

OCENA USUWANIA I MAGAZYNOWANIA OBORNIKA W ASPEKcie STOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ I USPRZĘTOWIENIA NA PRZYKŁADZIE OBÓR POMORZA ZACHODNIEGO

Józef Wasilewski

Instytut Inżynierii Rolniczej, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki badań usuwania i magazynowania odchodów zwierzęcych w aspekcie stosowanych rozwiązań i usprzętowania dla obór krów mlecznych z utrzymaniem bydła na stanowiskach wiązanych ściółkowymi. Ocenę tych czynności przeprowadzono w oparciu o zestaw osiemnastu cech, które poddano ocenie punktowej. Obliczono wskaźnik poziomu P_t , który określa poziom analizowanych czynności w odniesieniu do stanu bardzo dobrego. Stwierdzono, że w badanych oborach stosowane rozwiązania i usprzętowanie usuwania i magazynowania obornika i gnojówki są niewystarczające. Najlepiej realizowana jest czynność magazynowania gnojówki, a najgorzej czynność usuwania obornika i czynność jego magazynowania. Wskaźnik poziomu analizowanych czynności wynosi $P_t = 77,9\%$.

Słowa kluczowe: obornik, usuwanie, magazynowanie, ocena, wskaźnik poziomu

Wstęp

Gospodarowanie odchodami zwierzęcymi w zagrodzie ściśle związane jest z czynnościami ich usuwania i magazynowania. Czynności te muszą być efektywne ilościowo i jakościowo, na co mają wpływ stosowane rozwiązania i usprzętowanie. Przy ściółkowym utrzymaniu zwierząt odchody mają postać obornika wraz z pewną ilością gnojówki. Odchody powinny być usuwane w czasie odpowiednim dla systemu utrzymania zwierząt i następnie magazynowane. W oborach z płytką ściółką usuwanie obornika należy przeprowadzać kilka razy na dobę a gnojówkę należy usuwać w sposób ciągły. Z korytarza gnojowego odchody zwierzęce usuwane są na gnojownię z zastosowaniem różnych rozwiązań organizacyjnych i technicznych. Stosowanie dobrych rozwiązań warunkuje uzyskanie w oborze właściwego dobrostanu dla zwierząt [Systemy ... 2004]. Zgodnie z ustawą o nawozach i nawożeniu „nawozy naturalne w postaci stałej powinny być przechowywane w pomieszczeniach inwentarskich lub na nieprzepuszczalnych płytach, zabezpieczonych przed przenikaniem wycieku do gruntu oraz posiadających instalację odprowadzającą wyciek do szczelnych zbiorników” [Ustawa ... 2000]. Zatem usunięte odchody zwierzęce muszą być magazynowane na gnojowni z płytą gnojową na obornik i zbiornikiem na gnojówkę [Magazynowanie ... 2004]. Z dniem 14 listopada 2007 roku wchodzi w życie nowa

ustawa, która zmienia wymagania w zakresie magazynowania nawozów naturalnych [Ustawa ... 2007]. Hodowcy bydła mogą budować płyty gnojowe ale nie mają takiego obowiązku, a wymóg budowy zbiorników na gnojówkę ustawa wprowadza od 1 stycznia 2011 r. Ponieważ program badań ustalono i badania przeprowadzono w 2006 roku, dlatego ocena usuwania i magazynowania obornika i gnojówki uwzględnia wymagania przepisów wówczas obowiązujących.

Cel badań

Celem badań jest ocena usuwania i magazynowania obornika i gnojówki w oborach ściółkowych uwiązowych w aspekcie stosowanych rozwiązań oraz stosowanego usprzętowania i jego stanu technicznego.

