

# Боремся с сальмонеллой с помощью фагов

**Иван СЕРЁГИН**, кандидат ветеринарных наук, профессор МГУПП

**Юлия КОЗАК**, кандидат ветеринарных наук  
ФНЦ ВИЭВ РАН

**Сергей КОЗАК**, доктор биологических наук, профессор ВНИИПП

DOI: 10.25701/ZZR.2021.94.12.020

**Птицеводство как наиболее быстро развивающаяся отрасль сельскохозяйственного производства обеспечивает население биологически ценным диетическим мясом, а перерабатывающие предприятия — дешевым сырьем. Однако мясо птицы служит хорошей питательной средой для различных микроорганизмов, в том числе опасных для человека. Его качество и безопасность зависят прежде всего от условий выращивания поголовья и гигиены переработки тушек.**

Основная задача ветеринарной службы предприятий мясной и птицеперерабатывающей промышленности — защита животных и человека от опасных болезней, в том числе от токсикоинфекций и токсикоза различной этиологии. В последние годы пищевые инфекции стали представлять определенную угрозу для потребителей разных возрастных групп, особенно для детей и лиц пожилого возраста. Во многих регионах страны достаточно часто регистрируют токсикоинфекции, вызванные сальмонеллами различных видов. Сальмонеллы убиквитарны, их обнаруживают в окружающей среде, воде и кормах, загрязненных выделениями животных и птицы, в продукции животного происхождения, в том числе в мясе.

К сальмонеллезу восприимчивы все виды сельскохозяйственных и диких промысловых животных. Заболевание достаточно часто диагностируют у домашней птицы. С развитием промышленного птицеводства изменились условия содержания и кормления поголовья, возросла концентрация птицы на единицу производственной площади, снизилась физическая нагрузка на организм, появились признаки гиподинамии. Это приводит к снижению резистентности организма птицы, увеличению числа случаев заражения сальмонеллами и другими микроорганизмами. При убойе партии

птицы, в которой были переболевшие сальмонеллезом особи или сальмонеллоносители, происходит контаминация других тушек. Такие тушки или полуфабрикаты из них представляют биологическую опасность для человека и могут становиться причиной массовых вспышек токсикоинфекций, вызванных сальмонеллами. В мясе птицы чаще всего обнаруживают *S. pullorum*, реже *S. enteritidis*,

является охлаждение тушек в чанах с водой. Поэтому борьба с сальмонеллами в цехах убойа птицы становится необходимым технологическим процессом, позволяющим снижать контаминацию тушек и надежнее предупреждать заражение потребителей одним из опасных возбудителей токсикоинфекций.

Сегодня при переработке птицы для уменьшения микробной обсемененности воды и профилактики контаминации поверхности тушек при водяном охлаждении применяют в основном растворы надуксусной или хлористоводородной кислот. Однако они не безвредны для человека, поэтому во многих странах, в том числе в России, их использование ограничено. Продолжаются поиски новых средств и методов

*Обработка водой с сальмонеллезными фагами помогает снизить уровень контаминации поверхности тушек гомологичными клетками сальмонелл на 77,6–92,2% и таким образом предотвратить накопление гомологичных микробных клеток при хранении.*

*S. typhimurium* и другие виды сальмонелл. Инфицирование ими обычно происходит при напольном выращивании птицы, а контаминация поверхности тушек — на боенских предприятиях или в цехах в процессе снятия оперения, потрошения и водяного охлаждения. Если в начале смены до снятия пера выявляют контаминацию сальмонеллами 2,3–5,6% исследованных тушек, то после снятия оперения — 3,8–14,2%, а после водяного охлаждения — 22,4–36,6%. В конце смены контаминация поверхности тушек сальмонеллами значительно возрастает. Критической точкой при переработке птицы

снижения контаминации тушек птицы микроорганизмами. По нашему мнению, наиболее перспективным способом снижения микробного обсеменения воды в чане и охлаждаемых в ней тушек может быть применение фагов как распространенным и опасным для человека микроорганизмам (сальмонеллы, эшерихии, псевдомонады, аэробные и анаэробные споровые клетки и др.) при подготовке птицы к убою и при охлаждении тушек в чане с водой.

Бактериофагами называют вирусы бактерий, которые имеют ярко выраженные паразитические свойства, избирательно

рательно поражая соответствующие (гомологичные) бактериальные клетки, что обеспечивает возможность их размножения и сохранность в природе. Фаги специфичны, то есть активны только при взаимодействии с определенным видом микроорганизмов. Они безвредны для животных, птицы и человека. Бактериофаги успешно применяют в медицине и ветеринарии, в пищевой и косметической промышленности. Часто их обнаруживают в выделениях больных животных, в навозе и сточных водах. Фаги обладают наибольшей активностью при температуре 10–42 °С и способны лизировать бактериальные клетки в разведении до  $1 : 10^{-8}$ – $1 : 10^{-12}$ .

Мы изучили эффективность применения сальмонеллезных бактериофагов при подготовке бройлеров к убою и переработке их тушек на конвейерных линиях с использованием водяного охлаждения в чане. В работе использовали фаги, гомологичные клеткам *S. pullorum*, *S. enteritidis*, *S. typhimurium*. Активность сальмонеллезных фагов определяли методом Аппельмана, то есть путем последовательного разведения фагов в мясопептонном бульоне (МПБ) и культивирования их на гомологичных клетках сальмонелл.

