



Обеззараживание воздуха и поверхностей в инкубаториях бактерицидным УФ-облучателем амальгамного типа

Максимова Е.М., аспирант отдела технологии производства продуктов птицеводства

Салеева И.П., доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, член-корр. РАН, главный научный сотрудник отдела технологии производства продуктов птицеводства, зав. лабораторией технологии производства мяса

Журавчук Е.В., кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела технологии производства продуктов птицеводства

Заремская А.А., младший научный сотрудник отдела технологии производства продуктов птицеводства

ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

Аннотация: Вопрос обеспечения высокого уровня санитарно-гигиенических условий в технологии инкубации яиц занимает особое место. При изучении бактериального фона воздуха инкубационных залов были обнаружены бактерии родов *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Proteus*, семейства *Enterobacteriaceae*. Микробная загрязненность воздуха достигала уровня $4,3 \cdot 10^3$ КОЕ/м³, поверхностей – $2 \cdot 10^5$ КОЕ/см². С целью снижения концентрации микроорганизмов в инкубационном зале был установлен бактерицидный облучатель с УФ-лампой амальгамного типа. В период инкубирования яиц проводилась УФ-обработка воздуха и поверхностей инкубационного зала по 15 мин каждые 2 ч. Этот метод способствовал полному уничтожению бактерий группы кишечной палочки, снижению количества микроорганизмов на поверхностях инкубационного зала на 94,3-99,7%, микробной обсемененности воздушной среды – на 94,4-99,7%.

Ключевые слова: инкубаторий, дезинфекция, микробная обсемененность, воздушная среда, поверхности, УФ-излучение, облучатель, амальгамные лампы.

Введение. В технологии инкубации особое место занимают вопросы обеспечения высокого уровня санитарно-гигиенической безопасности как воздушной среды, так и поверхностей инкубационных и выводных залов.

В настоящее время в технологии инкубации предусмотрено обеззараживание воздушной среды различными химическими препаратами. Самым дешевым и распространенным на птицефабриках РФ является формальдегид (ОСТ 46-186-85) [1-3]. Но формалин, как известно, является сильнейшим раздражителем и канцерогеном: под его воздействием происходит раздражение слизи-

стых оболочек дыхательных путей, что вызывает не только аллергические реакции, но и приводит к возникновению онкологических заболеваний у людей [4,5].

Многие инкубатории нашей страны в недавнем прошлом применяли для дезинфекции помещений ультрафиолетовые (УФ) лампы. Однако использование ртутных ламп старого образца требовало соблюдения особых мер предосторожности, т.к. они выделяли высокие концентрации озона, а в случае повреждения колбы требовалось проведение демеркуризации.

В настоящее время разработаны современные УФ-лампы низ-

кого давления, в которых свободная ртуть заменена на амальгаму. Колбы этих ламп изготавливают из легированного кварца, и на их поверхность наносится специальное покрытие, не пропускающее озонгенирующий спектр УФ-излучения [6,7]. Поэтому они безопасны.

В связи с этим целью данного опыта, изучение санитарно-гигиенических условий в инкубационных залах при их дезинфекции с использованием бактерицидного УФ-облучателя с лампой нового типа (амальгамной), является актуальной.

Материал и методика исследований. Опыт был прове-



ден с целью определения степени обеззараживания воздушной среды и поверхностей инкубатория при использовании бактерицидного облучателя «Светолит-90Н» с УФ-лампой амальгамного типа. Мощность УФ-облучателя составляет 300 Вт, а мощность бактерицидного излучения лампы на длине волны 254 нм – 87-90 Вт.

Перед началом проведения опыта 2 инкубационных зала (контрольный и опытный) и оборудование в них (инкубационные шкафы) были вымыты с применением пенно-моющего средства «Биолайт». Далее в контрольном инкубационном зале методом «холодного тумана» была проведена дезинфекция препаратом «Редуцид 0,5%» в дозировке, рекомендованной производителем. После закладки инкубационных яиц в контрольном инкубационном зале обработку воздушной среды не проводили.

В опытном инкубационном зале на стене, на высоте 2 м от пола, был установлен УФ-облучатель «Светолит-90Н». Обработку воздуха и поверхностей инкубационного зала проводили методом прямого УФ-облучения в отсутствие людей по 15 мин каждые 2 ч. Режим работы облучателя был выбран согласно руководству [8].

