ФАНМ, БГКП, бактерии семейства Enterobacteriaceae, энтерококки); 2) условно-патогенные (*E. coli*, *S. aureus*, бактерии рода *Proteus*, *B. cereus*, *V. parahaemolyticus*, сульфитредуцирующие клостридии); 3) патогенные микроорганизмы (сальмонеллы, *L. monocytogenes*).

В работах отечественных и зарубежных авторов бактериофаги были предложены в качестве естественных агентов биоконтроля. Фаги могут контролировать пищевые патогены путем распознавания хозяина

инфекции и лизиса без какого-либо вреда для клеток человека, что указывает на их безопасность [1-5, 9, 10].

Поэтому целью нашей работы стало изучение санирующей способности сальмонеллезных бактериофагов в мясе кроликов.

### **Материалы и методы исследования**

Объектом исследования были 2 тушки 5-месячных кроликов-самцов породы хиплус и хиколь, массой  $4500 \pm 10$  г, выращенные в крестьянско-фермерском хозяйстве «Ротарь КФ». Контаминировали объекты музейным штаммом *S. typhimurium* 79; производственный бактериофаг сальмонеллезный групп А,В,С,Д,Е. При исследовании применены методы выделения сальмонелл по ГОСТ 7702-23-93, методы определения органолептических показателей по ГОСТ Р 51944–2002, а также методы общей бактериологии. Фагопосредованный биопроцессинг тушек кроликов был испытан нами способом погружения искусственно контаминированных тушек. Стерильные контейнеры в объеме 1 литр.

### **Результаты исследования**

Контаминировали тушки методом погружения в суспензию суточной культуры сальмонеллы штамма *S. typhimurium* 79, содержащей 1 млн мкр. кл. оставляли на один час, согласно руководству по испытанию медикопрофилактических дезинфекционных средств для оценки их эффективности. После чего все объекты исследования оставляли при комнатной температуре на 4 часа.

Опытный образец контаминированной тушки погружали в фаговый фильтррат коммерческого производства, а контрольную тушку контаминировали и выдерживали без обработки фагом. Время экспозиции составляло 6 часов, для исследования использовали стерильные емкости в объеме 1 литр, содержащие фильтррат сальмонеллезного бактериофага с титром не менее  $10^5$  по Аппельману и  $10^8$  БОЕ/мл или  $\text{см}^2$ , данная концентрация фаговых частиц во вспомогательных технологических средствах согласуется с литературными данными [1].

Для обнаружения пищевого патогена применяли методы выделения сальмонелл по ГОСТ 7702-23-93, методы определения органолептических показателей по ГОСТ Р 51944–2002, а также методы общей бактериологии [6, ]. С каждого образца готовили навески 10 г гомогенизата вносили в колбы, содержащие  $100 \text{ см}^3$  среды обогащения Кауфмана. Колбы после встряхивания помещали в термостат с температурой  $37^\circ\text{C}$ . Исследуемый материал высеивали на питательные среды: мясо-пептонный бульон (МПБ), мясо-пептонный агар (МПА) в чашках и на дифференциально-диагностические среды Эндо, Плоскирева и висмут-сульфитный агар (ВСА). Посевы инкубировали

18–24 ч. На следующий день отмечали характерный рост культуры: на МПБ - помутнение среды с осадком, на полужидком МПА - рост в виде круглых гладких, бесцветных колоний с ровными краями; на средах Эндо и Плоскирева были сформированы прозрачные бесцветные колонии, на висмут-сульфитном агаре – круглые черные колонии, с блестящей зоной во круг них, диаметром 1,0-3, 0 мм, среда под колониями окрашивалась в черный цвет. Культуральные свойства выделенной культуры сальмонелл на ВСА соответствовали паспортным данным используемого штамма (табл. 1). В результате индикации *S. typhimurium* в тушках кроликах на ВСА в опытной тушке не обнаружено сальмонелл, тогда как в контрольной тушке обнаружили 12 колоний сальмонелл.

Сравнение по органолептическим показателям качества мяса кролика, подвергнутой сальмонеллезной обсемененности и биоконтролю, не выявило отличий от продуктов убоя не контаминированной тушки кролика.