Микробиологические исследования тушек птицы и полуфабрикатов из них

убоем питьевой водой с гомологичными сальмонеллезными фагами в разведении  $1 : 10^{-4}$ – $1 : 10^{-5}$ . Цыплята контрольной группы получали питьевую воду без бактериофагов. После убоя проводили микробиологические исследования содержимого кишечника и мяса птицы, определяли общую микробную загрязненность и наличие сальмонелл, гомологичных применяемым фагам.

На втором этапе исследований отбрали тушки бройлеров, поверхность которых экспериментально контаминировали культурами сальмонелл, гомологичных фагам. Затем тушки опускали на несколько секунд в емкость с холодной водой, содержащей сальмонеллезные фаги в разведении до  $1 : 10^{-4}$ – $1 : 10^{-5}$ . Тушки бройлеров контрольной группы после контаминирования сальмонеллами опускали в воду без добавления фагов. Затем на протяжении пяти дней тушки и полуфабрикаты, полученные от цыплят опытной и контрольной групп, хранили в охлажденном состоянии и ежедневно подвергали бактериологическому анализу с целью определения количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КОЕ/г) и наличия сальмонелл в мясе.

Результаты эксперимента показали, что при выпаивании сальмонеллезных фагов в течение 24–36 часов перед убо-

ботки число сальмонеллезных клеток на поверхности тушек сократилось на 32,9–41,2% по сравнению с аналогичным показателем контрольной группы. Через 24 часа хранения тушек количество гомологичных клеток сальмонелл уменьшилось еще на 44,7–46,9%. На тушках, хранившихся при температуре 18–20 °С, количество клеток сальмонелл через 12–24 часа снизилось на 85,8% по сравнению с аналогичным показателем контрольной группы, через 24 часа — на 89,6%, через 48 часов — на 92,2%. В последующие трое суток хранения достоверного снижения количества сальмонелл на поверхности тушек не выявлено. При более высокой температуре хранения количество гомологичных клеток сальмонелл на поверхности тушек, обработанных водой с фагами, снижалось на 93,2–96,9%. Однако при хранении тушек бройлеров при температуре выше 40 °С после обработки фагами число клеток сальмонелл сократилось в течение первых суток на 2,8–4,4% по сравнению с аналогичным показателем контрольной группы. Исследования полуфабрикатов из тушек бройлеров контрольной и опытной групп (окорочка, бедра, грудная часть, шея, крылья и др.) дали похожие результаты.

На основании полученных данных можно заключить, что выпаивание цыплят в течение 1–2 суток перед убоем сальмонеллезными фагами в титре от  $1 : 10^{-4}$  до  $1 : 10^{-5}$  позволяет уменьшить число гомологичных сальмонелл в содержимом кишечника на 53,3%. При убое таких бройлеров риск контаминации других тушек значительно снижается.

Обработка водой с сальмонеллезными фагами помогает снизить уровень контаминации поверхности тушек гомологичными клетками сальмонелл на 77,6–92,2% и таким образом предотвратить накопление гомологичных микробных клеток при хранении.

В зависимости от активности сальмонеллезных фагов их надо добавлять в питьевую воду для птицы или в ванну охлаждения тушек в дозе, необходимой для достижения уровня разведения от  $1 : 10^{-4}$  до  $1 : 10^{-5}$ , или в дозе 1 мл на 10–100 л воды. Сальмонеллезные фаги не опасны для птицы, животных и человека, поэтому их применение ничем не ограничивается. Использование бактериофагов позволяет предупредить накопление сальмонелл в мясе птицы при хранении и возникновение токсикоинфекций сальмонеллезной этиологии у людей. **ЖПР**

*В последние годы пищевые инфекции стали представлять определенную угрозу для потребителей разных возрастных групп, особенно для детей и лиц пожилого возраста. Во многих регионах страны достаточно часто регистрируют токсикоинфекции, вызванные сальмонеллами различных видов. Сальмонеллы убиквитарны, их обнаруживают в окружающей среде, воде и кормах, загрязненных выделениями животных и птицы, в продукции животного происхождения, в том числе в мясе.*

проводили согласно ГОСТ 21237–75 «Мясо. Метод бактериологического анализа», ГОСТ 31468–2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод выявления сальмонелл».

Опыты поставили на двух группах бройлеров (опытная и контрольная) одинакового возраста и упитанности, содержащихся в однотипных зоогигиенических условиях. Птице обеих групп с помощью специального приспособления через рот вводили двухсуточную культуру сальмонелл в МПБ в объеме 1 мл на голову. Цыплят первой группы обеспечивали в течение 2–3 суток перед

ем происходит обеззараживание содержимого кишечника от гомологичных клеток сальмонелл. Только в единичных опытных пробах содержимого толстого отдела кишечника были обнаружены *S. pullorum* и *S. enteritidis*. В содержимом кишечника бройлеров, необработанных фагами (контрольная группа), выявляли *S. pullorum* (28,7% проб), *S. enteritidis* (17,6%), *S. typhimurium* (7,2%).

При исследовании тушек бройлеров, контаминированных сальмонеллами и обработанных водой с фагами, было установлено, что при температуре 15–18 °С через 12 часов после обра-