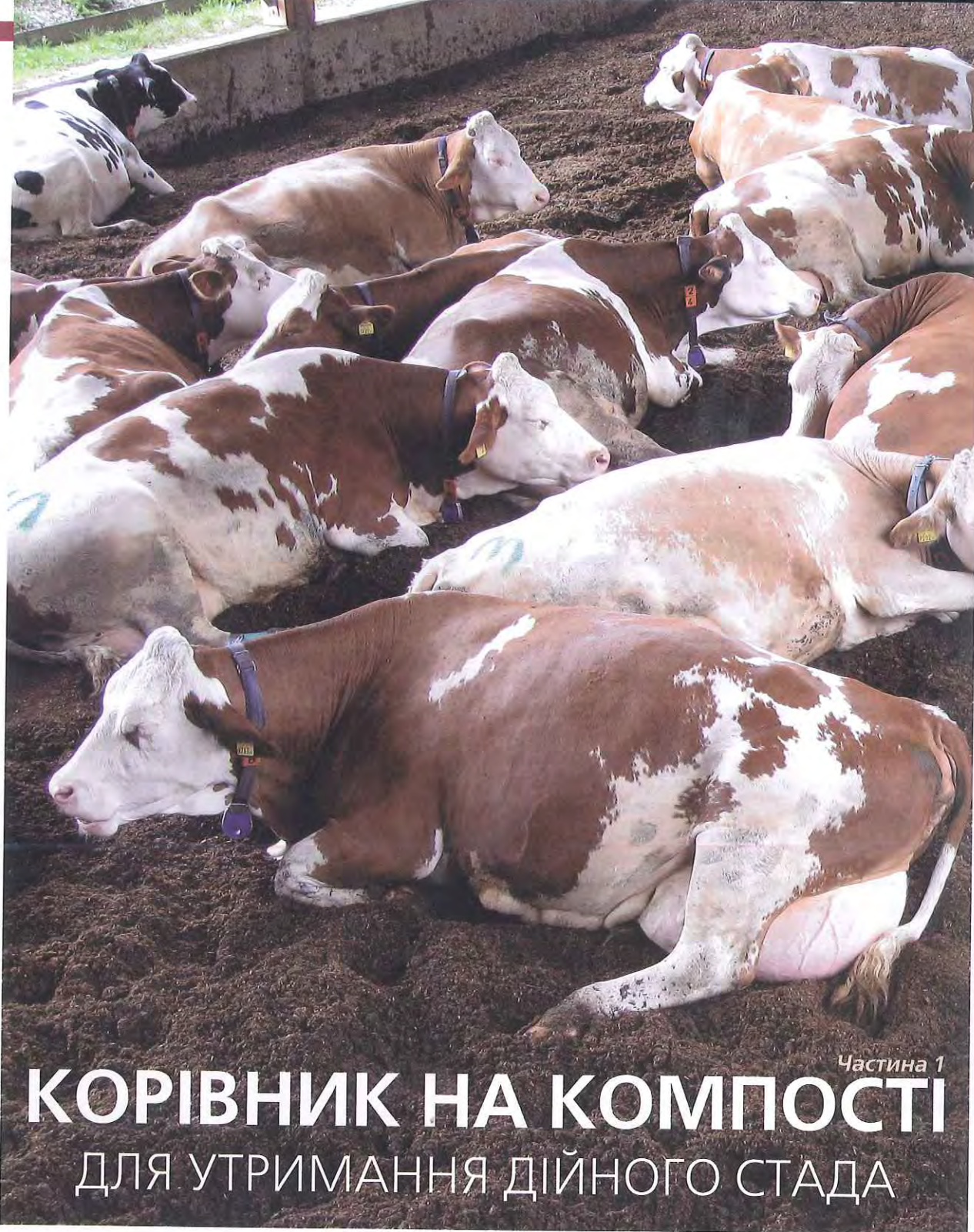


Д-р Ельфриде
Офнер-Шрьок,
Навчально-
дослідницький центр
Раумберг-
Гумпенштайн,
дипл. інж.
Вальтер Брайнінгер,
Сільськогосподарська
палата землі Штирія,
д-р Йоганн Гаштайнер,
Навчально-
дослідницький центр
Раумберг-
Гумпенштайн,
Зігфрід Хольцедер
(маг.),
Сільськогосподарська
палата землі
Верхня Австрія,
дипл. інж.
Альфред Пьомінгер,
Навчально-
дослідницький центр
Раумберг-
Гумпенштайн (Австрія),
д-р Міхаель Ценер,
Інститут сталого
розвитку, Тенкон
(Швейцарія)



