

Piotr Sołowiej
Katedra Elektrotechniki i Energetyki
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

ANALIZA ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWA ODPADÓW Z GOSPODARSTW ROLNYCH NA PRZYKŁADZIE GMINY

Streszczenie

Odpady powstające w wyniku działalności produkcyjnej gospodarstw rolnych stanowią poważne zagrożenie dla środowiska. W artykule przedstawiono badania przeprowadzone w wybranej gminie obrazujące strukturę i ilość odpadów wytwarzanych przez funkcjonujące tam gospodarstwa oraz ocenę możliwości unieszkodliwiania tych odpadów w aspekcie ich energetycznego wykorzystania.

Słowa kluczowe: odpady, energetyczne wykorzystanie odpadów, utylizacja

Wprowadzenie

Rozwój oraz zmiany zachodzące w rolnictwie są przyczyną powstawania większej ilości odpadów w tym sektorze gospodarki. Oparte na beztlenowym zakiszeniu zielonek nowe technologie przygotowywania pasz dla zwierząt generują znaczne ilości odpadów w postaci folii kiszonkarskich. Dużą część uciążliwych odpadów stanowią opakowania po nawozach mineralnych, środkach ochrony roślin, olejach i smarach do pojazdów i maszyn rolniczych. Odpady te w zasadzie nie podlegają biodegradacji i w przypadku braku odpowiedniego zagospodarowania z roku na rok będą stanowiły coraz większe zagrożenia dla środowiska naturalnego. Nowe technologie w produkcji zwierzęcej – metoda bezściółkowa – spowodowały, że problemem stały się duże ilości słomy zbożowej.

Najpopularniejszą metodą unieszkodliwiania odpadów w Polsce jest ich składowanie [Rosik-Dulewska 2000]. Odpady winny być w miarę możliwości na bieżąco zagospodarowywane w sposób, który zminimalizuje ich szkodliwy wpływ na środowisko. Najbardziej korzystnymi sposobami unieszkodliwiania odpadów są te, które pozwalają na odzyskanie zawartej w nich energii. Dodatkową przyczyną wykorzystania odpadów jako alternatywnego źródła energii jest wyczerpywanie się paliw konwencjonalnych, przy ciągłym wzroście zapotrzebowania na energię cieplną i elektryczną.

Cel pracy

Celem pracy była identyfikacja ilościowo-jakościowa odpadów powstających w wyniku funkcjonowania gospodarstw rolnych. Ocena ich aktualnego zagospodarowania, oraz analiza możliwości ich unieszkodliwiania w aspekcie wykorzystania energetycznego.

Materiał i metodyka badań

Badania przeprowadzono wśród rolników na terenie gminy Andrzejewo w powiecie ostrowskim (woj. Mazowieckie). Badaniami objęto 88 gospodarstw o łącznej powierzchni upraw 1345,35 ha. Obiektem badań były odpady powstające w gospodarstwach rolnych z uwzględnieniem odpadów powstających w wiejskich gospodarstwach domowych.

Do odpadów rolnych zaliczono: folie kiszonkarskie, folie do owijania balotów, worki po nawozach sztucznych, opakowania po środkach ochrony roślin i środkach myjących, sznurek do pras, zużyte oleje i słomę.

Badania zostały wykonane metodą jawnego wywiadu standaryzowanego [Lelusz i in. 2000]. Podczas badania wykorzystano przygotowaną ankietę. W badanych miejscowościach wywiady prowadzone były we wszystkich gospodarstwach. Respondentami byli właściciele gospodarstw.

Opracowanie wyników badań

W celu wprowadzenia jednolitej jednostki miary próbki odpadów takich jak folia do sianokiszonek czy worki po nawozach, zważono ich próbki i na tej podstawie określono masę odpadów. Mały Rocznik Statystyczny Polski podaje, że jeden mieszkaniec kraju wytwarza 316 kg odpadów. Z literatury wynika [Grabowski 2000], że mieszkaniec wsi wytwarza 60% wartości średniej, ponieważ odpady organiczne wytwarzane w wiejskich gospodarstwach domowych trafiają z powrotem do środowiska jako nawóz. W związku z tym przyjęto, że przeciętnie mieszkaniec wsi wytwarza 190 kg odpadów.

