

ГАЛУЗЬ СВИНАРСТВА – РЕАЛЬНА ТА ПРОГНОЗОВАНА ЗАГРОЗА ДЛЯ ДОВКІЛЛЯ

О.М. Жукорський, О.В. Никифорок

Інститут агроекології і природокористування НААН

Узагальнено матеріали вітчизняних та зарубіжних дослідників із вивчення впливу на довкілля підприємств із виробництва свинини. Названо чинники, джерела та наслідки виникнення загроз для довкілля та шляхи запобігання забрудненню. Нарощення світового виробництва продукції свинарства спричиняє екологічні проблеми: збільшення відходів виробництва, концентрацій хімічних речовин, патогенів, антибіотиків, гормонів та інших шкідливих для здоров'я людини і тварин компонентів, а також негативно впливає на ріст і розвиток рослинності. Визначено відносну різницю між м'ясом й іншими продуктами харчування в різних екологічних витратах (земельних та водних ресурсів) на одиницю енергії продукту, або вихід білка.

Ключові слова: свинарство, навколишнє природне середовище, відходи свинарства, патогенні мікроорганізми, шкідливі речовини.

Нині світове наукове співтовариство розглядає як одну з найбільших проблему негативного впливу галузі тваринництва, в т.ч. і свинарства, на стан навколишнього природного середовища [1, 2]. Інтенсивне виробництво свинини спричиняє посилення екологічних негарздів: збільшення концентрації хімічних речовин, патогенів, антибіотиків, гормонів унаслідок неналежного зберігання гною і потрапляння продуктів його розпаду у ґрунт, воду та повітря, а також конкуренції за доступ до відновлювальних джерел енергії та води.

Попит на продукти тваринництва значною мірою зумовлено зростанням чисельності населення, його платоспроможністю, що й спонукало до нарощення виробництва м'яса у світі за останні три десятиліття майже втричі. Передбачається, що така тенденція буде продовжуватися і надалі, оскільки попит зростає саме на білкову продукцію тваринного походження [3–5].

За прогнозами ООН, чисельність населення з нинішніх 7,0 млрд збільшиться до

8,1–10,5 млрд у 2050 р. [1]. Тобто потреба в продуктах харчування зростає на 70%.

Провідне місце у структурі виробництва продукції тваринництва займає галузь свинарства. Економічні моделі, що прогнозують глобальний розвиток виробництва продукції тваринництва, та впровадження технологій для підвищення його ефективності свідчать про значне збільшення останньої (+115%) упродовж наступних 35–40 років [2]. Частка свинини в загальній кількості світового споживання м'яса у 2009 р. становила 38%, а у 2050 р. очікується виробництво цього продукту на рівні 144 млн т. Це своєю чергою негативно вплине на світову екологічну ситуацію. Тому провідні країни-виробники свинини, що виробляють 78% світової продукції свинарства, вживають заходи з розв'язання цієї надзвичайно актуальної проблеми [3].

Відомо, що відносна різниця між виробництвом м'яса й інших продуктів харчування залежить від різних екологічних витрат на одиницю енергії продукту, або вихід білка. Наприклад, на 1 тис. калорій, вироблених з яловичини, свинини,

пшеничного борошна і картоплі потрібно близько 9, 4, 0,4 і 0,3 м² землі відповідно [1]. Близько 27% водних ресурсів [5], що використовуються людством, спрямовані на виробництво продуктів тваринного походження. А щоб виробити корми для вирощування м'ясних тварин, необхідно близько 98% цієї води. Концепція водного сліду є показником використання води і вимірюється як відношення обсягів спожитої або забрудненої води до виробленої продукції. Глобальний середній водний слід [1] для виробництва м'яса свиней, овець і великої рогатої худоби становив відповідно 2,15, 4,25 і 10,19 л на 1 калорію порівняно з 0,51 л на 1 калорію для зернових культур. Якщо оцінити витрати води на 1 г білка, то вони становитимуть 57, 63 і 112 л відповідно порівняно з 21 л на 1 г білка із зернових культур.

