

Светлана Георгиевна Каманова – магистр технических наук; Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина; e-mail: kamanovasveta@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9534-2721>.

Индира Жанатовна Темирова – магистр технических наук; Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина; e-mail: indira_t85@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9717-3236>.

Айдын Каирбекович Игенбаев – PhD, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина; e-mail: a.igenbayev@kazatu.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9903-2912>.

Гульназым Хамитовна Оспанкулова – кандидат биологических наук; Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина; e-mail: bulashevag@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6043-4658>.

Авторлар туралы мәліметтер

Бердибек Кабкенович Булашев* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент; С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті; e-mail: berdibek_aruzhan@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1831-3315>.

Светлана Георгиевна Каманова – техника ғылымдарының магистрі; С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті; e-mail: kamanovasveta@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9534-2721>.

Индира Жанатовна Темирова – техника ғылымдарының магистрі; С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті; e-mail: indira_t85@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9717-3236>.

Айдын Каирбекович Игенбаев – PhD, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті; e-mail: a.igenbayev@kazatu.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9903-2912>.

Гульназым Хамитовна Оспанкулова – биология ғылымдарының кандидаты; С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті; e-mail: bulashevag@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6043-4658>.

Information about the authors

Berdibek Bulashev* – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor; Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin; e-mail: berdibek_aruzhan@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1831-3315>.

Svetlana Kamanova – master of technical sciences; Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin; e-mail: kamanovasveta@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9534-2721>.

Indira Temirova – master of technical sciences; Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin; e-mail: indira_t85@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9717-3236>.

Aidyn Igenbayev – PhD, NJSC «Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin»; e-mail: a.igenbayev@kazatu.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9903-2912>.

Gulnazim Ospankulova – Candidate of Biological Sciences; Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin; e-mail: bulashevag@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6043-4658>.

Поступила в редакцию 24.06.2024

Поступила после доработки 10.09.2024

Принята к публикации 12.09.2024

[https://doi.org/10.53360/2788-7995-2024-3\(15\)-25](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2024-3(15)-25)

МРНТИ: 65.61.03



С.А. Садуахасова*, Б.С. Шайменова, Л.А. Мурат, С.Г. Каманова, Г.Х. Оспанкулова

Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина,
010011, Республика Казахстан, г. Астана, проспект Женис, 62

*e-mail: saule_aru@list.ru

ВЛИЯНИЕ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ НА ОБЩУЮ БАКТЕРИАЛЬНУЮ ОБСЕМЕНЕННОСТЬ СКОРЛУПЫ УТИНЫХ ЯИЦ

Аннотация: Роль общего количества жизнеспособных микроорганизмов на яичной скорлупе представляет значительный интерес, поскольку она связана с безопасностью яиц и сроком годности продукта.

Целью настоящего исследования было оценить влияние различных дезинфицирующих средств на общую бактериальную обсеменённость скорлупы утиных яиц. Для этого были приобретены свежие доброкачественные утиные яйца из фермерского хозяйства, приготовлены растворы дезинфицирующих средств: 6% перекись водорода, 4% хлорная известь, 4% карбонат

натрия, 3% уксусная кислота. При дезинфекции утиных или гусиных яиц дозу вещества увеличивают в 2 раза в сравнение с куриными. Яйца обрабатывались приготовленными обеззараживающими растворами, время воздействия отличались. Экспозиция перекиси водорода составила 4 и 8 мин, хлорной извести – 2 и 5 мин, карбоната натрия – 10 и 30 мин, уксусной кислоты – 5 и 15 мин. Производился отбор проб смывов со скорлупы исследуемых яиц до и после дезинфекции, готовились разведения с последующим высевом на чашки Петри с неселективной средой, инкубацией посевов при 300 С в течение 72 часов. В результате подсчёта колоний определяли количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), выраженное в КОЕ/яйцо.

Результаты исследования показали, что в случае применения уксусной кислоты, перекиси водорода, хлорной извести прослеживается прямая зависимость инактивации микроорганизмов от времени воздействия. Более длительный период контакта яйца с карбонатом натрия не привёл к измеримому снижению количества жизнеспособных микроорганизмов. Также было выявлено, что 4% хлорная известь способна полностью инактивировать микробы на яичной скорлупе в течение 5 мин, при экспозиции 2 мин показатель общей микробной обсеменённости составил $9,2 \cdot 10^1 \pm 0,7$ КОЕ/яйцо.

Таким образом, в данном исследовании растворы хлорной извести, перекиси водорода и уксусной кислоты показали высокие бактерицидные свойства, и могут рассматриваться как эффективные средства для дезинфекции утиной яичной скорлупы.