Materiał i metody

Obiektem badań były obory krów mlecznych z utrzymaniem bydła na stanowiskach wiazanych ściółkowych. Do badań typowano gospodarstwa, w których produkcja zwierzęca była wiodącym lub znaczącym kierunkiem produkcji. Badania przeprowadzono w 2006 roku w 15 oborach zlokalizowanych w południowej części województwa zachodniopomorskiego i północnej części województwa lubuskiego. Zastosowane w oborach rozwiązania i usprzętowanie usuwania i magazynowania odchodów zwierzęcych analizowano w oparciu o zestaw osiemnastu cech, których charakterystykę i kategorie oceny podano w tabeli 1. Tabela obejmuje merytorycznie dobrany zbiór ze względu na cechy organizacyjne, technologiczne i techniczne czynności usuwania i magazynowania obornika i gnojówki. Oceniając stan techniczny szczególną uwagę zwracano na niezawodność działania i właściwą eksploatację oraz dodatkowo szczelność w przypadku obiektów budowlanych (korytarze gnojowe, płyty gnojowe, zbiorniki na gnojówkę) [Wasilewski 2001]. Skala ocen przyjęta do oceny cech i obór mieściła się w zakresie od 0 do 2 punktów (0 punktów – źle, 1 punkt – dość dobrze, 2 punkty – bardzo dobrze). Przyznane punkty odzwierciedlają stopień spełniania założeń danej cechy. Ocena punktowa była podstawą do obliczania procentowego wskaźnika poziomu P_t . Wskaźnik ten określa poziom analizowanych czynności w odniesieniu do stanu bardzo dobrego. Zależność na określenie wskaźnika P_t ma postać:

$$P_t = \frac{x}{m} \cdot 100 \quad [\%] \quad (1)$$

gdzie:

- x – ilość punktów uzyskanych
- m – ilość punktów możliwych do uzyskania

Wyniki oceny, według wskaźnika P_t , poddano wartościowaniu, które polega na porównaniu cech między sobą i porównaniu obór między sobą [Pahl, Beitz 1984]. Do wartościowania przyjęto pięć przedziałów ważności: przedział pierwszy - dużo ponad przeciętną; przedział drugi - ponad przeciętną; przedział trzeci - przeciętna; przedział czwarty - poniżej przeciętnej; przedział piąty - dużo poniżej przeciętnej.

Ocena usuwania i magazynowania...

Tabela 1. Kryteria oceny czynności usuwania i magazynowania obornika i gnojówki w oborach w aspekcie stosowanych rozwiązań i usprzętowania

Table 1. Assessment criteria for operations involving cow dung and liquid manure removal and storage in cowsheds in the aspect of employed solutions and equipment

Czynność	Cecha	Symbol	Kategorie oceny
Ścienienie i porządkowanie stanowisk	Rodzaj używanej ściółki	A ₁	• słoma • trociny • inna
	Ilość ściółki na jedno stanowisko [kg/dobę]	A ₂	- do 3,5 - 3,6 do 4,9 - 5 i więcej
	Porządkowanie stanowisk dla zwierząt	A ₃	• bez zastrzeżeń • dostateczne • stanowiska zaniedbane
Usuwanie obornika i gnojówki	Sposób usuwania obornika z obory i na gnojownię	B ₁	- mechaniczny - mieszany - ręczny
	Krotność usuwania obornika na dobę	B ₂	• 3 x • 2 x
	Sposób użytkowania korytarza gnojowego	B ₃	• 1 x - bez zastrzeżeń, właściwa konserwacja - drobne zaniedbania
	Stan techniczny korytarza gnojowego	B ₄	- zły • bez zastrzeżeń, szczelny • nieliczne uchybienia
	Sposób odprowadzania gnojówki z obory	B ₅	• zły, brak szczelności - pełna kanalizacja - rozwiązanie częściowe
	Niezawodność działania urządzeń technicznych	B ₆	- bez możliwości odprowadzania • pewne i skuteczne działanie • uchybienia w pracy • praca zawodna
Magazynowanie obornika	Sposób magazynowania obornika	C ₁	- na skanalizowanej płycie gnojowej - na nie skanalizowanej płycie gnojowej - na przepuszczalnym podłożu
	Formowanie przyzmy obornika na gnojowni	C ₂	• mechaniczne • mieszane
	Użytkowanie płyty gnojowej	C ₃	• ręczne - bez zastrzeżeń, właściwa konserwacja - drobne zaniedbania
	Stan techniczny płyty gnojowej	C ₄	- złe • bez zastrzeżeń, szczelna • nieliczne uchybienia
	Wykorzystanie pojemności płyty gnojowej	C ₅	• zły, brak szczelności - 80 do 100% - 60 do 80% - poniżej 60% lub przepełnienie