Джерела забруднення на свинофермах. Відстійники із відходами на території свинокомплексів, куди потрапляють гній і сеча тварин, стічні води, залишки кормів та стимуляторів росту, різних лікувальних та дезінфікуючих засобів тощо, і є основним джерелом викидів шкідливих речовин у навколишнє природне середовище. В цій органічній масі відбуваються різноманітні хімічні та мікробіологічні процеси. У разі неналежної утилізації таких відходів неминучі негативні наслідки як для довкілля, так і для самих тварин і працівників ферми, а також людей, які проживають неподалік цих підприємств.

Середньодобовий вихід свіжих екскрементів від свиней (6–8% гною від своєї маси) становить близько 12 кг/добу на 1 гол., або 4,4 т/рік [6, 7]. Ці відходи містять речовини, спожиті тваринами з кормами, оскільки лише третина поживних компонентів використовується організмом на різноманітні фізіологічні процеси, а також велику кількість мікроорганізмів, що населяють шлунково-кишковий канал тварин і нерідко є збудниками інфекційних хвороб. Фізичний, хімічний та мікробіологічний склад цих відходів залежить від різних чинників, таких як способи утримання та годівлі, відповідність режиму утримання,

догляду за тваринами, а також від фізіологічних особливостей самих тварин (вік, вага, стать, порода).

Тваринництво поряд із промисловими підприємствами та автотранспортом є одним із основних джерел надходження в атмосферу СО₂. У процесі дихання тваринами виділяється велика кількість вуглекислого газу, що, як відомо, є чинником парникового ефекту на планеті.

Кількість та фізичний і хімічний склад відходів значною мірою залежить від технологій утримання свиней та використання системи видалення відходів з приміщень.

Нині в Україні здебільшого застосовуються такі системи утримання тварин: стандартна (з вигульними майданчиками та безвигульна), альтернативна, табірно-пасовищна і комбінована [8]. Слід зауважити, що на великих відгодівельних свинокомплексах використовується переважно безвигульна система, яка в поєднанні з усіма технологічними процесами сприяє швидшому нарощенню товарної маси, тоді як вигульна та табірно-пасовищна системи доцільні на племінних заводах, що позитивно впливає на оздоровлення поголів'я та збереження особливостей породи. Останніми роками табірно-пасовищне утримання застосовується дедалі рідше, що зумовлено змінами клімату та різким підвищенням температури повітря. Така система утримання тварин є доволі незадовільною і в екологічному вимірі, оскільки ускладнює керування відходами, їх складування та знезараження. До того ж деяку негативну роль у забрудненні об'єктів навколишнього природного середовища відіграють і атмосферні опади, які пришвидшують переміщення шкідливих компонентів ґрунтовим профілем та попадання їх у ґрунтові води і природні водойми, розташовані поблизу.

Перехід виробництва свинини на промислову основу передбачає застосування нових технологій і в процесах видалення відходів. Дедалі більшого поширення набувають системи гідрозмивів із використанням великої кількості води, що робить їх більш токсичними і складнішими у використанні.

Утилізація твердого гною не вимагає великих фінансових та трудових затрат. Його разом із підстилковим матеріалом та залишками кормів видаляють із приміщень механізовано, складують у бурти, компостують впродовж певного часу. Внаслідок біотермічних процесів, що відбуваються у гнойовій масі, гине шкідлива мікрофлора – збудники інфекційних захворювань, а також втрачає свою схожість насіння бур'янів. Такий гній стає придатним як органічне добриво. Проте за невеликої кількості орних земель, тобто й відповідної потреби в удобренні, відбувається значне накопичення твердих органічних відходів на свинокомплексах, які стають небезпечним джерелом забруднення довкілля шкідливими газами та неприємними запахами, а також місцем розмноження різноманітної патогенної біоти – бактерій, вірусів, гельмінтів, хробаків, мух, гризунів.