**Заключение.** На основании проведенных исследований установлена возможность биоконтроля сальмонелл с использованием коммерческого бактериофага в мясе кроликов. Органолептические показатели и вкусовые качества мяса кролика, подвергнутого фаг-опосредованному биопроцессингу, не отличаются от мяса необработанной бактериофагом тушки кролика. Полученные данные позволяют рассматривать фаг-опосредованный биопроцессинг в технологическом процессе переработки кролика как перспективный метод деконтаминации и повышения санитарных показателей продукции.

#### **Библиографический список**

1. Алешкин А. В. и др. Бактериофаги как пробиотики и средства деконтаминации пищевых продуктов // Астраханский медицинский журнал. – 2012. – Т. 7. – №. 3. – С. 31-39.
2. Ляшенко Е.А. Практическое применение индикаторных штаммов бактериофагов бактерий рода *Klebsiella* / Е.А. Ляшенко, С.Н. Золотухин, Д.А. Васильев // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - 2012. - Т. 1. - С. 292-295.
3. Ляшенко Е.А. Характеристика фагов бактерий рода *Klebsiella* и разработка параметров практического применения для создания на их основе биопрепарата / Е.А. Ляшенко, С.Н. Золотухин, Д.А. Васильев // В сборнике: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы Международной научно-практической конференции. - 2009. - С. 60-63.
4. Ляшенко Е.А. Изучение показателей качества и безопасности мяса кроликов КФХ "Ротарь КФ" ульяновской области / Е.А. Ляшенко, Л.П.

Пульчеровская, Куликова Е.С.// В сборнике: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы XI Международной научно-практической конференции. - Ульяновск, 2021. - С. 62-71.

5. Пименов, Н.В. Эффективность применения бивалентного бактериофага против сальмонеллеза для обезвреживания продуктов убоя в птицеводстве / Н.В. Пименов, С.В. Редькин, Ю.В. Амбражеевич // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2014. – №1. – С. 31–35.

6. Пульчеровская Л.П. Микробиология. / Л.П. Пульчеровская, А.И. Калдыркаев А.И., Мерчина С.В. и др.// Курс лекций. - Ульяновск, 2021. – 263с.

7. Рыскалиева Б.Ж Исследование некоторых биологических свойств бактериофагов *Pectobacterium carotovorum* / Рыскалиева Б.Ж., Васильев Д.А., Феоктистова Н.А., Ляшенко Е.А. // В сборнике: Зыкинские чтения. Материалы национальной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора медицинских наук, профессора Л.Ф. Зыкина. Под редакцией О.С. Лапионовой, И.А. Сазоновой. - Саратов, 2020. - С. 133-137.

8. Хлынов Д.Н. Санитария и гигиена предприятий общественного питания /Д.Н. Хлынов, Н.А. Феоктистова, И.И. Богданов, Е.В. Сульдина, Е.А Ляшенко// Учебное пособие. - Ульяновск, 2019.

9. Bai J. Biocontrol and rapid detection of food-borne pathogens using bacteriophages and endolysins Bai J. et al. //Frontiers in microbiology. - 2016. – Т. 7. – С. 474.

10. Ryskaliyeva B.Zh. Biological properties of bacteriophages *Pectobacterium carotovorum* sub sp. *Carotovorum* /Ryskaliyeva B.Zh., Feoktistova N.A., Vasilyev D.A., Lyashenko E.A., Toigildin A.L., Toigildina I.A., Bogdanov I.I., Nafeev A.A., Obuhov I.L., Shmorgun B.I. // Ambient Science. - 2020. Т. - 7. № 2. - С. 6.

## BIOCONTROL OF SALMONELLA USING COMMERCIAL BACTERIOPHAGE IN RABBIT MEAT (CARCASSES)

*Lyashenko E.A., Pulcherovskaya L.P., Lyashenko P.M., Kulikova E.S.*

**Keywords:** *biocontrol, rabbit carcass, Salmonella bacteria, food pathogen, decontamination.*

*The work is devoted to the study of the sanitizing ability of salmonella bacteriophages of rabbit meat (carcasses). The data obtained make it possible to consider phage-mediated bioprocessing on the production line of rabbit meat or meat raw materials as a promising method of decontamination and improvement of sanitary indicators of products.*