

С.А. Гордынец<sup>1</sup>, к.с.-х.н. Л.А. Чернявская<sup>1</sup>, к.т.н., Ж.А. Яхновец<sup>1</sup>,  
С.В. Косьяненко<sup>2</sup>, д.с.-х.н., доцент, А.И. Киселев<sup>2</sup>, к.с.-х.н.

<sup>1</sup>Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Опытная научная станция по птицеводству, Заславль, Республика Беларусь

## ВЛИЯНИЕ МОЮЩЕГО И ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЯИЦ КУРИНЫХ ПИЩЕВЫХ МЫТЫХ ДЕЗИНФИЦИРОВАННЫХ

S. Gordynets<sup>1</sup>, L. Charniauskaya<sup>1</sup>, J. Yakhnovets<sup>1</sup>, S. Kosyanenko<sup>2</sup>, A. Kiselev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus

<sup>2</sup>Experimental Scientific Station of Poultry Breeding, Zaslavl, Republic of Belarus

## INFLUENCE OF DETERGENTS AND DISINFECTANTS ON THE QUALITY INDICATORS OF EDIBLE HEN EGGS WASHED AND DISINFECTED

e-mail: [otmp210@mail.ru](mailto:otmp210@mail.ru), [lilia-pavlova@mail.ru](mailto:lilia-pavlova@mail.ru), [otmp210@mail.ru](mailto:otmp210@mail.ru), [onsptitsa@tut.by](mailto:onsptitsa@tut.by)

В статье представлены результаты оценки влияния моющего средства и различных дезинфектантов, используемых для санитарной обработки поверхности скорлупы яиц куриных пищевых, на показатели их качества и безопасности. Для исследований отобрано четыре дезинфектанта, относящихся к разным группам препаратов: «САНВЕЙ ДЕЗ» (пероксидное), «Сильверсил Дез» (серебросодержащее), «Ланекс» (на основе четвертичных аммониевых соединений), «Кателон 502» (содержащее надуксусную кислоту). Отмечено снижение массы всех образцов яиц на протяжении всего срока хранения (35 сут) на 5,6–6,6% от первоначальной, зарегистрировано увеличение высоты воздушной камеры яиц в 2,3–2,9 раза, при этом наибольший прирост был у образцов, обработанных средствами «Сильверсил Дез» и «Ланекс». Снижение плотности яиц в солевом растворе находилось на одном уровне во всех опытных образцах. Отмечено снижение индекса желтка на 7,7% в контрольном образце и на 16,3–19,0% в опытных образцах, однако оболочка желтка во всех случаях при выливании содержимого яиц не разрывалась. К концу срока хранения толщина скорлупы и упругая деформация соответствовали предъявляемым требованиям. По микробиологическим показателям все образцы яиц на протяжении 33 суток хранения соответствовали требованиям ТНПА. Органолептическая оценка яиц на 16 и 35 сутки хранения позволила установить, что наилучшими, наиболее близкими по

*The article presents the results of evaluating the effect of detergent and various disinfectants used for sanitary treatment of the surface of egg shells of hen edible on their quality and safety indicators. Four disinfectants belonging to different groups of drugs were selected for research: «SUNWAY DES» (peroxide), «Silversil Des» (silver-containing), «Lanex» (quaternary-ammonium compounds), «Catelon 502» (containing peracetic acid). A decrease of the mass of all samples of eggs during the whole storage period (35 days) 5,6–6,6% of initial, was increasing the height of the air chamber eggs 2,3–2,9 times, with the largest increase was in specimens treated by «Silvercel Des» and «Lanex». The decrease in egg density in salt solution was at the same level in all experimental samples. There was a decrease in the yolk index by 7,7% in the control sample and by 16,3–19,0% in the experimental samples, but the yolk shell did not break in all cases. By the end of the shelf eggs life, the shell thickness and elastic deformation met the requirements. According to microbiological indicators, all egg samples during 33 days of storage met the requirements of the technical normative legal acts. Organoleptic evaluation of eggs at 16 and 35 days of storage allowed us to establish that the best, closest in organoleptics to the eggs of the control group, were the eggs of the 1st experimental group, and the worst, according to the conclusion of the majority of tasters, were the eggs of the 3rd experimental group. Based on a comprehensive analysis of the research, it was found that «SUNWAY DES» and «Catelon 502» disinfectants can be recommended for disinfecting the surface of the egg shell of edible hen eggs.*

органолептике к яйцам контрольной группы, оказались яйца 1-й опытной группы, а наихудшими, по заключению большинства дегустаторов, – яйца 3-й опытной группы. На основании комплексного анализа проведенных исследований, установлено, что для дезинфекции поверхности скорлупы яиц куриных пищевых могут быть рекомендованы дезинфицирующие средства «САНВЕЙ ДЕЗ» и «Кателон 502».

**Ключевые слова:** яйца куриные пищевые; моющие и дезинфицирующие средства; показатели качества; безопасность.

**Keywords:** edible hen eggs; detergents and disinfectants; quality indicators.

**Введение.** Производство продуктов, благополучных в санитарном отношении, – одна из основных задач пищевой промышленности.

Содержимое свежих яиц, полученных от здоровых птиц, является практически стерильным. Стерильность обеспечивается защитными механизмами организма птицы, и в частности, наличием бактерицидного белка лизоцима. Вместе с тем, в реальных условиях существует возможность эндогенного (при формировании яйца в яичнике) и экзогенного (при сборе, хранении и транспортировке в результате проникновения микроорганизмов через поры скорлупы и подскорлупные оболочки) контаминирования яиц. Даже на только что снесенном яйце можно обнаружить до 10 тыс. бактерий. В воздухе птичников постоянно находится от 1,5 до 5,0 млн/м<sup>3</sup> микроорганизмов. Они накапливаются на скорлупе, число их может колебаться от 300 тыс. до 3 млн. и более. Через загрязненное яйцо возбудители инфекционных болезней (сальмонеллы, листерии, золотистый стафилококк, мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, возбудители птичьего туберкулеза, кокковых интоксикаций, кампилобактериоза, псевдомоноза, бактерии группы кишечной палочки) могут передаваться человеку [1].

