

## **БАКТЕРИАЛЬНАЯ ПОРЧА ПИЩЕВЫХ ЯИЦ** **Bacterial spoilage of food eggs**

**А. А. Чебыкина**, магистрант

**О. В. Чепуштанова**, кандидат биологических наук  
Уральский государственный аграрный университет  
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

*Рецензент:* Е. Г. Скворцова, кандидат экономических наук

### **Аннотация**

Содержимое яйца, как правило, при снесении стерильно. Однако, в процессе хранения, яйцо могут поражать различные микроорганизмы, в частности - бактерии, находящиеся повсеместно в окружающей среде: в помете, в клетках и гнездах, в частицах пыли в воздухе, даже в инвентаре для уборки и материалах для упаковок. Беря в расчет все потенциальные источники заражения и правильно понимая какими соответствующими профилактическими мерами, производители могут свести к минимуму риски поражений и порчи яиц, и в конечном итоге обеспечить полную безопасность и высококачественность пищевой продукции.

**Ключевые слова.** птицеводство, куриные яйца, заражение, кутикула, бактерии, скорлупа, обработка.

### **Summary**

The contents of the egg are usually sterile when laid. However, during storage, eggs can be affected by various microorganisms, in particular bacteria found everywhere in the environment: in droppings, in cages and nests, in dust particles in the air, even in cleaning equipment and packaging materials. By taking into account all potential sources of contamination and correctly understanding the appropriate preventive measures, producers can minimize the risks of damage and spoilage of eggs, and ultimately ensure complete safety and high quality of food products.

**Keywords:** poultry farming, chicken eggs, infection, cuticle, bacteria, shell, processing.

### **Введение**

Микробиологическая порча яиц и яичных продуктов все еще может привести к значительным экономическим потерям, поскольку микробное обсеменение на прямую влияет на качество яйца. Микроорганизмы, попадающие на поверхность скорлупы в большом количестве увеличивают вероятность проникновения и заражения. Микроорганизмы, попавшие внутрь яйца используют его питательные вещества для размножения и вырабатывают вредные токсины, тем самым лишая эмбрион источника пищи, препятствуя эмбриональному развитию и приводя эмбрион к гибели. Во время инкубации, обсеменение яйца микробами может привести к распространению заражения на другие яйца или только что вылупившихся цыплят, и повлиять на их здоровье. В случае, если из зараженного яйца вылупится цыпленок, то выживаемость его так же будет на минимуме и цыпленок скорее всего погибнет в бройлерном цехе в первые дни жизни [1, 2].

Изменение состава микрофлоры яиц считается важной темой, поскольку микроорганизмы, попавшие внутрь яиц в процессе хранения, могут размножаться, вызывать порчу и заражать

другие яйца. Актуальностью данной темы является необходимость рассмотрения методов контроля качества яиц по микробиологическим показателям.

В связи с вышесказанным, *целью работы* являлся анализ видов бактериального загрязнения яйца.

Для достижения поставленной цели, представлены следующие *задачи*:

1. Выявить естественные барьеры яйца, защищающие его от бактериального заражения.
2. Определить наиболее распространенные организмы, вызывающие порчу яиц и их видовое разнообразие.
3. Сформировать основные виды гниения яиц, вызванные бактериями.
4. Выделить основные приемы, способствующие предотвращению заражения.

**Результаты исследования.** Следует понимать, что микроорганизмы способны проникнуть только в поврежденное яйцо, утратившее свои защитные свойства. Неповрежденное яйцо обладает различными барьерами, защищающими яйцо от заражения. К барьерам можно отнести: кутикулу, скорлупу с пятью оболочками, яичный белок [3].

Кутикула, покрывающая наружный слой скорлупы, представляет собой тонкий слой белковых и жировых веществ, предохраняющая целостность яйца и сохраняющая его свежесть. Кутикула закупоривает поры, выполняя роль барьера, предотвращающего проникновение микроорганизмов внутрь яйца, защищающего яйцо от испарения влаги, предотвращая его высыхание и потерю питательных веществ. Кутикула позволяет сохранить внутреннюю структуру яйца. Однако, бывают случаи, когда белковый и жировой слой кутикулы слишком тонкий, а поры в скорлупе большие, то микроорганизмам предоставляется возможность свободного проникновения в яйцо через поры. На этот случай сама скорлупа имеет несколько оболочек или мембран, предотвращающих проникновение. Помимо этого, белок содержит природные соединения, убивающие некоторые виды микроорганизмов [3].

