

In the early 19th century the Norfolk four-field crop rotation with such shift of crops as barley with clover-clover-winter wheat-fodder took the place of the fallow-grain crop rotation in Western Europe. At that time in Ukraine the seven-field fallow-grain-pasture crop rotation was practiced.

The first half of the 20th century was the time of the implementation of the grass rotations and the second half was characterized by the development and implementation of the multiple-field crop rotations which provided high soil productivity and proved to be environmentally sound.

Post-reform period in the rural area is characterized by the change-over to the short-term crop rotations in which structure of agriculture and shift of crops in most cases vary from scientifically-based standard. The implementation of such crop rotations is impossible without using chemical crop protection products.

Key words: *crop rotation, length of rotation, ecologization of farming.*

УДК 504.064.3:504.53:502.58:636

ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТУ В ЗОНІ ТВАРИННИЦЬКОГО КОМПЛЕКСУ

О. М. Дубін, кандидат ветеринарних наук

О. В. Василенко, кандидат сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

Наведено результати трирічних досліджень впливу тваринницького комплексу на якість ґрунту в зоні його розташування. В процесі дослідження ґрунту залежно від віддаленості від систем відстійників гною та біотермічної ями оцінювали рівень його санітарно-бактеріологічного забруднення, а саме, визначали мікробне число, колі-титр, перфрінгенс-титр. За результатами досліджень встановлено, що ґрунт у районі впливу тваринницького комплексу оцінюється, як «забруднений» та «помірно забруднений» за показниками санітарно-гельмінтологічної та санітарно-ентомологічної оцінки якості.

Ключові слова: *екологічний моніторинг, якість ґрунту, мікробне число, колі-титр, перфрінгенс-титр, санітарно-ентомологічна оцінка.*

Постановка проблеми. Проблеми навколишнього природного середовища безпосередньо пов'язані з питаннями утилізації відходів сільського господарства, зокрема галузі тваринництва. Створення комплексної системи збирання, транспортування та утилізації біологічних відходів – надзвичайно складне та дороге завдання, яке не вирішили навіть країни з високим економічним розвитком [1].

Однією з найбільших екологічних проблем промислових тваринницьких ферм є утворення великої кількості гною або посліду. В Україні нині немає жорстких вимог до того, як ферми будуть утилізувати відходи [2]. Гній або послід може накопичуватися та зберігатися у спеціальних сховищах (з можливим подальшим компостуванням його

частини при розділенні на фракції), піддаватися анаеробній біологічній обробці для одержання біогазу, фізико-хімічній або механіко-біологічній обробці. На практиці, на більшості ферм використовується саме варіант накопичення та зберігання відходів – гній та послід накопичуються та зберігаються деякий час у гноєсховищах (переважно відкритого типу) [3].

Таке поводження з відходами не є екологічною проблемою, якщо ферма мала або середня і обсяги утворення відходів невеликі, дотримані правила безпеки поводження з відходами та режим внесення відходів у ґрунти. За таких умов гній та послід є цінним органічним добривом. Проблеми виникають, при порушенні правил поводження з відходами і коли такий метод застосовується на великих промислових фермах. Промислові ферми мають поголів'я у сотні тисяч голів тварин або мільйони голів птахів на рік і, відповідно, тисячі кубічних метрів відходів, які збирають у гноєсховища та зберігають від декількох місяців до року перед вивезенням на поля.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Україні близько 50 % тваринницьких ферм – промислові. При зберіганні тисяч метрів кубічних відходів у гноєсховищах можливе незаплановане витікання гноївки у навколишнє середовище через розгерметизацію, змив, перевищення лімітів наповнення гноєсховищ.

Одночасно з основними поживними елементами (азотом, фосфором і калієм), що містяться в екскрементах тварин, у ґрунт потрапляють і можуть нагромаджуватись у токсичних концентраціях й інші сполуки, які негативно впливають на ґрунт і рослини. Гній та послід містять патогени, бактерії, стійкі до антибіотиків, і тому можуть стати причиною поширенням хвороб. Близько половини всіх антибіотиків у світі використовуються саме в тваринництві для запобігання хворобам [4]. Надмірне застосування антибіотиків на фермах призводить до виникнення та поширення вірусів та бактерій, стійких до антибіотиків. Через гній або послід вони потрапляють до навколишнього середовища та спричиняють захворювання тварин і людей. Наприклад, у відходах промислових ферм може міститися метицелін-резистентний стафілокок – смертельно небезпечна бактерія, стійка до антибіотиків [5]. Метицелін-резистентний стафілокок є збудником таких захворювань, як сепсис, пневмонія.

