



# Агроекологія, радіологія, меліорація

УДК 504.054:614.48:637.11  
© 2016

*О.М. Жукорський,*  
доктор сільсько-  
господарських наук  
Національна академія  
аграрних наук України

*Є.М. Кривохижа,*  
кандидат  
ветеринарних наук  
Інститут агроекології  
і природокористування НААН

## **ВПЛИВ ВІДПРАЦЬОВАНИХ РОЗЧИНІВ МИЙНО-ДЕЗІНФІКУВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ НА ДОВКІЛЛЯ ЗА САНІТАРНОЇ ОБРОБКИ ЦИСТЕРН МОЛОКОВОЗІВ**

**Мета.** Вивчити ефективність санітарної обробки цистерн молоковозів і проаналізувати надходження діючих речовин застосовуваних мийно-дезінфікувальних засобів у навколишнє природне середовище (НПС). **Методи.** Санітарно-гігієнічні, мікробіологічні, математичні та статистичні. **Результати.** Наведено результати вивчення ефективності санітарної обробки цистерн молоковозів під час застосування мийно-дезінфікувальних засобів дезмол і huproclor ED. Проаналізовано рівень надходження хімічних речовин мийно-дезінфікувальних засобів після проведення санітарної обробки цистерн молоковозів на молокопереробних підприємствах у міські каналізаційні споруди з подальшим потраплянням у НПС і обґрунтовано теоретично ймовірні порушення у природних біоценозах. **Висновки.** Застосування засобу huproclor ED для санітарної обробки цистерн молоковозів ефективніше порівняно із дезмолем. За використання засобів дезмол і huproclor ED для санітарної обробки цистерн молоковозів у довкілля надходять хлорвмісні речовини. Однак за застосування huproclor ED надходження у НПС відпрацьованих розчинів мийно-дезінфікувальних засобів з умістом фосфатів, сульфонолу та силікатів немає, що знижує ймовірність порушення природних біоценозів.

**Ключові слова:** мийно-дезінфікувальні засоби, санітарна обробка, цистерни молоковозів, навколишнє природне середовище.

Молочна галузь є стратегічно важливою для економіки України. Вона займає вагомe місце у структурі харчової промисловості та є провідною ланкою у вирішенні продовольчої безпеки країни [1]. На різних етапах

суспільного розвитку проблеми ефективності виробництва молока та його якості були й залишаються актуальними [2]. Водночас виробничі системи молока є значним джерелом забруднення природних і штучних

екосистем через викиди парникових газів та інших забруднювачів. Більшість молочних ферм можуть бути зараховані до категорії небезпечних для навколишнього природного середовища (НПС) виробничих об'єктів [3].

Основним показником якості молока, що характеризує його технологічні властивості як сировини, є мікробне обсіменіння. Здача коров'ячого молока з високими мікробіологічними показниками переробному підприємству можлива лише за умови проведення належної санітарної обробки усього комплексу доїльного устаткування та молочного інвентаря на фермах [4], охолодження молока протягом 2 год до +4°C та зберігання його на молочній фермі не більше 24 год. Також на ґатунок молока під час приймання на переробному підприємстві впливають ефективність миття, дезінфекції цистерн молоковозів [5] та умови його транспортування [6].

Для миття та дезінфекції об'єктів ветеринарного нагляду за виробництва та транспортування коров'ячого молока використовують велику кількість мийних і мийно-дезінфікувальних засобів, які містять фосфати. Водночас фосфати після потрапляння зі стічними водами та водою спричиняють інтенсивне розмноження синьо-зелених водоростей, що призводить до різкого зниження вмісту розчиненого кисню та підвищення евтрофікації (цвітіння) водойм. У результаті виникають замори риби та «відмирання» водойм [7]. Крім того, велика кількість мийних та мийно-дезінфікувальних засобів містять аніонні поверхнево-активні речовини, які здатні тривалий час зберігатися у НПС і забруднювати природні водойми, зокрема господарсько-побутового призначення [8, 9].