Несмотря на природную защиту, при большом количестве микроорганизмов, осеменяющих яйцо, данные барьеры не предотвратят заражение яйца.

Наиболее распространенными организмами, вызывающими порчу яиц, являются бактерии. Бактерии отличаются от друг друга различными биохимическими свойствами, местом воздействия и степенью активности. Размножаясь внутри яйца, бактерии расщепляют его содержимое и производят продукты жизнедеятельности, влияющие на рост и развитие эмбриона [4].

Микрофлора яичной скорлупы представлена грамположительными и грамотрицательными бактериями. К грамположительным бактериям можно отнести такие кокки, как: *Staphylococcaceae* (стафилококки); *Streptococcaceae* (стрептококки); *Aerococcus* (аэрококки); *Bacillus subtilis* (сенная палочка); *Clostridium putrificum*, *Cl. sporogenes* (клубки) и *Micrococcus roseus* (микрোকк розовый). К грамотрицательным бактериям относятся: *Pseudomonas fluorescens* (псевдомонады), *Proteus vulgaris* (протей); *Salmonella enterica* (сальмонелла), *Escherichia coli* (кишечная палочка) и др. [3, 4].

Вышеперечисленные бактерии, попадая в яйцо, вызывают процессы расщепления яичного белка своими протеолитическими ферментами, образуя продукты распада. В результате такого гниения выделяется аммиак, сероводород и углекислый газ, а белок яйца приобретает специфичный окрас и запах.

Выделяют несколько видов гниения, представленных в таблице 1.

Другие виды бактерий, такие как *Salmonella*, *Escherichia coli* и т.д. не вызывают каких-либо изменений в органолептических свойствах яйца и их обнаружение происходит только лабораторными методами. Так же некоторые виды бактерий *Mycobacterium tuberculosis* или

*Vibrio cholerae* воздействуют только на желток, вызывая гидролитическое и окислительное превращение липидов, не изменяясь органолептическими свойствами, однако при этом оставаясь наиболее опасными методами заражения [5].

Таблица 1

**Основные виды гниения яиц, вызванные бактериями**

№	Вид гниения	Характерные особенности
1	Зеленая гниль	<ul style="list-style-type: none"> <li>• вызывается бактерией рода <i>Pseudomonas</i>;</li> <li>• попадая в яйцо, продукты распада окрашивают белок и желток в зеленый цвет;</li> <li>• при воздействии ультрафиолетового излучения яичные белки светятся;</li> <li>• запах фруктовый или отсутствует</li> </ul>
2	Красная гниль	<ul style="list-style-type: none"> <li>• вызывается бактериями рода <i>Pseudomonas</i>; <i>Micrococcus roseus</i>; <i>Serratia marcescens</i>;</li> <li>• попадая в яйцо, продукты распада открашивают белок в красный или розовый цвет, желток приобретает чуть красноватый оттенок;</li> <li>• запах аммиачный или гнилостный</li> </ul>
3	Черная гниль	<ul style="list-style-type: none"> <li>• вызывается бактериями рода <i>Proteus vulgaris</i> и некоторыми представителями рода <i>Pseudomonas</i> на поздней стадии;</li> <li>• попадая в яйцо, продукты распада окрашивают содержимое яйца в коричневый или черный оттенок, при этом белок и желток разжижается;</li> <li>• выделяющиеся газы могут разрывать скорлупу (появляются трещины);</li> <li>• запах сероводорода, гнилостный</li> </ul>
4	Смешанная гниль	<ul style="list-style-type: none"> <li>• вызывается бактериями <i>E. coli</i>, <i>Staphylococcus aureus</i> и другими видам;</li> <li>• попадая в яйцо, продукты распада окрашивают содержимое яйца в серый цвет, при этом белок и желток разжижается;</li> <li>• запах гнилостный</li> </ul>
5	Бесцветное гниение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• вызывается бактериями <i>Micrococcus</i>, <i>Pseudomonas</i>, <i>Acinetobacter</i>;</li> <li>• попадая в яйцо, продукты распада не придают яркое окрашивание, при этом белок и желток разлагаются, а на желтке появляется своеобразный налет</li> </ul>

С целью уменьшения бактериального воздействия на яйца и снижения порчи, связанных с гниением, необходимо применять современные методы управления производством.