КОРІВНИК НА КОМПОСТІ Частина 1 ДЛЯ УТРИМАННЯ ДІЙНОГО СТАДА

Нарівні з уже відомими системами глибокої підстилки та щілинної підлоги нещодавно у Центральній Європі зародилася альтернативна система з вільною зоною відпочинку – корівник на компості. Ця стаття описує побудову і принцип роботи таких корівників та дає поради щодо ефективного ведення цієї системи утримання.

Основні принципи корівника на компості

Корівник на компості — це система утримання з вільною (без перегородок) зоною для лежання, за якої потребу тварин до лежання не обмежують або не нав'язують предметами обладнання корівника. Найчастіше корівник на компості це приміщення, розділене на дві частини: зона лежання з глибокою підстилкою та кормовий прохід із суцільною підлогою. Останній може бути з бетонованою або щільною підлогою. Щодо матеріалу для підстилки у зоні лежання можливі різні варіанти. Для підстилки з компосту в корівнику використовують тирсу або стружку, чи завозять уже готовий компост. В Австрії позитивний досвід отримали саме з тирсою та стружкою. Такий матеріал добре вбирає вологу, його легко обробляти й він утворює пишний матрац із компосту.

Починають із матраца-підстилки висотою 20–25 см (1,8–2,5 м³/гол.), на який кожні два-сім тижнів вносять близько 0,4–1,3 м³/гол. свіжої підстилки (10–15 м³/гол. за рік). Підстилку у зоні лежання раз-двічі на день розпушують культиватором або ґрунтовою фрезою на глибину 20–25 см. Тож повітря проникає в матрац і аеробні мікроорганізми починають розкладати змішаний матеріал, внаслідок чого утворюється розпушена та розсипчаста підстилка для зони лежання. Під час компостування температура в матраці підвищується. Але вона має залишатися на рівні 30–45°C, аби забезпечити умови, за яких органічні речовини швидко розкладаються, небажані мікроорганізми знищуються, а розмноження корисних, навпаки, стимулюється.

Цілеспрямоване укладання матрацу

Укладання нового матрацу, за можливості, не слід проводити в холодний сезон року, адже за холодів процес розкладання розпочинається дуже складно. Зону для лежання можна відокремити від кормового проходу стіною або зробити її на 30–50 см нижчою. Двічі на рік (навесні та восени), коли матрац із компосту досягне висоти 50–60 см, його потрібно прибирати. Розмір зони лежання має вирішальне значення для чистоти, комфорту та доброго самопочуття тварин, а отже, для рентабельності цієї системи утримання. Наприклад, на фермах в Ізраїлі на одну тварину виділяють 13–20 м², у США — по 7,5–9,2 м² поверхні для лежання. Позитивний вплив на рентабельність мають прості будівельні конструкції, що потребують небагато робочого часу на догляд за зонами лежання. Однак, велике значення щодо рентабельності системи корівника на компості має доступність матеріалу для підстилки. Тому кожному господарству слід індивідуально підходити до пошуку доступного матеріалу, а також проводити дослідження щодо альтернативних матеріалів для підстилки. Та,

насамперед, корівник на компості як система утримання може зацікавити господарства з обмеженим доступом до соломи на підстилку.

Нюанси будівництва

У корівнику на компості тварина може поводитися як на пасовищі. Проте, аби досягти такого результату, слід разом із регулярним проведенням заходів догляду та постійним додаванням свіжої підстилки добре спланувати розташування обладнання у корівнику (напувалки, станції автоматичного годування концкормами, щітки) та переходи із зони лежання до кормового столу. Найважливіша вимога: у зоні для лежання обладнання не має заважати спокою. Наприклад, навіть одна напувалка, встановлена у зоні лежання обмежує повноцінне використання цієї площі у 20–25 м² за призначенням. Таке обладнання слід встановлювати у кормовому проході або, якщо є можливість, на виходах. Також варто уникати ситуацій, коли напувалок, встановлених у кормовому проході, тварини можуть дістатися не залишаючи зону лежання. Важливий нюанс будівництва — це перехід між зоною лежання та кормовим столом. Зависокі пороги створюють перепону, занизькі — сприяють інтенсивному забрудненню у зоні кормового стола. Висувні стійки або дерев'яні балки у формі порогів, якщо їх забетонувати, можуть вирішити цю проблему. Вимогою до корівників на компості (як і за інших систем утримання) є те, що підлога має бути щільною від протікання рідини. Поряд із бетонованим або асфальтованим покриттям практичною альтернативою є глиняна підлога із півкою різноорієнтованих шарів. У будь-якому разі виконання будівельних робіт має бути сплановано та узгоджено з відповідними установами. Крім того, слід дотримуватися специфічних для кожного регіону будівельних норм.