Широкое распространение сальмонелл в птицеводческих хозяйствах и на птицеперерабатывающих предприятиях создает условия для контакта и передачи возбудителей болезни как внутри хозяйства, так и в системе хозяйств, объединенных технологическими связями. Особенно большое значение приобретает тот факт, что внешне здоровая птица часто является носителем сальмонелл разных видов, неспецифичных для нее [2].

Необезвреженные продукты птицеводства (мясо и яйца) от больной сальмонеллезом птицы или клинически здоровой птицы-носителя различных сероваров сальмонелл, патогенных для человека, являются одним из источников сальмонеллезной токсикоинфекции человека.

Несмотря на то, что в настоящее время выявлены основные причины контаминации яиц, даже в условиях современного производства многие из них при хранении оказываются пораженными энтеробактериями, в т.ч. сальмонеллой. В связи с этим предприятия птицеперерабатывающей промышленности нуждаются в эффективных средствах и методах дезинфекции яиц, а организации общественного питания, пищеблоку образовательных и лечебно-профилактических учреждений и торговые сети в качественном и безопасном продукте.

**Цель работы** – подбор дезинфектантов и изучение их влияния на качество и безопасность яиц куриных пищевых мытых дезинфицированных.

**Материалы, объекты и методы исследования.** Объектами исследований являлись яйца куриные пищевые, моющие и дезинфицирующие средства, яйца куриные пищевые мытые дезинфицированные.

С целью изучения влияния различных дезинфектантов на показатели качества и безопасности яиц куриных пищевых были сформированы одна контрольная и четыре опытные группы яиц, произведенных на ОАО «Солигорская птицефабрика».

Санитарная обработка яиц проводилась в лабораторных условиях отдела технологий мясных продуктов РУП «Институт мясо-молочной промышленности» методом ручной мойки.

Оценка качества яиц куриных пищевых обработанных и без обработки в процессе хранения проводилась в отделе технологии производства яиц и мяса птицы РУП «Опытная станция по птицеводству» по следующим показателям: потеря массы яиц (г), повреждение скорлупы, высота воздушной камеры (мм), толщина скорлупы (мм), упругая деформация скорлупы (мкм), единицы Хау, высота белка (мм), большой и малый диаметры белка (мм), индекс белка, высота желтка (мм), диаметр желтка (мм), индекс желтка, плотность яиц в солевом растворе (г/см<sup>3</sup>), содержание каротиноидов в желтке (мкг/г желтка), содержание витамина А в желтке (мкг/г желтка).

На протяжении исследований все образцы яиц хранили при температуре 18–20°C в стандартных картонных коробах для яиц без доступа света.

В ходе установления потери массы яиц в процессе хранения в каждой группе были отобраны по 10 шт. яиц с одинаковой массой в пределах  $63,0 \pm 0,2$  г, взвешивание которых с точностью до 0,1 г проводили еженедельно в одно время на лабораторных весах МЛ В1ЖА «Ньютон» с точностью до 0,1 г. Потерю массы яиц определяли по разнице между массой яиц перед закладкой на хранение и массой яиц на 7, 14, 21, 28 и 35 сут хранения.

Повреждение скорлупы определяли визуально (бой) и детализировано (насечка) при овоскопировании на ламповом овоскопе.

Индексы белка и желтка – это отношение их высоты к диаметру. Чем выше качества белка и желтка и свежее яйцо, тем выше их индексы. Для определения индексов желтка и белка яйцо вскрывали, содержимое выливали на ровную, гладкую поверхность (стекло) и высоотомером измеряли высоту, а кронциркулем – диаметр белка и желтка с точностью до 0,1 мм. Средний диаметр белка и желтка определяли на основе измерения их по длинной и короткой оси. Оптимальный индекс белка должен находиться в диапазоне 7–8%, желтка 40–50%.

Величину воздушной камеры измеряли при помощи стандартного шаблона-измерителя, предварительно очертив карандашом на скорлупе расположение воздушной камеры, установленное при овоскопировании яиц.

Прочность скорлупы характеризуется двумя показателями: величиной упругой деформации и толщиной скорлупы. Для определения упругой деформации использовали специальный прибор, разработанный в Ленинградском СХИ – ПУД, для определения толщины скорлупы яиц – микрометр.

Свежесть яйца и толщину его скорлупы характеризует также показатель плотности, определение которой можно проводить с помощью солевых растворов. Предварительно готовили набор точно вымеренных ареометром растворов поваренной соли плотностью от 1,100 до 1,060 г/см<sup>3</sup>. После этого в них помещали яйца. Если они в растворе находятся во взвешенном состоянии в средней части сосуда, то их плотность соответствует плотности данного раствора. Таким образом, подбирая разные плотности раствора, устанавливали плотность яиц.

Единицы Хау характеризуют качество белка. Этот показатель определяли путем измерения массы яйца и высоты белка в самой высокой точке плотного белка, расположенной у края желтка, высоотомером с точностью до 0,01 мм. Далее расчет единиц Хау вели по специальным таблицам [3].

К наиболее важным витаминам в яйце относятся витамины А и сумма каротиноидов. В основном витамин А локализуется в желтке, и его содержание

должно быть на уровне 8–12 мкг/г. Оптимальное содержание каротиноидов составляет 18–20 мкг/г [3]. Определение витамина А проводили в пробе желтка яйца по ГОСТ Р 54635-2011.