В первую очередь следует оптимизировать процесс сбора яиц: чем чаще происходит сбор, тем минимальнее время их пребывания в относительно грязной среде. Вместе с этим, нужно соблюдать чистоту в местах сбора и гнезд, периодически меняя грязную подстилку или используя дезинфицирующие средства.

После сбора свежеснесенных яиц их следует убирать в специальные места для хранения и хранить при температуре не более 12°C: более высокие температуры хранения не остановят рост бактерий на поверхности скорлупы. Пищевые яйца хранятся в холодильных установках при температуре не более 6-8°C: повышение температуры так же отрицательно скажется на хранение и не предотвратит возможность бактериального заражения [6].

При хранении нельзя допускать колебания температуры, приводящее к конденсации влаги на поверхности яйца. Влага будет способствовать вымыванию поверхности кутикулы, а также служить питательным веществом для роста бактерий и плесневых грибов, благодаря чему произойдет перемещение микробов через поры и заражение содержимого яйца.

К еще одному активному методу предотвращения заражения считаются разрешенные программы дезинфекции скорлупы перед непосредственной инкубацией яиц. В это же время необходимо производить овоскопирование на предмет местных заражений и производить отбор по треснувшим и разбитым яйцам [6].

### **Заключение**

Если яйцо не повреждено, то оно защищено от заражения кутикулой, скорлупой с пятью оболочками и яичным белком с неблагоприятной для бактерий рН. Несмотря на данную защиту, этого не всегда достаточно для полного предотвращения проникновения бактерий в содержимое яйца и защиты эмбриона. К наиболее распространенным микроорганизмам, населяющим поверхность скорлупы, можно отнести грамположительные и грамотрицательные бактерии. Такие бактерии могут проникать в содержимое яйца, изменять его структуру и приводить к перекрестному заражению других яиц. К основным видам гниения, получивших широкое распространение можно отнести гниль: зеленую, красную (розовую), черную, смешанную и бесцветную. Бактерии, вызывающие гниение, выражаются отдельными характеризующими особенностями и органолептическими свойствами. Соблюдение вышеперечисленных в тексте приемов, правил гигиены, установление надлежащих условий хранения и тщательное контролирование свежеснесенных яиц являются важными методами управления производством, обеспечивающее поддержание свежести яиц, снижение загрязнению и последующей порчи.

### **Библиографический список**

1. *Цахилова А. И.* Ветеринарно-санитарная экспертиза куриных яиц / А. И. Цахилова, Т. Г. Зеленская // Наука молодых – будущее России: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 08 января 2022 года. Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г. Ю.), 2022. С. 208-210.
2. *Сергеева Н. С.* Дезинфекция яйца: причины заражения, санитарная обработка яиц, дезинфекция скорлупы / Н. С. Сергеева, Г. М. Тобоев, Н. Л. Игнатьева // Перспективные технологии и инновации в АПК в условиях цифровизации: материалы II Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 10 февраля 2023 года. Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2023. С. 348-349.
3. *Вазиров Р. А.* Исследование эффективности радиационной поверхностной обработки пищевой продукции низкоэнергетическим наносекундным электронным пучком: дисс. ... канд. биол. наук ; Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии. Екатеринбург, 2021. С. 117-136.
4. *Ефимова И. О.* Дезинфекция скорлупы куриных яиц / И. О. Ефимова, В. К. Тихонов, Н. Г. Иванов // Перспективные технологии и инновации в АПК в условиях цифровизации: материалы II Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 10 февраля 2023 года. Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2023. С. 253-254.
5. *Хлыт Д. Н.* Пуллороз-тиф // БИО. 2021. № 3 (246). С. 6-12.
6. *Закаблукова О. А.* Условия повышения выводимости инкубационных куриных яиц / О. А. Закаблукова, О. А. Попова // Инновационные решения для АПК» (24-25 февраля 2021 года): в 4-х т. 2021. С. 50.