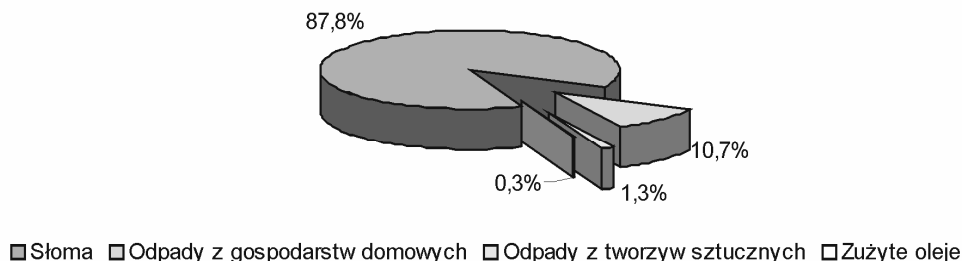
Stan gospodarki odpadami na badanym terenie

Obecnie stosowaną metodą unieszkodliwiania odpadów w badanej gminie jest składowanie. Zbieranie odpadów odbywa się bez ich segregacji do rozmieszczonych na całym terenie gminy kontenerów typu KP-7 o pojemności 7 m³. Po napełnieniu kontenera jest on załadowywany na samochód ciężarowy wyposażony w

załadowcze urządzenie hakowe i odpady wywożone są na składowisko znajdujące się poza terenem gminy. Nadwyżki słomy rolnicy oddają innym lub rozdrabniają i zaorują. Zdarzają się też przypadki palenia nadwyżek słomy bezpośrednio na polach.

Wyniki badań i ich analiza

Przeprowadzone badania wykazały, że w badanych gospodarstwach produkowane jest ponad 700 ton odpadów rocznie. Najwięcej z nich stanowi słoma (rys. 1.) która stanowi blisko 88% ogółu masy odpadów. Odpady powstające w gospodarstwach domowych stanowią 10,7%. Pozostałe nie przekraczają 1,6%.



Rys. 1. Struktura odpadów wytwarzanych na badanym terenie
 Fig. 1. Structure of waste generated in the given area

Zebrane informacje pozwoliły na zestawienie mas odpadów wytwarzanych przez gospodarstwa w zależności od ich wielkości (tab. 1.). Najmniej odpadów wytwarzają gospodarstwa poniżej 5 ha, najwięcej zaś największe (powyżej 20 ha). Gospodarstwa z grupy 5,1- 10,0 ha wytwarzają więcej odpadów niż gospodarstwa z grupy 10,1-20,0 ha. Wynika to z faktu, że w badanej grupie gospodarstw do 10 ha znaczna część słomy stanowi odpad i nie jest wykorzystywana w dalszym procesie produkcji. Masa pozostałych odpadów rośnie wraz z ze wzrostem wielkości gospodarstw, co związane jest ze zwiększonym zapotrzebowaniem na nawozy sztuczne, środki ochrony roślin itp. Wraz ze wzrostem gospodarstwa wzrasta zwykle ilość maszyn i ciągników, co z kolei ma wpływ na zwiększającą się ilość zużytych olejów. Wielkość gospodarstwa nie ma wpływu na ilość odpadów powstających w gospodarstwach domowych, ponieważ (jak założono) ich ilość zależy tylko od liczby domowników. Brak danych na temat folii kiszonkarskich i folii do owijania balotów sianokiszonki w grupie gospodarstw poniżej 5 ha wynika z faktu, że nie produkują one pożywienia dla zwierząt w postaci kiszzonek.