Большинство научных статей посвящены изучению куриных яиц. В данной работе объектом исследования являются утиные яйца, выявлены лучшие дезинфицирующие средства для обработки скорлупы яиц, что является актуальной задачей в птицеводстве. Полученные результаты могут помочь фермерам реализовать более эффективные стратегии борьбы с инфекциями пищевого происхождения.

Ключевые слова: утиные яйца, дезинфицирующие вещества, общая бактериальная обсеменённость, бактериологический посев, микроорганизмы.

Введение

Яйца – совершенная пища в природе, отличающаяся от многих продуктов питания длительными сроками хранения, благодаря своим защитным устройствам, включая кутикулу, скорлупу, мембраны скорлупы [1].

Яйца с более прочной скорлупой обеспечивают лучшую устойчивость к проникновению микробов и внутреннему загрязнению содержимого. Толщина скорлупы утиных яиц выше, чем у куриных и составляет 0,36-0,42 мм. В скорлупе утиного яйца более высокий органический матрикс (2,31 против 1,72%) и меньшее содержание Mg (0,12 против 0,45%), чем в скорлупе куриного яйца. Это может сыграть определённую роль в улучшении качества яичной скорлупы у уток по сравнению с курами [2].

На качество скорлупы влияют возраст птицы, рацион питания, генотип. У птиц старшего возраста толщина скорлупы уменьшается из-за плохой абсорбции кальция из кишечника и мобилизации из костей [3]. Несмотря на все защитные барьеры, яйца могут заразиться и стать причиной желудочно-кишечных заболеваний пищевого происхождения.

Существует два пути микробного заражения яйца: вертикальный и горизонтальный. Вертикальное заражение происходит, когда яйцеклетки заражаются во время их формирования либо в яичнике, либо в яйцеводе [4]. Горизонтальная передача происходит после откладки яйца, при этом бактерии проникают через оболочку [5].

Яйца из чистых гнёзд содержат на скорлупе определённое количество микроорганизмов, общее количество аэробных мезофильных бактерий может достигать $3,75-7,07 \log_{10}$ колониеобразующих единиц (КОЕ) на яйцо [6]. В ходе исследования [7] из яичной скорлупы были выделены 16 родов бактерий. Бактериальное загрязнение яиц является предметом серьёзных исследований, так как это связано с безопасностью яиц и сроком годности продукта.

Утиные яйца являются важным источником питания во многих развивающихся странах из-за низких капитальных затрат, необходимых для выращивания уток. Потребление утиных яиц составляет 10-30% от общего мирового потребления яиц [8].

Существуют различные методы обеззараживания скорлупы яиц: озонная фумигация, фумигация параформальдегидом, облучение ультрафиолетом типа С, опрыскивание перекисью водорода, надуксусной кислотой.

Одним из высокоэффективных средств дезинфекции является озонная фумигация. Но, при таком способе дезинфекции необходимо дополнительное оборудование,

приобретение озонаторов. Поскольку озон нестойкий, то сразу после выключения озонатора концентрация его в дезкамере быстро снижается, что обуславливает необходимость постоянной выработки его в камере. Резиновые материалы в озоне разрушаются. Для удаления отработанного газа камеру оборудуют вытяжным вентилятором.

В работе [9] показано, что значительное снижение общего количества аэробных мезофильных бактерий на яичной скорлупе выявлено при воздействии УФ-излучения в течение 60 с при мощности 7,5 и 4-14 мВт/см².

Исследователям [10] не удалось добиться такого же снижения количества микробов с помощью УФ-излучения по сравнению с фумигацией формальдегидом. Этот результат может быть обусловлен тем, что ультрафиолетовому свету трудно достичь всей поверхности яйца, что делает невозможным подвергать бактерии облучению и, следовательно, вызывать большее снижение количества микробов в яичной скорлупе.

Наиболее доступным, действенным и экономичным методом понижения микробной обсеменённости яиц является погружение в дезинфицирующий раствор. В исследованиях [11] выявлены оптимальные режимы дезинфекции куриных яиц перекисью водорода – 3% концентрация с длительностью обработки 8 мин. При дезинфекции утиных или гусиных яиц дозу веществ увеличивают в 2 раза.

Авторы [12] обнаружили, что уксусная кислота может использоваться в качестве местного антисептика в концентрации 3% и оказывать высокое ингибирующее действие на грамотрицательные микроорганизмы, такие как *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Acinetobacter baumannii*. Уксусная кислота, проникая через клеточные мембраны микроорганизмов вызывает гибель бактериальных клеток. По результатам исследования [13] дезинфекция загрязнённых гусиных яиц 3% уксусной кислотой успешно снижали микробную нагрузку и не оказывали негативного влияния на характеристики яиц. В коммерческие средства для обеззараживания яиц обычно включают щелочные ингредиенты на основе карбоната натрия и хлора.

