



суточных удоев молока, и на уровне высокой вероятности получено линейную модель, которая адекватно отражает их будущие фактические значения.

Вместе с тем, проведенные расчеты показывают, что содержание коров в секциях с наиболее приближенным их количеством к проектной, целесообразно с экономической точки зрения и способствует повышению объемов производства молока при более рациональном использовании материальных ресурсов.

Ключевые слова: технология, беспривязное содержание, модель, экономическая эффективность.

#### DEPENDENCE OF MILK PRODUCTION ON INFLUENCE OF SOME FACTORS OF TECHNOLOGY OF LOOSE HOUSING OF COWS ON DEEP STRAW BEDDING

Dibirov R. M., Shablia V. P., Korch I. V., Institute of animal science of NAAS

The questions of dependence of milk production on influence of some factors of technology of loose housing of cows on deep straw bedding and feeding on feedlots are considered in the article. Some of such factors are characteristics of technology, buildings and number of cows in a group. As a result of investigations the most determining parameters of technology and buildings influencing level of daily milk yield and, were grounded with high level of significance, the linear model was obtained. which adequately reflects their future actual values.

However, calculations show that the content of the cows in the sections with the most approximate to the amount of the project, it is appropriate from an economic point of view and contributes to the volume of milk production at a more rational use of material resources.

Key words: technology, loose housing, model, economic efficiency.

УДК 504.054:614.48:637.11

#### ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ НАДХОДЖЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ РОЗЧИНІВ МИЙНО-ДЕЗІНФІКУЮЧИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ДОЇЛЬНОГО УСТАТКУВАННЯ НА ФЕРМАХ У ДОВКІЛЛЯ

Жукорський О. М., д. с.-г. н., проф.

Національна академія аграрних наук України

Кривохижа Є. М., к. в. н.

Інститут агроєкології і природокористування НААН

Розглянуто шляхи та рівень надходження відпрацьованих робочих розчинів мийно-дезінфікуючих засобів для доїльного устаткування та охолоджувачів молока на тваринницьких фермах у навколишнє природне середовище (НПС). Визначено, що з 87 молочно-товарних ферм, у межах року, в довкілля будуть надходити такі компоненти лужних мийно-дезінфікуючих засобів, зокрема, хлорнеорганічні сполуки – 8029,3 кг/рік, хлорорганічні сполуки – 1520,6 кг/рік, метасилікат натрію – 1163,5 кг/рік, триполіфосфат натрію – 1128,9 кг/рік та сульфонол – 230,4 кг/рік. А також близько 23640,3 кг/рік кислот, що може зумовлювати порушення природних біоценозів.

Ключові слова: мийно-дезінфікуючий засіб, санітарна обробка, доїльно-молочне устаткування, навколишнє природне середовище.



Молочне скотарство – провідна галузь тваринництва, головним завданням якої є забезпечення населення молоком та молочними продуктами [1]. Поряд із цим виробничі системи молока є значним джерелом забруднення природних та штучних екосистем через викиди парникових газів та інших забруднювачів [2]. Більшість молочних ферм можуть бути віднесені до категорії небезпечних для НПС виробничих об'єктів [3].

Для отримання якісного за мікробіологічними показниками молока коров'ячого необхідно дотримуватися принципів належної гігієнічної практики (GHP), важливими складовими якої є миття та дезінфекція доїльно-молочного устаткування на фермах [4]. За проведення санітарної обробки доїльного устаткування в Україні використовується велика кількість засобів, які важко нейтралізуються і при попаданні у навколишнє природне середовище (НПС) становлять небезпеку для нього.

У Європейському Союзі впроваджено багато змін щодо обмеження шкідливого впливу побутових хімічних продуктів, зокрема, заборонено реалізувати на ринку засоби, які містять поверхнево-активні речовини, біорозпад яких нижчий 80 % [5]. Однак проблема нешкідливості даних речовин до кінця не розв'язана. Не проведено аналіз безпечності діючих речовин при застосуванні вітчизняних та закордонних мийних, дезінфікуючих та мийно-дезінфікуючих засобів у тваринництві. Тому теоретичне обґрунтування підґрунтя ймовірних порушень у біоценозах природних систем за надходження у НПС відпрацьованих розчинів мийно-дезінфікуючих засобів є актуальним та необхідним.

Метою досліджень було проаналізувати надходження діючих речовин застосовуваних мийно-дезінфікуючих засобів після проведення санітарної обробки доїльно-молочного устаткування на фермах у НПС.