Дослідження корівників на компості

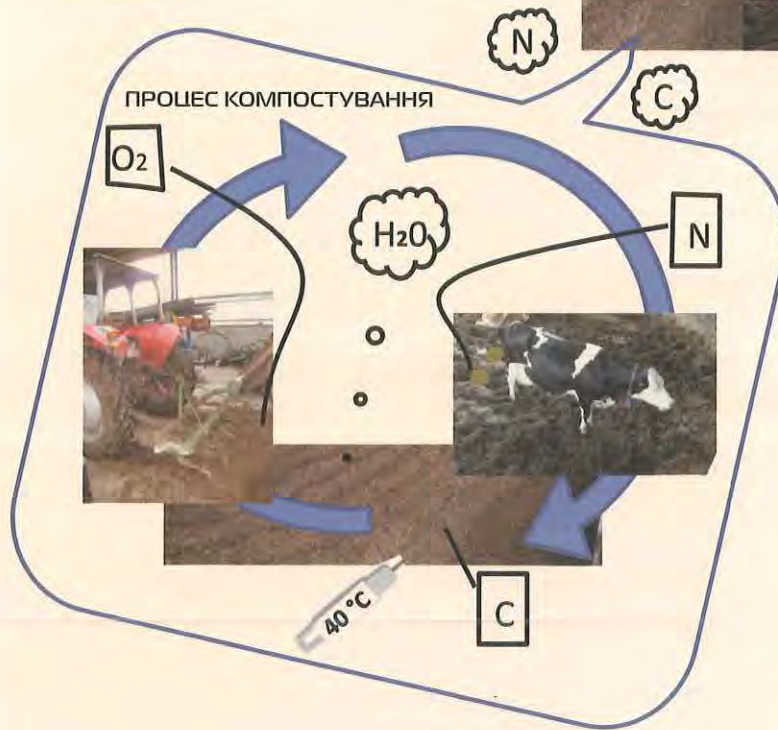
В Ізраїлі та Америці вже тривалий час успішно будують і використовують корівники на компості. Перевагою таких корівників часто називають поліпшення умов утримання тварин та їхнього здоров'я. Так, деякі наукові дослідження, проведені в Америці, свідчать, що у корівниках на компості зменшується частота виникнення кульгавості, змін у скакальному суглобі та захворювань на мастит, зменшення кількості асоційованих із навколишнім середовищем мікробів у підстилці, нижчий вміст соматичних клітин та краще виявлення охоти.

У спільному дослідницькому проєкті Навчально-дослідницького центру Раумберг-Гумпенштайн та Інституту сталого розвитку в Теніконі, окрім загальних, були висвітлені теми технопатії,

велика рогата худоба

Перебіг процесу компостування

Регулярне провітрювання зони лежання є необхідним, аби пришвидшити та регулювати процес компостування. Таким чином суміш фекалій, сечі та підстилки швидко замінюють, а зона лежання залишається сухою.



забруднення тварин, поведінка під час лежання та актуальні питання ситуації щодо кульгавості у корівниках на компості. Дослідження проводили на загальній кількості 138 корів на п'ятьох австрійських фермах із корівниками на компості (Верхня Австрія та Штирія). Розмір стада у господарствах становив від 18 до 45 корів. Додатково у дослідженні були задіяні ще два господарства із Верхньої Австрії, тож загалом сім ферм із корівниками на компості.

Судження, викладені у цій статті, з одного боку опираються на практичний досвід та перші результати досліджень цієї «молодої» для Австрії системи утримання, а з другого — на міжнародний досвід та літературу.

Процес компостування

Для функціонування корівника на компості важливою умовою є швидкий процес компостування суміші з випорожнень, сечі та підстилки. Лише за умови правильного перебігу процесу компостування можна досягти потрібних рамкових умов: суха, м'яка та гігієнічно надійна зона

для лежання. Згідно з традиційним методом компостування (напр., трикутної скирти) відомі три фази компостування.

