



NO. 13 | ЖОВТ 2018

Співавтори:  
Лорі Міллер, Міністерство сільського  
господарства США (USDA);  
Гері Флорі, Відділ контролю стану  
довкілля Вірджинії

## Утилізація трупів тварин і птахів, які загинули або були вимушено забитими, на малих та середніх тваринницьких фермах

### Практичні поради

#### Вступ

#### Основні відомості

Спалахи таких інфекційних хвороб тварин, як високопатогенний грип птахів, ящур, Африканська чума свиней чи заразний вузликовий дерматит ВРХ, призводять до накопичення в господарствах значної кількості трупів тварин – внаслідок загибелі чи вимушеного зоосанітарного забою. З метою запобігання подальшого поширення хвороби слід заздалегідь подбати про оперативні та безпечні заходи утилізації трупів тварин. Відомі на сьогодні методи утилізації: компостування трупів на території господарства, санітарне захоронення або спалювання, захоронення на санітарних полігонах, а також інсенерація (кремація) та рендерінг (утилізація на зоосанітарних заводах), якщо ці технології доступні.

Із досвіду ліквідації недавніх спалахів хвороб, заходи з утилізації трупів тварин можуть стати справжнім викликом для господарства. Залежно від способу реалізації, певні методи утилізації трупів можуть нести значні ризики як для біобезпеки, так і для довкілля. Так,

наприклад, зберігання трупів тварин перед утилізацією може приваблювати мух та загрозувати поширенню чи розповсюдженню патогенів; під час зберігання та захоронення тварин можливе просочування рідин у ґрунт та поверхневі води; можливі викиди небезпечних газів під час спалювання трупів; порушення конструкції компостних ям також не гарантує надійної інактивації патогенів.

Ефективне знищення трупів першочергово є необхідним для 1) стримування патогенів і, запобігання їхньому подальшому поширенню серед тварин, зараженню людей; 2) захисту джерел водопостачання, повітря та ґрунту. Метою цього процесу є збереження здоров'я людей, тварин та недопущення порушень екосистеми в рамках концепції «Єдине здоров'я».

Концепція «Єдине здоров'я» – це механізм реагування на загрози та зниження ризиків інфекційних хвороб у розрізі людина-тварина-екосистема. Ключові аспекти концепції включають покращення обізнаності людей щодо хвороб в трьох царинах здоров'я, застосування ефективних заходів біобезпеки та інші важливі завдання, що виникають під час спалахів інфекційних хвороб. Аспекти ефективних методів

- 1 Вступ
- 2 Підходи до утилізації трупів тварин і птахів
- 7 Приклади
- 9 Висновки та рекомендації
- 9 Список літератури

утилізації трупів тварин розглядаються безпосередньо у подальшому викладі цієї статті.

Утилізація трупів тварин і птахів, які загинули або були вимушено забитими, на малих та середніх тваринницьких фермах можлива як на території самого господарства, так і за його межами, а вибір методу залежить як від причин загибелі чи забою тварин і птахів, так і від характеристик власне патогена та інших особливостей випадку, виду тварин чи птахів, кількості трупів, місцевого потенціалу: характеристик господарства (величини і типу господарської діяльності, наявності ресурсів, віддаленості від магістральних транспортних шляхів тощо) та особливостей місцевості (гориста місцевість чи низовина, степ чи узлісся, рівень залягання ґрунтових вод тощо), а також пори року та інших факторів ●

### Загальна інформація

У цій статті за основу взяті дрібні та середні фермерські господарства (до 5 тис. голів птахів, 128 голів свиней чи 25 голів ВРХ, що в цілому складає близько 11 тон біологічних відходів). Однак великі господарства, розмір яких перевищує зазначені показники, мають враховувати також і інші аспекти, що не описані у цій статті. У цій статті розглядається ситуація із вимушеним зоосанітарним забоем усіх вразливих тварин на фермі з подальшою утилізацією їхніх трупів та відходів, або ж ситуація, коли тварини гинуть від транскордонної чи надзвичайно небезпечної хвороби. У цій статті не розглядається споживання протеїну людьми чи особливості доступу до організованих зоосанітарних полігонів, крематоріїв або заводів. Увага у цій статті акцентується виключно на захороненні трупів тварин (традиційному глибокому або інноваційному наземному захороненні), спалюванні на відкритому повітрі у багатті та компостуванні. ●

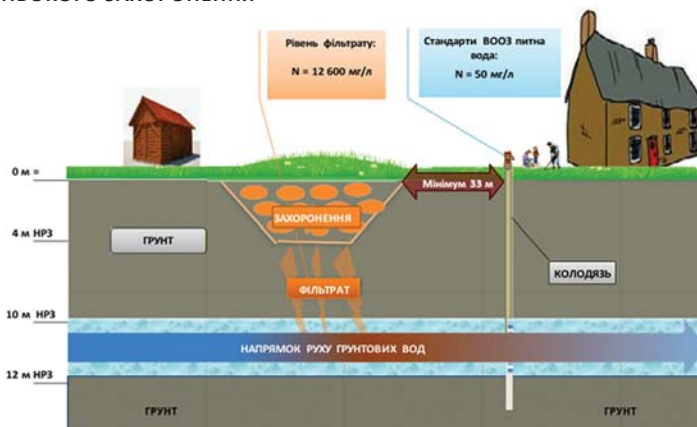
### Підходи до утилізації трупів тварин і птахів