В ходе проведения исследований микробную обсемененность воздуха определяли методом седиментации на плотные питательные среды. Концентрацию микроорганизмов в 1 м³ воздуха определяли по формуле Омелянского [9].

Бактериологическое исследование микробной обсемененности поверхностей в инкубационных залах и идентификацию микроорганизмов проводили по общепринятым в микробиологии

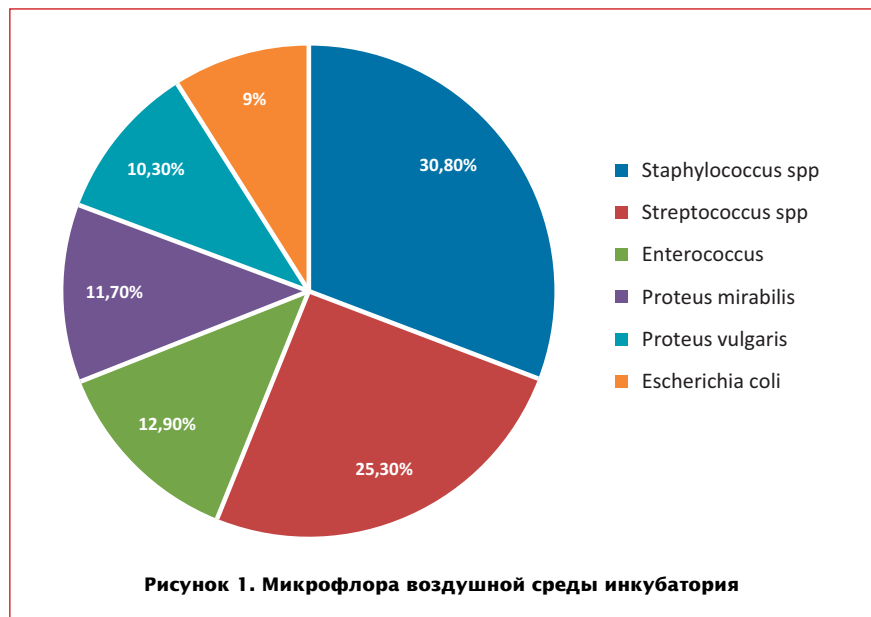


Таблица 1. Микробная обсемененность воздушной среды контрольного инкубационного зала, КОЕ/м³

№ пробы	Время взятия проб, сутки			
	1	7	11	18
1	2,3*10 ²	8,8*10 ²	2,5*10 ³	4,1*10 ³
2	3,0*10 ²	9,1*10 ²	1,8*10 ³	4,8*10 ³
3	2,9*10 ²	8,7*10 ²	2,1*10 ³	4,6*10 ³
4	2,5*10 ²	8,9*10 ²	2,2*10 ³	4,0*10 ³
5	2,3*10 ²	9,1*10 ²	1,9*10 ³	4,6*10 ³
6	3,1*10 ²	8,6*10 ²	2,0*10 ³	3,8*10 ³
в среднем	2,7*10 ²	8,9*10 ²	2,1*10 ³	4,3*10 ³

Таблица 2. КМАФАнМ на поверхностях контрольного инкубационного зала, КОЕ/см³

Время взятия проб, сутки	Место взятия проб			
	стена	пол	дверь	вытяжка
1	0	3*10 ²	4*10 ²	0
7	2*10 ³	7*10 ³	2*10 ³	4*10 ³
11	4*10 ³	9*10 ⁴	5*10 ³	6*10 ³
18	6*10 ⁴	2*10 ⁵	7*10 ⁴	9*10 ⁴

методам. Общее микробное число (КМАФАнМ) определяли в соответствии с методическими рекомендациями [9] и выражали в КОЕ на 1 см³ смывной жидкости. Бактерии группы кишечной палочки (БГКП) идентифицировали в соответствии с ГОСТ 31747-2012 «Метод выявления и определения количества бактерий группы кишечной палочки на модифицированной среде Кода»; стафилокок-

ков – по ГОСТ 31746-2012 «Метод выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus*». Идентификацию протеев проводили согласно ГОСТ 7702.2.7-2013 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы выявления бактерий рода *Proteus*».

Результаты исследований и их обсуждение. На рис. 1 при-



Таблица 3. Наличие БГКП на поверхностях контрольного инкубационного зала

Время взятия проб, сутки	Место взятия проб			
	стена	пол	дверь	вытяжка
1	-	-	-	-
7	-	-	-	-
11	-	+	+	-
18	-	+	+	+

Примечание: «+» - наличие бактерий; «-» - отсутствие бактерий.