Враховуючи проблеми з відходами тваринництва, поводження з ними вимагає жорсткого регулювання, особливо для промислових ферм. Наприклад, у країнах Європейського Союзу Директива 2010/75/ЄС щодо промислових забруднювачів регулює екологічні вимоги для промислових тваринницьких ферм. Вимоги, які висувають перед промисловими фермами щодо поводження з відходами та запобігання забрудненню унеможливають збір і накопичення відходів у відкритих гноєсховищах в обсягах, характерних для України. Тому підприємства шукають альтернативні шляхи утилізації [6].

Особливої уваги в аспекті забруднення ґрунту потребують великі комплекси по виробництву яловичини, тобто такі, що характеризуються

високим рівнем концентрації виробництва. Дослідження виконувались упродовж 2013–2015 рр. у ТОВ “Е і М Красива Земля” (Черкаська обл., Христинівський район, смт. Верхнячка). Основний напрямок діяльності ТОВ “Е і М Красива Земля” – відгодівля молодняку великої рогатої худоби. У господарстві працює три тваринницьких приміщення на загальну кількість поголів’я – 2200 голів, два з них – по 850, одне – на 500. Нині господарство не має ефективних очисних споруд, працює за старими технологіями й устаткуванням. Технологія утримання худоби на тваринницьких комплексах – безпідстилова. Очисні споруди неспроможні переробити й раціонально використати великий обсяг гною, особливо рідкої консистенції. Існуючі відстійники, які є серйозними забруднювачами навколишнього природного середовища не вирішують екологічних проблем, а лише їх ускладнюють.

Біотермічна яма (яма Беккарі, пирятинська яма, чеська яма) для знищення трупів тварин будувалася за типовим проектом з волого- і термостійкого матеріалу і закривалася кришкою з отвором для притоку повітря. Глибина колодязя – 10 м, діаметр – 3 м. Недоліком біологічного методу утилізації трупів тварин у біотермічній ямі є те, що санітарно-захисна відстань до житлових і громадських будівель та інших об’єктів, пов’язаних з постійним перебуванням людей, повинна бути на відстані не менше кілометра.

Методика досліджень. Для земель єдиного державного земельного фонду встановлюється номенклатура показників ґрунтів згідно з Держстандартом 17.4.2.01-81 [7]. Контроль стану ґрунтів здійснюється за спеціальними методиками санітарно-епідеміологічними станціями, а контроль хімічних забруднень, які викликають підкислення та залуження ґрунтів – агрохімічними лабораторіями та органами охорони природи.

Задачею моніторингу ґрунту було оцінювання рівня його санітарно-бактеріологічного та санітарно-ентомологічного забруднення залежно від віддаленості від систем відстійників гною та біотермічної ями. В процесі даних досліджень визначали мікробне число (загальна кількість бактерій, що містяться в 1 г ґрунту), колі-титр, перфрінгенс-титр, число личинок та лялечок мух (на 0,25 м² ґрунту), число яєць гельмінтів (в 1 кг ґрунту) та санітарне число Хлебнікова [8].

Відбір проб здійснювали відповідно до ГОСТ 17.04.4.02.–84 [9], на кожному гектарі ґрунту виділяли ділянку площею 25 м², з якої брали 10 об’єднаних проб. Кожну з них формували із 3–5 проб масою 200–250 г, взятих пошарово з глибини 0–5 і 5–20 см по діагоналі ділянки.

Санітарно-гельмінтологічні методи дослідження дозволяють визначити зараженість навколишнього середовища яйцями і личинками гельмінтів (ґрунт, осад стічних вод з відстійників, ставків-накопичувачів та ін.). Ґрунт на наявність збудників гельмінтозів досліджували за методом Н. А. Романенка [8].

Результати досліджень. Гігієнічна оцінка ґрунту проводиться з метою визначення її якості та ступеня безпеки для людини, а також розробки заходів щодо зниження хімічних і біологічних забруднень. Отже, в процесі

дослідження ґрунту на місці проведення розтину трупів у районі розміщення біотермічної ями та систем відстійників гною оцінювали рівень його санітарно-бактеріологічного забруднення.