#### Вибір методу із врахуванням особливостей господарства

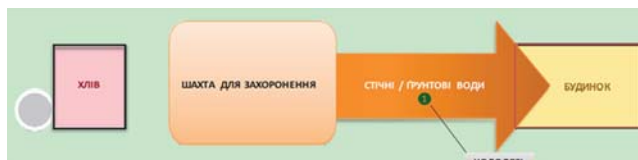
Кожна ферма зобов'язана мати план утилізації трупів тварин на випадок надзвичайного стану (спалах хвороби – загибель тварин чи вимушений зоосанітарний забій всього поголів'я). У ньому детально описують усі можливі методи утилізації трупів тварин із зазначенням конкретного місця, враховуючи чисельність наявного поголів'я тварин на дату забою, для того, аби забезпечити гнучкість управління процесом за умови надзвичайного стану. Власники

Малюнок 1

#### СХЕМА ГЛИБОКОГО ЗАХОРОНЕННЯ



НРЗ – нижче рівня землі; м-метр(и); мг/л – міліграм на літр; N – азот; ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я



Джерело: Lori Miller, USDA, 2018

господарств мають обрати один або декілька методів утилізації. Деталі щодо переваг, недоліків, можливостей застосування, орієнтовної вартості кожного із методів будуть представлені в наступних розділах цієї статті. Після детального опису ці дані будуть узагальнені у розділі із порівняльним аналізом. ●

### Опис методів утилізації

В цьому підрозділі будуть розглянуті особливості захоронення (глибокого та наземного); спалювання (на відкритому повітрі у багатті, у кремацийних установках, мобільних крематоріях) та компостування трупів тварин.

#### Захоронення

У цій статті буде розглянуто традиційне глибоке та новітнє наземне захоронення.

#### Глибоке захоронення

Глибоке (підземне) захоронення передбачає викопування у ґрунті траншеї глибиною 3-4 метри, укладання трупів тварин і присипання їх викопаним ґрунтом. Після такого захоронення відбувається анаеробний розпад органічних рештків на мінерали. Це досить повільний процес, що може тривати десятиліттями. Під час анаеробного розпаду утворюються шкідливі рідини – фільтрати, які повільно просочуються в ґрунт під місцем захоронення, і з часом можуть досягти ґрунтових вод (див. Мал.1).

Залежно від типу ґрунтів та глибини залягання ґрунтових вод можуть виникати ризики для здоров'я людей, тварин та довкілля, пов'язані із забрудненням чи навіть контамінацією підземних джерел водопостачання. Наприклад, фільтрат розпаду трупів тварин містить 12 000 мг/л азоту у вигляді сполук амонію, тоді як в деяких країнах безпечним вмістом нітратів у питній воді вважається щонайбільше 10 мг/л. Надлишок амонію в воді може впливати на зростання рівня смертності молодих тварин від метгемоглобінемії, а також спричинити евтрофікацію водойм, що призводить до загибелі риби. Лише з часом та за сприятливих умов різноманітні фізичні, хімічні та біологічні процеси, зумовлені просочуванням шкідливого фільтрату, зменшують свій шкідливий вплив, токсичність, проникну здатність, об'єм та концентрацію забруднення ґрунту чи підземних джерел водопостачання.

Внаслідок розпаду трупів тварин також утворюється метан – вибухонебезпечний газ, здатний через ґрунт проникати і до закритих приміщень утримання тварин чи житлових споруд, де, витісняючи повітря, створює небезпеку задухи чи вибуху. Крім того метан – парниковий газ, що спричиняє глобальні кліматичні зміни. Незважаючи на зазначені ризики, цей метод захоронення історично використовувався для утилізації трупів тварин і знайомий більшості людей.

Траншеї та ями для утилізації трупів тварин – дві найчастіше використовувані споруди.



Яма для глибокого захоронення трупів тварин

Траншеї мають видовжену форму, тоді як у ям ширина і довжина пропорційні. На фото вище представлена типова яма для захоронення трупів тварин.

### Наземне захоронення

Наземне захоронення – це поєднання (гібрид) глибокого захоронення та компостування. Як і при глибокому захороненні, наземне передбачає утилізацію трупів тварин у траншеї, викопаній, як правило, на території ферми. Однак вона не настільки ж глибока і передбачає наявність підстилки із стружки соломи чи тирси (подрібнена деревина). Траншеї конструюють таким чином, щоб підвищити активність мікрофлори, яка братиме участь у розкладанні трупів, і мінімізувати потенційний ризик контамінації ґрунтових вод шкідливими фільтратами.

Для наземного захоронення викопують траншеї глибиною 60 см (див. Мал. 2 та наступне фото), дно і стінки яких вимощують 30-см шаром підстилки, на яку в подальшому укладають трупи тварин в один шар. Викопаним ґрунтом присипають трупи тварин, формуючи кургани. Кургани засівають травою, підбираючи легкодоступні рослини, здатні до швидкого проростання. Довкола, по периметру курганів, викопують дренажні траншеї, щоб запобігти проникненню дощової води під курган. Після завершення розпаду трупів кургани зарівнюють, а місце використовують як і раніше. У більшості випадків увесь процес займає близько 9-12 місяців.

В Таблиці 2 представлено основні переваги і недоліки наземного захоронення трупів тварин. Детальніше порівняння методів утилізації буде представлено у розділі «Порівняння методів».