Микробиологические показатели обработанных яиц определяли сразу после мойки, через 12, 16 и 33 сут хранения при температуре 18–20°С на соответствие требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [4] и Санитарных норм и правил «Требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь 21.06.2013 г. №52, Гигиенического норматива «Показатели безопасности и безвредности для человека продовольственного сырья и пищевых продуктов», утвержденного постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь 21.06.2013 г. №52 (СанНПиГН № 52) [5,6]. Также были установлены микробиологические показатели контрольного образца. В производственно-испытательной лаборатории РУП «Институт мясо-молочной промышленности» определяли следующие микробиологические показатели: КМАФАнМ – по ГОСТ 10444.15-94, БГКП – по ГОСТ 31747-2012, патогенные микроорганизмы, в том числе *Salmonella s.p.* – по ГОСТ 31659-2012.

Органолептическую оценку хранившихся на протяжении 16 и 35 суток яиц проводили в условиях лаборатории отдела технологий мясных продуктов РУП «Институт мясо-молочной промышленности» и отдела технологий производства яиц и мяса птицы РУП «Опытная станция по птицеводству» после их варки в течение 10 мин в соответствии с методическими рекомендациями [7]. Для оценки во всех группах использовали яйца примерно одинаковой массы – ориентировочно 54–55 г. Сваренные (каждый образец отдельно) вкрутую яйца дегустаторы индивидуально оценивали по следующим показателям: степень отделения скорлупы от белка; аромат белка; цвет белка; вкус белка; аромат желтка; цвет желтка; вкус желтка – согласно шкалы дегустационной оценки. Вкус белка и желтка из показателей оценки был исключен для яиц, хранившихся в течение 35 сут, так как срок хранения яиц превышал предельно допустимый, установленный для столовых яиц СТБ 254 – не более 25 суток при температуре хранения не выше 20°С [8].

Исследования по установлению наличия остаточных количеств основных действующих веществ (ОДВ) моющего и дезинфицирующих средств на поверхности скорлупы яйца и в его содержимом проводились в производственно-испытательной лаборатории РУП «Институт мясо-молочной промышленности» в соответствии с методиками определения остаточных количеств компонентов препаратов, изложенными в инструкциях по применению [9–13].

**Результаты и их обсуждение.** Из всех известных дезинфицирующих средств, разрешенных к применению в пищевой промышленности, для санитарной обработки поверхности скорлупы яиц были выбраны следующие препараты:

– из группы дезинфектантов на основе пероксидов: дезинфицирующее средство «Санвей Дез»;

– из группы дезинфектантов, содержащих надуксусную кислоту (НУК): дезинфицирующее средство «Кателон 502»;

– из группы серебросодержащих дезинфектантов: дезинфицирующее средство «Сильверсил Дез»;

– из группы четвертичных аммониевых соединений (ЧАС): дезинфицирующее средство «Ланекс».

Все яйцо, взятое для исследований, имело различную степень загрязнения (рисунок 1а) яичным белком, желтком или пометом кур. После мойки и обработки дезинфектантами внешних признаков органического загрязнения яиц не наблюдалось (рисунок 1б).



Рисунок 1 – Внешний вид яиц куриных пищевых

Источник данных: собственная разработка.

Санитарная обработка яиц проводилась в лабораторных условиях отдела технологий мясных продуктов РУП «Институт мясо-молочной промышленности» методом ручной мойки (рисунок 2).

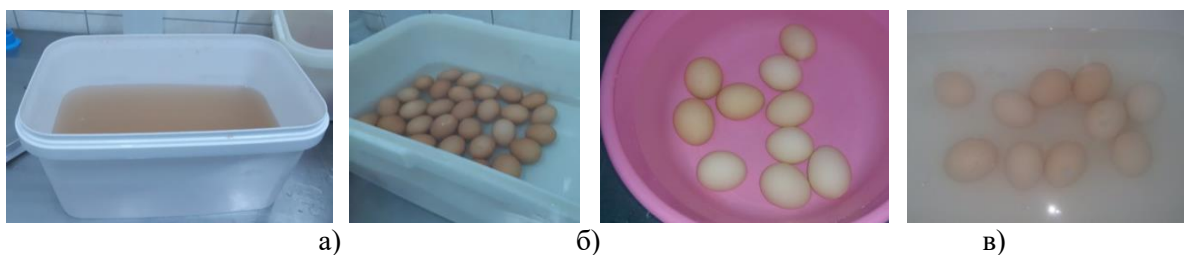


Рисунок 2 – Санитарная обработка яиц в лабораторных условиях

Источник данных: собственная разработка.

Яйца погружали сначала в 1%-ный раствор моющего средства с дезинфицирующим эффектом «Санет БИО», выдерживали в нем в течение 15 мин, осуществляли мойку с помощью щеток, ополаскивали в чистой воде температурой 38–43°C, опускали в дезинфицирующий раствор (параметры индивидуальны для каждого средства), ополаскивали в чистой воде температурой 38–43°C и сушили естественным путем при температуре окружающей среды 20–25°C.

Дезинфицирующие средства использовали в следующих режимах (исходя из рекомендаций, изложенных в инструкциях по применению):

– дезинфицирующее средство «Санвей Дез» – концентрация раствора 0,2%, экспозиция 15 минут, температура раствора 10–25°C (образец № 1);

– дезинфицирующее средство «Сильверсил Дез» – концентрация 2,0%, экспозиция 15 минут, температура раствора 20–25°C (образец № 2);

– дезинфицирующее средство «Ланекс» – концентрация 0,7%, экспозиция 15 минут, температура раствора 20–25°C (образец № 3);

– дезинфицирующее средство «Кателон 502» – концентрация 0,1%; экспозиция 60 с, температура раствора 20–25°C (образец № 4).

В ходе исследований по определению массы яиц в процессе хранения получены следующие результаты (таблица 1).

