

УДК 637.11

Дерен В.П., магістр\*

Вінницький національний аграрний університет

### **ОБРОБКА МОЛОЧНО-ДОЇЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ОЗОНАТОРОМ**

Досліджено дію озонатора у виробничих умовах щодо санітарно-гігієнічної обробки молочно-доїльного обладнання. Дослідження були проведені на доїльній установці АДМ-8, у котрій загальна площа контактної поверхні з молокопроводом складала 22,7 м<sup>2</sup>. Проводився візуальний огляд молочно-доїльного обладнання та взяття змивів із проблематичних у санітарно-гігієнічному відношенні місць. Взяття змивів проводили перед черговим доїнням стерильними ватними тампонами. Усі маніпуляції підготовки до висіву виконували з дотриманням загальних правил асептики, прийнятих у бактеріології. Висіви проводили у стерильних чашках Петрі на м'ясо-пептонному агарі, роблячи це у трьох повторях. Проводили порівняння бактеріального обсіменіння системи між миюче-дезінфікуючим засобом «Дезмол», лужним миюче-дезінфікуючим засобом «Н-Сід» та озono-повітряною сумішшю з різною масовою часткою озону (15 мг/л та 18 мг/л) після проведення обробки. Встановили оптимальну концентрацію озону для ефективної дезінфекції молочно-доїльного обладнання.

**Ключові слова:** озонатор, обробка, молочно-доїльне обладнання, змиви, озон, дезінфекція

**Табл. 2. Літ. 5.**

**Постановка проблеми.** При візуальному контролі, після проведення санітарної обробки доїльного обладнання, проводили огляд «проблематичних», із точки зору доступності, для очистки місць молокопровідних шляхів (доїльні стакани, колектор, гумові трубки, стики між трубами, молочні крани, викривлення профілю трубопроводу, молочний насос, колба молокоприймальника, напірний трубопровід, гільза фільтру) на наявність видимих забруднень або смаги, оцінювали змочуваність внутрішніх поверхонь, які підлягали промивці. У деяких місцях стиків труб молокопроводу, в карманах клапану перемикачів режимів, на внутрішній стороні присоски соскової гуми, всередині молочних патрубків було візуально відмічено наявність характерних слизових молочних відкладень. Це згідно «Санітарним правилам по догляду за доїльними установками та молочним посудом, контролю їх санітарного стану й санітарної якості молока» [1] є фактом, не сумісним із допуском даного обладнання до роботи.

Нашим завданням є в'ясування основних параметрів роботи озонатора, у тому числі оптимальну концентрацію озону в озono-повітряній суміші, для ефективної дезінфекції молочно-доїльного обладнання.

---

\*Науковий керівник: доктор с.-г. наук, професор Яремчук О.С.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Обробка молочно-доїльного обладнання озонатором є експериментальним санітарно-гігієнічним обґрунтуванням способу дезінфекції молочно-доїльного обладнання та молочного блока озono-повітряною сумішшю за різної концентрації озону, як одного із індустріальних заходів підвищення якості виробленого молока.

**Невирішені раніше частини загальної проблеми.** Встановлено, що до 90% первинної мікрофлори молока, при виробництві в умовах ферми, утворюється за рахунок забруднень молочно-доїльного обладнання.

Можливість підтримання конкурентноспроможності виробництва молока та молочної продукції забезпечується наявністю на агропромислових підприємствах сучасного обладнання та інноваційних технологій.

**Мета дослідження.** Метою дослідження було встановлення особливостей умов утримання молочно-доїльного стада індустріального сільськогосподарського підприємства.

**Об'єкти та методика дослідження.** Об'єктами дослідження були: санітарно-гігієнічний стан обладнання, бактеріальне обсіменіння внутрішньої поверхні основних елементів обладнання доїльної системи.

Методика дослідження складалась із декількох етапів. Першим етапом було бактеріологічне дослідження, яке полягало у підрахунку числа вирослих колоній мікроорганізмів із посіву змивної рідини чашковим методом у м'ясо-пептонному агарі (глибинний посів).