### Спалювання

Спалювання трупів тварин на відкритому повітрі (див. фото на стор. 4) передбачає побудову ложа із легкозаймистих горючих

Таблиця 1

#### ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ГЛИБОКОГО ЗАХОРОНЕННЯ ТРУПІВ ТВАРИН

Переваги методу	Недоліки	Час/вартість	Примітка
<ul style="list-style-type: none"> <li>• На території ферми</li> <li>• Простота у виконанні</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ризики для здоров'я людей і тварин</li> <li>• Ризики для біобезпеки господарства</li> <li>• Відсутність гарантії повного знешкодження патогенів</li> <li>• Законодавчі обмеження</li> <li>• Обмеження щодо використання земель у майбутньому</li> <li>• Необхідність значних преципитрат чи спецтехніки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Швидко</li> <li>• Дешево</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Цей метод захоронення придатний для утилізації невеликої кількості трупів тварин, за наявності відповідних ґрунтів та врахування інших факторів місцевості</li> </ul>

Малюнок 2

#### СХЕМА НАЗЕМНОГО ЗАХОРОНЕННЯ



Джерело: Gary Flory



Наземне захоронення трупів

матеріалів, таких як дерев'яна щепка, стружка, гумові шини тощо, розміщення на ньому трупів тварин вперемішку із горючим матеріалом та їхнє спалення. Історично цей метод використовували з метою термічного знищення патогенів під час спалахів хвороб тварин. Проте за такого методу можливість

здійснення контролю і моніторингу вхідних-вихідних даних відсутня. Неможливо точно і надійно контролювати надходження повітря та палива. Це призводить до неповного згорання трупів тварин, задимлення та відносно низької температури горіння, недостатньої для надійного знешкодження патогенів.

Таблиця 2

## ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ НАЗЕМНОГО ЗАХОРОНЕННЯ ТРУПІВ ТВАРИН

Переваги методу	Недоліки	Час/вартість	Примітка
<ul style="list-style-type: none"> <li>Безпечність</li> <li>На території ферми</li> <li>Доступність</li> <li>Швидкість</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Відсутність гарантії повного знешкодження патогенів</li> <li>Ризик</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Швидко</li> <li>Дешево</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Це інноваційна технологія, що проходить виробничу апробацію та ще потребує оцінки ефективності</li> </ul>



Спалювання на відкритому повітрі

Таблиця 3

## ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ СПАЛЮВАННЯ ТРУПІВ ТВАРИН НА ВІДКРИТОМУ ПОВІТРІ

Переваги методу	Недоліки	Час/вартість	Примітка
<ul style="list-style-type: none"> <li>Використання на території ферми</li> <li>Швидке знищення трупів</li> <li>Низька затратність</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Загроза для біобезпеки</li> <li>Ненадійність</li> <li>Несприйняття громадськістю</li> <li>Низька ефективність</li> <li>Складність контролю</li> <li>Законодавчі обмеження</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Повільно</li> <li>Дорого</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ризик неконтрольованих пожеж</li> <li>Задимлення</li> <li>Сморід</li> </ul>

Низькотемпературне спалювання на відкритому повітрі у багатті не гарантує знищення всіх патогенів, а значна турбулентність повітря, зумовлена горінням, здатна активно переносити патогени повітрям, створюючи потенційну загрозу поширення збудника.

Трупи тварин можуть бути спалені як на відкритому повітрі у багатті, так і іншими методами, із застосуванням спеціальної техніки для підтримання горіння. Однак через значні викиди шкідливих речовин у повітря, а також з міркувань пожежної безпеки, уряди деяких країн забороняють спалювання трупів тварин

на відкритому повітрі, тому завжди перевіряйте вимоги законодавства перед тим, як застосувати цей метод.

В *Таблиці 3* представлено основні переваги і недоліки спалювання трупів тварин на відкритому повітрі у багатті. Детальніше порівняння методів утилізації буде представлено у розділі «Порівняння методів».

**Компостування**

Компостування трупів тварин (див. фото на стор. 5) – процес, що передбачає створення пористої основи із підстилки, соломі або

тирси (подрібнена деревина), з подальшим змішуванням решток трупів тварин із підстилкою або нашаруванням трупів, що сприяє їхньому розпаду внаслідок підвищення температури всередині валка (екзотермічна реакція внаслідок розмноження термофільної мікрофлори). Компостування трупів тварин відбувається у два етапи: активна фаза та фаза визрівання.

В активній фазі за відносно високих температур аеробна мікрофлора викликає значне зменшення об'єму твердих речовин валка – через біорозкладання. У цей період зростає ризик утворення неприємних газів, поширенню яких запобігає підстилка, що вкриває валок.

Температура всередині валка зростає впродовж перших 15 діб до 57-60°C та утримується на цьому рівні ще декілька діб. Іноді виникає необхідність перевернути валок, аби завдяки аерації підтримати температуру на цьому ж рівні. Компостування трупів великих нерозчленованих тварин не потребує втручання (перевертання валка) в процес розпаду впродовж більш тривалого часу.

Під час фази дозрівання, що настає після завершення активної фази, аерація не є критичною. В цей період проходить низка повільних реакцій, зокрема, розпад лігніну – при значно нижчій температурі, до 41°C. Наприкінці цієї фази температура всередині валка перебуває в межах 25-30°C.

Об'єм валка зменшується на 25%, а продукт розпаду стає темно-коричневим або чорним та майже не смердить.

Перевертання валків при компостуванні трупів птахів прискорює розпад. Однак якщо валки для компостування сформовані правильно, то трупи інфікованих птахів у перші 14 діб не лише не варто, а навіть і заборонено перевертати. При компостуванні трупів більших тварин валки не варто перевертати більш тривалий період – перші 30 діб.