Початкова фаза (фаза розщеплення): легкодоступні сполуки вуглецю розщеплюються і починає підвищуватися температура. За звичайного процесу компостування типовою є температура значно вища за 50°C. Фаза розщеплення, яка залежно від вихідного матеріалу триває від 14 днів до трьох тижнів, переходить у перемінну фазу. Під час цієї фази за допомогою грибів розщеплюються довголанцюгові сполуки вуглецю та утворюються нові сполуки. Температура здебільшого спадає до 40°C. Кінцева фаза синтезу — вуглець та азот знову з'єднуються у нові, подібні до гумусу, речовини. Внаслідок цього рівень температури знижується до менше, ніж 30°C. У корівнику на компості процеси (розщеплення, перемінна фаза, синтез) відбуваються паралельно. Водночас рівень температури значно нижчий, а завдяки постійному додаванню нового матеріалу для підстилки, фекалій і сечі підтримується і сам процес компостування.

Співвідношення вуглець : азот

Для швидкого старту компостування важливим є правильне співвідношення C:N (вуглець : азот). У таблиці 1 надано огляд співвідношення вуглецю й азоту в різних субстратах. В одному практичному дослідженні, проведеному Навчально-дослідницьким центром Раумберг-Гумпенштайн, робили аналіз 26 проб компостів із різних корівників. Середнє співвідношення C:N було у межах 37:1. У цьому діапазоні перебувають майже всі ферми, де процес компостування, на думку керівників, був розподілений на фази оптимально. Водночас ішлося про матеріал із готового або напівготового компосту із закладеного компостного матрацу. Особливо вирізнялося співвідношення C:N у господарстві, де були скарги на роботу системи (73:1). Важливим чинником впливу тут є матеріал для підстилки. Так, за використання тирси внаслідок її взаємодії з гноївкою або зі звичними видами гною (кінським, із корівників, де тварин утримують на прив'язі, або з боксів для лежання), вона виконує роль «викрадача азоту» (тобто зв'яже його) та може призвести до переокислення занадто удобрених поверхонь (див. розділ «Матеріал для компосту – внесення – удобрення»). А полова спельти (полби), навпаки, на початку компостування справляє позитивний вплив: вона постачає мікроорганізмам легкодоступний азот та зменшує співвідношення C:N. Для перебігу процесу компостування, що розпочався дуже швидко, виділення фекалій та сечі тваринами (зменшення співвідношення C:N) у комбінації з інтенсивним перемішуванням є надто важливим. Вихід на пасовища та наявність вільного місця у корівнику (> 10 м²/гол.), а, отже, і зменшення кількості азоту на одиницю площі, також мають вплив на це співвідношення. У зв'язку з цим може виникнути потреба на початковій стадії компостування додати сечовину або гноївку.

Техніка та інтенсивність обробки

Належне провітрювання компостного матрацу має надзвичайно важливе значення для процесу

КОЛИ КОРІВНИК НА КОМПОСТІ ПРАЦЮЄ

Для успішного ведення системи корівників на компості необхідно щоденно контролювати процес компостування. Тільки за належного перебігу процесу можна повністю використати всі переваги цієї системи утримання. Якщо аналіз свідчить про погане функціонування корівника на компості, слід вчасно проводити заходи щодо поліпшення.

Належне функціонування системи:

У корівнику з належним функціонуванням системи підстилковий матеріал має земляно-торф'яний запах. Тварин потрібно забезпечувати м'якою і сухою підстилкою. Інший простий метод контролю – це перевірка підвищення температури у гнойовому матраці. Показник належного функціонування – 30–45°C на глибині 20 см. Такого показника слід досягти через один-два тижні після початку процесу компостування. Активний перебіг процесу призводить до зменшення вмісту мікробів та отримання гігієнічно чистої поверхні для лежання.

Неналежне функціонування системи:

У корівнику з неналежним функціонуванням системи добре чути запах гниття та гною. Поверхня для лежання волога та швидко ущільнюється. Підстилковий матеріал починає прилипати до тварин, забруднюючи їх. Також на неналежне функціонування вказує зниження температури в матраці та відсутність випаровування під час вставання тварини з підстилки.