Санітарно-показовими бактеріями ґрунту є кишкова паличка, *Clostridium perfringens* і термофільні мікроорганізми. За наявності перших трьох видів оцінюють ступінь фекального забруднення ґрунту. Санітарно-бактеріологічне оцінювання ґрунту проводили за показниками забрудненості кишковою паличкою та *Clostridium perfringens*. Точніша оцінка проводиться визначенням колі-індексу – кількість бактерій групи кишкової палички в 1 г ґрунту. Визначали також загальне мікробне число (ЗМЧ) – кількість сапрофітних бактерій в 1 г землі та санітарне число, яке дозволяє оцінити здатність ґрунту до самоочищення. При самоочищенні кількість азоту гумусу збільшується і в чистому ґрунті санітарне число наближається до 1. Чим менше санітарне число, тим більш забруднений ґрунт.

Результати бактеріологічного дослідження проб ґрунту за 2013–2015 рр. залежно від віддаленості від біотермічної ями та гноєсховища і розподіл ґрунтових зразків на категорії (залежно від віддаленості від тваринницького комплексу) наведено в табл. 1.

1. Санітарний аналіз проб ґрунту в районі розміщення біотермічної ями, 2013–2015 рр.

Показник забруднення	Норма	Віддаленість від біотермічної ями, м	
		50	100
Мікробне число	10000	не більше 300000	не більше 9000
Колі-титр	> 1	0,001	0,01
Перфрінгенс-титр	> 0,1	0,0001	0,001
Число личинок і лялечок мух (на 0,25 м ² ґрунту)	0	24,6	17,4
Число яєць гельмінтів (в 1 кг ґрунту)	0	93,4	12,0
Санітарне число	0,98–1	0,72	0,91

Аналіз проведених досліджень дозволяє зробити висновок, що переважна більшість досліджуваних проб ґрунту за 2013–2015 роки при віддаленості від біотермічної ями на 50 м виявилися «забрудненими» у зв'язку з порушенням санітарно-бактеріологічних вимог при розтині трупів тварин.

Також спостерігалось підвищення показників санітарно-гельмінтологічної та санітарно-ентомологічної оцінки якості ґрунту. За

наявності сторонніх для ґрунту органічних речовин, що його забруднюють, спостерігається зниження показника санітарного числа (ґрунт вважають «дуже забрудненим», якщо його санітарне число не перевищує 1).

Проби ґрунту, відібраного на відстані 100 м від біотермічної ями характеризувалися нижчим мікробним забрудненням (близько 300000), при якому відповідно колі-титр становив 0,001, а перфрінгенс-титр – 0,0001. За санітарно-мікробіологічною класифікацією такий ґрунт відносять до «помірно-забрудненого».

Оцінюванням санітарного стану ґрунту було встановлено, що його забрудненість значно залежить від відстані до гноєсховища (табл. 2).

2. Санітарно-бактеріологічний аналіз проб ґрунту в районі розміщення систем відстійників гною, 2013–2015 рр.

Показник забруднення	Норма	Віддаленість від відстійників гною, м		
		100	200	500
Мікробне число	10000	> 1200000	> 9000	< 7500
Колі-титр	> 1	0,001	0,01	0,01
Перфрінгенс-титр	> 0,1	0,0001	0,001	0,001
Число личинок і лялечок мух (на 0,25 м ² ґрунту)	0	31,1	25,9	19,3
Число яєць гельмінтів (в 1 кг ґрунту)	0	108,4	52,2	31,8
Санітарне число	0,98–1	0,67	0,79	0,87

Найбільший рівень забрудненості ґрунту відмічено у пробах, відібраних за 100 м від систем відстійників гною. Із зростанням відстані (до 500 м) рівень санітарно-бактеріологічних, санітарно-гельмінтологічних та санітарно-ентомологічних показників забруднення ґрунту знижується, але залишається вищим встановленої норми.

В результаті проведених досліджень діючих методів утилізації трупів тварин і гною у Христинівському районі Черкаської області можна стверджувати, що їх використання підвищує рівень забруднення навколишнього середовища. Отже, слід впроваджувати більш сучасні методи, які дозволили б утилізувати трупи тварин і гній на території регіону та покращили його екологічний і санітарний стан з урахуванням недоліків діючих.