У ЄС упроваджено багато змін щодо обмеження шкідливого впливу побутових хімічних продуктів, зокрема, заборонено реалізовувати на ринку засоби, які містять поверхнево-активні речовини, біорозпад яких нижчий 80% [10]. Однак проблему нешкідливості цих речовин до кінця не розв'язано. Тому аналіз екологічних негараздів під час застосування мийних і дезінфікувальних засобів для миття та дезінфекції цистерн молоковозів є важливим та необхідним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми одержання та транспортування на молокопереробні підприємства якісного за мікробіологічними показниками молока вивчали Я.І. Крижанівський [4], Л.Г. Васильєв [6] та ін. Екологічні негаразди під час застосування

мийних і дезінфікувальних засобів досліджували М.І. Scott [8], Т. Ivanković [9], В.І. Белова [11]. Оскільки питання ефективності мийно-дезінфікувальних засобів за санітарної обробки цистерн молоковозів і рівня надходження їх відпрацьованих розчинів у НПС не до кінця вивчене, ця проблема потребує подальшого розв'язання.

**Мета досліджень** — вивчити ефективність санітарної обробки цистерн молоковозів і проаналізувати надходження діючих речовин застосовуваних мийно-дезінфікувальних засобів у НПС.

**Матеріали та методи досліджень.** Ефективність санітарної обробки цистерн молоковозів досліджували на молокопереробних підприємствах Тернопільської обл. Санітарну обробку цистерн молоковозів проводили після зливу з них молока за допомогою мийного агрегату. При цьому дві мийні головки з форсунками встановлювали на місце кришки люка. З форсунок автоматично, під тиском розприскувалися вода для ополіскування та розчини досліджуваного засобу. Процес санітарної обробки внутрішньої поверхні цистерни відбувався за послідовності таких операцій: попереднє ополіскування внутрішньої поверхні цистерни молоковоза водою за температури +35–45°C протягом 3–5 хв; обробка розчином мийно-дезінфікувального досліджуваного засобу за температури +50–60°C; ополіскування цистерни від залишків мийно-дезінфікувального засобу водою за температури +35–45°C протягом 3–5 хв.

Порівняльну оцінку ефективності санітарної обробки цистерн молоковозів проводили використовуючи наявні на ринку України лужні мийно-дезінфікувальні засоби: дезмол (діючі речовини — кальцінована сода, сульфат натрію та інгібітор корозії) і нуроглор ED (гідроксид натрію та гіпохлорит натрію). Усі засоби використовували в концентраціях і за температури згідно з інструкціями із застосування. Контролювали санітарний стан цистерн молоковозів згідно із загальноприйнятими методиками.

Аналіз рівня надходження хімічних діючих речовин мийно-дезінфікувальних засобів після санітарної обробки цистерн молоковозів на молокопереробних підприємствах у міські каналізаційні споруди з подальшим потраплянням у НПС проведено методом розрахунків.

**Результати досліджень.** Визначено ефективність санітарної обробки цистерн молоковозів за використання робочих

**1. Мікробіологічні дослідження змивів з внутрішніх поверхонь цистерн молоковозів за застосування мийно-дезінфікувальних засобів ( $M \pm m$ ,  $n=15$ )**

Засіб, концентрація розчину	Час взяття змиву	Мікробне число змивів із об'єктів дослідження, тис. КУО/см <sup>3</sup>	
		цистерни молоковозів	свіжонадане молоко
Дезмол, 0,3%	До обробки (молоко контрольного доїння)	429,4±10,4	368,9±10,4
	Після обробки	86,9±2,4*	135,4±2,1*
	Ефективність, %	79,8	63,3
Hyproclor ED, 0,5%	До обробки (молоко контрольного доїння)	427,8±11,2	389,4±11,7
	Після обробки	2,1±0,3*	87,2±1,9*
	Ефективність, %	99,5	77,6

\*  $P \leq 0,001$  (щодо обробки).

розчинів мийно-дезінфікувальних засобів дезмол і hyproclor ED (табл. 1).

Санітарна обробка цистерн молоковозів за використання 0,5%-го розчину засобу hyproclor ED знижувала мікробне обсіменіння внутрішньої поверхні цистерн молоковозів у 204,1 раза ( $P \leq 0,001$ ), порівняно з початковим рівнем мікробного обсіменіння (427,8–429,4 тис. КУО/см<sup>3</sup>) (табл. 2). Кількість мікроорганізмів становила 2,1±0,3 тис. КУО/см<sup>3</sup>. Після санітарної обробки цистерн молоковозів 0,5%-м розчином дезмолу за температури робочих розчинів +60±5°C мікробне число змивів зменшилося у 4,9 раза ( $P \leq 0,001$ ) і становило, в середньому, 86,9±2,4 тис. КУО/см<sup>3</sup>.