Накопичення у відстійниках крупних промислових свинарських підприємств великої кількості рідких гнойових стоків є більш затратним щодо внесення їх на поля як рідкого органічного добрива та негативним у екологічному вимірі, оскільки у разі неналежної обробки можуть містити в собі дуже велику кількість шкідливих компонентів. У відходах, розбавлених водою, не відбуваються процеси самозгірвання, патогенні мікроорганізми та яйця гельмінтів набагато довше зберігають свою життєдіяльність. Переробка таких відходів набагато складніша, вона вимагає розділення маси на рідку та тверду фракції. Одержану воду можна використовувати у повторному циклі гідрозмиву або на зрошення полів, а тверду фракцію переробляють в органічне або органо-мінеральне добриво. Неправильне облаштування відстійників, розміщення їх на понижених ділянках із близьким заляганням ґрунтових вод, аварійні ситуації на очисних спорудах та потрапляння таких не повністю очищених відходів у ґрунт і природні водойми – недопустимо, адже це може спричинити справжню екологічну катастрофу.

Види забруднювачів та їх вплив на довкілля. Специфікою тваринницьких

підприємств на відміну від промислових є те, що вони забруднюють навколишнє природне середовище не лише хімічними речовинами, але й різноманітними живими організмами, які часто є патогенними. Наприклад, гній на 14–18% складається із мікроорганізмів [7], концентрація яких може бути у десятки разів вищою, ніж у відходах людини. Дуже часто спалах різних епідеміологічних ситуацій спричиняють саме тваринницькі підприємства з необлаштованими площадками та відстійниками для відходів, а також скотомогильники. У гної свиней може міститися близько 50 видів різноманітних збудників інфекційних хвороб, таких як сальмонельоз, бруцельоз, ящур, туберкульоз, лептоспіроз, свиняча чума тощо, що зберігають свою життєздатність до кількох місяців [7]. Крім того, в гної завжди існують мікроорганізми шлунково-кишкового каналу тварин, найбільш типовими з яких є бактерії групи кишкової палички. Цей мікроорганізм є санітарно-показовим, і за наявності його в навколишньому природному середовищі оцінюють рівень та давність забруднення об'єктів довкілля органічними речовинами.

Під час хімічних процесів унаслідок розкладання органічної субстанції як у буртах твердих відходів, так і у відстійниках рідких гнойових стоків у повітря виділяються речовини, що спричиняють неприємні запахи на доволі великій відстані від об'єкта забруднення, негативно впливають на здоров'я людини і тварин, а також на ріст та розвиток рослин. До таких належать переважно азотовмісні (аміак), сірковмісні (сірководень) сполуки, меркаптани, органічні кислоти та багато ін. А також під час анаеробного процесу розкладання гною в повітря виділяється парниковий газ метан. Всього в повітряному просторі свинокомплексів зафіксовано близько 136 шкідливих газів [9].

За незбалансованого раціону годівлі свиней у їх гної накопичується надлишкова кількість поживних речовин (азоту та фосфору), що спричиняє підвищений вміст нітратів та фосфатів у зоні діяльності таких підприємств, а також важких металів –

міді та цинку. Ці есенційні мікроелементи використовуються в годівлі поросят, проте рівень їх засвоюваності організмом доволі низький, а тому велика кількість потрапляє у гній, і за постійного накопичення може перевищити гранично допустимі концентрації та проявляти токсичну дію.

За нинішніх технологій утримання свиней та за доволі великого скупчення тварин на обмежених територіях, щоб стимулювати нарощення товарної маси і запобігти виникненню захворювань, практикується додавання до кормів антибіотиків, які впливають на мікрофлору шлунково-кишкового тракту організму, викликаючи стійкість патогенних мікроорганізмів до їх дії. Попадання таких збудників хвороб в організм людини дуже небезпечно, адже лікування проходить складно – дія антибіотичних препаратів виявляється неефективною.

Крім того, у повітряний простір свинокомплексів та їх санітарно-захисних зон через вентиляційні системи потрапляє значна кількість пилу. Свинокомплекс потужністю 12 тис. голів за 1 год. викидає у повітря близько 6 кг пилу [10].