Таблица 1 – Изменение массы яиц при 35-суточном хранении

| Образцы яиц по группам | Масса яиц (г) при хранении яиц (суток) |            |            |            |            |            | Потеря массы яиц, г |
|------------------------|--|------------|------------|------------|------------|------------|---------------------|
|                        | 1                                      | 7          | 14         | 21         | 28         | 35         |                     |
| 1                      | 63,2 ± 0,2                             | 62,5 ± 0,2 | 61,7 ± 0,2 | 61,0 ± 0,2 | 60,0 ± 0,2 | 59,3 ± 0,2 | 3,9 ± 0,2           |
| 2                      | 62,9 ± 0,1                             | 62,2 ± 0,1 | 61,3 ± 0,1 | 60,5 ± 0,2 | 59,5 ± 0,2 | 58,8 ± 0,2 | 4,0 ± 0,2*          |
| 3                      | 63,2 ± 0,1                             | 62,5 ± 0,2 | 61,6 ± 0,2 | 60,8 ± 0,2 | 59,9 ± 0,2 | 59,1 ± 0,2 | 4,0 ± 0,2*          |
| 4                      | 63,2 ± 0,3                             | 62,5 ± 0,3 | 61,6 ± 0,3 | 60,7 ± 0,3 | 59,7 ± 0,3 | 58,9 ± 0,4 | 4,2 ± 0,2**         |
| 5 (контроль)           | 63,0 ± 0,3                             | 62,4 ± 0,3 | 61,7 ± 0,3 | 61,0 ± 0,3 | 60,2 ± 0,3 | 59,5 ± 0,3 | 3,5 ± 0,2           |

Примечание: \* – P<0,05; \*\* – P<0,01.

Источник данных: собственная разработка.

Из данных таблицы 1 видно, что за 35 суток хранения яйца опытных групп потеряли в массе 3,9–4,2 г, яйца контрольной группы – 3,5 г или меньше на 0,4–0,7 г. Наибольшие потери массы оказались характерны для первой недели их хранения, наименьшие – для пятой. Тенденция еженедельного увеличения потерь массы яиц отмечена со второй по четвертую неделю хранения яиц.

Повышенная потеря массы яиц в опытных группах оказалась взаимосвязанной и с некоторыми другими показателями качества яиц, изменение которых было установлено во время исследований: высота воздушной камеры, плотность и индекс желтка. Изменение высоты воздушной камеры при хранении яиц представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Изменение высоты воздушной камеры при хранении яиц

| Образцы яиц по группам | Высота воздушной камеры, мм, при хранении яиц (сут) |           |           |            |            |               | Прирост за весь срок хранения, % |
|------------------------|---|-----------|-----------|------------|------------|---------------|----------------------------------|
|                        | 1   | 7         | 14        | 21         | 28         | 35            |                                  |
| 1                      | 5,4 ± 0,3   | 6,0 ± 0,1 | 7,7 ± 0,3 | 9,8 ± 0,2  | 11,4 ± 0,3 | 12,3 ± 0,3    | 127,8                            |
| 2                      | 5,1 ± 0,4   | 6,3 ± 0,4 | 7,0 ± 0,3 | 9,1 ± 0,4  | 12,3 ± 0,3 | 13,5 ± 0,4    | 164,7                            |
| 3                      | 4,6 ± 0,3   | 5,9 ± 0,4 | 7,9 ± 0,4 | 10,5 ± 0,3 | 12,0 ± 0,5 | 13,3 ± 0,4    | 189,1                            |
| 4                      | 5,4 ± 0,2   | 6,0 ± 0,2 | 6,7 ± 0,3 | 10,7 ± 0,3 | 11,2 ± 0,2 | 12,8 ± 0,3    | 137,0                            |
| 5 (контроль)           | 4,8 ± 0,2   | 5,9 ± 0,3 | 8,7 ± 0,3 | 9,1 ± 0,4  | 9,9 ± 0,4  | 10,8 ± 0,3*** | 125,0                            |

Примечание: \*\*\* – P<0,001

Источник данных: собственная разработка.

Как видно из таблицы 2, устойчивую тенденцию ускоренного увеличения высоты воздушной камеры при хранении имели яйца 2-й и 3-й опытной группы. Прирост ее за весь период хранения составил 164,7% и 189,1%, соответственно. К концу срока хранения наименьшей высотой воздушной камеры обладали яйца контрольной группы – 10,8 мм, что на 1,5–2,7 мм меньше в сравнении с яйцами опытных групп. Наиболее близкой по высоте воздушной камеры среди опытных групп в сравнении с аналогичным показателем контрольной группы оказались яйца 1-й опытной группы – высота их воздушной камеры составила 12,3 мм. В целом по группам за период хранения зарегистрировано увеличение высоты воздушной камеры яиц в 2,3–2,9 раза.

Изменение других показателей качества яиц при 35-суточном хранении яиц представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Изменение плотности, индекса желтка, толщины скорлупы и упругой деформации яиц при 35-суточном хранении яиц