Основная цель этого исследования состояла в оценке эффективности использования различных дезинфицирующих средств посредством определения общей бактериальной обсеменённости скорлупы утиных яиц. Результаты работы могут помочь фермерам разработать правильные стратегии применения дезинфицирующих агентов на предприятиях по переработке яиц.

Методы исследования

Объектами исследования являлись яйца от уток породы «Пекинская», выращенные на ферме, и дезинфицирующие вещества для обработки поверхности скорлупы яиц: перекись водорода, хлорная известь, уксусная кислота, карбонат натрия.

В работе использованы микробиологические методы для определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) на поверхности скорлупы яиц до обработки и после обработки дезинфицирующими средствами.

Для получения смыва яйцо погружали в стакан, содержащий 10 мл стерильной воды и с помощью стерильного тампона обмывали поверхность скорлупы яйца в течение 3 минут. Яйцо удаляли, смыв использовали для проведения исследования [14].

Для проведения микробиологических исследований готовили десятикратные разведения, и производили высевы на чашки Петри со средой МПА в нескольких повторностях. Через 72 часа инкубирования посевов при 30°C подсчитывали количество выросших колоний и определяли КМАФАнМ, выраженное в КОЕ/яйцо [15].

Проводили культурально-морфологические исследования выросших колоний.

Статистическая обработка данных

Результаты экспериментальных исследований представлены среднеарифметическими значениями, определёнными из трёх параллельных измерений. Математическую обработку измерений проводили с использованием стандартных компьютерных программ MS Office Excel 2010 по общепринятым методикам.

Результаты исследований

В работе использовались свежие утиные яйца, приобретённые в фермерском хозяйстве. Для опытов отбирались целые яйца с неповреждённой скорлупой. Определяли общую бактериальную обсеменённость смывов со скорлупы исследуемых яиц до обработки дезинфицирующим средством и после.

В качестве обеззараживающих веществ использовались перекись водорода, хлорная известь, уксусная кислота, карбонат натрия с концентрациями 6%, 4%, 3%, 4%, соответственно. При дезинфекции утиных или гусиных яиц дозу веществ, как правило, увеличивают в 2 раза в сравнение с куриными. Время обработки яйца для каждого средства отличалось как показано в таблице 1.

Таблица 1 – Образцы дезинфицирующих средств с определённой концентрацией и экспозицией

Образец дезинфицирующего средства	Дезинфицирующее средство, концентрация (%)	Экспозиция дезинфицирующего средства, мин
1	Перекись водорода, 6%	4 мин
2	Перекись водорода, 6%	8 мин
3	Хлорная известь, 4%	2 мин
4	Хлорная известь, 4%	5 мин
5	Карбонат натрия, 4%	10 мин
6	Карбонат натрия, 4%	30 мин
7	Уксусная кислота, 3%	5 мин
8	Уксусная кислота, 3%	15 мин

Для определения общего количества жизнеспособных микроорганизмов на яичной скорлупе после обработки дезинфицирующими веществами, яйца промывали водой и погружали в дезинфицирующий раствор (параметры индивидуальны для каждого образца). После, яйцо ополаскивали водой, давали воде стечь [16]. Далее производили смывы со скорлупы яиц с дальнейшими высевами из разведений на чашки Петри со средой. В качестве контроля использовалась стерильная вода. Результаты общей микробной обсеменённости представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели общей бактериальной обсеменённости поверхности скорлупы яиц до и после обработки дезинфицирующими средствами, КОЕ/яйцо

Образец дезинфицирующего средства	Общая бактериальная обсеменённость поверхности скорлупы яйца, КОЕ/яйцо	
	до обработки дезинфицирующим раствором	после обработки дезинфицирующим раствором
1	$7,6 \cdot 10^4 \pm 2,1$	$1,3 \cdot 10^2 \pm 3,6$
2	$4,2 \cdot 10^4 \pm 0,5$	$2,5 \cdot 10^1 \pm 1,8$
3	$3,5 \cdot 10^5 \pm 3,1$	$9,2 \cdot 10^1 \pm 0,7$
4	$8,2 \cdot 10^4 \pm 1,9$	$0 \pm 0,0$
5	$6,4 \cdot 10^5 \pm 2,4$	$0,4 \cdot 10^3 \pm 1,2$
6	$9,7 \cdot 10^4 \pm 0,7$	$4,7 \cdot 10^2 \pm 3,1$
7	$7,2 \cdot 10^4 \pm 0,4$	$6,1 \cdot 10^2 \pm 2,9$
8	$3,8 \cdot 10^4 \pm 1,5$	$2,3 \cdot 10^1 \pm 1,4$
Контроль	$8,1 \cdot 10^4 \pm 2,6$	$0,2 \cdot 10^4 \pm 0,5$

Как видно из таблицы 2 общее количество микроорганизмов на скорлупе невымытых яиц колеблется от $4,2 \cdot 10^4$ до $6,4 \cdot 10^5$ КОЕ/яйцо. Проведённые культурально-морфологические исследования показали, что микрофлора представлена грамположительными, граммотрицательными кокками и палочками, также дрожжеподобными и плесневыми грибами.