Неправильна система вентиляції та велика концентрація шкідливих компонентів в приміщеннях спричиняють захворювання або навіть смертельні випадки тварин та обслуговуючого персоналу, а на відкритому просторі за впливу атмосферних опадів, вітрів вони осідають на ґрунт та водні об'єкти, зумовлюючи їх підкислення та евтрофікацію [11]. Крім того, галузь тваринництва, в т.ч. і свинарство, є одним із основних джерел надходження в атмосферу парникових газів: CH_4 , N_2O , CO_2 [10].

Унаслідок діяльності свинокомплексів ґрунти забруднюються в основному через внесення в них великої кількості гною, в якому часто концентрується надлишкова кількість поживних речовин, що за постійного накопичення часто перевищують гранично допустимі норми. Але головним джерелом забруднення є неочищені та необроблені гноєві маси, що містять в собі хвороботворні бактерії, яйця гельмінтів, насіння бур'янів, різноманітні хімічні еле-

менти, які потрапляють в ґрунтові води та накопичуються у продукції рослинництва, а далі ланцюгом живлення можуть потрапляти в організм людини, спричиняючи негативні наслідки.

Попадаючи у водні об'єкти, відходи свинарства разом з наявними у них шкідливими органічними та мінеральними сполуками спричиняють процес евтрофікації, т.зв. цвітіння води, у процесі якого відбувається інтенсивний ріст та розвиток синьо-зелених водоростей. Також за надлишкової кількості органічних речовин у воді під час їх розкладання спостерігається утворення аміаку. А пряме потрапляння у водне середовище хвороботворних мікроорганізмів спричиняє масову загибель риби та робить воду непридатною для споживання.

Шляхи запобігання забрудненню. Щоб полегшити екологічне навантаження шкідливих компонентів на об'єкти середовища, необхідно дотримуватися всіх технологічних вимог, починаючи від розміщення та будівництва свинокомплексів, і далі в процесі виробничої діяльності створювати відповідний мікроклімат як всередині приміщень для утримання тварин, так і на території ферми.

Не останнє місце у скороченні викидів займає збалансована годівля тварин, що сприяє підвищенню ефективності використання кормів та дає змогу зменшити вміст азоту, фосфору та мікроелементів у відходах. Розвиток генної інженерії [11, 12] надасть можливість для багатьох видів кормових культур підвищити потенціал урожайності і знизити вплив на довкілля, а також покращити їх поживність для тварин у найближчі 10 років. Наприклад, для промислового виробництва свинини зросте доступність поживних речовин із сільськогосподарських культур, зокрема бобових. Досягнення в геномній селекції за поєднання із швидким прогресом уможливить створення порід із підвищеною плодючістю, ефективних щодо використання кормів і стійких до захворювань. Дослідження геному свині дало змогу виявити гени, які беруть участь в імунних і фізіологічних процесах та безпосередньо впли-

вають на ефективне виробництво свинини [13]. Геномні технології будуть сприяти обмеженням на використання антибіотиків, збільшенню вгодованості тварин за зниження споживання кормів, стійкості до хвороб. Геномні технології уможливають докорінні зміни у мікробіологічній промисловості зі створення бактерій і ферментів, які можна додавати до корму тваринам для покращення травлення, підвищення якості кормів та мінерального живлення і використання енергії із традиційних та альтернативних кормів. Нові можливості у підвищенні ефективності використання кормів на 10% знижують екскрецію азоту і фосфору.

Однією із найважливіших проблем і надалі залишатиметься проблема відходів виробництва продукції свинарства – своєчасне видалення з приміщень, забезпечення належних умов зберігання та переробки на технологічно правильно облаштованих місцях їх утилізації. Майбутні інновації у зберіганні гною, переробці і очистці стічних вод будуть базуватися на біотехнологіях. Створення відповідних мікроорганізмів забезпечить нові можливості для ефективної обробки гною і стічних вод, очищення води, що є надзвичайно важливим на регіональному рівні для підтримання ефективного водного балансу. Покращення зберігання гною на 20% знизить викиди аміаку у місцях його зберігання. Втім валові викиди азоту і фосфору в навколишнє природне середовище різко зростатимуть внаслідок збільшення чисельності населення та зростаючого попиту на продукти свинарства.