Tabela 1. Masa i energia odpadów wytwarzanych przez gospodarstwo w zależności od wielkości

Table 1. Weight and energy of waste generated by a farm depending upon its size

Rodzaj odpadu	Masa odpadów na jedno gospodarstwo (kg)			
	Energia odpadu [MJ]			
	0,1-5 ha	5,1-10 ha	10,1-20 ha	>20 ha
Folie kiszonkarskie	0 0	3,28 137,7	11,37 477,36	62,6 2629,18
Folie do owijania balotów	0 0	4,69 197,06	25,68 1078,42	76,84 3227,19
Worki po nawozach	4,6 193,1	9,87 414,4	16,09 675,66	37,12 1559,09
Sznurek do pras	6,0 252	13,9 584	26,32 1105,55	46,83 1967,0
Opakowania po środkach ochrony roślin	0,36 14,96	0,76 32	1,84 77,23	4,47 187,65
Zużyte oleje	6,68 223,61	12,9 432,15	25,49 853,93	49,76 1667,04
Słoma	1000 14000	5238,1 73333,33	3741,93 52387,1	15833,33 221666,67
Odpady gospodarstw domowych	744,17 5953,33	769,05 6152,38	925,48 74032,87	886,67 7093,33
Razem	1761,8 20637,0	6052,55 81283,02	4774,2 64059,11	16997,62 239997,16
Udział procentowy	5,95% 5,08%	20,46% 20,02%	16,14% 15,78%	57,45% 59,12%

Na potrzeby niniejszego opracowania wprowadzono podział gospodarstw w zależności od prowadzonej działalności rolniczej na profile:

- profil „ogólny” – gospodarstwa prowadzące produkcję wszechstronną bez wyraźnej specjalizacji,
- profil „krowy mleczne” – gospodarstwa, w których głównym produktem jest mleko,
- profil „trzoda chlewna” – gospodarstwa, w których głównym produktem jest trzoda chlewna,
- profil „produkcja roślinna” – gospodarstwa, w których głównym produktem są rośliny (zboża, okopowe, itd.)

Struktura odpadów gospodarstwa rolnego zależy w dużym stopniu od jego profilu produkcji, co zostało przedstawione w tabeli 2.

Tabela 2. Masa i energia odpadów wytwarzanych przez gospodarstwo w zależności od profilu produkcji

Table 2. Weight and energy of waste generated by a farm depending upon production profile

Rodzaj odpadu	Masa odpadów (kg)			
	Profil ogólny	Krowy mleczne	Trzoda chlewna	Produkcja roślinna
Folie kiszonkarskie	7,43 311,92	78,57 3299,94	0 0	0 0
Folie do owijania balotów	20,82 874,4	80,58 3384,56	0 0	0 0
Worki po nawozach	14,28 599,61	28,58 1192,29	16,74 703,08	33,48 1406,16
Sznurek do pras	21,96 918,21	46,74 1962,95	29,6 1243,2	0 0
Opakowania po środkach ochrony roślin	1,22 51,13	4,09 171,8	2,22 93,16	4,18 175,63
Zużyte oleje	18,5 619,63	46,28 1550,34	33,66 1127,61	35,85 1200,98
Słoma	1724,14 24137,93	0 0	13600 190400	75000 1050000
Odpady gospodarstw domowych	825,25 6604,14	960 7680,0	1064 8512,0	604,67 4813,33
Razem	2633,75 34116,97	1244,65 19241,88	14746,22 202079,05	75675,18 1057596,1
Udział procentowy	2,79% 2,60%	1,32% 1,47%	15,64% 15,39%	80,25% 80,55%

Z tabeli wynika, że najwięcej odpadów wytwarzają gospodarstwa o roślinnym profilu produkcji. Najmniej zaś odpadów powstaje w gospodarstwach prowadzących hodowlę krów mlecznych. Na wynik ten największy wpływ ma słoma, która w gospodarstwach prowadzących produkcję roślinną traktowana jest jako odpad, natomiast w gospodarstwach zajmujących się produkcją zwierzęcą używana jest

jako ściółka. Największa ilość odpadów z tworzyw sztucznych wytwarzana jest w gospodarstwach hodujących krowy mleczne, co wynika z beztlenowej metody zakiszania paszy, która wymaga stosowania folii kiszonkarskich i folii do owijania balotów. W gospodarstwach zajmujących się produkcją roślinną ilość worków po nawozach sztucznych wynika z konieczności stosowania tych nawozów z uwagi na brak nawozów organicznych.