В *Таблиці 4* представлено основні переваги і недоліки утилізації трупів тварин методом компостування. Детальніше порівняння методів утилізації буде представлено у розділі «Порівняння методів».

**Порівняння методів**

У попередніх розділах було описано усі доступні методи утилізації трупів тварин і птахів, які загинули або були вимушено забитими, на малих та середніх тваринницьких фермах та виділено головні переваги і недоліки кожного із них зокрема. У цьому розділі буде представлено результати порівняння цих методів за певними критеріями (*див. Таблицю 5. Шкала*



Компостування

Таблиця 4

## ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ КОМПСТУВАННЯ

Переваги методу	Недоліки	Час/вартість	Примітка
<ul style="list-style-type: none"> <li>Використання на території ферми</li> <li>Легкість у виконанні</li> <li>Безпечність</li> <li>Надійність знезараження</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Тривалість процесу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Повільно</li> <li>Дорого</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Потребує навченого/досвідченого персоналу</li> </ul>

Таблиця 5

## ОЦІНЮВАННЯ ШКАЛА МЕТОДІВ УТИЛІЗАЦІЇ ТРУПІВ ТВАРИН І ПТАХІВ

Важливість	Показник	Методи утилізації			
		Компостування	Наземне захоронення	Глибоке захоронення	Спалювання
Найважливіші (x3)	1. Загроза для здоров'я	9	6	3	6
	2. Біобезпека	6	6	3	3
	3. Інактивація патогенів	9	3	3	6
Важливі (x2)	4. Екологічна безпечність	9	6	3	3
	5. Зменшення об'єму	4	4	4	6
	6. Доступність	4	4	6	2
	7. Продуктивність	6	6	6	4
	8. Оперативність	6	6	4	6
Менш важливі (x1)	9. Суспільне сприйняття	4	4	4	2
	10. Рентабельність	2	3	3	1
	11. Ефективність	1	2	2	1
	12. Придатність	1	2	3	2
<b>Загальна кількість балів</b>		<b>61</b>	<b>52</b>	<b>44</b>	<b>42</b>
<b>Середній бал</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

методів утилізації трупів тварин і птахів, які загинули або були вимушено забиті).

Як видно у Таблиці 5, в першому стовпці вказано спектр важливості критеріїв оцінки, в наступному – перелік показників, а далі – власне методи утилізації трупів тварин і птахів на малих та середніх тваринницьких фермах.

За спектром важливості показники розділено на:

- найбільш важливі;
- важливі;
- менш важливі.

В обговоренні є і додаткові дані щодо кожного критерію. Так, цифри, представлені у клітинках таблиці, відображають оцінку за десятибальною шкалою і є показником рейтингу для кожного критерію оцінки. Чим вищий бал, тим кращий показник. Числове значення кожного показника оцінюється відповідно до його важливості, сумується та ділиться на кількість застосовуваних критеріїв, що дає можливість порівняти середній бал і провести оцінку різних методів утилізації. Методи утилізації представлені в таблиці зліва направо, у порядку переваг відповідно до середнього числового рейтингу. Червоним кольором позначено менш сприятливі бали, жовтим – помірні, зеленим – найбільш прийнятні. Це візуально дозволяє розуміти перевагу одного методу над іншим. Однак, зважайте, що цей рейтинг суб'єктивний, заснований лише на судженнях авторів і може інтерпретуватися й іншим чином.

Відносний рейтинг кожного із методів отримано шляхом підсумовування всіх набраних за кожен показник балів та поділу цієї суми на 12 (кількість показників). Методи утилізації, що представлені в таблиці, ранговано за спаданням загальної кількості балів: зліва, від найбільшого, направо – до найменшого балу.

**Загроза для здоров'я (рядок 1)** – Рейтинг загрози для здоров'я населення у цій таблиці був сформований на основі документа Департаменту охорони здоров'я Сполученого Королівства (Велика Британія) (наразі – Департамент охорони навколишнього середовища, продовольства та сільського господарства) під назвою «Швидка якісна оцінка можливих ризиків для здоров'я від сучасних методів утилізації трупів тварин у випадку ящуру, основний звіт», опублікованого у червні 2001 року. Велика Британія провела оцінку можливих ризиків для здоров'я людини від всіх методів утилізації: спалювання та захоронення трупів тварин, інфікованих ящуром, а також рендерингу, інсенерації (кремації) та захоронення на полігонах. Ризики для здоров'я включали наявність бактерій, пріонів, хімічних забруднюючих речовин та їхніх часток у повітрі. Досліджували вплив через питну воду, купання у водоймах,

рибальство, вдихання повітря, безпосередній контакт та споживання зернових і молюсків. Компостування та наземні методи захоронення у той час були недоступними, тому автори присвоювали якісні рейтинги новим технологіям відповідно до критеріїв Великобританії. Згідно з оцінкою Великобританії та авторів цієї статті, компостування є найбільш безпечним методом, у той час як наземне захоронення та спалювання – більш безпечними у порівнянні із глибоким захороненням.

**Біобезпека (рядок 2)** – Високий рівень біобезпеки присвоювали методу, при якому територію, на якій здійснюється утилізація трупів тварин, можна обмежити і легко знезаразити (3 бали). Якщо територія була обмеженою, але її було важко знезаразити (наприклад, компостну чи надземну ділянку захоронення, що має абсорбуючий шар безпосередньо під трупами і мінімізує просочування рідин) метод отримував 2 бали. Якщо ж і територію було неможливо обмежити – такому методу надавався лише 1 бал. Тому компостування і наземне захоронення отримали вищий рейтинг, ніж глибоке захоронення і спалювання.