Висновки. Переважна більшість досліджуваних проб ґрунту на відстані від біотермічної ями 50 м є «забрудненими». Спостерігається

підвищення показників санітарно-гельмінтологічної та санітарно-ентомологічної оцінки якості ґрунту. За наявності сторонніх для ґрунту органічних речовин, що його забруднюють, виявлено зниження показника санітарного числа.

Встановлено, що при утилізації гною забрудненість ґрунту значно залежить від відстані до джерела забруднення. Найбільший рівень забрудненості ґрунту відмічається у пробах, відібраних до 100 м від систем відстійників гною. Із зростанням відстані (до 500 м) рівень санітарно-бактеріологічних, санітарно-гельмінтологічних та санітарно-ентомологічних показників забруднення ґрунту знижується, але при цьому залишається вищим встановленої норми.

Література

1. Гнатюк С. Про розвиток тваринництва за кращими зразками / С. Гнатюк // Тваринництво України. – 2007. – № 7. – С. 2–5.
2. Перегудов С. С. Экологические требования к предприятиям по производству свинины и говядины / С. С. Перегудов // Эффективное тваринництво. – № 4 (44). – 2010. – С. 41–43.
3. Мельник В. А. Биологические отходы: пути решения проблемы / В. А. Мельник, И. И. Ивко // Тваринництво: міжвід. темат. наук. збірник (Матеріали 5-ї Української конференції по тваринництву з міжнарод. участю). – Харків, 2014. – Вип. 55. – С. 436–452.
4. Compassion in world farming. Farmageddon. Facts and Statistics. 2014. Available at: <http://www.farmageddon.co/farmageddon/sharable-facts-andstats#sthash.tmlIFpfc.dpuf>
5. McKenna Mary, Almost three times the risk of carrying MRSA from living near mega-farm. 2014. Available at: <http://www.wired.com/2014/01/mrsacol-cafo/>.
6. EC. Directive 2010/75/EU on industrial emissions (integrated pollution prevention and control).
7. ГОСТ 17.4.2.01-81. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния. – М.: Из-во стандартов, 1982. – 4 с.
8. ДСТУ 3750-98. Мікробіологія ґрунту. Терміни та визначення. – Київ, Держстандарт України, 1999. – 36 с.
9. ГОСТ 17.04.4.02.-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. – М.: Из-во стандартов, 1985. – 8 с.

References

1. Hnatiuk, S. About development of livestock breeding after the best examples. *Livestock breeding of Ukraine*, 2007, no. 7, pp. 2–5 (in Ukrainian).
2. Perehudov, S. Ecological requirements to enterprises producing pork and beef. *Effective livestock-production*, 2010, no. 4 (44), pp. 41–43 (in Russian).
3. Melnyk, V. A. Ivko, I. I. (2014) Biological waste: the ways of solving the problem. Proc. 5th Ukr. Conf. “Livestock production: proceedings”. Kharkiv, 2014,

ed. 55, pp. 436–452 (In Ukrainian).

4. Compassion in world farming. Farmageddon. Facts and Statistics. (2014). Available at: <http://www.farmageddon.co/farmageddon/sharable-facts-andstats#sthash.tmlifpfc.dpuf>

5. Mckenna, Mary (2014)/. Almost three times the risk of carrying MRSA from living near mega-farm. Available at: <http://www.wired.com/2014/01/mrsacol-cafo/>.

6. EC. Directive 2010/75/EU on industrial emissions (integrated pollution prevention and control).

7. National State Standard 17.4.2.01-81. Nature Protection. Soils. Indexes list of sanitary state. Moscow: Publishing company of standards, 1982. 4 p. (In Russian).

8. National State Standard of Ukraine 3750-98. Microbiology of the soil. Terms and definitions. Kyiv: National standard of Ukraine, 1999. 36 p. (In Ukrainian).

9. National State Standard 17.04.4.02.-84. Nature Protection. Methods of collecting and preparing samples for chemical, bacteriological, helminthological analysis. Moscow: Publishing company of standards, 1985. 8p. (In Russian).

Одержано 04.03.2016

Аннотация

Дубин А. М., Василенко О. В.

Экологический мониторинг загрязнения почвы в зоне животноводческого комплекса

Одной из наиболее актуальных проблем промышленных животноводческих комплексов является накопление большого количества навоза. При сохранении тысяч метров кубических навоза в навозохранилищах возможно незапланированное вытекание в окружающую среду из-за розгерметизацию, смыв, превышение лимитов наполнения навозохранилищ. При этом в почву попадают и могут накапливаться в токсических концентрациях разные вещества и организмы, которые отрицательно влияют на почву, растения и, соответственно, здоровье человека.