Показатели КМАФАнМ на яичной скорлупе необработанных яиц и обработанных водой (контрольная группа) существенно не различались, составили $8,1 \cdot 10^4 \pm 2,6$ и $0,2 \cdot 10^4 \pm 0,5$ КОЕ/яйцо, соответственно. Данные общей микробной обсеменённости скорлупы яиц после обработки химическими веществами снизились в разной степени. Наибольший ингибирующий эффект наблюдался у 4% хлорной извести с экспозицией 5 минут, наименьший - 4% карбонат натрия (10 минут).

Обсуждение научных результатов

Обеззараживание яичной скорлупы необходимо для повышения микробиологической безопасности свежих утиных яиц, используемых человеком для потребления. Существует несколько методов дезинфекции яиц, таких как протирание, опрыскивание, погружение,

фумигация формальдегидом. Формальдегид является наиболее распространенным дезинфицирующим средством, обладает превосходной антимикробной способностью, но является токсичным для окружающей среды. Сегодня формальдегидная дезинфекция уходит в прошлое, её заменяют более безопасные растворы на кислотной, щелочной основе. В данном исследовании были протестированы дезинфицирующие средства: уксусная кислота, карбонат натрия, перекись водорода, хлорная известь.

Результаты, полученные в данном исследовании, показывают, что в случае применения уксусной кислоты, перекиси водорода, хлорной извести прослеживается прямая зависимость инактивации микроорганизмов от времени воздействия. Чем длительнее экспозиция, тем меньше живых микроорганизмов (табл. 2).

Более длительный период контакта яйца с карбонатом натрия не привели к измеримому снижению количества жизнеспособных микроорганизмов (табл. 2). Авторами работы [17] обнаружено, что гибель клеток *S. typhimurium* и *E. coli* зависит от концентрации карбонат-анионов, а не от рН.

Наше исследование показывает, что 4% хлорная известь способна полностью инактивировать микробы на яичной скорлупе в течение 5 мин (табл. 2), при экспозиции 2 мин показатель общей микробной обсеменённости составил $9,2 \cdot 10^1 \pm 0,7$ КОЕ/яйцо. Антимикробная активность растворов, содержащих хлор, зависит от количества хлорноватистой кислоты (HOCl), присутствующей в воде, как сообщалось ранее [18].

Учитывая доступность, низкую стоимость и эффективность хлорной извести, его можно использовать в качестве противомикробного средства по обработке утиных яиц в производственных объёмах (концентрация 4%, экспозиция – 2 мин).

Таким образом, в данном исследовании растворы хлорной извести, перекиси водорода и уксусной кислоты показали высокие бактерицидные свойства, и могут рассматриваться как эффективные средства для дезинфекции утиной яичной скорлупы. Полученные результаты могут помочь фермерам реализовать более эффективные стратегии борьбы с инфекциями пищевого происхождения.

Заключение

Это исследование показывает, что растворы хлорной извести, перекиси водорода и уксусной кислоты обладают высокой эффективностью для инактивации микрофлоры на поверхности утиной яичной скорлупы даже при коротком времени контакта. Помимо высокой дезинфицирующей способности, исследуемые средства экологически безопасны, не представляют риска для здоровья животных и человека и могут использоваться в качестве бактерицидного средства для повышения биобезопасности в птицеводстве.

В данной работе использованы традиционные методы бактериологического анализа. Для улучшения методологии можно использовать методы ПЦР для анализа микробных сообществ. Молекулярно-генетические методы метагеномного анализа состава бактериального сообщества позволяют выявлять микроорганизмы в образцах без предварительного культивирования и без выделения видоспецифических фрагментов по суммарной ДНК и амплификации генов, кодирующих рРНК.