**Інактивація патогенів (рядок 3)** – Якщо метод утилізації трупів тварин забезпечував повну інактивацію патогенів, то йому надавалося 3 бали; часткову інактивацію – 2 бали; і метод, який не інактивував патоген, отримував лише 1 бал. Таким чином метод компостування отримав найвищий рейтинг, оскільки при ньому досягаються високі температури, а трупи тварин повністю огорожені (закриті). Метод спалювання на відкритому повітрі отримав середню оцінку у рейтингу, оскільки значна турбулентність повітря, що виникає внаслідок горіння, допомагає переміщенню частково нагрітих часток, які можуть містити і переносити патогенні мікроорганізми. Методи наземного і глибокого захоронення отримали найнижчі рейтинги, оскільки вони не передбачають генерації тепла, достатньої для інактивації патогенів.

**Екологічна безпечність (рядок 4)** – Екологічна безпечність методу оцінювалась за рівнем ризику забруднення навколишнього середовища та розпаду кінцевого продукту. Методи із низьким ризиком забруднення та значним розпадом кінцевого продукту отримали 3 бали. Методи утилізації із низьким ризиком забруднення навколишнього середовища або значним розпадом кінцевого продукту отримали 2 бали. Методам зі значним ризиком забруднення навколишнього середовища і неможливістю безпечного використання кінцевого продукту було надано 1 бал. Згідно з цими критеріями компостування було визнано найкращим методом, оскільки воно має мінімальний вплив



Компостування при грипі птахів: етап завершення робіт

© Gary Flory

на навколишнє середовище, а розпад завершується утворенням компосту, придатного для внесення в ґрунт з метою підживлення рослин. Наземне захоронення отримало середній рейтинг, оскільки воно має менший негативний вплив на довкілля, але не створює корисного кінцевого продукту. Глибоке захоронення та спалювання на відкритому повітрі отримали найнижчі бали, оскільки несуть відносно високі екологічні ризики та не створюють корисних побічних продуктів.

**Зменшення об'єму (рядок 5)** – Цей фактор пов'язаний зі здатністю до зменшення об'єму біомаси. Якщо в результаті процесу утилізації об'єм зменшувався, метод оцінювали у 3 бали; якщо процес утилізації не змінював об'єм, метод отримував 2 бали; і якщо процес збільшував об'єм біомаси – 1 бал. За цим критерієм спалювання на відкритому повітрі отримало найвищий рейтинг, так як це єдиний метод, який значно зменшував об'єм біологічних відходів. Інші три методи отримали середню оцінку, оскільки вони майже не впливали на об'єм.

**Доступність (рядок 6)** – Доступність – це наявність необхідних компонентів для застосування того чи іншого методу. Наприклад, якщо немає місця для захоронення чи неможливо викопати траншею, – такий метод захоронення не є легкодоступним. Так і якщо немає фахівців з компостування або недостатньо підстилки, наприклад, соломи чи тирси, компостування матиме низьку доступність. Відсутність відкритих територій та горючих матеріалів можуть обмежувати доступність методу спалювання на відкритому повітрі у багатті. Якщо всі необхідні складові для проведення утилізації наявні і доступні, то методу надавалося 3 бали; якщо

обмежені територіальними особливостями або частковою доступністю витратних матеріалів, то метод отримував 2 бали; і якщо доступ до ресурсів був надто обмежений, то базовий рейтинг складав 1 бал. Глибоке захоронення було визнано найкращим серед методів, оскільки цей метод здебільшого доступний і простий в реалізації. Наземне захоронення і компостування посіли середнє місце в рейтингу, адже вони потребують лише спеціальних знань і не потребують спеціального обладнання чи матеріалів. Спалювання на відкритому повітрі у багатті отримало найнижчий рейтинг, оскільки потребує значної кількості витратних матеріалів – деревини чи іншого горючого, а також спеціальних знань і навиків безпечного проведення таких робіт.

**Продуктивність (рядок 7)** – Під продуктивністю у даному контексті слід розуміти кількість біомаси, що може бути перероблена за добу. Тобто для обсягів у понад 90 т сировини базовий рейтинг становив 3 бали; від 23 до 90 т – 2 бали; і до 23 т на добу – 1 бал. За цим критерієм всі методи отримали високі бали, окрім спалювання на відкритому повітрі у багатті, що потребує багато часу для нагрівання трупів тварин до температури горіння, достатньої для їхнього перетворення у золу.

**Оперативність (рядок 8)** – Цей критерій стосувався часу, потрібного для запуску процесу утилізації – від моменту появи перших трупів тварин (включаючи отримання всіх необхідних дозволів, в тому числі й від уряду, якщо це необхідно). Методи, які не потребують особливих дозволів на утилізацію трупів, отримали найвищий рейтинг; методи, дозвіл на застосування яких можна отримати за п'ять чи менше днів, отримали 2 бали; і методи, які потребують

понад п'ять днів – 1 бал. За цим критерієм були високо оцінені всі методи, за винятком глибокого захоронення, що потребує придбання екскаваторного обладнання для викопування траншей, а це вже певні часові обмеження.