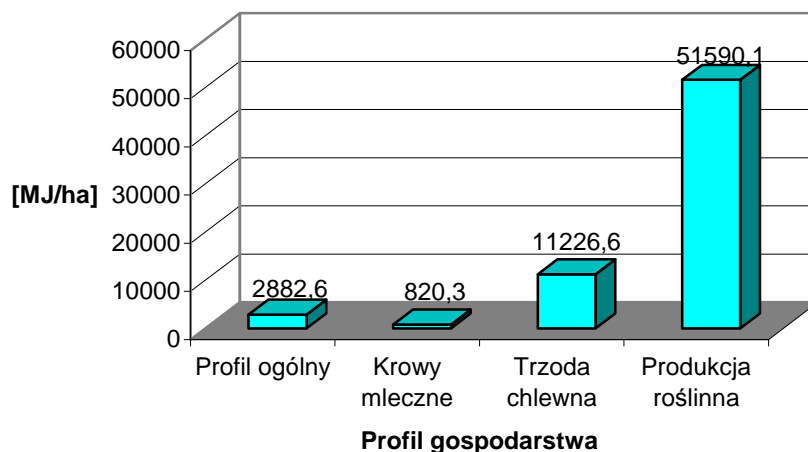
Potencjał energetyczny odpadów powstających w gospodarstwach

Stosując odpowiednią metodykę [Baran, Turski 1999, Czajka i in. 2000] wyznaczono energię, jaką można uzyskać w wyniku spalania poszczególnych rodzajów odpadów. Wyniki tych wyliczeń zostały przedstawione w tabelach 1 w zależności od wielkości gospodarstwa, a w tabeli 2 w zależności od profilu produkcji.

Otrzymane wyniki wskazują, że najwięcej energii można uzyskać w wyniku spalania odpadów wytwarzanych przez gospodarstwa duże (ponad 20 ha) ponad 0,2 TJ, natomiast gospodarstwa najmniejsze wytwarzają niespełna 10% tej wartości.

Przyglądając się podziałowi ze względu na profil produkcji (tab. 2.) można zauważyć, że najwięcej energii to jest ok. 1 TJ można uzyskać w gospodarstwie zajmującym się produkcją roślinną. Jest to skutek traktowania przez nie słomy (której produkują najwięcej) jako odpadu. Najmniej energii można uzyskać ze spalania odpadów powstających w gospodarstwach zajmujących się hodowlą krów mlecznych gdzie ponad 50% potencjału energetycznego stanowią odpady z tworzyw sztucznych. W gospodarstwach o profilu: „produkcja roślinna” i „hodowla trzody chlewnej” niewielką część ogółu stanowi energia, jaką można odzyskać z tworzyw sztucznych, co wynika z niewielkiego ich udziału w całej masie odpadów.

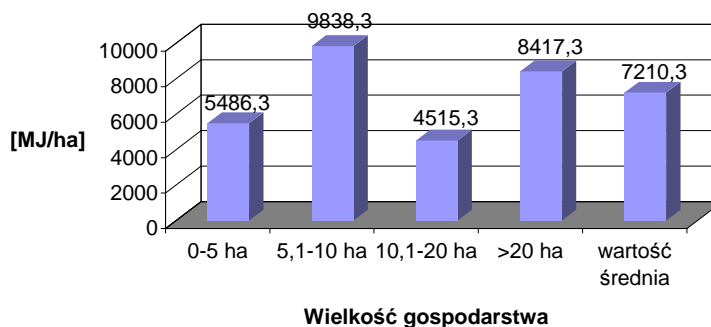
Powyższe dane przedstawiają się interesująco w przeliczeniu na 1 ha powierzchni gospodarstwa. Biorąc pod uwagę profil produkcji (rys. 2.) najwięcej energii do odzyskania przypada na gospodarstwo o profilu „produkcja roślinna”. Co wynika z traktowania słomy jako odpadu. Najmniej w gospodarstwach zajmujących się hodowlą krów mlecznych ze względu na to, że słoma używana jest na ściółkę.