| Образцы яиц по группам                              | Значение показателя при хранении яиц, сут. |             |             |             |             |             | Убыль, %<br>/<br>Изменение за период хранения (+/-) |
|---|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|
|   | 1  | 7           | 14          | 21          | 28          | 35          |   |
| Плотность яиц в солевом растворе, г/см <sup>3</sup> |  |             |             |             |             |             |   |
| 1   | 1,070±0,001                                | 1,053±0,001 | 1,055±0,001 | 1,040±0,002 | 1,020±0,001 | 1,010±0,003 | 5,6   |
| 2   | 1,070±0,001                                | 1,055±0,001 | 1,055±0,001 | 1,030±0,001 | 1,030±0,001 | 1,010±0,003 | 5,6   |
| 3   | 1,070±0,002                                | 1,055±0,002 | 1,055±0,002 | 1,040±0,002 | 1,020±0,002 | 1,010±0,003 | 5,6   |
| 4   | 1,070±0,002                                | 1,058±0,001 | 1,055±0,002 | 1,040±0,002 | 1,030±0,002 | 1,010±0,002 | 5,6   |
| 5<br>(контроль)                                     | 1,070±0,001                                | 1,055±0,001 | 1,055±0,001 | 1,050±0,002 | 1,030±0,001 | 1,020±0,003 | 4,7   |
| Индекс желтка                                       |  |             |             |             |             |             |   |
| 1   | 0,430±0,009                                | 0,420±0,009 | 0,420±0,007 | 0,380±0,006 | 0,380±0,008 | 0,360±0,004 | 16,3  |
| 2   | 0,420±0,005                                | 0,410±0,004 | 0,410±0,004 | 0,370±0,008 | 0,370±0,006 | 0,340±0,007 | 19,0  |
| 3   | 0,420±0,005                                | 0,400±0,007 | 0,400±0,005 | 0,380±0,005 | 0,370±0,006 | 0,350±0,007 | 16,7  |
| 4   | 0,420±0,005                                | 0,410±0,010 | 0,410±0,008 | 0,390±0,007 | 0,380±0,007 | 0,350±0,007 | 16,7  |
| 5<br>(контроль)                                     | 0,390±0,009                                | 0,410±0,004 | 0,410±0,008 | 0,400±0,009 | 0,360±0,004 | 0,360±0,007 | 7,7   |
| Толщина скорлупы, мкм                               |  |             |             |             |             |             |   |
| 1   | 345,8 ± 6,3                                | 359,4 ± 9,5 | 361,3 ± 5,4 | 356,3 ± 5,8 | 361,6 ± 3,3 | 364,7 ± 3,8 | /+18,9  |
| 2   | 332,3 ± 3,4                                | 371,4 ± 7,8 | 366,7 ± 4,2 | 360,0 ± 5,0 | 368,4 ± 5,7 | 367,3 ± 3,9 | /+35,0  |
| 3   | 330,7 ± 3,4                                | 352,2 ± 8,9 | 364,1 ± 3,8 | 369,3 ± 4,3 | 356,1 ± 8,1 | 390,5 ± 8,5 | /+59,8  |
| 4   | 335,3 ± 2,2                                | 363,0 ± 6,4 | 345,8 ± 3,8 | 368,0 ± 5,0 | 360,2 ± 4,8 | 356,1 ± 4,1 | /+20,8  |
| 5<br>(контроль)                                     | 353,0 ± 5,7                                | 368,3 ± 5,8 | 363,0 ± 7,3 | 349,6 ± 9,3 | 351,0 ± 4,1 | 361,1 ± 4,0 | /+8,1   |
| Упругая деформация, мкм                             |  |             |             |             |             |             |   |
| 1   | 19,1 ± 0,9                                 | 17,1 ± 1,4  | 16,8 ± 0,8  | 17,7 ± 0,8  | 17,0 ± 0,5  | 16,4 ± 0,5  | /- 2,7  |
| 2   | 20,9 ± 0,4                                 | 15,5 ± 1,1  | 16,2 ± 0,7  | 17,2 ± 0,7  | 16,0 ± 0,8  | 16,1 ± 0,6  | /- 4,1  |
| 3   | 21,3 ± 0,5                                 | 18,4 ± 1,3  | 16,7 ± 0,6  | 15,8 ± 0,6  | 17,6 ± 1,2  | 13,3 ± 1,2  | /-8,0   |
| 4   | 20,8 ± 0,3                                 | 16,9 ± 0,9  | 19,2 ± 0,5  | 16,0 ± 0,7  | 17,1 ± 1,1  | 17,0 ± 0,6  | /- 3,8  |
| 5<br>(контроль)                                     | 18,1 ± 0,8                                 | 16,0 ± 0,8  | 16,8 ± 1,1  | 18,6 ± 1,3  | 18,4 ± 0,6  | 17,1 ± 0,6  | /- 1,0  |

Источник данных: собственная разработка.

Как видно из представленных в таблице 3 данных, с третьей недели хранения зарегистрировано интенсивное снижение плотности яиц, причем в яйцах опытных групп более существенное по сравнению с яйцом контрольной группы – к концу срока хранения плотность яиц составила 1,010 г/см<sup>3</sup> у яиц опытных групп и 1,020 г/см<sup>3</sup> у яиц контрольной группы.

Во всех группах к концу хранения было отмечено снижение индекса желтка: в опытных группах на 0,07–0,08 единиц, в контрольной группе – на 0,03 единицы, т.е. процесс потери свежести опытных групп яиц происходил более интенсивно. Однако оболочка желтка во всех случаях при выливании содержимого яиц не разрывалась.

К концу срока хранения толщина скорлупы всех групп яиц находилась в пределах 345,8–390,5 мкм, упругая деформация колебалась в диапазоне 13,3–21,3 мкм, что соответствует предъявляемым требованиям (не менее 320 мкм и не менее 25 мкм, соответственно [14]).

После двух недель хранения для яиц опытных групп по сравнению с яйцом контрольной группы характерна более высокая прочность скорлупы – установленные значения упругой деформации скорлупы яиц меньше на 2,4–3,8 мкм.

В отношении остальных изученных показателей качества яиц устойчивой взаимосвязи с мойкой и обработкой дезинфицирующими веществами установлено не

было. К концу срока хранения индекс белка яиц во всех группах составлял 0,040. Отмечено существенное уменьшение показателя единицы Хау – на 13,5–19,3 ед., что, вероятно, обусловлено исключительно продолжительным хранением яиц. За период хранения не выявлено существенного изменения содержания каротиноидов в желтке яиц – 12,9–14,0 мкг/г желтка в начале исследований и 12,27–13,99 мкг/г желтка в конце исследований, но отмечено стабильное уменьшение во всех группах яиц концентрации витамина А в желтке яиц – соответственно срокам хранения с 6,09–7,24 мкг/г желтка до 4,04–5,02 мкг/г желтка.

Полученные результаты органолептической оценки яиц куриных пищевых по группам образцов яиц на 16-ые сутки хранения представлены на рисунке 3.