компостування. Фреза підходить для цього значно краще за культиватор, бо вона дає ліпший ефект перемішування. Але якщо у господарстві є лише культиватор, то слід звертати особливу увагу на глибину обробки, а для ефективного перемішування встановити широкі лапи. Для належного перебігу процесу компостування варто обов'язково обробляти відділення для лежання корів двічі на день. Для економії робочого часу можна дуже грубий підстилковий матеріал

Таблиця 1. Співвідношення вуглецю до азоту (C:N) у різних субстратах

Матеріал	Співвідношення C:N
Гумус рослинного шару ґрунту (найкраще з «золотою» оцінкою)	10:1
Висушена гноївка з сепаратора	15:1
Система: твердий гній та гноївка (без соломи)	25:1
Глибока підстилка (з великим вмістом соломи)	30:1
Субстрат компосту корівника (0–4 місяці у корівнику, середній показник)	40:1
Субстрат компосту корівника під час його видалення (6 місяців і більше)	30:1
Субстрат компосту корівника після зберігання ззовні (близько року)	20:1
Кінський гній із тирсою	80:1 до 90:1
Стержні кукурудзяних качанів	50:1
Полова зернових (полова спельти)	50–80:1
Пшенична солома (солома зернових)	100:1 (50–150:1)
Тирса та тріски	250–500:1

Джерела: *Dunst (1997), EM-Journal (2013), AP Nitrat (2012), власні дослідження (2012).*

велика рогата худоба

ПРАВИЛЬНИЙ ПОЧАТОК ПРОЦЕСУ КОМПОСТУВАННЯ

Швидкий перебіг компостування суміші калових мас та сечі є важливою передумовою для подальшого функціонування системи корівника на компості. Водночас слід дотримуватися таких рекомендацій:

Загальні рекомендації:

- зовнішня температура $>10^{\circ}\text{C}$ (приблизний початок компостування з квітня по вересень);
- гнойовий матрац не потрібно вкладати занадто щільно (20–25 см).

Якщо виникають складнощі на початковій стадії, додатково важливим є:

- забезпечення легкодоступними джерелами вуглецю (напр., солома спелти);
- додаткове введення азоту шляхом домішування гноївки або сечовини (оптимізація співвідношення C:N);
- домішування готового компосту;
- підвищення вмісту кисню в матраці – обробка трічі на день.

(дерев'яні щіпки), та за невеликої щільності підстилки, обробляти з меншим інтервалом. На фермах із системою провітрювання під підлогою (прокладені у бетонній підлозі високотемпературні труби 100 – 150) можна подовжити інтервал між обробками – достатньо одного разу на день. За одноразової щоденної обробки потрібно уважно спостерігати за процесом компостування, і якщо він не відбувається – знову перейти на дворазову. Якщо він все ж не розпочався (не підвищується температура), на короткий час доцільно навіть провести третю обробку.

Методи компостування

Загалом, за «корівник на компості» можна вважати варіанти для яких використовують різноманітні підстилкові матеріали та які ґрунтуються на різних мікробіологічних процесах. Принципово такі корівники різняться між системами з виробленням тепла у поверхні для лежання та системами без теплового процесу.

Системи з виробленням тепла (США, Австрія, Нідерланди, Німеччина): засипають чистою тир-

сою, стругальною тирсою або трісками. Як альтернативу деякі господарства використовують суміш тирси/стругальної тирси з ріпаковою соломою, стержнями кукурудзяних качанів або міскантусом. Завдяки відповідній обробці ця суміш компостується у корівнику. Система базується на мікробіальному розкладанні органічних матеріалів, внаслідок чого утворюється тепло. На кожну тварину слід виділяти по 7,5 – 10 м² поверхні для лежання.

Системи без теплового процесу (Нідерланди, Ізраїль): засипають уже готовим компостом із зеленої маси (звичайні біологічні відходи, обрізки рослин – свіжі або компостовані) чи сепарованим гноєм (свіжу гноївку сепарують на рідку та тверду фракції або сепарують масу після ферментування у біогазових установках). Така система працює без виділення тепла у підстилці. На одну тварину бажано виділяти щонайменше 20 м², а краще 30 м² поверхні для лежання. Для кліматичних умов Австрії таку систему без теплового процесу варто рекомендувати лише тоді, коли зовнішня температура повітря сягає

Міскантус може бути альтернативним підстилковим матеріалом



мінімум 20°C і регулярно додають компост із зеленої маси. У холодний період року потрібно використовувати ті підстилкові матеріали, які під час процесу компостування віддають тепло (тирса, тріски, полова спельти) і таким чином підсушують поверхню для лежання.