Rys. 2. Energia, jaką można odzyskać z odpadów w przeliczeniu na 1 ha w zależności od profilu produkcji

Fig. 2. Energy that may be reclaimed from waste calculated for 1 ha depending upon the production profile

Natomiast ze względu na wielkość gospodarstwa (rys. 3.) najmniej energii, którą można odzyskać z odpadów w przeliczeniu na jeden hektar przypada na gospodarstwa o wielkości 10-20 ha (4515,3 MJ/ha). Podobnie jest w grupie gospodarstw najmniejszych (5486,3 MJ/ha). Największa wartość tego wskaźnika występuje w grupie gospodarstw 5-10 ha.



Rys. 3. Energia, jaką można odzyskać z odpadów w przeliczeniu na 1 ha w zależności od wielkości gospodarstwa

Fig. 3. Energy that may be reclaimed from waste calculated for 1 ha depending upon the farm size

Wpływ na wartość tego wskaźnika w tym przypadku miała struktura profili produkcji. Najwięcej w tym przedziale było gospodarstw o profilu produkcja roślinna, gdzie największym procentowo odpadem była słoma.

Średnia wartość rozpatrywanego wskaźnika, jaką otrzymujemy na badanym obszarze wynosi 7210,3MJ/ha.

Podsumowanie

Na badanym obszarze można odzyskać 8,65 TJ energii ze słomy, oraz 1,05 TJ energii z pozostałych odpadów. Ponieważ powierzchnia badanych gospodarstw stanowi 12,4% całkowitej powierzchni gospodarstw indywidualnych w gminie można przyjąć, że na terenie gminy można uzyskać około 70 TJ energii ze słomy (ok. 4980 t/rok) i 8,5 TJ energii z pozostałych odpadów (ok. 700 t/rok)

Wnioski

Ilość słomy powstająca na terenie gminy wskazuje na możliwość instalacji pieców do jej spalania w budynkach Urzędu Gminy i funkcjonujących w gminie szkół. Przy odpowiedniej mocy liczbie i mocy kotłów zagospodarowane zostałyby nadwyżki słomy z terenu gminy. Rozwiązanie to obniżyłoby koszty związane z ogrzewaniem tych budynków nawet po uwzględnieniu kosztów transportu słomy na miejsce składowania. Ważne byłoby również to, że słoma przestałaby być traktowana jako odpad, lecz jako pełnowartościowe paliwo.

Budowa instalacji termicznego unieszkodliwiania odpadów (lub innych zakładów przetwarzających np. tworzywa sztuczne (polimery) na paliwa płynne) powstających na terenie gminy byłaby nieuzasadniona ekonomicznie, w związku z ich niewielką ilością. Rozwiązanie takie byłoby możliwe w porozumieniu z innymi gminami danego powiatu, lub nawet kilku powiatów.

Bibliografia

Baran S. Turski R. 1999. Wybrane zagadnienia z utylizacji odpadów. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Lublinie. Lublin.

Czajka K. Mokrzycki E. Uliasz-Bocheńczyk A. 2000. Zasoby energetyczne odpadów. Materiały Sympozjum: Energia odpadów. Sopot.

Grabowski Z. 2000. Zasady tworzenia programów gospodarki odpadami w gminie. Materiały ogólnopolskiej konferencji ekologicznej: Nowoczesna gospodarka odpadami. Nowy Sącz.

Rosik-Dulewska Cz. 2000. Podstawy gospodarki odpadami. PWN. Warszawa.

QUALITATIVE AND QUANTITATIVE ANALYSIS OF WASTE FROM AGRICULTURAL FARM ON THE EXAMPLE OF A COMMUNITY

Summary

Waste generated as result of agricultural farms production operation are a significant threat to the environment. The paper presents the research conducted in a selected community, depicting the structure and amount of waste produced by farms operating there and the evaluation of this waste disposal options as regards the aspects of the usage in power generation.

Key words: waste, power generation waste usage, utilization