Список литературы

1. Baker R.C. Microbiology of eggs / R.C. Baker // Journal of Food Protection. – 1974. – Т. 37, № 5. – P. 265-268.
2. Huang J.F. Production, composition, and quality of duck eggs / J.F. Huang, C.C. Lin // Improving the safety and quality of eggs and egg products. – 2011. – P. 487-508.
3. Attia Y.A. Calcium and cholecalciferol levels in late-phase laying hens: effects on productive traits, egg quality, blood biochemistry, and immune responses / Y.A. Attia, M.A. Al-Harhi, H.M. Abo El-Maaty // Frontiers in Veterinary Science. – 2020. – Т. 7. – P. 389.
4. Contamination of eggs by Salmonella Enteritidis in experimentally infected laying hens of four commercial genetic lines in conventional cages and enriched colony housing / R.K. Gast et al // Poultry Science. – 2019. – Т. 98, № 10. – P. 5023-5027.
5. McWhorter A.R. Salmonella on Australian cage egg farms: Observations from hatching to end of lay / A.R. McWhorter, K.K. Chousalkar // Food microbiology. – 2020. – Т. 87. – P. 103384.
6. Evaluation of a method of ultraviolet light sanitation of broiler hatching eggs / C.D. Coufal et al // Poultry Science. – 2003. – Т. 82, № 5. – P. 754-759.

7. Board R.G. The microbiology of eggs / R.G. Board, H.S. Tranter // *Egg science and technology*. – 2017. – P. 81-104.
8. Pingel H. Waterfowl production for food security. Proceed / H. Pingel // *IV World Waterfowl Conference, Thrissur, India*. – 2009. – P. 5-15.
9. Disinfection of eggshells using ultraviolet light and hydrogen peroxide independently and in combination / J.B. Wells et al // *Poultry science*. – 2010. – Т. 89, № 11. – P. 2499-2505.
10. Evaluation of a method of ultraviolet light sanitation of broiler hatching eggs / C.D. Coufal et al // *Poultry Science*. – 2003. – Т. 82, № 5. – P. 754-759.
11. Eggshell microbiology and quality of hatching eggs subjected to different sanitizing procedures / W.L.S. Clímaco et al // *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. – 2018. – Т. 53. – P. 1177-1183.
12. The antimicrobial effect of acetic acid-an alternative to common local antiseptics? / H. Ryssel et al // *Burns*. – 2009. – Т. 35, № 5. – P. 695-700.
13. Investigating the disinfecting efficacy of acetic and boric acid used by spraying on hatching goose eggs / M. Eroglu et al // *European Poultry Science/Archiv für Geflügelkunde*. – 2024. – № 392.
14. Пульчеровская Л.П. Ветеринарно-санитарная экспертиза куриных яиц / Л.П. Пульчеровская, Е.А. Ляшенко // *Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения*. – 2022. – С. 297-306.
15. Красникова Л.В. Общая и пищевая микробиология / Л.В. Красникова, П.И. Гунькова, О.А. Савкина. – 2016.
16. Изучение антимикробного действия моющего и дезинфицирующих средств на микрофлору поверхности скорлупы яиц / С.А. Гордынец и др. // *Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья*. – 2022. – Т. 1, № 14. – С. 248-257.
17. Park G.W. Utilization of carbonate and ammonia- based treatments to eliminate Escherichia coli O157: H7 and Salmonella Typhimurium DT104 from cattle manure / G.W. Park, F. DiezGonzalez // *Journal of applied microbiology*. – 2003. – Т. 94, № 4. – P. 675-685.
18. Reduction of bacteria on spinach, lettuce, and surfaces in food service areas using neutral electrolyzed oxidizing water / J.L. Guentzel et al // *Food microbiology*. – 2008. – Т. 25, № 1. – P. 36-41.