Таблица 4. Микробная обсемененность воздушной среды опытного инкубационного зала, КОЕ/м³

№ пробы	Время взятия проб, сутки			
	1	7	11	18
1	1,6*10 ¹	1,3*10 ¹	1,1*10 ¹	1,2*10 ¹
2	2,0*10 ¹	1,4*10 ¹	1,0*10 ¹	1,3*10 ¹
3	1,5*10 ¹	1,1*10 ¹	1,2*10 ¹	1,2*10 ¹
4	1,8*10 ¹	1,2*10 ¹	1,0*10 ¹	1,0*10 ¹
5	1,1*10 ¹	1,3*10 ¹	1,0*10 ¹	1,3*10 ¹
6	1,0*10 ¹	1,0*10 ¹	1,1*10 ¹	1,2*10 ¹
в среднем	1,5*10 ¹	1,2*10 ¹	1,1*10 ¹	1,2*10 ¹

Таблица 5. КМАФАнМ на поверхностях опытного инкубационного зала, КОЕ/см³

Время взятия проб, сутки	Место взятия проб			
	стена	пол	дверь	вытяжка
1	0	2*10 ¹	0	2*10 ¹
7	2*10 ¹	2*10 ¹	2*10 ¹	2*10 ¹
11	2*10 ¹	3*10 ¹	3*10 ¹	2*10 ²
18	2*10 ¹	2*10 ²	3*10 ¹	9*10 ²

ведены данные по микроорганизмам, выделенным из воздуха контрольного инкубационного зала до проведения дезинфекции препаратом «Редуцид».

Наибольшее количество выделенных культур (56,1%) относилось к родам *Staphylococcus* и *Streptococcus*. На семейство *Enterobacteriaceae* приходилось 12,9% выделенных культур; *Proteus* составляли 11,7 и 10,3%, при этом преобладал вид *P. mirabilis*. На долю БГКП приходилось 9%; штаммы *E. coli* по антигенной структуре относились к серотипам O2:K2 и O32:K.

В табл. 1 представлены результаты изучения динамики микробной обсемененности воздуха контрольного инкубационного зала

в процессе инкубирования яиц. Концентрация микробных тел в воздушной среде контрольного инкубационного зала сразу после закладки яиц составляла в среднем 2,7*10² КОЕ/м³. В процессе инкубирования яиц средняя микробная обсемененность воздушной среды возрастала, и на 7 и 11 дни инкубации увеличилась в 3,3 и 7,8 раза, а к моменту перевода яиц на вывод (18 день) – в 15,9 раз по сравнению с начальным уровнем.

Данные по динамике количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) на поверхностях в контрольном инкубационном зале в период проведе-

ния инкубации яиц приведены в табл. 2. КМАФАнМ возрастало на протяжении инкубации на всех изучаемых поверхностях. Сразу после закладки яиц в инкубационные шкафы микроорганизмы фиксировали только на полу и на двери; на 7 день инкубации – на всех поверхностях, причем максимальное количество микроорганизмов было зафиксировано в смывах с пола. На 11 день количество микроорганизмов на поверхностях возросло в 2,0-12,9 раз по сравнению с предыдущим периодом (7 дней), а к моменту перевода яиц на вывод (18 день) возросло еще на порядок.

В табл. 3 приведены результаты исследования смывов с поверхностей контрольного инкубационного зала на выявление БГКП. На 11 сутки инкубации они были обнаружены на полу и на двери; на 18 сутки – на полу, на двери и на вытяжной вентиляции.

В табл. 4 приведены результаты бактериологических исследований проб воздуха опытного инкубационного зала в процессе инкубации. Использование УФ-облучателя обеспечило поддержание уровня микробной обсемененности воздушной среды в пределах 1,0-1,3*10¹ КОЕ/м³. В сравнении с контрольным инкубационным залом (табл. 1) микробная обсемененность воздуха опытного зала была ниже на 94,4-99,7%.