Взяття змивів проводили перед черговим доїнням стерильними ватними тампонами шляхом дворазового протирання у взаємно перпендикулярних напрямках із площі (100 см<sup>2</sup>) досліджуваного об'єкту, відмиваючи кожний раз тампон у пробірці зі змивною рідиною.

При дослідженні трубопроводу, доїльних стаканів, патрубків і шлангів змиви отримували з глибини 12 см, а із дрібних деталей змиви відбирали без урахування площі – з усієї поверхні. Перед використанням тампони, вставлені у пробірку, стерилізували в автоклаві (1,5 атм., 30 хв.), безпосередньо перед взяттям змиву тампон переносили у пробірку з 10 мл стерильного фізіологічного розчину, перед обтиранням поверхні, яку досліджували, його віджимали об стінки пробірки від надлишку вологи.

Після взяття змиву тампон занурювали у цю ж пробірку, яку встановлювали вертикально у термосі з льодом і у такому стані транспортували до лабораторії [2].

З метою отримання ізольованого росту мікроорганізмів змивну рідину попередньо розчиняли у стерильній водопровідній воді. Для цього із пробірки з тампоном після ретельного відмивання та віджимання тампону об стінки пробірки переносили стерильною піпеткою 1 мл вмісту у пробірку з 9 мл води, отримавши перше розбавлення 1:10. Таким же чином отримували розбавлення 1:100: 1:1000 та 1:10000. Із трьох останніх розбавлень по 1 мл рідини

переносили у стерильні чашки Петрі й залишали розплавленим і охолодженим до 40-45°C м'ясо-пептонним агаром, роблячи це у трьох повторях. Після застигання агару чашки переносили до термостату з температурою 37°C, а через 48 год. проводили підрахунок вирослих колоній. У підрахунок відповідно до ГОСТ 9225-84 [3] застосовували чашки Петрі, на яких виросло не менше 30 і не більше 300 колоній.

Для підрахунку загальної кількості бактерій у 1 мл зразка число колоній, вирослих на кожній чашці, перемножували на відповідне розведення. Із отриманих результатів виводили середнє арифметичне, яке приймали за кінцевий результат. Для вираження загального бактеріального обсіменіння 1см<sup>2</sup> об'єкту, якого досліджували, отриманий результат перемножували на 0,1 [4, 5].

При проведенні мікробіологічного аналізу змивів із поверхні молокопровідних шляхів, нами встановлено, що санітарний стан доїльної установки значно поліпшився й став відповідати «Санітарним правилам по догляду за доїльними установками та молочним посудом, контролю за їх санітарним станом».

**Основні результати дослідження.** При оцінці початкового санітарного стану молокопроводу та доїльних апаратів встановлено, що майже усі вузли молокопроводу та в цілому доїльної установки перевищували допустиму норму.

В якості джерела озону використовували озонатор. При обробці вихід озонатора підключали до виходу молокопроводу, а на вхід подавалося повітря. Це дозволило виключити потрапляння озону в приміщення ферми. Концентрацію озону на вході та виході визначали за допомогою вимірювача «БОЗОН-ДФГ».

Результати визначення бактеріального обсіменіння внутрішньої поверхні основних елементів обладнання доїльної системи молочної ферми після обробки розчином препарату «Дезмол» (К) і ОПС з концентрацією озону 15 і 18 мг/л (Д-1 і Д-2) наведені в таблиці 1.

*Таблиця 1*

**Бактеріальне обсіменіння доїльної системи, КМАФАнМ, КУО/см<sup>2</sup>,**  
 **$X \pm S_x, n=3$**

Місце взяття проби	Норма	К	Д-1	Д-2
Доїльні стакани	до 18000	12854±758,36	10240±961,4	730±32,40***
Колектор	до 25000	24850±1044,3	8680±387,1***	520±21,50***
Молокопровід	до 20000	32256±1112,43	7840±908,07*	1190±141,95***
Молочні шланги	до 25000	36282±885,57	6240±472,18***	950±56,12***
Колба молокоприймальника	-	16200±753,13	11820±150,5	480±28,28***

*Примітка: \* - P<0.05; \*\*\* - P<0,001 порівняно з контролем*

Як свідчать дані таблиці 1, обробка основних елементів обладнання доїльної системи препаратом «Дезмол» майже повністю забезпечує нормативні

показники санітарно-гігієнічного стану молочного обладнання, за винятком молочних шлангів і молокопроводу. Їх дезінфекція становить найбільшу проблему – через недостатню ефективність миючих засобів гідрофобна поверхня м'якої пластмаси та гуми є місцем депонування молочних відкладень.

