

*Zbigniew Daniel, Tadeusz Juliszewski, Zbigniew Kowalczyk, Mateusz Malinowski,
Zygmunt Sobol, Paulina Wrona*

**METODA SZCZEGÓŁOWEJ KLASYFIKACJI
ODPADÓW Z SEKTORA ROLNICZEGO
I ROLNO-SPOŻYWCZEGO**

***THE METHOD OF SOLID WASTE CLASSIFICATION
FROM THE AGRICULTURE AND FOOD INDUSTRY***

Streszczenie

Rozwój cywilizacyjny obszarów wiejskich powoduje, że w mikroskali pojawiają się problemy ochrony środowiska, które od wielu lat znane są jako problemy związane z urbanizacją i rozwojem przemysłu w miastach. Produkcja rolnicza i przemysł rolno – spożywczy (PRS) w Polsce generuje co roku ponad 10 mln Mg odpadów, które podlegają zagospodarowaniu. Jednoznaczne wyznaczenie rzeczywistej masy odpadów generowanych w rolnictwie i PRS nie jest możliwe, między innymi ze względu na traktowanie strumienia tych odpadów przez właścicieli agrofirm jako odpady komunalne, co zwalnia ich teoretycznie z obowiązku prowadzenia ewidencji odpadów.

Do właściwego scharakteryzowania gospodarki odpadami w sektorze rolniczym i PRS, należy opracować metodę pozyskiwania informacji o ilości i jakości tych odpadów. W artykule zamieszczono wzór kwestionariusza – „kartę odpadu” – służącego do scharakteryzowania masy, jakości, składu oraz kierunków zagospodarowania odpadów powstających w agrofirmach. Osoba (rolnik, przedsiębiorca) wypełniająca „kartę odpadów” podaje (oprócz danych na temat gospodarstwa lub przedsiębiorstwa) nazwę odpadu, miejsce jego wytworzenia, masę, wymiary, ilość powstającą w przeliczeniu na jednostkę odniesienia (rok, areał, liczba sztuk trzody lub bydła etc.) oraz sposób w jaki odpad ten jest przez niego zagospodarowany w agrofirmie lub przedsiębiorstwie rolno – spożywczym. Aby ankietowany rzetelnie wypełnił ankietę, otrzymuje listę odpadów, które mogą być generowane w prowadzonej przez niego działalności. Następnie kolejna osoba (pracownik naukowy, specjalista ds. ochrony środowiska) uzupełnia kwestionariusz o informacje dotyczące zalecanych metod przetwarzania konkretnego odpadu, kod i rodzaj tego odpadu. Opracowane rozwiązanie nie obarcza rolnika (przedsiębiorcy) obowiąz-

kiem posługiwania się kodami i grupami odpadów, w przeciwieństwie do rozwiązania przyjętego w Wytocznych MRiRW. Możliwość wykorzystania kwestionariusza została zweryfikowana w 4 zakładach związanych sektorem rolniczym i PRS.

Pozyskane informacje o odpadach powstających w rolnictwie i PRS umożliwią opracowanie rzetelnej analizy stanu gospodarki tymi odpadami. W konsekwencji możliwe będzie przedstawienie planu działań zmierzających do zmniejszenia energo- i materiałochłonności produkcji rolniczej i rolno – spożywczej. W wyniku ograniczenia materiałochłonności, można spodziewać się zminimalizowania ilości wytwarzanych odpadów w poszczególnych gałęziach tego przemysłu. Takie działania są pożądane w świetle dyrektyw UE i krajowych przepisów prawnych.

Słowa kluczowe: odpady z rolnictwa, odpady z przemysłu rolno – spożywczego, katalog odpadów, karta odpadu

Summary

Civilizational development of the rural areas makes at these areas specific environmental problems that were recognized as a problems of urbanization and industrialization in cities. Agricultural and food industry generate each year 10 million Mg of waste in Poland. It isn't possible to unequivocally define the weight of waste which are generated in agriculture and food industry. *Many of the waste owners give these waste to treatment and disposal as a municipal waste. In the result, they don't pay product fee or recycling fee and they don't make an annual report about waste.*

We should developed a new method for gather information about the quantity and quality of waste to characterize the solid waste management in the agricultural sector and food industry. This article contains a questionnaire – "waste card". It can be used to characterize the mass and composition of waste generated in the agricultural sector and food industry. Person which will complete "waste card" (farmer or businessman) gives the name of waste, place of generating, weight, dimensions, mass calculated per unit of reference (year, area, etc.) and the way in which waste is treated by him. Respondent usually receives a list of expected waste (from researchers) to make this activity more reliably. Next person (Research Fellow, Environmental Specialist) elaborating a questionnaire completes a all information about recommended methods of treatment, code, and type of waste (according to the catalog of waste and other legislation documents). This solution doesn't require from farmer (businessman) the knowledge about the codes and groups of waste (as opposed to the solution adopted in the Ministry of Agriculture and Rural Development Guidelines). The possibility of using the questionnaire was validated in four sectors of agriculture and food industry.

The information obtained about waste generated in agriculture and food industry will enable the development an analyses of waste management condition. Consequently, this will enable an Action Plan to reduce consumption of energy and material in agricultural production and whole food sector. As a result of material consumption reduce, we expected to minimize the amount of waste generated in the various branches of the food industry. This kind of activities are desirable in EU waste directives and national law.