В табл. 5 представлены результаты определения КМАФАнМ на поверхностях опытного инкубационного зала. Некоторое увеличение количества микроорганизмов зафиксировано только в смывах с вытяжной вентиляции; на остальных поверхностях к мо-



менту перевода инкубационных яиц на вывод (18 день) КМАФАНМ при заданном режиме работы УФ-облучателя не превышало $2 \cdot 10^2$ КОЕ/см³. Таким образом, снижение КМАФАНМ на поверхностях опытного инкубационного зала по сравнению с контрольным (табл. 2) составило на 1 день инкубации 94,3%; на 7 день – 99,5%; на 11 и 18 дни – 99,7%.

Результаты исследования смыслов с поверхностей опытного инкубационного зала на выявление БГКП показали, что данная группа микроорганизмов в период проведения инкубации при работе УФ-облучателя в заданном режиме полностью отсутствовала на всех поверхностях зала.

Заключение. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют об эффективности использования УФ-облучателей амальгамного типа в инкубационных залах с целью снижения микробной обсемененности воздушной среды и поверхностей в период проведения инкубации яиц.

Литература

1. Отрыганьев, Г.К. Технология инкубации / Г.К. Отрыганьев, А.Ф. Отрыганьева. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Росагропромиздат, 1989. - 190 с.
2. Фисинин, В.И. Шестикратная дезинфекция инкубационных яиц парами формальдегида / В.И. Фисинин, А. Поляков // Передовой науч.-произв. опыт в птицеводстве: Экспрессинформ. - 1972. - №2 - С. 29-30.
3. Sander, J.E. Effect of formaldehyde on tracheal epithelium of the chick / J.E. Sander, J.L. Wilson // Misset World Poultry. - 1996. - V. 12, No 2. - P. 18-19.
4. Shaham, J. DNA protein crosslinks and p53protein expession in relation to occupational exposure to formaldehyde / J. Shaham, Y. Bomstein, R. Gurvich, M. Rashkovsky, Z. Kaufman // Occup. Environ. Med. - 2003. - V. 60, No 6. - P. 403-409.
5. Кузин, А. Проблема малых доз и идеи гормезиса в радиобиологии // Радиобиология. - 1991. - Т. 31. - № 1. - С. 16-21.
6. Кочиш, И.И. Ультрафиолетовые лампы нового поколения для дезинфекции инкубационных яиц / И.И. Кочиш, М.С. Найденский, Е.М. Коновалова,

- Н.М. Давыденко // Птица и птицепродукты. - 2015. - №6. - С. 46-48.
7. Сисин, Е.И. Сравниваем технологии обеззараживания воздуха в медицинских организациях // Санэпидконтроль. Охрана труда. - 2016. - №2. - С. 75-83.
 8. Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях: Руководство. - М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2005. - 46 с.
 9. МР 4.2.0220-20 4.2. «Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Методы санитарно-бактериологического исследования микробной обсемененности объектов внешней среды. Методические рекомендации», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 04.12.2020.

Для контакта с авторами:

Максимова Елена Михайловна

E-mail: vetmaksimova@yandex.ru

Салеева Ирина Павловна

E-mail: saleeva@vnitip.ru

Журавчук Евгения Владимировна

E-mail: evgeniy_20.02@mail.ru

Заремская Анна Алексеевна

E-mail: zarem311@gmail.com

Disinfection of Air and Surfaces in the Incubatories by a Bactericide Ultraviolet Irradiator with Amalgam Lamp

Maksimova E.M., Saleeva I.P., Zhuravchuk E.V., Zaremskaya A.A.

Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry"
of Russian Academy of Sciences

Summary: Sanitary and hygienic conditions in the incubatories play an important role in the efficiency of egg incubation. In the air of the incubation rooms the species from *geni Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Proteus*, family *Enterobacteriaceae* were detected prior to the experiment; total microbial load in the air reached 4.3×10^3 CFU/m³, on the surfaces of the room (floor, walls, doors, ventilation outlet) 2×10^5 CFU/cm³. The air in the control room was disinfected prior to setting of eggs into the incubators by a foamy chemical bactericide preparation using "cold fog" method and no additional disinfections were performed during the incubation. In the experimental room the UV irradiator with amalgam lamp was mounted (2 m above the floor) and periodically switched-on throughout the entire incubation (15 min each 2 hr). It was found that direct UV-irradiation totally eliminated coliforms on the surfaces; total microbial loads at days 1-18 of incubation were decreased in compare to control room by 94.4-99.7% for the air and by 94.3-99.7% for the surfaces.

Keywords: incubatory, disinfection, microbial loads, air, room surfaces, ultraviolet (UV) radiation, UV-irradiator, amalgam lamps.