

УДК 614.484:637.513.4:541.13  
**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ОЗОНУ ПРИ ЗНЕЗАРАЖЕННІ ОБ'ЄКТІВ ВЕТЕРИНАРНОГО  
НАГЛЯДУ НА М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ**

**К. О. Родіонова**, аспірант\*

*Луганський національний аграрний університет, м. Харків*

*На основі мікробіологічних досліджень вивчена можливість та розроблено ефективний режим застосування озону для знезараження ножів в умовах м'ясопереробного підприємства. Встановлено, що застосування озонної шафи для стерилізації ножів на 27 кошків «Озотон» істотно знижує бактеріальну контамінацію. Оптиміальний режим стерилізації ножів при концентрації озону 7 мг/м<sup>3</sup> складає 45 хвилин, при цьому пригнічується ріст МАФАНМ та E. coli. Ефективність знезараження інструменту становить 99,27±0,09 %, що дозволяє рекомендувати практичне застосування озонної шафи «Озотон» для дезінфекції ножів в харчовій промисловості.*

**Ключові слова:** озон, озонна шафа, стерилізація, концентрація, експозиція, ножі, харчова промисловість.

Проблема забезпечення високого ветеринарно-санітарного стану харчових і сільськогосподарських підприємств завжди була досить актуальною. Для її вирішення використовуються хімічні та фізичні методи дезінфекції та стерилізації [1]. В даний час найважливішу роль відіграють низькотемпературні методи стерилізації, до яких належить і метод стерилізації озonom [2, 3].

За даними С.Н. Шаляпіна (2015), з 1984 р. озон включено до переліку нових засобів дезінфекції ветеринарних об'єктів. У 1997 р. в США рішенням урядової комісії озон був визнаний в якості безпечного засобу для використання в технологіях, пов'язаних зі зберіганням і переробкою продуктів харчування. У 1998 р. озон був внесений Міністерством охорони здоров'я РФ в перелік дезінфектантів (рег. № 0039-98/21) і дозволений для дезінфекції повітря в лікувально-профілактичних закладах. У Республіці Білорусь в 2004 р. озон офіційно визнаний екологічно чистим дезінфектантом, який дозволений до застосування в медицині, харчовій промисловості та інших галузях народного господарства [4].

Озон є дуже сильним природним дезінфектантом. Застосування озонних технологій ґрунтується на властивості газоподібного озону при певних концентраціях та експозиціях знищувати мікроорганізми, бактерії, спори та віруси [3, 5].

Щодо механізму дії озону на мікробну клітину відомо, що під впливом руйнування фосфоліпідів плазматичної мембрани вона, і пов'язані з нею білки, фрагментуються, цілісність її виростів порушується, вони деформуються, відокремлюються і піддаються лізису. Утворені при цьому продукти озонізації стають інструментом додаткового ушкодження внутрішньоклітинних структур, що забезпечують обмінні процеси. Завершується цитоліз вивільненням запасів літичних ферментів [6].

Використання озону на підприємствах харчової промисловості включає в себе дезінфекцію або стерилізацію питної води, обробку харчових

напівфабрикатів, озонування обладнання і повітря виробничих та складських приміщень. При насиченні повітря озonom в концентрації всього 2 мг/м<sup>3</sup> відзначено зниження активності більшості видів плісневих грибів, гнильних і хвороботворних мікроорганізмів, вірусів, а при концентраціях 8-10 мг/л відбувається повне знищення всіх видів цвілі, мікроорганізмів та вірусів протягом однієї години [7].