Порівняно з контролем, обробка елементів доїльної системи ОПС з концентрацією озону 15 мг/л забезпечує більш якісне знешкодження мікроорганізмів. Вміст КМАФАНМ на внутрішній поверхні доїльних стаканів був менше на 25,52%, колектора – у 2,86 рази, молокопроводу – у 4,1 рази, молочних шлангів – у 5,8 рази, колби молокоприймальника – на 37,06%. Дія озону у концентрації 18 мг/л ОПС забезпечила майже повне знешкодження бактерій: їх вміст у змивах з поверхні доїльних стаканів становив  $730+32,40 \text{ КУО/см}^2$ , колектора –  $520+21,50 \text{ КУО/см}^2$ , молокопроводу –  $1190+441,95 \text{ КУО/см}^2$ , молочних шлангів –  $950+56,12 \text{ КУО/см}^2$  і колби молокоприймальника  $480\pm 28,28 \text{ КУО/см}^2$ .

Отже, обробка озоном забезпечила стерилізацію внутрішньої поверхні молокопроводу. Концентрація озону на вході у молокопровід була практично постійною, на виході значно змінювалася. Це пов'язано з абсорбцією озону залишковою водою у молокопроводі, підсушуванням поверхні та інтенсифікацією процесу інактивації мікроорганізмів. Після 25 хвилинної обробки процес стабілізувався й зниження концентрації озону визначалось тільки його самовільним розпадом.

За показниками якості, оброблений молокопровід відповідає прийнятим стандартам та вимогам для санітарної обробки.

Після обробки молокопроводу лужним миючим дезінфікуючим засобом «Н-Сід» (контроль) було визначено контрольні мікробіологічні показники. Дослідні дані було визначено після обробки озono-повітряною сумішшю, з різною масовою часткою озону:  $C=15$  та  $C=18$  мг/л.

Результати мікробіологічного дослідження проб молока представлені у таблиці 2.

Таблиця 2

**Результати мікробіологічного дослідження проб молока,  $X \pm S_x$ ,  $n=3$**

Показник	Засіб обробки		
	препарат «Н-Сід»	ОПС $C=15$ мг/л	ОПС $C=18$ мг/л
КМАФАНМ, тис. КУО/см <sup>3</sup>	$2,8 \cdot 10^5 \pm 0,02 \cdot 10^5$	$2,7 \cdot 10^4 \pm 0,01 \cdot 10^4$ *	$2,5 \cdot 10^4 \pm 0,03 \cdot 10^4$ **
Бактерії групи кишкової палички (БГКП)	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Патогенні			
<i>p. Salmonella</i>	не виявлено в 25 см <sup>3</sup>	не виявлено в 25 см <sup>3</sup>	не виявлено в 25 см <sup>3</sup>
<i>S. Aureus</i>	не виявлено в 1 г	не виявлено в 1 г	не виявлено в 1 г
<i>Listeria monocytogenes</i>	не виявлено в 25 см <sup>3</sup>	не виявлено в 25 см <sup>3</sup>	не виявлено в 25 см <sup>3</sup>

Примітка: \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$  порівняно з контролем

З показників таблиці 2 встановлено, що КМАФАНМ у пробах молока

після дезінфекції молокопроводу з використанням ОПС з концентрацією озону 15 мг/л у порівнянні з обробкою лужним миюче-дезінфікуючим засобом «Н-Сід» зменшилася на 90,35% ( $P < 0,05$ ), а у пробах після обробки озono-повітряною сумішшю з концентрацією озону 18 мг/л по відношенню до «Н-Сід» – на 91,1% ( $P < 0,01$ ).

Бактерії групи кишкової палички (БГКП), патогенних *p. Salmonella*, *S. Aureus*, *Listeria monocytogenes* не виявлено.