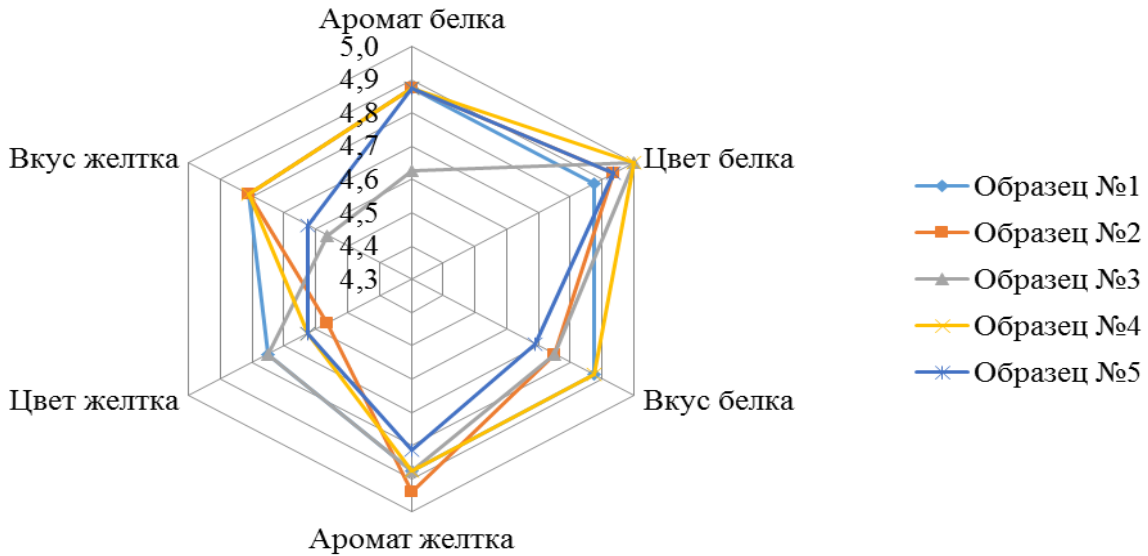


Рисунок 3 – Органолептические показатели опытных (№1–4) и контрольного (№ 5) образцов на 16 сутки хранения  
 Источник данных: собственная разработка.

Органолептическая оценка яиц на 16 сутки хранения показала, что яйца, обработанные препаратом «Сильверсил Дез» (образец № 2) имеют более низкие баллы по показателям вкус и цвет белка, а яйца, обработанные препаратом «Ланекс» (образец № 3) – по показателям вкус желтка и аромат белка. Отдельными дегустаторами отмечено «пощипывание» на языке при дегустации образца № 2, и присутствие посторонних привкуса и запаха в образцах № 2 и № 3. Дегустаторами отмечена достоверно лучшая отделяемость скорлупы от белка обработанных яиц в сравнении с необработанными.

Результаты органолептической оценки яиц куриных пищевых после 35 суток хранения представлены в таблице 4.



Таблица 4 – Результаты органолептической оценки яиц после 35 суток хранения, баллов

| Образцы яиц по группам | Показатели, баллов                  |                |                |               |             |
|------------------------|-------------------------------------|----------------|----------------|---------------|-------------|
|                        | степень отделения скорлупы от белка | аромат белка   | цвет белка     | аромат желтка | цвет желтка |
| 1                      | 5,00 ± 0,00***                      | 4,67 ± 0,16    | 2,89 ± 0,35*** | 4,33 ± 0,16   | 3,67 ± 0,16 |
| 2                      | 5,00 ± 0,00***                      | 3,67 ± 0,37**  | 3,00 ± 0,33*** | 3,44 ± 0,37*  | 3,67 ± 0,16 |
| 3                      | 4,75 ± 0,16*                        | 2,00 ± 0,50*** | 3,22 ± 0,36*** | 3,22 ± 0,32** | 3,89 ± 0,11 |
| 4                      | 4,50 ± 0,18                         | 3,89 ± 0,38*   | 3,78 ± 0,40**  | 4,22 ± 0,27   | 3,89 ± 0,20 |
| 5<br>(контроль)        | 4,25 ± 0,16                         | 4,78 ± 0,14    | 4,89 ± 0,11    | 4,44 ± 0,33   | 3,89 ± 0,20 |

Примечание: \* – P<0,05; \*\* – P<0,01; \*\*\* – P<0,001

Источник данных: собственная разработка.

Данные таблицы 4 показывают, что обработка яиц дезинфицирующими препаратами и процесс хранения оказали определенное влияние на их органолептические качества. У яиц 1–4-й опытных групп, подвергнутых мойке с использованием дезинфектантов, отмечена достоверно лучшая отделяемость скорлупы от белка в сравнении с необработанными яйцами контрольной группы (для 1-й и 2-й гр. – P<0,001; для 3-й гр. – P<0,05). Это может свидетельствовать о повышенной газопроницаемости скорлупы яиц опытных групп, которая ускоряет старение яиц. Установлено также достоверное влияние дезинфектантов на аромат желтка и, особенно, белка. Если в отношении аромата желтка между яйцами контрольной и опытных групп разница в пользу первой составляла 0,11–1,22 баллов (для 2-й гр. – P<0,05; для 3-й гр. – P<0,001), то в отношении аромата белка данная разница была выражена гораздо существеннее – 0,11–2,78 баллов (для 2-й гр. – P<0,01; для 3-й гр. – P<0,001; для 4-й гр. – P<0,05). Следует отметить, что все яйца опытных групп не имели затхлого запаха и признаков порчи, но все-таки отличались присутствием, за исключением 1-й группы, едва уловимого (2-я и 4-я гр.) и даже достаточно резкого (3-я гр.) запаха неустановленной природы. Вместе с тем, один из дегустаторов указал на запах йода у яиц 2-й группы. Цвет белка яиц контрольной группы преимущественно был белым, а у яиц опытных групп голубоватым с разными оттенками – разница в пользу первой 1,11–2,0 баллов (для 1–3-й гр. – P<0,001; для 4-й гр. – P<0,01).

Несмотря на уловленные дегустаторами ароматы, несвойственные яйцам куриным пищевым, остаточных количеств ОДВ моющего и дезинфицирующих средств не было обнаружено как на поверхности скорлупы яиц мытых дезинфицированных, так и в их содержимом.