Основною перевагою застосування озону є те, що він не дає небажаних побічних продуктів, так як невикористаний озон розпадається до атомарного кисню. Впровадження озонних технологій в харчову промисловість призводить до підвищення конкурентоспроможності переробних підприємств і виробленої продукції, спостерігається зниження витрат на енергоносії та дезінфекційні препарати. Знижується потреба у використанні традиційних дезінфікуючих засобів. Озонування дозволяє уникнути застосування хлорвмісних речовин, а також інших хімічних засобів дезінфекції, що дають, як правило, сильні запахи, які потребують провітрювання і просушування, є високотоксичними. Застосування озону дозволяє значно збільшити термін зберігання продуктів без втрати їх свіжості і високих поживних якостей. Озон незамінний для боротьби з затхлим запахом, що утворюється в холодильниках і морозильних камерах. Озонування покращує умови та запобігає псуванню при тривалому зберіганні м'ясних і молочних продуктів, плодоовочевих культур [8].

**Мета роботи.** Вивчити бактерицидні властивості озону при знезараженні об'єктів ветеринарного нагляду на м'ясопереробних підприємствах та розробити ефективний режим знезараження ножів у озонній шафі.

**Матеріали і методи досліджень.** Експериментальна частина роботи проводилась на базі виробничої лабораторії ТзОВ «Птахокомплекс «Губин» (Волинська обл., м. Луцьк) та в лабораторії ветеринарної санітарії та дезінфектології Національного наукового центру «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медици-

\* Науковий керівник - д.вет.н., професор А.П. Палій

ни» (м. Харків). Об'єктами дослідження служили ножі робочого персоналу.

В роботі використовували шафу для стерилізації ножів на 27 корзин «Озотон» (м. Нідзіца, Польща). Шафа складається зі сталевого корпусу, всередині якого закріплені штуцери, на які підвішуються корзини з інструментом (рис. 1). У

верхній частині шафи, в окремому корпусі, встановлений генератор озону, який після запуску виділяє озон (активна форма кисню  $O_3$ ). Озон у вигляді газу нагнітається вентилятором і через перфорацію корпусу генератора потрапляє в шафу, і впливаючи на об'єкти дезінфекції, стерилізує їх.



Рис. 1. Шафа для стерилізації ножів на 27 корзин «Озотон»

Експериментальні дослідження проводили згідно «Рекомендацій щодо санітарно-мікробіологічного дослідження змивів з поверхонь тест-об'єктів та об'єктів ветеринарного нагляду і контролю» (затв. наук.-тех. радою Держдепартаменту ветеринарної медицини України 23.12.2004 р.) [9], та СП 3238-85 «Санитарные правила для предприятий мясной промышленности».

Кількість мезофільноаеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) визначали згідно ДСТУ ISO 4833:2006 «Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахунку мікроорганізмів. Техніка підрахунку колоній за температури 30° С», кишкової палички – згідно ГОСТ 30518-97 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечной палочки (колиформных бактерий)», а наявність сальмонел згідно ДСТУ EN 12824:2004 «Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення Salmonella».

Досліди проводили з виконання вимог до безпеки харчових продуктів, встановлених у документах: ISO 22000:2005 «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга»; ISO 22002-1:2009 «Програми-передумов для безпеки харчових продуктів»; HAC/RCP 1-1969, Rev.4-2001 «Рекомендований міжнародний кодекс загальних принципів гігієни харчових продуктів».

Статистичну обробку та кореляційний аналіз отриманих даних проводили на комп'ютерному комплексі за допомогою програми STATISTICA 7,0 (StatSoft, США).

**Результати власних досліджень.** На сьогоднішній день, у зв'язку з провадженням на виробництві системи управління безпечністю харчових продуктів у харчовій промисловості висувуються високі вимоги до мікробіологічної безпеки готової продукції, підтримання якої неможливо без належного санітарно-гігієнічного стану всього виробничого процесу. При плануванні цих заходів велику увагу слід приділяти санітарному стану обладнання, оскільки саме від чистоти технологічного обладнання залежить контамінація сировини мікроорганізмами та пліснявими грибами в процесі виробництва.

Для підтримки необхідного санітарно стану виробничих приміщень, технологічного обладнання відповідно до СП 3238-85 «Санитарные правила для предприятий мясной промышленности» на підприємствах харчової промисловості необхідно систематично проводити миття та дезінфекцію об'єктів ветеринарного нагляду.