Вибір правильної підстилки

В австрійських, німецьких та швейцарських господарствах найчастіше для підстилки використовують тирсу, інколи зі стругальною тирсою та дерев'яними трісками. Спроби у корівниках на компості домішувати у підстилку солому (також і подрібнену), не дали бажаних результатів. Солома розсипається, що підвищує затрати часу та енергії за її культивування. Підстилка з неї внаслідок низької структурної стабільності матеріалу піддається звалюванню (накопичується жужмом) під час лежання тварин, що обмежує забезпечення мікроорганізмів киснем.

Альтернативою можуть слугувати деякі матеріали, що їх здебільшого використовують у комбінації з тирсою або щепою. Так, солону ріпаку, бобів, садових бобів та міскантус використовують разом із 20–30% домішок. Самостійним підстилковим матеріалом можуть бути стержні кукурудзяних качанів, проте листя кукурудзи тут не у пріоритеті. Найбільше схвальних відгуків від фермерів отримала полова спельти і відходи від очищення зерна із сушарок кукурудзи, адже використання такого альтернативного матеріалу сприяє виділенню наявного вуглецю.

Найбільшою перешкодою для корівників на компості є доступність та вартість підстилкового матеріалу. Для вибору оптимального матеріалу варто зважати на можливості безпосередньо в господарстві. Фермерам слід мати власне сховище для зберігання.

Удобрення компостом

Кінцевий продукт функціонування системи корівника на компості можна використовувати як добриво або, в разі застосування для підстилки матеріалів із грубою структурою (щепи та хмиз), ще раз залишити на проміжне зберігання. Дуже важливо зважити всі нюанси, аби уникнути постійної небезпеки переокислення ґрунту (відомо з досвіду удобрення свіжою підстилкою на основі тирси). У таблиці 2 наведені показники вмісту сухої маси, азоту, кальцію, калію, співвідношення Са:К та показник рН у свіжій масі. Видно, що всі показники рН є у межах легкої луги. Із цього робимо висновок, що не слід боятися ефекту переокислення ґрунту за удобрення відходами із корівників на компості. Навпаки, навіть існує можливість того, що можна отримати ефект поліпшення структури за удобрення таким субстратом.

ДОСВІД, ОТРИМАНИЙ НА ПРАКТИЦІ

Господарство «Яріц», Штирія (Австрія), працює з 2011 р.

Мотивації щодо переходу на корівник на компості

- такий корівник дає кращі можливості для комфортного утримання корів;
 - через побоювання громадськості щодо шкідливих викидів, будували «екологічно чистий» корівник;
 - для відпочивальників (господарство має невеличкий готель) хотіли показати взірцеву систему утримання;
 - для самого фермера – облаштувати зручне робоче місце.
- Функціонування корівника на компості розпочиналося так, як описано у цій статті та інших публікаціях, але через рік виявилось, що деякі деталі могли б поліпшити та вдосконалити робочий процес.

Підстилковий матеріал

Спочатку використовували лише тирсу та стругальну тирсу (закуповували). А тепер роблять суміш: 75% матеріалу продовжують закуповувати, а 25% – це дерев'яна щепи (важливим є високий вміст хмизу). Вміст щепи можна підвищити до 40%. (Цікаво: дерев'яна щепи компостується швидше, ніж інші рештки лісу).

Інтервал між досипанням підстилки

Один раз на місяць вносять нову підстилку (тирса і стругальна тирса, перемішані зі щепою).

Обробка зони лежання

За щоденної дворазової обробки зони лежання тварин слід виводити з приміщення, інакше вони звикнуть до робочого процесу і будуть неохоче або повільно звільняти місце, що заважатиме швидкому й ефективному проведенню роботи.

Видалення підстилки

За дев'ять місяців інтервал скоротився до двох разів на рік – березень та вересень – для того, аби вивозити компост на поля навесні та восени.

Важливі будівельні заходи

Вхід у доїльний зал обов'язково потрібно будувати з окремим приміщенням для очікування. Облаштувати вихід напругу до зони лежання – неоптимальне рішення. Якщо доставляють свіжий корм, корови йдуть одразу до кормового столу, минаючи зону лежання. Для запобігання перенесення підстилкового матеріалу у доїльний зал варто облаштувати поріг відповідного розміру. Звісно, оптимальним було б встановити вхід до доїльного залу з боку вигонів, а вихід – одразу до кормового столу, але це не завжди вдається зробити. Тоді можливим було б повне відокремлення доїльного залу від зони лежання. А так – родина Яріц продовжує робити все за планом.