**Висновки й перспективи подальших наукових досліджень.** 1. Нашими дослідженнями встановлено, що в результаті використання озono-повітряної суміші з концентрацією озону 15 мг/л, вміст КМАФАнМ на внутрішній поверхні доїльних стаканів був менше на 25,52%, колектора – у 2,86 рази, молокопроводу – у 4,1 рази, молочних шлангів – у 5,8 рази, колби молокоприймальника – на 37,06%.

2. Дія озону у концентрації 18 мг/л ОПС забезпечила майже повне знешкодження бактерій: їх вміст у змивах з поверхні доїльних стаканів становив  $730 \pm 32,40$  КУО/см<sup>2</sup>, колектора –  $520 \pm 21,50$  КУО/см<sup>2</sup>, молокопроводу –  $1190 \pm 141,95$  КУО/см<sup>2</sup>, молочних шлангів –  $950 \pm 56,12$  КУО/см<sup>2</sup> і колби молокоприймальника –  $480 \pm 28,28$  КУО/см<sup>2</sup>.

3. Відмічено суттєві зміни після обробки «Н-Сід» (контроль) та озono-повітряною сумішшю, з різною масовою часткою озону 15 та 18 мг/л.

4. У пробах молока після дезінфекції молокопроводу з використанням ОПС з концентрацією озону 15 мг/л мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів зменшилось на 90,35% ( $P < 0,05$ ), а у пробах після обробки озono-повітряною сумішшю з концентрацією озону 18 мг/л, на 91,1% ( $P < 0,01$ ).

---

#### Список використаної літератури

1. Санитарные правила по уходу за доильными установками и молочной посудой, контролю их санитарного состояния и санитарного качества молока: утв. Государственным агропромышленным комитетом СССР по согласованию с Министерством здравоохранения СССР 29 сентября 1986 г. – М.: Издательство стандартов, 1986. – 22 с.
  2. Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб : ДСТУ ISO 8197:2004. – [Чинний від 2004-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2004. – 10 с. (Національний стандарт України)
  3. Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа : ГОСТ 9225-84. [Действующий от 1984-01-01]. – М.: Издательство стандартов, 1984. – 15 с.
  4. Молоко. Методы определения содержания спор мезофильных анаэробных бактерий (Молоко. Методы визначення вмісту спор мезофільних анаеробних бактерій) : ГОСТ 25102-82. [Действующий от 1982-01-01]. – М.: Издательство стандартов, 1982. – 18 с.
  5. Молоко і молочні продукти. Визначення кількості мікроорганізмів. Метод підрахування колоній за температури 30°C : ДСТУ IDF 100B:2003. – [Чинний від 2003-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2003. – 12 с. (Національний стандарт України)
-

---

**References**

1. Sanytarnye pravyla po ukhodu za doylnymi ustanovkamy y molochnoi posudoj, kontroliu ykh sanytarnoho sostoianiya y sanytarnoho kachestva moloka: utv. Hosudarstvennym ahropromyshlennym komitetom SSSR po sohlasovaniyu s Mynysterstvom zdavookhraneniya SSSR 29 sentiabria 1986 h. (1986). *Moscow: Yzdatelstvo standartov*
  2. Moloko ta molochni produkty. Nastanovy z vidbyrannia prob (2004). *DSTU ISO 8197-2004. Natsionalnyi standart Ukrainy. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy*
  3. Moloko y molochnye produkty. Metody mykrobyolohycheskoho analyza (1984). *HOST 9225-84. Moscow: Yzdatelstvo standartov*
  4. Moloko. Metody opredeleniya soderzhaniya spor mezo-fylnykh anaerobnykh bakteryi (1982). *HOST 25102-82. Moscow: Yzdatelstvo standartov*
  5. Moloko i molochni produkty. Vyznachennia kilkosti mikroorhanizmiv. Metod pidrakhuvannia kolonii za temperatury 30°S (2003). *DSTU IDF 100V:2003. Natsionalnyi standart Ukrainy. Kyiv: Derzhspozhyvstandart*
- 