Саме тому пошук і розробка сучасних технологій знезаражування є вельми актуальним завданням. Технологічний процес озонування є найбільш перспективним в цьому напрямку. Хоча озон відомий давно, широке використання і впровадження його в харчову промисловість та ветеринарію стримується недостатньою вивченістю даного питання, відсутністю розроблених технологій і режимів використання озону в практичних умовах.

Враховуючи актуальність використання озону для дезінфекції в умовах м'ясопереробних підприємств нами були проведені дослідження з відпрацювання режимів стерилізації ножів робочого персоналу забійного цеху озonom.

Перед початком експерименту визначали загальну кількість мезофільно аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) на ручці та лезі ножів. Перед постановкою досліду ножі знаходилися в роботі протягом 3-х годин. Весь інструментарій, який в подальшому стерилізували, очищали від біологічних та механічних забруднень.

Передстерилізаційну очистку проводили

ручним способом за наступними етапами:

- промивання під проточною водою (кожен інструмент окремо протягом 0,5-1 хвилини);
- миття за допомогою щітки (кожний виріб окремо 0,5-1 хвилину);
- прополіскування під проточною водою протягом 1 хвилини.

Результати проведених досліджень представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

### Результати санітарно-мікробіологічного дослідження ножів

Номер ножа (з якого взята проба)	Ручка ножа		Лезо ножа	
	Колі-титр (норма > 1)	МАФАНМ (норма до 1000 КУО/см <sup>2</sup> )	Колі-титр (норма > 1)	МАФАНМ (норма до 1000 КУО / см <sup>2</sup> )
1	<1	1950	1	1463
2	1	1780	<1	2800
3	<1	1890	1	1680
4	1	2470	<1	1700
5	1	1780	1	2702

З результатів, представлених в таблиці 1 видно, що на початку досліду кількість МАФАМ на ручці ножа становила  $1,97 \cdot 10^{-3}$  КУО/см<sup>2</sup>, та  $2,07 \cdot 10^{-3}$  КУО/см<sup>2</sup> на лезі ножа, що не відповідає вимогам нормативної документації. Крім того, з усіх змивів, відібраних з дослідних об'єктів виділено *E.coli*.

З метою вивчення залишкової умовно-патогенної мікрофлори дослідного інструментунами були проведені санітарно-мікробіологічні

дослідження змивів після санітарної обробки ножівозоном за експозиції 30, 45 та 60 хвилин. Для цього інструменти розміщували в шафі для стерилізації ножів на 27 корзин «Озотон» та витримували задану експозицію. Після закінчення режиму озонування шафу залишали закритою протягом години.

Результати проведених досліджень надані в таблиці 2.

Таблиця 2

### Результат ефективності знезараження ножів озонем

№ ножа (з якого взята проба)	Концентрація озону, мг/м <sup>3</sup>	Ручка ножа		Лезо ножа		Ефективність обробки, %
		Колі-титр (норма > 1)	МАФАМ (норма до 1000 КУО/см <sup>2</sup> )	Колі-титр (норма > 1)	МАФАМ (норма до 1000 КУО/см <sup>2</sup> )	
Експозиція 30 хвилини						
1	7	> 1	140	> 1	390	84,47
2	7	> 1	267	> 1	220	89,4
3	7	> 1	250	> 1	262	85,7
4	7	> 1	140	> 1	116	93,86
5	7	> 1	130	> 1	290	90,63
Експозиція 45 хвилини						
1	7	> 1	20	> 1	4	99,29
2	7	> 1	41	> 1	0	99,1
3	7	> 1	9	> 1	7	99,55
4	7	> 1	26	> 1	1	99,35
5	7	> 1	40	> 1	3	99,04
Експозиція 60 хвилини						
1	7	> 1	19	> 1	4	99,32
2	7	> 1	39	> 1	0	99,15
3	7	> 1	9	> 1	6	99,58
4	7	> 1	25	> 1	1	99,37
5	7	> 1	39	> 1	3	99,06