Czynność	Cecha	Symbol	Kategorie oceny
Magazynowanie gnojówki	Sposób magazynowania gnojówki	D ₁	• zbiornik zamknięty • zbiornik otwarty
	Użytkowanie zbiornika	D ₂	• brak zbiornika - bez zastrzeżeń, właściwa konserwacja
	Stan techniczny zbiornika	D ₃	- drobne zaniedbania - złe
	Wykorzystanie pojemności zbiornika	D ₄	• bez zastrzeżeń, szczelny • nieliczne uchybienia • zły, brak szczelności - 80 do 100% - 60 do 80% - poniżej 60% lub przepełnienie

Wyniki badań i ich omówienie

W badanych oborach na ściółkę stosowano wyłącznie słomę. Najczęściej stosowano słomę mieszaną (67% obór) oraz rzadziej tylko słomę żytnią (26% obór) i tylko słomę pszenną (7% obór). W większości obór na jedno stanowisko podawano od 4 do 5 kg ściółki na dobę (61% obór). Porządkowanie stanowisk wykonywano ręcznie z użyciem prostych narzędzi typu widły i miotła. W oborach wydzielone były korytarze gnojowe, których wymiary były zgodne z zaleceniami i dostosowane do pracujących w nich urządzeń do usuwania obornika [Romaniuk 2000]. Stan techniczny korytarzy gnojowych oceniono jako dobry w 8 oborach (53% obór). W większości obór obornik usuwano 2 razy na dobę (72% obór) i dalej przemieszczano na gnojownię przy pomocy wyspecjalizowanych urządzeń technicznych (81% obór), które również umożliwiały mechaniczne formowanie przyzmy obornika. W pozostałych oborach (19%) do tych czynności używano taczek i widel. Do usuwania obornika stosowano ładowacze czołowe TUR montowane na ciągniku (53% obór) i ciągnowe przenośniki obornika (27% obór). W 12 oborach (80% obór) gnojownie wyposażono w płyty gnojowe, które tylko w 8 oborach są szczelne i skanalizowane. We wszystkich oborach gnojówkę usuwano kanalizacją gnojówkową i magazynowano w betonowych zbiornikach. W większości obór stwierdzono dobry stan techniczny kanalizacji (87% obór), oraz dobry stan techniczny zbiorników na gnojówkę (93% obór).

Jak wynika z przedstawionej analizy w badanych oborach realizowane są, ale z dużym różnicowaniem między poszczególnymi oborami, czynności usuwania i magazynowania obornika i gnojówki. Realizacja tych czynności warunkowana jest cechami organizacyjnymi, technologicznymi i technicznymi (tabela 1), których ocenę dla badanych obór przedstawiono w tabeli 2. Poziom zbliżenia cech do stanu bardzo dobrego przedstawia wskaźnik P_t . Jest on bardzo zróżnicowany i zawiera się w granicach od $P_t = 36,6\%$ dla cechy „krotność usuwania obornika” do $P_t = 100\%$ dla cechy „rodzaj używanej ściółki”. Średnia wartość wskaźnika dla analizowanych cech wynosi $P_t = 77,9\%$.

Ocena usuwania i magazynowania...

Tabela 2. Ocena cech usuwania i magazynowania obornika i gnojówki dla badanych obór
Table 2. Assessment of cow dung and liquid manure removal and storage characteristics for analysed cowsheds

Cecha	Ocena punktowa	Wskaźnik P_t [%]	Ranking
A ₁	30	100,0	1
A ₂	21	70,0	12 - 13
A ₃	28	93,3	4 - 5
B ₁	25	83,3	7 - 9
B ₂	11	36,6	18
B ₃	19	63,3	16
B ₄	21	70,0	12 - 13
B ₅	28	93,3	4 - 5
B ₆	27	90,0	6
C ₁	20	66,6	14 - 15
C ₂	25	83,3	7 - 9
C ₃	16	53,3	17
C ₄	20	66,6	14 - 15
C ₅	25	83,3	7 - 9
D ₁	29	96,6	2 - 3
D ₂	23	76,6	11
D ₃	29	96,6	2 - 3
D ₄	24	80,0	10

Dokonując wartościowania cech według wskaźnika P_t przyjęto pięć następujących przedziałów wartości:

przedział pierwszy - 95,1% do 100% (dużo ponad przeciętną)

przedział drugi - 83,1% do 95,0% (ponad przeciętną)

przedział trzeci - 73,1% do 83,0% (przeciętnie)

przedział czwarty - 60,1% do 73,0% (poniżej przeciętnej)

przedział piąty - poniżej 60,0% (dużo poniżej przeciętnej)