References

1. Baker R.C. Microbiology of eggs / R.C. Baker // *Journal of Food Protection*. – 1974. – Т. 37, № 5. – R. 265-268. (In English).
2. Huang J.F. Production, composition, and quality of duck eggs / J.F. Huang, C.C. Lin // *Improving the safety and quality of eggs and egg products*. – 2011. – R. 487-508. (In English).
3. Attia Y.A. Calcium and cholecalciferol levels in late-phase laying hens: effects on productive traits, egg quality, blood biochemistry, and immune responses / Y.A. Attia, M.A. Al-Harthi, H.M. Abo El-Maaty // *Frontiers in Veterinary Science*. – 2020. – Т. 7. – R. 389. (In English).
4. Contamination of eggs by Salmonella Enteritidis in experimentally infected laying hens of four commercial genetic lines in conventional cages and enriched colony housing / R.K. Gast et al // *Poultry Science*. – 2019. – Т. 98, № 10. – R. 5023-5027. (In English).
5. McWhorter A.R. Salmonella on Australian cage egg farms: Observations from hatching to end of lay / A.R. McWhorter, K.K. Chousalkar // *Food microbiology*. – 2020. – Т. 87. – R. 103384. (In English).
6. Evaluation of a method of ultraviolet light sanitation of broiler hatching eggs / C.D. Coufal et al // *Poultry Science*. – 2003. – Т. 82, № 5. – R. 754-759. (In English).
7. Board R.G. The microbiology of eggs / R.G. Board, H.S. Tranter // *Egg science and technology*. – 2017. – R. 81-104. (In English).
8. Pingel H. Waterfowl production for food security. Proceed / H. Pingel // *IV World Waterfowl Conference, Thrissur, India*. – 2009. – R. 5-15. (In English).
9. Disinfection of eggshells using ultraviolet light and hydrogen peroxide independently and in combination / J.B. Wells et al // *Poultry science*. – 2010. – Т. 89, № 11. – R. 2499-2505. (In English).
10. Evaluation of a method of ultraviolet light sanitation of broiler hatching eggs / C.D. Coufal et al // *Poultry Science*. – 2003. – Т. 82, № 5. – R. 754-759. (In English).
11. Eggshell microbiology and quality of hatching eggs subjected to different sanitizing procedures / W.L.S. Clímaco et al // *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. – 2018. – Т. 53. – R. 1177-1183. (In English).

12. The antimicrobial effect of acetic acid-an alternative to common local antiseptics? / H. Ryssel et al // Burns. – 2009. – Т. 35, № 5. – R. 695-700. (In English).
13. Investigating the disinfecting efficacy of acetic and boric acid used by spraying on hatching goose eggs / M. Eroglu et al // European Poultry Science/Archiv für Geflügelkunde. – 2024. – № 392. (In English).
14. Pul'cherovskaya L.P. Veterinarno-sanitarnaya ehkspertiza kurinykh yaits / L.P. Pul'cherovskaya, E.A. Lyashenko // Agrarnaya nauka i obrazovanie na sovremennom eh tape razvitiya: opyt, problemy i puti ikh resheniya. – 2022. – S. 297-306. (In Russian).
15. Krasnikova L.V. Obshchaya i pishchevaya mikrobiologiya / L.V. Krasnikova, P.I. Gun'kova, O.A. Savkina. – 2016. (In Russian).
16. Izuchenie antimikrobnogo deistviya moyushchego i dezinfitsiruyushchikh sredstv na mikroflu ru poverkhnosti skorlupy yaits / S.A. Gordynets i dr. // Aktual'nye voprosy pererabotki myasnogo i molochnogo syr'ya. – 2022. – Т. 1, № 14. – S. 248-257. (In Russian).
17. Park G.W. Utilization of carbonate and ammonia-based treatments to eliminate Escherichia coli O157: H7 and Salmonella Typhimurium DT104 from cattle manure / G.W. Park, F. DiezGonzalez // Journal of applied microbiology. – 2003. – Т. 94, № 4. – R. 675-685. (In English).
18. Reduction of bacteria on spinach, lettuce, and surfaces in food service areas using neutral electrolyzed oxidizing water / J.L. Guentzel et al // Food microbiology. – 2008. – Т. 25, № 1. – R. 36-41. (In English).

Информация о финансировании

Данное исследование было профинансировано Министерством науки и высшего образования Республики Казахстан «BR 21882327 – Разработка новых технологий органического производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

С.А. Садуахасова*, Б.С. Шайменова, Л.А. Мурат, С.Г. Каманова, Г.Х. Оспанкулова

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,
010011, Қазақстан Республикасы 010011 Астана қаласы, Жеңіс даңғылы, 62

*e-mail: saule_aru@list.ru

ҮЙРЕК ЖҰМЫРТҚАСЫНЫҢ ҚАБЫҒЫНЫҢ ЖАЛПЫ БАКТЕРИЯЛЫҚ ЛАСТАУЫНА ДЕЗИНФЕКЦИЯЛЫҚ ҚҰРАЛДАРДЫҢ ӘСЕРІ

Жұмыртқа қабығындағы өміршең микроағзалардың жалпы санының рөлі айтарлықтай қызығушылық тудырады, өйткені ол жұмыртқаның қауіпсіздігі мен өнімнің жарамдылық мерзіміне байланысты.