**Суспільне сприйняття (рядок 9)** – Цей критерій стосується ймовірності того, що громада позитивно поставиться і сприйме той чи інший метод утилізації трупів тварин. Методи, які будуть розглядатись позитивно, отримали 3 бали; ті, до яких буде нейтральне ставлення, отримали 2 бали; і ті, які, мабуть, будуть розглядатись негативно – отримали 1 бал. Компостування, наземне захоронення та глибоке захоронення оцінили вище, аніж спалювання на відкритому повітрі, яке розглядатиметься громадою негативно.

**Рентабельність (рядок 10)** – У даному контексті рентабельність визначається відносно вартості методу утилізації трупів тварин. Дешевші методи отримали 3 бали; методи із середньою вартістю було оцінено у 2 бали; і дорожчі методи отримали 1 бал. Наземне та глибоке захоронення оцінили як найдешевші, компостування – помірно дорогим, а спалювання на відкритому повітрі у багатті – найдорожчим методом, через потреби значної кількості палива, людських ресурсів та часу.

**Ефективність (рядок 11)** – Ефективність визначається відносною кількістю необхідних ресурсів (миючих та дезінфікуючих засобів, хімікатів, горючих матеріалів, підстилки) для наповнення та стабілізації біомаси впродовж короткого часу. Методи із низькими потребами в ресурсах було оцінено у 3 бали; методи із помірними вимогами отримали 2 бали; а з відносно високими ресурсними вимогами – 1 бал. Наземне та глибоке захоронення отримали вищі оцінки ефективності, аніж компостування та спалювання, враховуючи тривалість їхнього втілення та потреби в горючих матеріалах чи підстилці.

**Придатність (рядок 12)** – Цей критерій стосувався оцінки простоти у виконанні того чи іншого методу утилізації. Наприклад, якщо метод реалізувати досить просто, і є достатня кількість підготовлених фахівців, метод отримувал найвищий бал – 3. Якщо виконується лише одна вимога – або метод реалізувати досить просто, або є достатня кількість доступних фахівців – то метод отримувал 2 бали. А якщо обидві вимоги не виконувалися, метод отримувал 1 бал. Глибоке захоронення отримало найвищу оцінку, наземне захоронення та спалювання оцінили посередньо, а компостування було оцінено як найменш придатне – через потребу у висококваліфікованих фахівцях з компостування.

Якщо в цілому розглядати переваги компостування і наземного захоронення, то в даному контексті вони є більш прийнятні, ніж глибоке захоронення чи спалювання, зважаючи на вартість та інші критерії оцінки. ●

## Приклади

Наведений тут приклад ілюструє, як той чи інший метод утилізації трупів тварин можна застосувати в реальних умовах. Незалежно від того, чи це заражені вірусом грипу птахи, чи свині, інфіковані вірусом Африканської чуми свиней, чи велика рогата худоба, уражена заразним вузликовим дерматитом ВРХ – в усіх випадках застосовується подібний підхід. Означені та інші патогени, що здатні викликати не лише захворювання але і загибель тварин, птахів, а іноді і смерть людей, підлягають контролю з метою захисту здоров'я населення і продовольчого запасу. Тому важливо реагувати на спалахи таких хвороб у спосіб, що дозволяє мінімізувати втрати як для фермера, враховуючи його захист від хвороб та інших негативних наслідків для здоров'я, так і для сусідніх господарств і територій.

У даному прикладі *Таблиця 5* буде використовуватись як інструмент в процесі прийняття рішень. Припустимо, що 5 тисяч птахів по 2,3 кг кожна, загалом складають масу аналогічну 128 головам свиней (по 90 кг) або 25 головам великої рогатої худоби (по 454 кг); тобто в цілому – 11 340 кг, більше 11 т інфікованої сировини, що підлягає утилізації незалежно від виду тварин чи птахів та їхнього захворювання.

До прикладу, на площі 10 гектарів існує фермерське господарство, де вирощують 128 голів свиней. Вага свині в середньому становить 90 кг. Свині заражені вірусом Африканської чуми свиней і їх потрібно утилізувати, щоб

запобігти поширенню хвороби на сусідні ферми. Розглянемо як за таких умов приймати правильні рішення щодо використання кожного із методів утилізації.

Відповідно до шкали, наведеної у *Таблиці 5*, компостування має найвищий рейтинг, тому перший крок полягатиме у визначенні того, чи можна компостувати трупи на цій фермі. Міністерство сільського господарства США (USDA) розробило інструмент зі шкалою, що містить перелік контрольних відміток і дозволяє визначити, чи можна утилізувати трупи тварин безпосередньо на місці. Цей перелік включає показники, які необхідно враховувати для прийняття рішення щодо побудови компостного валка: наявність достатнього місця та належна відстань від джерел питної води (враховуючи підземні води, особливо в екологічно чутливих районах); наближеність до сусідніх ферм та наявність підземних комунікацій; відсутність стоячих водойм та низький рівень залягання водоносних пластів.

Оскільки ферма, яку ми взяли за приклад, має 10 гектарів землі, а для компостного валка на 128 свиней необхідно близько 43 м<sup>2</sup> (0,004 га) (калькуляція USDA), то вважатимемо, що місця для компостування достатньо. Ґрунт на фермі піщаний, покритий вапняком, причому ґрунтові води мають глибоке залягання – нижче 10 метрів від поверхні землі. Дослідження університету штату Айова показали, що рідини із компостних валків (фільтрати) у певних ґрунтах здатні просочуватись на 1-2 метри в глибину, а тому під компостною купою буде ще кілька метрів незміненого ґрунту, що, ймовірно, стане надійним захистом підземних вод. Важливо розміщувати компостний валок на відстані щонайменше 60-80 метрів від житлових споруд, струмків чи водойм, а



Захоронення корів



© Gary Flory

Захоронення свиней

також колодязів для постачання питної води. Вибираючи місце для компостування слід враховувати також і зручність його розташування до місцезнаходження трупів тварин, з метою мінімізації транспортних витрат.