Wyniki wartościowania cech przedstawiono w tabeli 3. Zwraca uwagę przedział drugi. Jest on dominujący ze względu na liczbę cech (grupuje sześć cech) oraz ze względu na duży udział wagowy (37,5%). W przedziale tym znajdują się cechy związane z czynnością usuwania obornika i gnojówki (trzy cechy) oraz magazynowania obornika (dwie cechy). Najbliżej stanu bardzo dobrego (o najwyższym wskaźniku P_t) są cechy pierwszego przedziału. Przedział ten tworzą trzy cechy (udział wagowy 21%), z których dwie związane są z czynnością magazynowania gnojówki. Najdalej od stanu bardzo dobrego są cechy przedziału piątego (dwie cechy). Choć udział wagowy tego przedziału jest najmniejszy (około 6%) to zawiera on cechę B₂ (krotność usuwania obornika), która znacząco wpływa na kształtowanie warunków dobrostanu utrzymania zwierząt w oborach. Wartościowanie cech wykazuje, że w pierwszych przedziałach (o największych wartościach P_t) grupują się cechy czynności magazynowania gnojówki, a w przedziałach dalszych (o mniejszych wartościach P_t) grupują się cechy czynności usuwania obornika oraz czynności magazynowania obornika.

Tabela 3. Wartościowanie cech usuwania i magazynowania obornika i gnojówki dla badanych obór wg wskaźnika P_t

Table 3. Valuation of cow dung and liquid manure removal and storage characteristics for analysed cowsheds according to P_t index

Numer przedziału	Zakres przedziału [%]	Cechy tworzące przedział	Udział wagowy [%]
1.	95,1 – 100,0	A ₁ D ₁ D ₃	20,91
2.	83,1 – 95,0	A ₃ B ₁ B ₅ B ₆ C ₂ C ₅	37,53
3.	73,1 – 83,0	D ₂ D ₄	11,16
4.	60,1 – 73,0	A ₂ B ₃ B ₄ C ₁ C ₄	23,99
5.	poniżej – 60,0	B ₂ C ₃	6,41

W tabeli 4 przedstawiono ocenę usuwania i magazynowania obornika i gnojówki dla poszczególnych obór. Obliczony wskaźnik P_t jest zróżnicowany i zawiera się w przedziale od 50,0% dla obory najgorszej (obora 11) do 97,2% dla obory najlepszej (obora 10).

Tabela 4. Ocena usuwania i magazynowania obornika i gnojówki w badanych oborach

Table 4. Assessment of cow dung and liquid manure removal and storage in analysed cowsheds

Kod obory	Ocena punktowa	Wskaźnik P_t [%]	Ranking
1	31	86,1	6
2	34	94,4	2 - 3
3	24	66,7	12 - 13
4	34	94,4	2 - 3
5	28	77,8	8 - 9
6	25	69,4	10 - 11
7	22	61,1	14
8	25	69,4	10 - 11
9	29	80,5	7
10	35	97,2	1
11	18	50,0	15
12	32	88,9	4 - 5
13	24	66,7	12 - 13
14	28	77,8	8 - 9
15	32	88,9	4 - 5

Wartościowanie obór według wskaźnika P_t przedstawiono w tabeli 5. Najliczniej reprezentowany jest przedział drugi i czwarty. W przedziale pierwszym i drugim znalazły się najlepiej ocenione obory. Stanowią one grupę około 40% badanych obór. W przedziale czwartym i piątym znalazły się najslabiej ocenione obory. Stanowią one dużą grupę, bo ponad 40% badanych obór. Są to obory, które wymagają daleko idących zmian modernizacyjnych czynności usuwania i magazynowania obornika i gnojówki. Dla grupy 15 badanych obór ocena usuwania i magazynowania obornika i gnojówki w aspekcie stosowanych rozwiązań i usprzętowania, jako średnia wartość wskaźnika poziomu, wynosi $P_t = 77,9\%$.