За результатами, представленими в таблиці 2 встановлено, що ефективність озонування ножів за експозиції 30 хвилин становила  $88,81 \pm 1,7\%$ , за експозиції 45 хвилин –  $99,27 \pm 0,09\%$ , за експозиції 60 хвилин –  $99,3 \pm 0,09\%$ . Оскільки ефективність озонування ножів за експозиції 45 та 60 хвилин майже однакова, це дає можливість рекомендувати практичне застосування озонної шафи «Озон» для дезінфекції ножів в харчовій промисловості при кон-

центрації озону 7 мг/м<sup>3</sup> та експозиції 45 хвилин. Отримані результати вказують на можливість на дільниці філетування для стерилізації інструменту використовувати іонізуючий стерилізатор.

**Висновки.** Стерилізація інструменту є невід'ємною стадією технологічного процесу, спрямованої на забезпечення чистоти та безпеки готової продукції.

За результатами проведених досліджень визначено ефективність застосування озону з

метою знезараження об'єктів ветеринарного нагляду на підприємствах м'ясної промисловості.

Встановлено, що оптимальний режим стерилізації ножів при концентрації озону 7 мг/м<sup>3</sup> складає 45 хвилин, ефективність знезараження

інструменту при цьому становить 99,27±0,09 %.

Перспективою подальших досліджень є використання отриманих результатів для вдосконалення сучасної системи санітарної обробки інструменту на м'ясопереробних підприємствах.

#### **Список використаної літератури:**

1. Палій А.П. Інноваційні технології та технічні системи у молочному скотарстві. Науково-навчальний посібник [Текст] / А.П. Палій, А.П. Палій, О.А. Науменко. – Х.: «Міськдрук». – 2015. – 324 с.
2. Хамнаева Н.И. Нетрадиционные методы обеззараживания пищевых продуктов [Текст] / Н.И. Хамнаева, Г.Е. Ремнев, Э.К. Данжеева // Современные наукоемкие технологии. – 2004. – № 5. – С. 96-97.
3. Наукові та практичні аспекти дезінфекції у ветеринарній медицині [Текст] / А.І. Завгородній, Б.Т. Стегній, А.П. Палій та ін. – Х.: ФОП Бровін О.В., 2013. – 222 с.
4. Матвеев С.Д. Исследование и разработка коронно-разрядного озонатора для непрерывной-дезинфекции яиц в инкубаторе [Текст] : автореф. дис. ... канд. тех. наук : 05.20.02 / С.Д. Матвеев ; [ФГОУ ВПО «Санкт-Петербургский гос. аграр. университет»]. – СПб., 2009. – 24 с.
5. Белых И.А. Токсическое действие озона на микроорганизмы *Staphylococcus aureus*, дрожжеподобные грибы *Candida albicans* и споровые формы *Bacillus subtilis* [Текст] / И.А. Белых, И.П. Высеканцев, А.М. Грек, А.В. Сакун, В.В. Марущенко // Современные проблемы токсикологии. – 2010. – № 2-3. – С. 45-49.
6. Белых И.А. Токсическое действие озона на бактерии *Escherichia coli* [Текст] / И.А. Белых, И.П. Высеканцев, А.М. Грек и др. // Актуальные проблемы медицины и биологии. – 2009. – № 1 – С. 48-53.
7. Uradziński J. Ozonation as an alternative method of disinfecting knives for use in meat processing [Text] / J. Uradziński, B. Wysok, Z. Bielicki, M. Gomołka-Pawlicka // Bull Vet Inst Pulawy. – 2005. – № 49. – P. 399-402.
8. Güzel-Seydim Z.B. Use of ozone in the food industry [Text] / Z.B. Güzel-Seydim, A.K. Greene, A.C. Seydim // Lebensm – Wiss Technol. – 2004. – Vol. 37. – P.453-460.
9. Методи контролю дезінфікуючих засобів: Довідник / за ред. В.Л. Коваленко. – К.: 2014. – 160 с.