**Матеріали та методи досліджень.** Оцінювання тенденції застосування мийно-дезінфікуючих засобів для санітарної обробки доїльного устаткування проводили на молочно-товарних фермах Тернопільської та Чернівецької областей. Під час дослідження даної проблеми було проведено опитування операторів із догляду за доїльним устаткуванням у період з 2012 до 2015 років. В опитуваних господарствах санітарну обробку доїльного устаткування на фермах проводять одразу після закінчення доїння корів, а охолоджувача після звільнення від молока в автоматичному режимі за схемою, яка складається з наступних операцій:

- попереднє ополіскування доїльного устаткування від залишків молока водою при температурі +35–45 °С;
- обробка розчином лужного мийно-дезінфікуючого засобу при температурі +60–65 °С;
- ополіскування доїльного устаткування від залишків лужного мийно-дезінфікуючого засобу водою при температурі +35–45 °С;
- обробка розчином кислотного мийно-дезінфікуючого засобу при температурі +60–65 °С;
- ополіскування доїльного устаткування від залишків кислотного мийно-дезінфікуючого засобу водою за температури +35–45 °С [6]. Всі засоби застосовують у концентраціях та за експозицій згідно з інструкціями з застосування.

Аналіз рівня надходження хімічних діючих речовин мийно-дезінфікуючих засобів після проведення санітарної обробки доїльного устаткування та охолоджувачів молока на молочно-товарних фермах у локальні каналізаційні споруди з подальшим потраплянням у НПС проведено шляхом розрахунків.

**Результати досліджень.** Оцінювання тенденції використання мийно-дезінфікуючих засобів у господарствах Тернопільської та Чернівецької областей проводили у 87 молочно-товарних фермах із сумарним поголів'ям 23047 корів шля-



хом опитування операторів із догляду за доїльним устаткуванням. Оглянуто інструкції з застосування даних засобів та проаналізовано кількісний вміст їх діючих речовин (табл. 1).

Таблиця 1

**Оцінювання тенденції застосування лужних мийно-дезінфікуючих засобів для санітарної обробки доїльного устаткування на вітчизняних фермах**

Опитано молочнотоварних ферм, %	Назва засобу	Країна-виробник	% використання фермами	Кількісний вміст компонентів, %				
				триполіфосфат натрію	сульфол	метасилікат натрію	хлорорганічні сполуки	хлорнеорганічні сполуки
58,2	San alkalın	Швеція	21,6	—	—	—	—	10,0
	Basix	Бельгія	20,8	—	—	—	—	3,3
	Eco chlor	Бельгія	20,2	—	—	—	—	10,0
	Hyproclor ED	Франція	17,4	—	—	—	—	10,0
	CircoSuper AF	Німеччина	10,1	—	—	—	—	4,0
	Дезмол	Україна	6,1	20,0	2,0	30,0	20,0	—
	Хлорантоїн	Україна	3,8	12,5	5,0	—	26,0	—

В опитуваних господарствах у переважній більшості застосовують імпортні засоби, що у 2,5 рази більше, порівняно з вітчизняними. Водночас всі засоби хлорвмісні, зокрема імпортні містять хлорнеорганічні сполуки, вітчизняні – хлорорганічні. Враховуючи відсоток використання мийно-дезінфікуючих засобів на фермах частка застосування триполіфосфату натрію становить 3,4 %, сульфонолу – 0,7 % та метасилікату натрію – 3,2 %.

Наступним етапом було вивчення характеристик асортименту кислотних мийно-дезінфікуючих засобів за ознаками країни-виробника та вмісту діючих речовин. При аналізі встановлено, що в структурі асортименту засоби іноземного виробництва становлять 90,5 %, що переважає вітчизняні, на частку яких припадає – 9,5 % (табл. 2).

Аналіз вмісту діючих речовин показав, що засоби переважно містять неорганічні кислоти – 71,4 %, а частка органічних кислот становить лише 28,5 % і представлена оцтовою та сульфаміною кислотами. Визначено, що кислотні засоби застосовують частіше у вигляді рідких концентратів – 85,7 % та меншою мірою у вигляді порошків (КМС) – 14,3 %.