Ефективність заходів із захисту довкілля від негативного впливу промислового виробництва свинини значною мірою залежатиме від регіональної вправності використовувати найсучасніші захисні технології і стратегії у формуванні регуляторних механізмів [14] та інформаційних систем [15] з покращення екологічних показників.

ЛІТЕРАТУРА

1. Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options / H. Steinfeld, P. Gerber, T. Wassenaar et al. / (Food and Agriculture Organization of the United Nations). – Rome, 2006. – 390 p.

2. United Nations Department of Economic and Social Affairs. Population Division [Електронний ресурс] / World population prospects: the 2010 Revision. – Режим доступу: <http://esa.un.org/unpd/wpp/index.htm>
3. Synthesis Report. International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD) / B.D. McIntyre, H.R. Herren, J. Wakhungu, R.T. Watson. – Washington: Island Press, 2009. – 106 p.
4. *Schneider Uwe* A. Greenhouse gas emission mitigation through agriculture [Електронний ресурс] / Uwe A. Schneider, K. Pushpam // Choices. – Vol. 23. – 2008. – Issue 1. – Режим доступу: <http://purl.um.edu/94500>
5. *Mekonnen M.M.* The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products [Електронний ресурс] / M.M. Mekonnen, A.Y. Hoekstra // Value of Water Res. Rep. Ser. – UNESCO-IHE, Delft. – The Netherlands. – 2010. – No. 48. – Режим доступу: http://www.unesco-ihe.org/Value-of-water-research-report-series/Research_Papers
6. Довідник з виробництва свинини / В.І. Герасимов, В.П. Рибалко, М.В. Чорний та ін.; [За ред. В.П. Рибалка та ін.] – Х.: Еспада, 2001. – 335 с.
7. *Славов В.П.* Зооекологія / В.П. Славов, М.П. Вишкочко. – К.: Аграр. наука, 1997. – 376 с.
8. ВНТП-АПК-02.05. Свинарські підприємства (комплекс, ферми, малі ферми) / Міністерство аграрної політики України. – К., 2005. – 98 с.
9. *Баранников В.Д.* Выброс загрязняющих веществ в атмосферу очистными сооружениями свиноводческого комплекса: (Экол. исслед.) / В.Д. Баранников // Вестн. с.-х. науки. – 1990. – № 11. – С. 71–78.
10. *Шевченко І.А.* Сучасні аспекти утилізації гною свиней / І.А. Шевченко, О.О. Ляшенко // Прибуткове свинарство. – 2012. – № 5 (11). – С. 36–40.
11. *James C.* Global status of commercialized biotech / GM crops: 2010 [Електронний ресурс] / C. James. – The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA). – 2011. – Режим доступу: <http://www.isaaa.org>
12. *Wang Z-Y.* Is genetic engineering ever going to take off in forage, turf and bioenergy crop breeding? Review: Part of Highlight on breeding strategies for forage and grass improvement [Електронний ресурс] / Z-Y. Wang, E.C. Brummer. – Ann Bot-London. – 2012. – Режим доступу: <http://www.aob.oxfordjournals.org> doi:10.1093/mcs027
13. *Onteru S.K.* A whole-genome association study for pig reproductive traits / S.K. Onteru, B. Fan, Z-Q. Du et al. // Anim Genet. – 2012. – Vol. 43. – P. 18–26.
14. *Bouwman L.* Exploring global changes in nitrogen and phosphorus cycles in agriculture induced by livestock production over the 1900–2050 period [Електронний ресурс] / L. Bouwman, K.K. Goldwijk, K.W. Van Der Hoek et al. – 2011. – Proceedings of the National Academy of Science USA. – Режим доступу: doi: 10.1073/pnas.1012878108
15. Negotiation-based policy instruments and performance: Dutch Covenants and environmental policy outcomes / H. Bressers, T. De Bruijn, K. Lulofs, L. O'Toole // J Public Policy. – 2011. – Vol. 31. – P. 187–208.