Виходячи із цих критеріїв, вважатимемо вибране місце придатним для компостування. Далі необхідно врахувати наявність навченого персоналу, здатного правильно сформувати компостні валки та впродовж щонайменше трьох місяців періодично оцінювати та коригувати стан досягнення достатньої для інактивації патогенів температури, контролювати ризик самозаймання валків. Впродовж цього часу можуть знадобитися заходи щодо усунення факторів зовнішнього впливу (приваблені запахом хижі тварини, птахи, гризуни та членистоногі). Наявність техніки, наприклад, міні-навантажувача, значно спростить і прискорить процес, бо в іншому випадку все це прийдеться виконувати вручну.

Припускаючи, що кваліфікований персонал і усе необхідне обладнання наявні, необхідно також визначити наявність підстилки (деревна стружка, тирса, солома чи полова, або ж інші подібні матеріали, наприклад, торф). На кожен кілограм трупної сировини необхідно приблизно 2 кг підстилки, що в цілому складатиме близько 22 тис. кг підстилки, тобто 22 т. Дуже корисним інструментом для цього процесу буде наявність компостного термометра. Крім цього необхідно забезпечити дотримання суворих заходів біобезпеки, включаючи засоби індивідуального захисту, такі як комбінезони та респиратори.

Під час компостування інфікованих трупів тварин існує загроза поширення патогенів, якщо купи розташовані надто близько до підземних чи поверхневих вод, або якщо валки

неправильно сформовані чи не нагріваються до відповідної температури, яка забезпечує надійну інактивацію патогенів, або якщо запахи приваблюють мух, птахів, гризунів чи інших ссавців. Тож наявність кваліфікованого персоналу має вирішальне значення для успішного компостування трупної сировини.

Оцінюючи інші методи утилізації та опираючись на шкалу в *Таблиці 5*, наступним кращим методом є наземне захоронення.

Для наземного захоронення необхідні такі ж умови, як і для компостування. Припустимо, що у нас є достатньо місця для наземного захоронення, тому наступним фактором, який ми маємо врахувати, є наявність кваліфікованого персоналу та необхідних матеріалів і обладнання. Для наземного захоронення, в ідеалі, потрібен навчений персонал. Однак процес буде не менш успішним, якщо і не зовсім підготовлений персонал буде ретельно дотримуватись протоколу. Тут також необхідно мати достатньо підстилки для формування 30-ти сантиметрового шару на дні траншеї. За розрахунками Міністерства сільського господарства США для 128 свиней необхідно приблизно 154 м<sup>2</sup> підстилки. Якщо деревна стружка важить близько 314 кг – 1 м<sup>3</sup>, то будь-якого іншого подібного матеріалу потрібно буде близько 14 500 кг. Як і у випадку з компостуванням, наявність важкої техніки значно полегшить наземне захоронення.

Ризики від наземного захоронення трупів зростають при неправильному накрітті буртів із трупами тварин (присипання буртів ґрунтом), що може приваблювати механічних переносників інфекцій. Ще один ризик, пов'язаний зі спорудженням наземних захоронень, виникає в районах, де підземні води розміщені відносно високо, ближче ніж один метр

від поверхні землі. У цьому випадку фільтрат становить небезпеку для підземних вод, особливо для пористих піщаних ґрунтів.

Глибоке захоронення – наступний метод за шкалою *Таблиці 5*. На основі критеріїв контролю зі списку USDA, першим кроком в оцінці глибокого захоронення трупів тварин є визначення придатності ґрунту. У нашому випадку на фермі відносно проникний, піщаний ґрунт, через який фільтрат може швидко просочитись із траншеї у підземні води, що залягають на глибині менше 10 метрів від поверхні ґрунту. Згідно з підрахунками USDA, із трупів тварин (900 кг трупної сировини) виділяється понад 7 л фільтрату на добу. Відповідно, 128 трупів свиней по 90 кг здатні виділяти 90 літрів рідини на добу, що може призвести до швидкого проникнення фільтрату через пісок у ґрунтові води. В такому разі надзвичайно важливо забезпечити, щоб трупи свиней були захоронені якнайдалі від джерел водопостачання і водойм, або ж використовувати інший метод утилізації трупів тварин. Перед використанням методу глибокого захоронення необхідно переконавшись в наявності екскаватора для викопування траншеї чи ям. За розрахунками USDA, для утилізації 128 трупів свиней потрібно буде вирити близько 78 м<sup>3</sup> ґрунту. Тобто для глибокого захоронення потрібно менше площі, аніж для компостування чи наземного захоронення. Оскільки на фермі, яку взяли для прикладу, достатньо місця для будь-якого із цих методів утилізації, то для глибокого захоронення площі також вистачає. Головний ризик глибокого захоронення – забруднення резервуарів питної води та інших джерел водопостачання, таких як струмки чи стоячі водойми.