Для однієї санітарної обробки доїльних установок із молокопроводом у корівнику з поголів'ям 200 корів засоби, зокрема, лужні: San alkalın, Basix, Eco chlor, Hyproclor ED, CircoSuper AF та кислотні: San acid, Acid XD, Eco cid, Hypracid, CircoSuper SFM – використовують у кількості 500 мл. Протягом доби кожен засіб застосовують в об'ємі 1500 мл. Такі лужні засоби як Дезмол і Хлорантоїн для однієї обробки використовують у кількості 250 мл, кислотні: КМС – 500 г та оцтова кислота – 1000 мл. Протягом доби – 750 мл (Дезмол і Хлорантоїн), 1500 г (КМС) і 3000 мл (оцтова кислота). Для санітарної обробки охолоджувача на добу застосовують



Таблиця 2

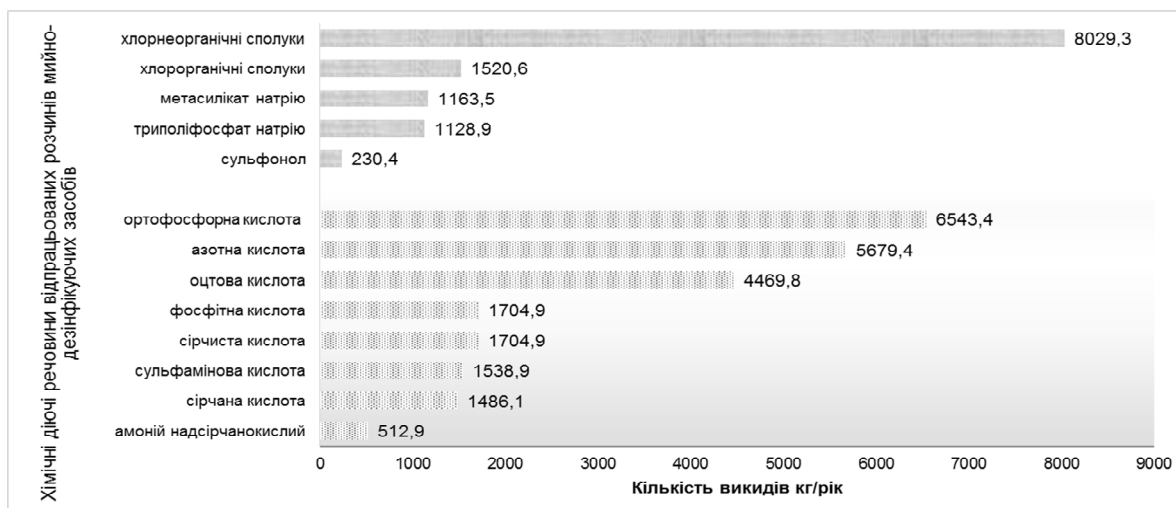
**Оцінювання тенденції застосування кислотних мийно-дезінфікуючих засобів  
для санітарної обробки доїльного устаткування на вітчизняних фермах**

Опитано молочно- товарних ферм, %	Назва засобу	Країна- виробник	% використання фермами	Кількісний вміст компонентів, %								
				кислоти								
				сірчана	сірчиста	ортофосфорна	фосфітна	азотна	лимонна	оцтова	сульфамінова	амоній надсірчано-кислий
58,2	San acid	Швеція	21,6	—	10	—	10	—	—	—	—	—
	Acid XD	Франція	20,8	—	—	—	—	25	—	—	—	—
	Eco cid	Бельгія	20,2	10	—	10	—	—	—	—	—	—
	Hypracid	Франція	15,7	—	—	25	—	—	—	—	—	—
	CircoSuper SFM	Німеччина	11,4	—	—	25	—	25	—	—	—	—
	KMC	Росія	6,1	—	—	—	—	—	—	—	60	20
	Оцтова кислота	Україна	4,2	—	—	—	—	—	—	96	—	—

засоби, зокрема, San alkaline, Basix, Eco chlor, Hyprochlor ED, CircoSuper AF у кількості 500 мл, а Дезмол та Хлорантоїн – 250 мл. Кислотні засоби в опитуваних господарствах, в основному, застосовують для обробки охолоджувачів через добу, зокрема, San acid, Acid XD, Eco cid, Hypracid, CircoSuper SFM – 500 мл, KMC – 500 г та оцтова кислота - 1000 мл. Враховуючи відсоток використання мийно-дезінфікуючих засобів опитаними фермами, вміст діючої речовини, концентрацію робочих розчинів та кількість обробок за рік розраховано надходження використаних засобів після проведення санітарної обробки доїльно-молочного устаткування у внутрішні каналізаційні споруди (рис.).