Бұл зерттеудің мақсаты үйрек жұмыртқасының қабығының жалпы бактериялық ластауына әртүрлі дезинфекциялық құралдардың әсерін бағалау болды. Ол үшін фермадан жаңа үйрек жұмыртқалары сатып алынып, 6% сутегі асқын тотығы, 4% хлорлы әк, 4% натрий карбонаты, 3% сірке қышқылы дезинфекциялық ерітінділер дайындалды. Үйрек немесе қаз жұмыртқасын дезинфекциялау кезінде тауық жұмыртқасымен салыстырғанда дезинфекциялық заттардың дозасы екі есеге артады. Жұмыртқалар дайындалған дезинфекциялық ерітінділермен өңделді және әсер ету уақыты әр түрлі болды. Сутегі асқын тотығының экспозициясы 4 және 8 минут, хлорлы әк – 2 және 5 минут, натрий карбонаты – 10 және 30 минут, сірке қышқылы – 5 және 15 минут болды. Зерттелетін жұмыртқалардың қабықтарынан дезинфекцияға дейін және одан кейін шайындылардың сынамаларын іріктеу жүргізіліп, сұйылтулар дайындалды, содан кейін іріктелмейтін қоректік ортасы бар Петри табақшалары 72 сағат бойы 30°C температурада өсірілді. Колонияларды санау нәтижесінде КТБ/жұмыртқада көрсетілген мезофильді аэробты және факультативті-анаэробты микроағзалардың (МАФАНМС) саны анықталды.

Сондай-ақ, 4% хлорлы әк жұмыртқа қабығындағы микробтарды 5 минут ішінде толығымен инактивациялауға қабілетті екендігі анықталды, 2 мин экспозицияда жалпы микробтық ластану көрсеткіші $9,2 \cdot 10^{1} \pm 0,7$ КТБ/жұмыртқа болды.

Осылайша, бұл зерттеуде хлорлы әк, сутегі асқын тотығы және сірке қышқылының ерітінділері жоғары бактерицидтік қасиеттерді көрсетті және үйрек жұмыртқасының қабығын дезинфекциялаудың тиімді құралы ретінде қарастырылуы мүмкін.

Ғылыми мақалалардың көпшілігі тауық жұмыртқасын зерттеуге арналған. Бұл жұмыста үйрек жұмыртқалары зерттеу объектісі болып табылады, жұмыртқа қабығын өңдеуге арналған ең жақсы дезинфекциялық құралдар анықталды, бұл құс шаруашылығындағы өзекті міндет.

Алынған нәтижелер фермерлерге тағамдық инфекцияларды бақылаудың тиімді стратегияларын жүзеге асыруға көмектесуі мүмкін.

Түйін сөздер: үйрек жұмыртқалары, дезинфекциялау құралдары, жалпы бактериялық ластауы, бактериологиялық себінді, микроағзалар.

S. Saduakhasova*, B. Shaimenova, L. Murat, S. Kamanova, G. Ospankulova
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University,
010011, Republic of Kazakhstan 010011, Astana city Zhenis avenue, 62
*e-mail: saule_aru@list.ru

INFLUENCE OF DISINFECTANTS ON THE TOTAL BACTERIAL CONTAMINATION OF DUCK EGGSHELLS

The role of the total viable microbial count on eggshells is of significant interest, as it relates to egg safety and product shelf life.

The aim of this study was to assess the influence of various disinfectants on the overall bacterial contamination of duck eggshells. For this purpose, fresh high-quality duck eggs were obtained from a farm, and solutions of disinfectants were prepared: 6% hydrogen peroxide, 4% calcium hydroxide, 4% sodium carbonate, and 3% acetic acid. When disinfecting duck or goose eggs, the dosage of substances is doubled compared to chicken eggs. The eggs were treated with prepared disinfectant solutions, with varying exposure times. The exposure times for hydrogen peroxide were 4 and 8 minutes, for calcium hypochlorite – 2 and 5 minutes, for sodium carbonate – 10 and 30 minutes, and for acetic acid – 5 and 15 minutes. Samples of washings from the eggshells were collected both before and after disinfection. Dilutions were prepared and subsequently plated on Petri dishes with non-selective media, followed by incubation at 30°C for 72 hours. As a result of colony counting, the number of mesophilic aerobic and facultatively anaerobic microorganisms (CFU/egg) was determined.

The results of the study showed a direct correlation between the inactivation of microorganisms and exposure time when using acetic acid, hydrogen peroxide, and calcium hypochlorite. A longer contact period of the eggs with sodium carbonate did not result in a measurable reduction in the number of viable microorganisms. It was also found that 4% calcium hypochlorite could completely inactivate microbes on the eggshell within 5 minutes. With a 2-minute exposure, the total microbial contamination was $9.2 \cdot 10^1 \pm 0.7$ CFU/egg.

Thus, in this study, solutions of calcium hypochlorite, hydrogen peroxide, and acetic acid demonstrated high bactericidal properties and can be considered effective agents for disinfecting duck eggshells.

Most scientific articles are devoted to the study of chicken eggs. In this work, the object of research is duck eggs, the best disinfectants for processing eggshells have been identified, which is an urgent task in poultry farming.