Таблиця 2. Середній вміст сухої маси, показник рН, показники вмісту Са та К та співвідношення Са:К у різних видах органічних добрив молочного скотарства (у кг/т свіжої маси)

Вид органічного добрива	СМ	Загальний N	Са	К	Са:К	рН
Гноївка (нерозбавлена)	100	4,5	2,1	5,4	2,6	7,4
Свіжий гній	191	5,4	3,2	4,8	1,5	7,9
Перегнилий гній	199	5,7	4,9	5,7	1,2	8,1
Компост із корівника (метод трикутника)	324	7,8	8,0	9,3	1,2	8,1
Компостний субстрат із корівника (6 місяців і більше)	367	5,4	8,4	7,8	0,9	8,1
Компостний субстрат із корівника (0–4 місяці у корівнику)	314	3,6	2,8	5,9	2,1	7,7

Джерела: Schechtner et al. (1991), Pцllinger et al. (2003), власні дослідження (2012).

Поєднання корівника на компості з пасовищем

Утримання тварин на пасовищі дає їм змогу перебувати в комфортних умовах. Крім того, з'являється можливість економного утримування корівника на компості. Однак, це ставить певні вимоги самим фермерам. Процес компостування на фермах із пасовищем частково припиняється, адже ферми недоотримають необхідний азот із калових мас та сечі, а верхній шар компостного матрацу може пересохнути. Як заміну в таких господарствах у теплий період року замість тирси використовують повністю перегнилий компост, який уже не виробляє тепло і здатен утримувати вологість. Додаткова перевага – дешевша вартість такого підстилкового матеріалу порівняно з тирсою. Аби почався процес компостування рекомендована зовнішня температура – мінімум 10°C. За досягнення такої температури ще можливо утримувати тварин на пасовищі.

Викиди із корівників на компості

Під час компостування, порівняно зі звичним зберіганням коров'ячого гною, відбуваються дещо більші втрати аміаку. Найбільшим джерелом викидів аміаку у загальному процесі є сеча. Позаяк у корівнику на компості вона одразу проникає у компостний матрац, потенціал шкідливого випаровування значно менший, ніж на забетонованій поверхні або у ваннах

для гноївки. З другого боку, процес компостування посилює випаровування аміаку. Якщо розглядати весь перебіг процесу за системи утримання корів на компості: виділення сечі та фекалій – компостування – (зберігання) – вивезення, можна побачити, що потенціал шкідливого випаровування є меншим, ніж за звичної системи гноєвидалення, а отже, протягом утворення компосту та після його вивезення більше не виникають втрати аміаку. Оскільки процес компостування у матраці перебігає за аеробних умов, то шкідливих для клімату викидів (закис азоту або метан) майже не відбувається. Тому важливим є належне провітрювання гнойового матрацу. Результатів інших досліджень поки що немає.

Посилена увага – благополуччю тварин

У питанні забезпечення здоров'я та продуктивності худоби велике значення має добре самопочуття тварин за різних систем утримання. Корівник на компості можна назвати системою, що підтримує добре самопочуття та здоров'я тварин. Просторе і зручне місце для лежання знімає навантаження на кінцівки та позитивно впливає на фізіологічний стан копитець. Корівник на компості як система із вільною зоною для лежання відповідає потребам худоби з огляду на природні звички тварини під час лежання та соціальну поведінку.

Сприймання місця для лежання

Важливо надати тварині можливість зайняти зручну позицію для лежання і відпочинку при контакті з іншими тваринами. Широка позиція лежання або лежання повністю на боці за цієї системи можливі. Щодо вибору місця для лежання всі опитані фермери зазначали, що ця зона була сприйнята тваринами дуже добре у весняний, осінній та зимовий сезони. Влітку встановлення та робота вентиляторів і розприскувачів допомагають поліпшити ситуацію. Спостереження за поведінкою тварин засвідчило, що за звичайних температурних умов наприкінці літа не спостерігалось будь-якого зв'язку між рівнем температури та кількістю лежачих корів. Також і за високих температур тварини не уникали зони лежання.

Вуглець половини спелі швидко розщеплюється