Исследования по изучению изменения микробиологических показателей контрольного и опытных образцов яиц в процессе хранения показали результаты, представленные в таблице 5.

Таблица 5 – Изменение микробиологических показателей яиц, обработанных дезинфектантом, при хранении

| Показатель на сутки хранения                 |    | Наименование дезинфектанта |                     |                     |                     |                     |                     |
|--|----|----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|  |    | Норма                      | Контроль            | «САНВЕЙ ДЕЗ»        | «Сильверсил Дез»    | «Ланекс»            | «Кателон 502»       |
| КМАФАнМ, КОЕ/г, не более                     | 0  | 100                        | < 10                | < 10                | < 10                | < 10                | < 10                |
|  | 12 |                            | < 10                | < 10                | < 10                | < 10                | < 10                |
|  | 16 | 5·10 <sup>3</sup>          | 2·10 <sup>1</sup>   | < 10                | < 10                | < 10                | < 10                |
|  | 33 |                            | 9,5·10 <sup>1</sup> | 2,0·10 <sup>1</sup> | 7,5·10 <sup>1</sup> | 6,0·10 <sup>1</sup> | 9,0·10 <sup>1</sup> |
| Масса продукта, в которой не допускаются, г: |    |                            |                     |                     |                     |                     |                     |
| БГКП   | 0  | 0,1                        | н/о                 | н/о                 | н/о                 | н/о                 | н/о                 |
|  | 12 |                            | н/о                 | н/о                 | н/о                 | н/о                 | н/о                 |
|  | 16 | 0,01                       | н/о                 | н/о                 | н/о                 | н/о                 | н/о                 |
|  | 33 |                            | н/о                 | н/о                 | н/о                 | н/о                 | н/о                 |
| патогенные, в т.ч. сальмонелла               | 0  | 125                        | н/о                 | н/о                 | н/о                 | н/о                 | н/о                 |
|  | 12 |                            | н/о                 | н/о                 | н/о                 | н/о                 | н/о                 |
|  | 16 |                            | н/о                 | н/о                 | н/о                 | н/о                 | н/о                 |
|  | 33 |                            | н/о                 | н/о                 | н/о                 | н/о                 | н/о                 |

Источник данных: собственная разработка.

Как видно из данных таблицы 5, по микробиологическим показателям все образцы яиц на протяжении 33 суток хранения соответствовали требованиям ТНПА.

Таким образом, на основании комплексного анализа проведенных исследований, можно сделать вывод, что для мойки яиц куриных пищевых может быть рекомендовано моющее средство «Санет БИО», а для дезинфекции – «Санвей Дез» (образец №1) и «Кателон 502» (образец № 4), предусмотрев при сортировке запас по массе яиц на уровне 3–6% в зависимости от срока хранения.

**Заключение.** В ходе выполнения научно-исследовательской работы для оценки влияния дезинфектантов на показатели качества и безопасности яиц куриных пищевых отобрано четыре дезинфектанта, относящихся к разным группам препаратов: «Санвей Дез» (пероксидное), «Сильверсил Дез» (серебросодержащее), «Ланекс» (ЧАС), «Кателон 502 (НУК-содержащее). Проведенные исследования по изучению изменения в процессе хранения показателей качества яиц, обработанных моющим средством «Санет БИО» и приведенными выше дезинфектантами методом ручной мойки, показали следующие результаты. Отмечено снижение массы всех образцов яиц на протяжении всего срока хранения (35 сут) на 5,6–6,6% от первоначальной. В целом за весь период хранения зарегистрировано увеличение высоты воздушной камеры яиц в 2,3–2,9 раза, при этом наибольший прирост был у образцов № 2 и № 3. Снижение плотности яиц в солевом растворе находилось на одном уровне во всех опытных образцах. Отмечено снижение индекса желтка на 7,7% в контрольном образце и на 16,3–19,0% в опытных образцах, однако оболочка желтка во всех случаях при выливании содержимого яиц не разрывалась. К концу срока хранения толщина скорлупы, упругая деформация соответствовали предъявляемым требованиям.

По микробиологическим показателям все образцы яиц на протяжении 33 суток хранения соответствовали требованиям ТНПА. Остаточных количеств ОДВ моющего и дезинфицирующих средств не обнаружено как на поверхности скорлупы яиц мытых дезинфицированных, так и в их содержимом.

Органолептическая оценка яиц на 16 сутки и 35 сутки хранения позволила установить, что наилучшими, наиболее близкими по органолептике к яйцам контрольной группы, оказались яйца 1-й опытной группы, а наихудшими, по заключению большинства дегустаторов, – яйца 3-й опытной группы.

На основании комплексного анализа проведенных исследований, установлено, что из изученных дезинфектантов для дезинфекции поверхности скорлупы яиц куриных пищевых могут быть рекомендованы «Санвей-Дез» и «Кателон-502».