The obtained results can help farmers implement more effective strategies for combating foodborne infections.

Key words: duck eggs, disinfectants, total bacterial contamination, bacteriological plating, microorganisms.

Сведения об авторах

Сауле Абдухаповна Садуахасова* – кандидат биологических наук, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина, г. Астана, Республика Казахстан; e-mail: saule_aru@list.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9483-5732>.

Бахыт Сайлауовна Шайменова – магистр технических наук, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина, г. Астана, Республика Казахстан; e-mail: bshaymenova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5472-036X>.

Линара Азаматқызы Мурат – магистр технических наук, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина, г. Астана, Республика Казахстан; e-mail: linaraazamatkyzy@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5684-0621>.

Светлана Георгиевна Каманова – магистр технических наук, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина, г. Астана, Республика Казахстан; e-mail: kamanovasveta@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9534-2721>.

Гульназым Хамитовна Оспанкулова – кандидат биологических наук, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина, г. Астана, Республика Казахстан; e-mail: bulashevag@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6043-4658>.

Авторлар туралы мәліметтер

Сауле Абдухаповна Садуахасова* – биология ғылымдарының кандидаты, С. Сейфуллин атындағы қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы; e-mail: saule_aru@list.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9483-5732>.

Бахыт Сайлауовна Шайменова – техника ғылымдарының магистрі, С. Сейфуллин атындағы қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы; e-mail: bshaymenova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5472-036X>.

Линара Азаматқызы Мурат – техника ғылымдарының магистрі, С. Сейфуллин атындағы қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы; e-mail: linaraazamatkyzy@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5684-0621>.

Светлана Георгиевна Каманова – техника ғылымдарының магистрі, С. Сейфуллин атындағы қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы; e-mail: kamanovasveta@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9534-2721>.

Гульназым Хамитовна Оспанкулова – биология ғылымдарының кандидаты, С. Сейфуллин атындағы қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы; e-mail: bulashevag@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6043-4658>.

Information about the authors

Saule Saduakhasova* – Candidate of Biological Sciences, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana city, Republic of Kazakhstan; e-mail: saule_aru@list.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9483-5732>.

Bakhyt Shaimenova – Master of Technical Sciences, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana city, Republic of Kazakhstan; e-mail: bshaymenova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5472-036X>.

Linara Murat – Master of Technical Sciences, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana city, Republic of Kazakhstan; e-mail: linaraazamatkyzy@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5684-0621>.

Svetlana Kamanova – Master of Technical Sciences, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana city, Republic of Kazakhstan; e-mail: kamanovasveta@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9534-2721>.

Gulnazym Ospankulova – Candidate of Biological Sciences, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana city, Republic of Kazakhstan; e-mail: bulashevag@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6043-4658>.

Поступила в редакцию 04.07.2024

Поступила после доработки 12.09.2024

Принята к публикации 13.09.2024

[https://doi.org/10.53360/2788-7995-2024-3\(15\)-26](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2024-3(15)-26)



MPHTI: 65.59.29

**Б.М. Исаков^{1*}, З.В. Капшакбаева², С.А. Карденов¹, С.Д. Токаев¹,
С.М. Тохтарова³**

¹Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина, 010000, Республика Казахстан, г. Астана, проспект Женис, 62

²Университет Торайгыров, 140008, Республика Казахстан, г. Павлодар, улица Ломова, 64

³Университет имени Шакарима города Семей, 071412, Республика Казахстан, г. Семей, улица Глинки, 20А

*e-mail: baissemey@bk.ru

ВЛИЯНИЕ ПОРОШКА ЭКСТРАКТА ОБЛЕПИХИ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ, СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОТЛЕТНОГО ФАРША

Аннотация: В статье рассматривается влияние порошка экстракта облепихи на физико-химические свойства мясного фарша. Одним из ключевых аспектов исследования является активная кислотность фарша, которая напрямую зависит от концентрации добавленного порошка облепихи. Согласно результатам, увеличение содержания облепихи в фарше приводит к снижению показателя pH, что может способствовать сокращению срока хранения продукта. Оптимальной дозировкой было определено 4-5% порошка облепихи, что обеспечивает баланс между улучшением свойств и сохранением органолептических характеристик.

Также был исследован эффект порошка на влагоудерживающую способность фарша. Показано, что увеличение количества порошка облепихи сначала способствует улучшению влагосвязывания, но при превышении определенного порога (более 10%) это свойство начинает снижаться. Таким образом, важно учитывать дозировку, чтобы не ухудшить качество конечного продукта.