Визначено, що після використання лужних мийно-дезінфікуючих засобів для санітарної обробки доїльно-молочного устаткування у внутрішні каналізаційні споруди ферм найбільше надходить хлорнеорганічних сполук, на частку яких припадає 66,5 %. Меншою мірою потрапляють хлорорганічні сполуки, метасилікат натрію, триполіфосфат натрію і сульфонол, що становить 12,6 %, 9,6 %, 9,4 % та 1,9 % відповідно. Надходження хімічних діючих речовин лужних мийно-дезінфікуючих засобів після застосування в сумарній кількості 12072,7 кг/рік у локальні каналізаційні споруди ферм та подальше потрапляння їх у НПС може зумовити порушення природних біоценозів на досліджуваній території.

Всього після санітарної обробки доїльно-молочного устаткування у внутрішні каналізаційні споруди ферм надходить близько 23640,3 кг/рік кислот. Із них найбільше ортофосфорної – 27,7 % та азотної – 24,0 %. Дещо менше таких кислот як: оцтова – 18,9 %, фосфітна – 7,2 %, сірчиста – 7,2 %, сульфамінова – 6,5 % та сірчана – 6,3 %. А також у локальні каналізаційні споруди потрапляє амонійна сіль пероксодісірчаної кислоти, тобто амоній надсірчано-кислий – 2,2 %.



**Рис. Надходження діючих речовин мийно-дезінфікуючих засобів після проведення санітарної обробки доїльно-молочного устаткування на фермах у локальні каналізаційні споруди.**

Використання засобів, які у своєму складі містять такі кислоти як фосфорна, фосфітна та азотна, а також сіль амонію надсірчаноокислої – у технологіях санітарної обробки доїльно-молочного устаткування буде призводити до утворення у стічних водах ферм солей фосфорної і азотної кислот, тобто фосфатів та нітратів, що має негативні наслідки на довкілля [7].

Науковцями Тернопільської дослідної станції ІВМ НААН створено кислотний мийно-дезінфікуючий засіб ТДС, який у своєму складі містить такі кислоти як азотна – 15 % та лимонна – 10 % [8]. У засобі ТДС за часткової заміни азотної кислоти лимонною зберігається ефективність руйнування молочного каменю та зменшується кількість попадання азоту в НПС на 40 % порівняно з імпортованими засобами, які в своєму складі містять лише азотну кислоту.

Оцтова кислота швидко розкладається у НПС на нетоксичні продукти. Однак її розчини мають різкий специфічний запах та можуть подразнювати слизові оболонки. Тому її застосовують лише 4,2 % молочно-товарних ферм.

Після проведення санітарної обробки доїльного устаткування та охолоджувачів на фермах відпрацьовані розчини мийно-дезінфікуючих засобів зливають у локальні каналізаційні споруди, з яких вони потрапляють у сечозбірники, а також меншою мірою в каналізаційні споруди населених пунктів (табл. 3).

*Таблиця 3*

**Тенденція зливання відпрацьованих розчинів мийно-дезінфікуючих засобів для доїльного устаткування за видами споруд на вітчизняних фермах**

Опитано молочно-товарних ферм, %	Види споруд для зливання відпрацьованих розчинів мийно-дезінфікуючих засобів	% зливання використаних розчинів за видами споруд
58,2	сечозбірники	89,4
	каналізаційні споруди населених пунктів	5,1





Всього у внутрішні каналізаційні споруди опитуваних ферм після використання надходить 35713 кг/рік лужних та кислотних мийно-дезінфікуючих засобів. Із них у сечозбірники – 31927,4 кг/рік та у каналізаційні споруди населених пунктів – 3785,6 кг/рік. Дослідження показали, що сечозбірники на тваринницьких фермах за наповнення їх сечею та відпрацьованими розчинами мийно-дезінфікуючих засобів можуть становити негативний вплив на ґрунтові екосистеми за стікання вмістимого зі зливними і талими водами, чому особливо сприяє ерозія ґрунтів. Також за наповнення сечозбірників вмістимим його відкачують у автоцистерни та вивозять із подальшим зливанням у НПС. Із каналізаційних споруд населених пунктів відпрацьовані розчини мийно-дезінфікуючих розчинів теж потрапляють у НПС.