**АНОТАЦИЯ**

**ОБРАБОТКА МОЛОЧНО-ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОЗОНАТОРОМ**

*Дерен В.П., магистр*

*Винницкий национальный аграрный университет*

*Исследовано действие озонатора в производственных условиях по санитарно-гигиенической обработке молочно-доильного оборудования. Исследования были проведены на доильной установке АДМ-8, в которой общая площадь контактной поверхности с молокопроводом составляла 22,7м<sup>2</sup>. Проводился визуальный осмотр молочно-доильного оборудования и взятие смывов с проблематичных в санитарно-гигиеническом отношении мест. Взятие смывов проводили перед очередным доением стерильными ватными тампонами. Все манипуляции подготовки к посеву выполняли с соблюдением общих правил асептики, принятых в бактериологии. Посевы проводили в стерильных чашах Петри на мясо-пептонном агаре, делая это в трех повторях. Проводили сравнение бактериальной обсемененности системы между моющее-дезинфицирующим средством «Дезмол», щелочным моющее-дезинфицирующим средством «Н-Сид» и озono-воздушной смесью с различной массовой долей озона (15 мг/л и 18 мг/л) после проведения обработки. Установили оптимальную концентрацию озона для эффективной дезинфекции молочно-доильного оборудования.*

***Ключевые слова:** озонатор, обработка, молочно-доильное оборудование, смывы, озон, дезинфекция*

***Табл. 2. Лит. 5.***

**ANNOTATION**  
**TREATMENT OF DAIRY- MILKING EQUIPMENT WITH OZONATOR**

**Deren V.**, Master  
Vinnytsia National Agrarian University

*Under the visual inspection, after having carried out the sanitary treatment of milking equipment, the examination of “problematic” milk pathways (milking glasses, the collector, rubber tubes, joints between the pipes, dairy valves, the curvature of the profile of the pipeline, the milk pump, the milk receiver flask, the pressure pipeline, the sleeve of the filter) from the point of view of their accessibility for cleaning and the presence of visible contamination or smog was examined. The wettability of the internal surfaces having been washed off was evaluated. The presence of characteristic mucous dairy deposits was visually observed in some places of joints between the pipes of the milk pipeline, in the pockets of the valve switching modes, on the internal side of the sucker of the teat rubber and inside the milk sockets. According to “Sanitary rules as for the care of milking machines and dairy utensils, and the control of their sanitary condition and the sanitary quality of milk”, the fact mentioned above does not allow to use this equipment in work.*

*Our objective is to determine the basic working parameters of the ozonator including the optimal concentration of ozone in the ozone-air mixture for the efficient disinfection of dairy-milking equipment.*

*The work of the ozonator as for the sanitary and hygienic treatment of dairy-milking equipment in terms of production was investigated. The studies had been conducted on the milking machine ADM-8, in which the total area of the contact surface with the milk pipeline was 22.7m<sup>2</sup>. The visual inspection of dairy-milking equipment and the taking of washes off from the problematic places in the sanitary and hygienic respect were carried out. The taking of washes off were carried out with sterile swabs before the next milking. All manipulations of the preparation for the insemination were performed in compliance with the general rules of asepsis adopted in the bacteriology. The insemination was carried out in the sterile Petri cups on the meat-peptone agar, making it in three replicates. We compared the bacterial insemination of the system between the detergent-disinfectant “Dezmol”, the alkaline detergent-disinfectant “N-Sid” and the ozone-air mixture with the different mass fraction of ozone (15 mg/l and 18 mg/l) after the treatment. The optimal concentration of ozone for the effective disinfection of dairy-milking equipment was determined.*

**Keywords:** ozonator, treatment, dairy-milking equipment, washes off, ozone, disinfection

**Tab. 2. Ref. 5.**

**Інформація про автора**

**ДЕРЕН Вікторія Павлівна**, магістр Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3; e-mail: viktoriyavikine@gmail.com

**ДЕРЕН Виктория Павловна**, магістр Вінницького національного аграрного університету (21008, г. Вінниця, ул. Солнечная, 3; e-mail: viktoriyavikine@gmail.com

**DEREN Victoria**, Master, Vinnytsia National Agrarian University (21008, 3, Soniachna Str., Vinnytsia; e-mail: viktoriyavikine@gmail.com