#### **References:**

1. Palij A.P. Innovacijni tehnologii ta tehnicni systemy u moločnomu skotarstvi. Naukovo-navčal'nyj posibnyk [Tekst] / A.P. Palij, A.P. Palij, O.A. Naumenko. – Ch.: «Mis'kdruk». – 2015. – 324 s.
2. Chamnaeva N.Y. Netradycionnye metody obezzaražyvanija pyščevyich produktov [Tekst] / N.Y. Chamnaeva, H.E. Remnev, Э.К. Danžeeva // Sovremennye naukoemkyye tehnologyy. – 2004. – # 5. – S. 96-97.
3. Naukovi ta praktyčni aspekty dezinfekcii u veterynarnij medycyni [Tekst] / A.I. Zavhorodnij, B.T. Stehnyj, A.P. Palij ta in. – Ch.: FOP Brovin O.V., 2013. – 222 s.
4. Matveev S.D. Yssledovanye y razrabotka koronno-razrjadnoho ozonatora dlja nepre-ryvnojdezynfekuuyajcs v ynkubatore [Tekst] : avtoref. dys. ... kand. tech. nauk : 05.20.02 / S.D. Matveev ; [FHOУ VPO «Sankt-Peterburhskyyhos. ahrar. unyversytet»]. – SPb., 2009. – 24 s.
5. Belych Y.A. Toksyčeskoe dejstvyye ozona na mykroorhanyzmy *Staphylococcus aureus*, drožžepodobnyye hryby *Candida albicans* y sporove formy *Bacillus subtilis* [Tekst] / Y.A. Belych, Y.P. Vysekancev, A.M. Hrek, A.V. Sakun, V.V. Maruščenko // Sovremennyye problemy toksykolohyy. – 2010. – # 2-3. – S. 45-49.
6. Belych Y.A. Toksyčeskoe dejstvyye ozona na bakteryy *Escherichia coli* [Tekst] / Y.A. Belych, Y.P. Vysekancev, A.M. Hrek y dr. // Aktual'nyye problemy medycyny y byolohyy. – 2009. – # 1 – S. 48-53.
7. Uradziński J. Ozonation as an alternative method of disinfecting knives for use in meat processing [Text] / J. Uradziński, B. Wysok, Z. Bielicki, M. Gomołka-Pawlicka // Bull Vet Inst Pulawy. – 2005. – # 49. – R. 399-402.
8. Güzel-Seydim Z.B. Use of ozone in the food industry [Text] / Z.B. Güzel-Seydim, A.K. Greene, A.C. Seydim // Lebensm – Wiss Technol. – 2004. – Vol. 37. – P.453-460.
9. Metody kontrolju dezinfikujučyich zasobiv: Dovidnyk / za red. V.L. Kovalenko. – K.: 2014. – 160 s.

#### **Родионова Е.А. Эффективность применение озона при обеззараживании объектов ветеринарного надзора на мясоперерабатывающих предприятиях.**

На основе микробиологических исследований изучена возможность и разработан эффективный режим применения озона для обеззараживания ножей в условиях мясоперерабатывающего предприятия. Установлено, что применение озонового шкафа для стерилизации ножей на 27 корзин «Озотон» существенно снижает бактериальную контаминацию. Оптимальный режим стерилизации ножей при концентрации озона 7 мг/м<sup>3</sup> составляет 45 минут, при этом подавляется рост МАФАНМ и *E. coli*. Эффективность обеззараживания инструмента составляет 99,27±0,09 %,

что позволяет рекомендовать практическое применение озонной шкафы «Озотон» для дезинфекции ножей в пищевой промышленности.