### Список использованных источников

1. Войно, Л.И. Влияние дезинфектантов различного химического состава на снижение микробной контаминации куриных яиц / Л.И. Войно, М.А. Храмов, О.А. Суворов // Пищевая промышленность. – 2017. – № 2. – С. 55–57.
1. Vojno, L.I. Vliyanie dezinfektantov razlichnogo himicheskogo sostava na snizhenie mikrobnogo kontaminacii kurinyh yaic [Effect of disinfectants of different chemical composition on reducing microbial contamination of chicken eggs] / L.I. Vojno, M.A. Hramcov, O.A. Suvorov // Pishhevaya promyshlennost', – 2017. – № 2. – S. 55–57.
2. Акимкин, В.Г. Сальмонеллез как самостоятельная нозологическая форма инфекционной патологии человека / В.Г. Акимкин // ЖМЭИ. 1998. – № 4. – С. 104–110.
2. Akimkin, V.G. Sal'monellez kak samostojatel'naja nozologicheskaja forma infekcionnoj patologii cheloveka [Salmonellosis as an independent nosological form of human infectious pathology] / V.G. Akimkin // ZhMJeI. 1998. – № 4. – S. 104–110.
3. Щербатов, В.И. Рекомендации по инкубации яиц домашней птицы для хозяйств различных форм собственности / В.И. Щербатов, С.А. Хасанова, С.А. Донцов. Краснодар: КубГАУ. – 2010. – 76 с.
3. Shherbatov, V.I. Rekomendacii po inkubacii jaic domashnej pticy dlja hozjajstv razlichnyh form sobstvennosti [Recommendations for incubation of poultry eggs for farms of various forms of ownership] / V.I. Shherbatov, S.A. Hasanova, S.A. Doncov. Krasnodar: KubGAU. – 2010. – 76 s.
4. О безопасности пищевой продукции: ТР ТС 021/2011: принят 09.12.2011 : вступ. в силу 01.07.2013 / Комис. тамож. союза. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2015. – 155 с.
4. O bezopasnosti pishhevoj produkcii [About food safety] : TR TS 021/2011: prinjat 09.12.2011 : vstup. v silu 01.07.2013 / Komis. tamozh. sojuza. – Minsk: Belor. gosud. institut standartizacii i sertifikacii, 2015. – 155 s.
5. Требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам, Санитарные нормы и правила: утв. Пост. М-ва здрав-ия Респ. Беларусь 21.06.2013 №52, 2013. – 130 с.
5. Trebovanija k prodovol'stvennomu syr'ju i pishhevym produktam [Requirements for food raw materials and food products] , Sanitarnye normy i pravila: utv. Post. M-va zdrav-ija Resp. Belarus' 21.06.2013 №52, 2013. – 130 s.
6. Показатели безопасности и безвредности для человека продовольственного сырья и пищевых продуктов, Гигиенический норматив: утв. Пост. М-ва здрав-ия Респ. Беларусь 21.06.2013 №52, 2013. – 130 с.
6. Pokazateli bezopasnosti i bezvrednosti dlja cheloveka prodovol'stvennogo syr'ja i pishhevych produktov [Safety and harmlessness indicators for human food raw materials and food products], Gigenicheskij normativ: utv. Post. M-va zdrav-ija Resp. Belarus' 21.06.2013 №52, 2013. – 130 s.
7. Методические рекомендации по проведению анатомической разделки тушек и органолептической оценки мяса и яиц сельскохозяйственной птицы, и морфологии яиц / Разраб.: В.С. Лукашенко [и др.] под общей редакцией доктора с.-х. наук В.С. Лукашенко. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2004. – 28 с.
7. Metodicheskie rekomendacii po provedeniju anatomicheskoi razdelki tushek i organolepticheskoi ocenki mjasa i jaic sel'skohozjajstvennoj pticy, i morfologii jaic [Guidelines for the anatomical cutting of carcasses and organoleptic evaluation of meat and eggs of poultry, and egg morphology] / Razrab.: V.S. Lukashenko [i dr.] pod obshhej redakciej doktora s.-h. nauk V.S. Lukashenko. – Sergiev Posad: VNITIP, 2004. – 28 s.
8. Яйца куриные пищевые. Технические условия: СТБ 254-2004. – Введ. 30.11.2004. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2004. – 19 с.
8. Jajca kurinye pishhevye. Tehnicheskie uslovija [Chicken eggs Technical specifications] : STB 254-2004. – Vved. 30.11.2004. – Minsk : Belorus. gos. in-t standartizacii i sertifikacii, 2004. – 19 s.
9. Инструкция по применению средства щелочного моющего беспенного с дезинфицирующим эффектом «Санет БИО» ТУ БУ 690389921.171-2013: утв. директором ООО «БелАсептика-Дез», 2014 г.
9. Instrukcija po primeneniju sredstva shhelochnogo mojushhego bespennogo s dezinficirujushhim jeffektom [Instructions for use alkaline detergent foamless with a disinfecting effect] «Sanet BIO» TU BY 690389921.171-2013:

10. Инструкция по применению средства дезинфицирующего «Сильверсил Дез»: утв. директором ООО «АргентумГрупп» 27 декабря 2013 г.

11. Инструкция по применению дезинфицирующего средства «САНВЕЙ ДЕЗ»: утв. управляющим ООО «ХИМВЭЙ» 26 апреля 2019 г.

12. Средство дезинфицирующее «Кателон 502». Технические условия ТУ BY 191340723.015-2017. – Введ. 15.05.2017. – ООО «Нордхим». – 15 с.

13. Концентрат дезинфицирующего средства «Ланекс». Технические условия ТУ BY 191340723.003-2011. – Введ. 15.12.2011. – ООО «Нордхим». – 14 с.

14. Лукашенко, В.С. Методика проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы / В.С. Лукашенко, [и др.] – Сергиев Посад, 2015. – 102 с.

utv. direktorom SOOO «BelAseptika-Dez», 2014 g.

10. Instrukcija po primeniju sredstva dezinficirujushhego [Instructions for use of disinfectant] «Sil'versil Dez»: utv. direktorom ООО «ArgentumGrupp» 27 dekabnja 2013 g.

11. Instrukcija po primeniju dezinficirujushhego sredstva [Instructions for use of the disinfectant] «SANVEJ DEZ»: utv. upravljajushhim ООО «HIMVJeJ» 26 aprelja 2019 g.

12. Sredstvo dezinficirujushhee [Disinfectant] «Katelon 502». Tehnicheskie uslovija TU BY 191340723.015-2017. – Vved. 15.05.2017. – ООО «Nordhim». – 15 s.

13. Koncentrat dezinficirujushhego sredstva [Disinfectant Concentrate] «Laneks». Tehnicheskie uslovija TU BY 191340723.003-2011. – Vved. 15.12.2011. – ООО «Nordhim». – 14 s.

14. Lukashenko, V.S. Metodika provedenija issledovanij po tehnologii proizvodstva jaic i mjasa pticy [Methodology for research on the technology of production of eggs and poultry meat] / V.S. Lukashenko, [i dr.] – Sergiev Posad, 2015. – 102 s.