Tabela 5. Wartościowanie badanych obór ze względu na usuwanie i magazynowanie obornika i gnojówki według wskaźnika P_t Table 5. Valuation of analysed cowsheds as regards cow dung and liquid manure removal and storage according to P_t index

Numer przedziału	Zakres przedziału [%]	Obory tworzące przedział	Udział wagowy [%]
1.	95,1 – 100,0	10	6,67
2.	83,1 – 95,0	1; 2; 4; 12; 15	33,33
3.	73,1 – 83,0	5; 9; 14	20,00
4.	60,1 – 73,0	3; 6; 8; 13; 7	33,33
5.	poniżej – 60,0	11	6,67

Właściciele niektórych badanych obór, zdając sobie sprawę z niskiego poziomu czynności usuwania i magazynowania obornika i gnojówki, wyrażali chęć ich zmiany i poprawienia. Zgłaszali zapotrzebowanie na modernizację i nowe inwestycje w zakresie wyposażenia do usuwania i magazynowania obornika i gnojówki (20% obór), korytarzy gnojowych (ponad 33% obór) oraz płyt gnojowych i kanalizacji gnojówkowej (13% obór). Właściciele 47% badanych obór deklarowali zapotrzebowanie na sprzęt z przeznaczeniem na wymianę (27% obór) oraz na uzupełnienie i rozbudowę technologii (20% obór).

Wnioski

1. Dla badanych obór ocena usuwania i magazynowania obornika i gnojówki w aspekcie stosowanych rozwiązań i usprzętowania, wyrażona wskaźnikiem poziomu analizowanych czynności w odniesieniu do stanu bardzo dobrego, wynosi $P_t = 77,9\%$.
2. Stosowane w oborach rozwiązania i usprzętowanie usuwania i magazynowania obornika i gnojówki są niewystarczające. Najlepiej realizowana jest czynność magazynowania gnojówki ($P_t = 87,5\%$), a najgorzej czynność usuwania obornika ($P_t = 68,6\%$) i czynność jego magazynowania ($P_t = 70,6\%$).
3. Właściciele niektórych badanych obór świadomi „braków” w usuwaniu i magazynowaniu obornika i gnojówki wyrażali wolę ich usunięcia, również na drodze modernizacji i nowych inwestycji.

Bibliografia

- Pahl G., Beitz W. 1984. Nauka konstruowania. PWN. Warszawa. ISBN 83-204-0461-4.
- Romaniuk W. 2000. Ekologiczne systemy gospodarki obornikiem i gnojowicą. IBMER. Warszawa. ISBN 83-86264-58-6.
- Wasilewski J. 2001. Kryteria oceny usuwania i magazynowania obornika, dobór z pozycji wymagań ochrony środowiska. Inżynieria Rolnicza. Nr 13(33). Kraków. s. 510-516.
- Magazynowanie nawozów naturalnych. Poradnik. 2005. Praca zbiorowa. IBMER. Duńskie Służby Doradztwa Rolniczego. Warszawa. ISBN 83-89806-03-7.
- Systemy utrzymania bydła. Poradnik. 2004. Praca zbiorowa. IBMER. Duńskie Służby Doradztwa Rolniczego. Warszawa. ISBN 83-89806-00-2.
- Ustawa z dnia 26 lipca 2000 r. o nawozach i nawożeniu. Dz. U. z 2000 r. nr 89, poz. 991.
- Ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu. Dz. U. z 2007 r. nr 147, poz. 1033.

ASSESSMENT OF COW DUNG REMOVAL AND STORAGE IN THE ASPECT OF EMPLOYED SOLUTIONS AND EQUIPMENT ON THE EXAMPLE OF COWSHEDS IN POMORZE ZACHODNIE REGION

Abstract. The paper presents results of the research on removal and storage of animal excrements in the aspect of solutions and equipment used for milk cow sheds while keeping cattle in combined mulch pens. These operations were assessed on the basis of the set of eighteen characteristics, which were put to point rating. Researchers computed level index P_t , which determines the level of analysed operations with reference to very good conditions. Insufficiency of solutions and equipment employed to remove and store cow dung and liquid manure in the analysed cowsheds was observed. Liquid manure storage operation is organised in the best way, while cow dung removal and storage organisation is poorest. Level index for analysed operations is $P_t = 77.9\%$.

Key words: manure, removal, storage, assessment, level index

Adres do korespondencji:

Józef Wasilewski; e-mail: jozef.wasilewski@zut.edu.pl
Instytut Inżynierii Rolniczej
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
ul. Papieża Pawła VI 1
71-459 Szczecin