За надходження у довкілля хлорвмісних речовин і виділення при цьому активного хлору утворюються діоксинподібні сполуки (ДПС) [9], які мають канцерогенні, мутагенні та тератогенні властивості [10]. ДПС нерозчинні у воді. Потрапивши у річки, вони осідають у мулі, ґрунті та накопичуються у тканинах гідробіонтів, де їх концентрація в десятки і сотні тисяч разів вища, ніж у воді. Особливістю ДПС є їх здатність до біокумуляції. Вони хімічно стійкі, оскільки час їх напіврозпаду в НПС дуже довгий: від 29 до 139 років для різних ДПС. Перенесення ДПС ланцюгами харчування призводить до їх концентрації в організмах риб, ссавців і людини, що становить небезпеку [11].

#### **Висновки:**

1. Визначено, що після проведення санітарної обробки доїльного устаткування та охолоджувачів молока у 87 молочно-товарних фермах у межах року в довкілля будуть надходити такі компоненти лужних мийно-дезінфікуючих засобів, зокрема, хлорнеорганічні сполуки – 8029,3 кг/рік, хлорорганічні сполуки – 1520,6 кг/рік, метасилікат натрію – 1163,5 кг/рік, триполіфосфат натрію – 1128,9 кг/рік та сульфонол – 230,4 кг/рік. А також близько 23640,3 кг/рік кислот, що може зумовлювати порушення природних біоценозів.

2. Кислотний мийно-дезінфікуючий засіб ТДС забезпечує відмінне руйнування молочного каменю та не містить фосфорної кислоти. За його застосування зменшується кількість попадання азоту в стічні води на 40 % порівняно з іншими засобами, які містять азотну кислоту.

#### **Бібліографічний список**

1. Дудок А. Р. Молочне скотарство - стан і перспективи розвитку / А. Р. Дудок // Науковий вісник "Асканія - Нова" : науково-теоретичний фаховий журнал. – 2012. – № 2. – С. 72–80.
2. Жукорський О. М. Емісія парникових газів від корів на фермах із виробництва молока / О. М. Жукорський, О. В. Никифорок, Н. П. Болтик // Вісник аграрної науки. – 2015. – № 5. – С. 45–48.
3. Жукорський О. М. Модель оцінювання стану агроекологічної системи ведення молочного скотарства / О. М. Жукорський, Н. П. Болтик // Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 2-3-жовтня 2015 р. – Львів: Біологія тварин, 2015 – Т. 17, № 3. – С. 167.
4. Козенко О. В. Передумови створення системи належної гігієнічної практики в господарствах-виробниках молока коров'ячого сирого / О. В. Козенко, Ж. Г. Свергун // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. – 2011. – Т. 13, № 2 (48), Ч. 2. – С. 234–240.
5. Regulation (EC) No 648/2004 of the European Parliament and of the Council of 31 March 2004 on detergents.



6. Методичні рекомендації. Санітарні правила щодо догляду за доїльним устаткуванням та молочним інвентарем і контролю їх санітарного стану / [М. Д. Кухтин, Я. Й. Крижанівський, І. П. Даниленко та ін.] – Тернопіль: Тернопільська дослідна станція Інституту ветеринарної медицини НААН, 2010. – 12 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. Пат. № 94570, Україна С11D 7/00. Кислотний мийно-дезінфікуючий засіб «ТДС» для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентарю / Кривохижа Є. М., Моткалюк Н. Ф., Кухтин М. Д., Перкій Ю. Б., Карпенко М. М.; заявник і патентовласник Тернопільська дослідна станція Інституту ветеринарної медицини НААН – № 201403445; заявл. 04.04.2014; опубл. 25.11.2014, Бюл. № 22.

9. Вишневецкий В. Ю. К вопросу влияния загрязнения водных объектов Азово-Черноморского бассейна полихлорированными ароматическими соединениями на здоровье населения [Электронный ресурс] / В. Ю. Вишневецкий, Ю. М. Вишневецкий // Инженерный вестник Дона. – 2015. – № 4. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2015/3472>.

10. Белова В. И. Основные направления исследований в разработке дезинфицирующих средств / В. И. Белова, Ю. П. Волков // Сб. н. тр. НИИ вакцин и сывороток. Научные основы дезинфекции и стерилизации. – М.: 1991. – С. 13–18.

11. 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: збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, 25–26 лютого 2011 р. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2011. – С. 41–43.