Після вивчення мікробіологічної якості збірного молока, що транспортується у цистернах молоковозів, санітарну обробку яких проводили засобом дезмол, встановлено, що молоко з охолоджувачів ферм з умістом мікроорганізмів 30–40 тис. КУО/см<sup>3</sup> було доставлене на молокопереробне підприємство з мікробним числом 130–140 тис. КУО/см<sup>3</sup>, що відповідає вищому ґатунку. За застосування засобу hyproclor ED це молоко з охолоджувачів ферм було доставлене на молокопереробне підприємство з мікробним числом 80–90 тис. КУО/см<sup>3</sup>, що

відповідає екстра-ґатунку.

Враховуючи вміст діючої речовини використовуваних розчинів мийно-дезінфікувальних засобів і кількість обробок за визначені відрізки часу (за одну обробку, добу та рік), обчислено надходження використаних засобів після проведення санітарної обробки цистерн молоковозів у міські каналізаційні споруди (див. табл. 2).

Надходження хімічних речовин у міські каналізаційні споруди за використання засобу дезмол упродовж року становитиме: фосфатів (у середньому) — 3285,0 кг/рік; сульфону — 328,5 і силікатів — 4927,5 кг/рік, що, в свою чергу, зумовлює порушення природних біоценозів (див. табл. 2).

За використання засобів hyproclor ED і дезмол для санітарної обробки 10 молоковозів упродовж року надходження у довкілля хлорвмісних речовин становить 1642,5 та 3285,0 кг відповідно. У разі виділення активного хлору в НПС утворюються стійкі галогенорганічні сполуки (діоксини), які мають канцерогенні, мутагенні та тератогенні властивості [11, 12]. Діоксини нерозчинні у воді. Потрапивши у річки, вони осідають у мулі і ґрунті та накопичуються у тканинах гідробіонтів, де їх концентрація в десятки і сотні тисяч разів вища, ніж у воді.

**2. Надходження діючих речовин мийно-дезінфікувальних засобів після санітарної обробки цистерн молоковозів на молокопереробних підприємствах у каналізаційні споруди**

Засіб	Діюча речовина	Кількісний уміст компонентів, %	Надходження розчинів мийно-дезінфікувальних засобів у НПС після обробки 10 молоковозів, кг		
			одна обробка	доба	рік
Дезмол	Хлорамін Б	20,0	1,0	8,0–10,0	2920,0–3650,0
	Триполіфосфат натрію	20,0	1,0	8,0–10,0	2920,0–3650,0
	Сульфону	2,0	0,1	0,8–1,0	292,0–365,0
	Метасилікат натрію	30,0	1,5	12,0–15,0	4380–5475
Hyproclor ED	Гіпохлорит натрію	10	0,5	4,0–5,0	1460–1825

Особливістю діоксинів є їх здатність до біоакмуляції. Діоксини є хімічно стійкими сполуками, тому час їх напіврозпаду в НПС надзвичайно тривалий — від 29 до 139 років для різних

діоксиноподібних сполук [13]. Перенесення діоксинів ланцюгами харчування призводить до їх концентрації в організмах риб, ссавців і людини, що становить небезпеку.

## Висновки

Ефективність використання засобу дезмола для санітарної обробки цистерн молоковозів становить 79,8%, що недостатньо для їх належного догляду, внаслідок чого збільшується бактеріальне обсіменіння молока. Санітарна обробка доїльного устаткування 0,5%-м розчином засобу *huroclor ED* дає змогу знизити мікробне обсіменіння внутрішніх поверхонь цистерн молоковозів, у середньому, на 99,5%, що зменшує рівень надходження первинної мікрофлори у молоко під час транспортування. Визначено, що за використання засобів *huroclor ED* і дезмол для санітарної обробки 10 цистерн молоковозів упродовж року в довкілля надходять хлорвмісні речовини — 1642,5 та