Останній метод, розглянутий в *Таблиці 5*, – спалювання. На основі критеріїв контролю зі списку USDA, перший крок реалізації цього методу – отримання дозволу у відповідних органах на спалювання трупів тварин. Якщо дозвіл отримано, то наступним кроком буде визначення того, чи дим не загрожуватиме здоров'ю людей в цій місцевості. Якщо це вважається безпечним, необхідно визначити відповідне місце для вогнища. Сміттеспалювальна піч із піддувом у топці, чи мобільний крематор мінімізують ризик неконтрольованого поширення вогню. Якщо ж і цей параметр вдається задовольнити, тоді оцінюється потреба у пальному, горючих матеріалах, обладнанні для спорудження вогнища, досвідченому персоналі, здатному контролювати вогнище, та обладнанні для пожежної безпеки і гасіння некерованого поширення вогню. Першочергові ризики



від спалювання трупів включають розповсюдження патогенів із димом, його вплив на здоров'я людей та загрозу пожежі для майна, а у випадку використання сміттеспалювальних печей чи мобільних крематорів – не забезпечується надійність знезараження обладнання, що використовується при транспортуванні. Використання сміттеспалювальної печі із піддувом у топці чи мобільного крематора мінімізує усі, крім останнього, ризики поширення патогенних мікроорганізмів. ●

### Висновки та рекомендації

Компостування, глибоке та наземне захоронення чи спалювання – прийнятні методи утилізації трупів загинувших чи вимушено забитих тварин і птахів на малих та середніх тваринницьких фермах, особливо у господарствах, що мають обмежений доступ до санітарних полігонів, зооанітарних заводів чи крематоріїв. Компостування, в цілому, має більше переваг, ніж наземне захоронення, яке, у свою чергу, є кращим від глибокого захоронення чи спалювання. Однак безпечним є також застосування

і декількох методів, залежно від конкретних умов розташування ферми, господарства чи населеного пункту. Оскільки для надання переваги тому чи іншому методу утилізації трупів загинувших чи вимушено забитих тварин і птахів необхідні відомості про місцевість, додаткові дані та певні розрахунки, то завчасне планування може значно прискорити процес прийняття рішення щодо методу утилізації в разі спалаху хвороби. ●

### Список літератури

**Food and Agriculture Organization of the United Nations.** 2012. Agriculture and Consumer Protection Department, Animal Production and Health/Thoughts of FAO on 'One Health' (25 September 2012). Retrieved from [http://www.fao.org/ag/againfo/home/en/news\\_archive/2010\\_one-health.html](http://www.fao.org/ag/againfo/home/en/news_archive/2010_one-health.html)

**Glanville, T. D., T.L. Richard, L.E. Shiers, J.D. Harmon.** 2009. Soil Contamination Caused by Emergency Bio-Reduction of Catastrophic Livestock Mortalities. *Water, Air and Soil Pollution* Vol. 198, Iss. 1-4, pp. 285-295.

**Miller, L.P.** 2017. Carcass Management Decision Tool. United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Veterinary Services, Riverdale, Maryland.

**Ouedraogo, I., P. Defoumy, M. Vanclooster.** 2016. Mapping the groundwater vulnerability for pollution at the pan African scale. *The Science of the total environment*, ISSN: 1879-1026, Vol: 544, pp. 939-953.

**Rathgeber, E.M.** 1996. Water Management in Africa and the Middle East: Challenges and Opportunities, International Development Research Centre (Canada), pp. 110-111.

**United Nations.** 1988. Department of Technical Co-operation for Development and Economic Commission for Africa/Natural Resources/Water Series No. 18 Ground Water in North and West Africa. Retrieved from <http://resources.bgs.ac.uk/sadcreports/Coted'Ivoire1988undpgroundwater.pdf>

**United States Department of Agriculture.** 2017. Animal and Plant Health Inspection Service, Veterinary Services/Carcass Management Calculator, v. 1.3 (June 2017). Available upon request from [lori.p.miller@aphis.usda.gov](mailto:lori.p.miller@aphis.usda.gov). ●

### Замітки



**focus on**

КОНТАКТНА ІНФОРМАЦІЯ

Система надзвичайних заходів (Emergency Prevention System, EMPRES) – це програма Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО), заснована в 1994 році для покращення продовольчої безпеки, боротьби з транскордонними захворюваннями та шкідниками тварин і рослин, а також зменшення негативного впливу недостатньої безпечності продуктів харчування. EMPRES-Здоров'я тварин працює над попередженням та контролем транскордонних захворювань тварин (ТЗТ).

Щоб підписатися на розсилку чи отримати інформацію про EMPRES-Здоров'я тварин, звертайтеся за електронною адресою [empres-animal-health@fao.org](mailto:empres-animal-health@fao.org) чи за факсом **(+39) 06 57053023**.

Больше інформації про нас – на сторінці <http://www.fao.org/ag/empres.html>

EMPRES-Здоров'я тварин може допомагати країнам із доставкою зразків для діагностики ТЗТ в референс-лабораторії та референтні центри ФАО. Перед тим як відбирати і відправляти зразки, будь ласка, напишіть на [empres-shipping-service@fao.org](mailto:empres-shipping-service@fao.org). Зауважте, що для відправки зразків за межі країни, необхідно отримати експортний дозвіл головної ветеринарної служби вашої країни та дозвіл на імпорт від приймаючої країни.

**Рекомендована цитата**

**Лорі Міллер**, Гері Флорі. 2018. Утилізація туш в малих і середніх тваринницьких фермах – Практичні рекомендації – *FOCUS ON*, № 13, жовтень 2018. Рим. ФАО

**Фото на обкладинці:** ©ФАО/Флоріта Боттс

**Фото на задній стороні обкладинки:**  
©ФАО/Хоанг Дінх Нам



Some rights reserved. This work is available under a CC BY-NC-SA 3.0 IGO licence