**Ключевые слова:** озон, озонная шкафа, стерилизация, концентрация, экспозиция, ножи, пищевая промышленность.

**Rodionova E.A. The effectiveness of the use of ozone for disinfection of objects of veterinary supervision in the meat processing plants.**

*On the basis of microbiological studies explored and developed an effective use of ozone for disinfection treatment of knives in a meat processing plant. It was found that the use of ozone to sterilize knives cabinet on 27 baskets "Ozoton" significantly reduces bacterial contamination. Optimal knives sterilization mode when the ozone concentration of 7 mg/m<sup>3</sup> of 45 minutes while the growth is suppressed and MAFAnM E. coli. The effectiveness of disinfection tool is 99,27±0,09%, which allows to recommend the practical application of the ozone "Ozoton" cabinets for disinfection of knives in the food industry.*

**Keywords:** ozone, ozone cabinet, sterilization, concentration, exposure, knives, food industry.

Дата надходження до редакції: 15.03.2017 р.

Рецензент: д.вет.н., професор Скляр О.І.

УДК 619:614.31:637.5

**ОРГАНОЛЕПТИЧНА Й ДЕГУСТАЦІЙНА ОЦІНКА М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ**

**А. Л. Старосельська, аспірант\***

*Сумський національний аграрний університет*

У статті представлені результати досліджень м'ясних напівфабрикатів січених методом органолептичної оцінки. Органолептичну оцінку напівфабрикатів проводили для встановлення відповідності органолептичних показників якості вимогам чинних нормативних документів. Визначали такі показники: зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенцію за допомогою органів чуттів відповідно до ГОСТ 9959-91 та ДСТУ 4437:2205. Встановлено, що всі зразки досліджуваної продукції відповідають нормам, встановленим нормативно-технічною документацією.

**Ключові слова:** органолептичне дослідження, м'ясні напівфабрикати, якість, безпека, дегу-стаційна оцінка.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** В даний час в Україні досить складна ситуація з продовольчим забезпеченням. На фоні зниження обсягів виробництва в країні основних продуктів харчування, зокрема м'яса та м'ясних продуктів, невелика їх кількість компенсується використанням малоцінних добавок, низькосортної сировини та продуктів сумнівної свіжості та якості [4].

**Зв'язок з важливими науковими і практичними завданнями.** Висвітлені у статті матеріали є частиною наукових досліджень кафедри ветсанекспертизи, мікробіології, зоогієни та безпеки і якості продуктів тваринництва Сумського національного аграрного університету.

**Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми.** Низьке забезпечення населення України м'ясною продукцією призвело до дефіциту тваринного білку, що є вагомою підставою до розробки і введення науково обґрунтованих шляхів і контролю безпечності та якості не тільки сировини, але й технології виробництва м'ясопродуктів. Нерідко виробники м'ясної продукції з метою зниження її собівартості використовують не передбачені ДСТУ та ТУ добавки, які погіршують органолептичні та фізико-хімічні по-

казники. Тому сьогодні перед спеціалістами ветеринарної медицини стоїть надзвичайно важлива задача по створенню системи швидкого контролю безпеки та якості продукції, яка має включати такі необхідні методи досліджень як органолептичне, фізико-хімічне, мікробіологічне та мікроструктурне [4, 7].

Органолептичний метод дослідження є одним з основних функціональних методів перевірки якості та безпеки продукції, її свіжості та допустимості для споживача [1]. Органолептичний аналіз – це сенсорний аналіз харчових продуктів, смакових і ароматизуючих речовин за допомогою нюху, смаку, зору, дотику та слуху. Органолептичний метод є фундаментом дослідження будь-якого продукту за допомогою органів чуття людини [5, 6].

**Мета роботи** – встановити ефективність застосування органолептичного методу для оцінки безпеки та якості м'ясних напівфабрикатів.

**Матеріали і методи досліджень.** Органолептичне дослідження м'ясних напівфабрикатів проводили для встановлення відповідності органолептичних показників якості вимогам чинних нормативних документів. Визначали такі показники – зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенцію – за допомогою органів чуттів відповідно до ГОСТ 9959-91 та ДСТУ 4437:2205 [3, 6].

Органолептичну оцінку проводили комісійно в лабораторії кафедри ветсанекспертизи, мік-

\* Науковий керівник - д.вет.н., професор Т.І.Фотіна