3285,0 кг відповідно. Застосування засобу *huroclor ED* децю безпечніше, оскільки відсутнє надходження у гідросферу залишків мийно-дезінфікуювальних засобів: фосфатів — 2920–3650 кг/рік; сульфонолу — 292–365 кг/рік і силкатів — 4380–5475 кг/рік. Застосування багатокomпонентного за діючими речовинами мийно-дезінфікуювального засобу не завжди забезпечує високу ефективність санітарної обробки цистерн молоковозів і збільшує кількість надходження хімічних речовин у НПС. Подальше виявлення впливу використовуваних мийно-дезінфікуювальних засобів, що потрапляють у НПС, на стан біоценозів є потрібним для сталого функціонування екосистем.

## Бібліографія

1. Ковальов А.І. Застосування «транспортної задачі» для оптимізації логістичних витрат у молочної промисловості/А.І. Ковальов, В.А. Карпов, О.І. Винокурова//Економічні інновації. — 2015. — № 59. — С. 29–35.
2. Бінерт О.В. Якість молочної продукції як конкурентна перевага на ринку/О.В. Бінерт//Там само. — 2013. — № 1 (39). — С. 205–207.
3. Жукорський О.М. Модель оцінювання стану агро-екологічної системи ведення молочного скотарства/О.М. Жукорський, Н.П. Болтик//Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини: матер. міжнар. наук.-практ. конф., 2–3 жовтня 2015 р. — Львів: Біологія тварин, 2015 — Т. 17, № 3. — С. 167.
4. Крижанівський Я.Й. Наукове забезпечення санітарної обробки доїльних установок та молочного посуду на фермі. Ретроспектива, сучасний стан / Я.Й. Крижанівський, Є.М. Кривохижа//Наук. вісн. ЛНУВМБТ імені С.С. Гжицького. — 2009. — Т. 11, № 2(41), Ч. 4. — С. 115–120.
5. Санітарна обробка цистерн молоковозів екологічно безпечним мийно-дезінфікуючим засобом Сандез/Г.В. Дроник, Є.М. Кривохижа, І.І. Саранчук, Д.В. Клепач//Екологічний стан і здоров'я жителів міських екосистем. Горбуновські читання: тези доповід., 5 травня 2015 р.; за ред. Ю.Г. Масікевича. — Чернівці: Місто, 2015. — С. 66–67.
6. Васильев Л.Г. Гигиеническое и противозпидемическое обеспечение производства молока и молочных продуктов/Л.Г. Васильев, Н.И. Абрамова-Оболенская, В.А. Павлов. — М.: Агропромиздат, 1990. — 303 с.
7. Постанова ВРУ «Про розроблення Загальнодержавної програми щодо зменшення та поступового припинення використання на території України мийних засобів на основі фосфатів». Документ 2335-17. Прийнято від 15.06.2010//Відомості Верховної Ради України. — 2010. — № 38. — 512 с.
8. Scott M.J. The biodegradation of surfactants in the environment/M.J. Scott, M.N. Jones//Biochimica et Biophysica Acta. — 2000. — № 1508. — P. 235–251.
9. Ivanković T. Surfactants in the environment/T. Ivanković, J. Hrenović//Arh Hig Rada Toksikol. — 2010. — № 61 — P. 95–110.
10. Regulation (EC) № 648/2004 of the European Parliament and of the Council of 31 March 2004 on detergents.
11. Белова В.И. Основные направления исследований в разработке дезинфицирующих средств/В.И. Белова, Ю.П. Волков//Сб. науч. тр. НИИ вакцин и сывороток. Научные основы дезинфекции и стерилизации. — М., 1991. — С. 13–18.
12. Alcock R.E. Dioxins in the Environment: A Review of Trend Data/R.E. Alcock, K.C. Jones//Environ. Sci. Technol. — 1996. — №30 (11). — P. 3133–3143.
13. Брюховецька І.В. Діоксини: основні джерела виникнення та шляхи надходження в навколишнє середовище/І.В. Брюховецька, Л.М. Кропивницька//Хімічна освіта в контексті хімічної безпеки: стан проблеми і перспективи: зб. тез доповід. Міжнар. наук.-практ. конф., 25–26 лютого 2011 р. — К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2011. — С. 41–43.

Надійшла 27.04.2016.