Исследования проводились на протяжении 2013–2015 года в ООО «Э и М Красивая Земля» (Черкасская обл., Христиновский район, пгт. Верхнячка). Задачей мониторинга почвы была оценка уровня ее санитарно-бактериологического и санитарно-энтомологического загрязнения, а именно определяли микробное число, колли-титр, перфрингенс-титр, количество личинок и личинок мух, количество яиц гельминтов (методика Романенка) и санитарное число Хлебникова. Отбор проб проводили соответственно общепринятым методикам.

Анализируя результаты исследований, можно отметить, что почва при отдалении от биотермической ямы на 50 м была «загрязненной». Наблюдалось повышение показателей санитарно-гельминтологической и санитарно-энтомологической оценки качества почвы. При наличии инородных для почвы органических веществ, которые ее загрязняют, значение показателя санитарного числа понижается.

Установлено, что при утилизации навоза загрязнение почвы зависит от дистанции к источнику загрязнения. Наибольший уровень загрязнения почвы отмечают в пробах полученных за 100 м от систем отстойников навоза. При отдалении до 500 м уровень санитарно-бактериологических, санитарно-гельминтологических и санитарно-энтомологических показателей загрязнений почвы понижается, но при этом остается выше установленной нормы.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что уровень загрязнения почвы в зоне влияния животноводческого комплекса есть высоким за

показателями санітарно-бактеріологічної, санітарно-гельмінтологічної і санітарно-ентомологічної оцінок, що представляє небезпеку як для здоров'я населення, проживаючого в цій місцевості, так і для оточуючого середовища в цілому.

Ключові слова: екологічний моніторинг, якість ґрунту, мікробне число, колі-титр, перфрінгенс-титр, санітарно-ентомологічна оцінка.

Annotation

Dubin A.M., Vasilenko O.V.

Ecological monitoring of the soil pollution in the area of livestock breeding complex

One of the most urgent problems of industrial livestock breeding complexes is accumulation of the large amount of manure. Storing thousands of cubic meters of manure in manure pits the unplanned manure flowing-out into environment is possible because of containment failure, washing-off and exceeding limits for filling manure pits. In this case different substances and organisms can get into the soil, accumulate in toxic concentrations and have a negative impact on the soil, plants and consequently on the human health.

The research was conducted in the period over 2013–2015 in “Э и М Красивая Земля” LTD (Cherkasy region, Khrystynivka district, Verkhniachka urban-type village). The objective of the soil monitoring was to estimate the level of its sanitary-bacteriological and sanitary-entomological pollution, namely in determining microbial number, coli-titer, perfringens-titer, number of fly larvae, amount of helminth eggs (the Romanenko method) and Khlebnikov's sanitary index. Sample collection was conducted according to the established procedures.

Analyzing the results of the research it should be mentioned that the soil at the distance of 50m away from the biothermal pit was polluted. The increase in the indicators of sanitary-helminth and sanitary-entomologic estimation of soil quality was observed. In the presence of organic substances alien for the soil and polluting it, the value of the sanitary index decreases.

It was found that under manure utilization the soil pollution depends on the distance to the source of pollution. The highest level of the soil pollution is recorded in the samples collected at the distance of 100m away from the systems of manure pits. At the distance of 500m the level of sanitary-bacteriologic, sanitary-helminth and sanitary-entomologic indicators of the soil pollution decreases but at the same time it remains above the established norm.

The results of the research show that the level of soil pollution in the area of influence of livestock complex is high according to the indicators of sanitary-bacteriologic, sanitary-helminth, sanitary-entomologic evaluations which shows a threat to the health of people living in this area as well as to the environment in general.

Key words: ecological monitoring, soil quality, microbial number, coli-titer, perfringens-titer, sanitary-entomologic evaluation.

УДК.634.75:631.961

ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЯГІД СУНИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОГОДНИХ УМОВ І СОРТУ

В.В. Заморський, доктор сільськогосподарських наук

І.Л. Заморська, кандидат сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати морфогенезу за формування ягід суниці та вплив провідних агрокліматичних факторів на початок досягання врожаю

Ключові слова: ягоди суниці, морфогенез, агрокліматичні умови