#### *ОЦЕНИВАНИЕ УРОВНЯ ПОСТУПЛЕНИЯ ОТРАБОТАННЫХ РАСТВОРОВ МОЮЩЕ-ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ФЕРМАХ В ОКРУЖАЮЩОЮ СРЕДУ*

*Жукорський О. М., Національна академія аграрних наук України*

*Кривохижа Е. М., Інститут агроекології та природопольовання НААН*

*Рассмотрено пути и уровень поступления отработанных рабочих растворов моюще-дезинфицирующих средств для доильного оборудования и охладителей молока на животноводческих фермах в окружающую среду. Определено, что с 87 молочно-товарных ферм, в течение года, в окружающую среду будут поступать компоненты щелочных моюще-дезинфицирующих средств, в частности, хлорнеорганические соединения – 8029,3 кг/год, хлорорганические соединения – 1520,6 кг/год, метасиликат натрия – 1163,5 кг/год, триполифосфат натрия – 1128,9 кг/год и сульфат – 230,4 кг/год. А также около 23640,3 кг/год кислот, что может вызывать нарушение естественных биоценозов.*

*Ключевые слова: моюще-дезинфицирующее средство, санитарная обработка, доильно-молочное оборудование, естественная окружающая среда.*



# EVALUATION OF THE LEVEL OF INGRESS OF USED SOLUTIONS DETERGENTS DISINFECTANTS MEANS FOR MILKING AND DIARY EQUIPMENT ON A FARM IN THE NATURAL ENVIRONMENT

Zhukorskiy O. M., National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine

Kryvokhyzha Ye. M., Institute of Agroecology and Environmental Management NAAS

*The ways and the level of receipts spent working solutions washing and disinfectants for milking machines and milk cooling on livestock farms in the environment.*

*It was determined that with 87 dairy farms during the year, in the natural environment will flow components such as alkaline detergents disinfectants means, in particular, compounds inorganic chlorine – 8029,3 kg/year, organochlorines – 1520,6 kg/year sodium metasilicate – 1163,5 kg/year of sodium tripolyphosphate – 1128,9 kg/year and sulphonol – 230,4 kg/year. And also about 23640,3 kg/year of acid that can cause disturbance of natural biocenoses.*

*Key words: detergent disinfectant mean, sanitary processing, milking and diary equipment, natural environment.*

УДК 636.4.082.084/087

## ПЕРЕТРАВНІСТЬ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН КОРМУ ЗА ВИКОРИСТАННЯ МАГНІЄВМІСНОЇ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ

Зінов'єв С. Г., к. с.-г. н., Біндюг Д. О., к. с.-г. н.,  
Біндюг О. А., к. с.-г. н., Манюненко С. А., к. с.-г. н.  
Інститут свинарства і АПВ НААН

За результатами фізіологічного балансового дослідження, проведеного в умовах фізіологічного двора станції контрольної відгодівлі Інституту свинарства і АПВ НААН, встановлено, що оптимальною дозою біопротектора мінерального «Mg<sup>++</sup>» для відгодівельного молодняку свиней є 0,3 % від маси сухої речовини раціону. За умов використання цієї дози покращується перетравність поживних речовин корму, а саме: сухої речовини – на 0,63 %; органічної речовини – на 0,9 %; сирого жиру – на 9,3 % ( $p=0,0385$ ); сирого протеїну – на 0,62 % та клітковини на 3,1 %. Поліпшується також баланс Азоту, Кальцію та Фосфору. Підвищений рівень споживання дослідними свинями магнію сприяє вірогідно вищому утриманню його у тілі, від прийнятого та перетравленого, відповідно на 3,01 % ( $p = 0,007$ ) та на 2,87 % ( $p = 0,008$ ). Додавання до раціону годівлі свиней 0,4 % мінерального біопротектора негативно впливає на перетравність та засвоєння поживних речовин корму.

**Ключові слова: свині, відгодівля, магній, біопротектор, поживні речовини корму, перетравність, засвоєння.**

Відомо, що мінеральні (макро- і мікроелементи) речовини необхідні живому організму для нормальної його життєдіяльності. Вони містяться у складі клітин тіла сільськогосподарських тварин і є пластичним матеріалом для утворення кісток та зубів, містяться у складі ферментів як каталізatori процесів, що відбуваються при метаболізмі, стабілізуючи молекули нуклеопротейдів і багатьох інших органічних речовин [2, 4].

Біологічна ефективність використання мінеральних речовин в організмі, їх вибір для системи нормованої годівлі, визначаються фізіологічною роллю конкрет-