Key words: agricultural waste, food industry waste, waste catalogue, waste card

WSTĘP

Rozwój usług, rzemiosła i lokalnego przemysłu, mechanizacja produkcji zwierzęcej i roślinnej, dystrybucja nawozów i środków ochrony roślin powodują, że na terenach wiejskich coraz częściej pojawiają się źródła emisji zanieczyszczeń do powietrza, wód powierzchniowych i gruntowych [Hansen, Cheong 2008]. Generowane odpady stałe i ciekłe podlegają w Polsce ewidencji i sprawozdawczości składanej do Urzędu Marszałkowskiego przez każdego, kto prowadzi przedsiębiorstwo i produkuje odpady inne niż komunalne. Jednak niewiele polskich firm składa sprawozdawczość do Urzędów Marszałkowskich. Coraz częściej pojawia się problem niewłaściwego zagospodarowania odpadów. Niekontrolowany rozkład odpadów z rolnictwa i przemysłu rolno – spożywczego (PRS) powoduje generowanie znacznych ilości zanieczyszczeń, w tym związków i substancji niebezpiecznych. Wynika to z faktu, że stopień zagrożenia dla środowiska naturalnego pochodzący z odpadów i ścieków z rolnictwa i PRS był w przeszłości postrzegany jako stosunkowo niski. Wprowadzane dla tego sektora szczególne przepisy ochrony środowiska były mniej restrykcyjne, niż przepisy dla innych sektorów przemysłu. Obecnie koniecznym staje się opracowanie nowych, racjonalnych systemów przetwarzania odpadów z produkcji i przetwarzania żywności [Arvanitoyannis i in. 2008, Listwan 2009].

Każdego roku w Stanach Zjednoczonych prawie 45 mln Mg świeżych warzyw, owoców, mleka i produktów zbożowych nie jest wykorzystywana i musi być unieszkodliwiona jako odpad. Według Agencji Ochrony Środowiska (EPA), roczny koszt utylizacji tych odpadów wynosi ponad 1 miliard dolarów. W Wielkiej Brytanii masa odpadów z produkcji żywności wynosi ponad 20 mln Mg. Każda tona (1 Mg) odpadów spożywczych generuje 4,5 Mg emisji CO₂. Tak zwane odpady żywnościowe w Wielkiej Brytanii są wytwarzane głównie przez przemysł owocowo – warzywny, olejowy, gorzelniczy i browarniczy, przetwórstwo mleka i serów, a także przetwórstwo owoców morza [Kosseva 2009]. W Polsce według danych GUS masa odpadów generowanych w rolnictwie i PRS zmniejszała się w ostatnich latach i w 2009 roku wynosiła 10 mln Mg (o 2 mln Mg mniej niż w 2005 roku) [Ochrona środowiska 2010]. Dane te są niestety szacunkowe ze względu na brak informacji o odpadach z gospodarstw rolnych, oraz ze względu na wadliwie działającą ewidencję odpadów w kraju. Zakłady produkcyjne przemysłu rolno – spożywczego nie uwzględniały do tej pory w kosztach produktu, wydatków związanych z unieszkodliwianiem odpadów metodą inną niż wywiezienie na składowisko (dotychczas nie były to koszty znaczące). Wiele gałęzi przemysłu spożywczego działa w trybie kampanii, co oznacza, że w bardzo krótkim czasie w jedno miejsce dostarczane są bardzo duże ilości nietrwałego surowca, z którego powstaje natychmiast duża ilość równie nietrwałych odpadów.

Rolnictwo, chów zwierząt i przemysł przetwórczy płodów rolnych generują ogromne ilości odpadów organicznych w formie płynnej i pół-stałej. Przetwarzanie tych odpadów jest wyzwaniem dla przemysłu, władz lokalnych, naukowców i inżynierów. Odpady organiczne zawierają cenne składniki, które są istotne dla żyzności gleby i produkcji upraw. Ich aplikacja po odpowiednim przetworzeniu (np. kompostowaniu) bezpośrednio na użytki rolne jest więc opcją recyklingu tych odpadów. Jednakże standardowo odpady te są unieszkodliwiane metodami, które wywołują sprzeciw opinii publicznej ze względu na zdrowie i komfort życia mieszkańców. Ich bezpośrednie zastosowanie w formie nawozu może być jednak szkodliwe ze względu na zawartość metali ciężkich, toksycznych związków organicznych i mikroorganizmów chorobotwórczych [Garg i in. 2011]. W tabeli 1 zamieszczono wyniki analiz prowadzonych w ramach prac Sieci Tematycznej AWARENET w latach 2001 – 2004, dotyczące poziomów niewykorzystanych surowców w różnych procesach produkcji PRS. Jak wynika z tabeli, największy odsetek niewykorzystanych surowców dotyczy przetwarzania buraków cukrowych, wytwarzania skrobi ziemniaczanej, produkcji olejów roślinnych i serów.

Tabela 1. Procent niewykorzystanych surowców z produkcji żywności (stanowiących odpady)

Table 1. Percentage of unused raw materials from the food production

Proces produkcyjny	% masy surowca niewykorzystanego w produktach końcowych
Wytwarzanie konserw rybnych	30-65
Wytwarzanie filetów rybnych, ryb solonych	50-75
Ubój bydła i przetwórstwo wołowiny	40-52
Ubój świń i przetwórstwo wieprzowiny	35
Ubój drobiu i przetwórstwo mięsa drobiowego	31-38
Wytwarzanie jogurtu	2-6
Wytwarzanie serów	85-90
Produkcja wina białego	20-30
Produkcja wina czerwonego	20-30
Wytwarzanie soków owocowych i warzywnych	30-50
Wytwarzanie konserw owocowych i warzywnych	5-30
Wytwarzanie olejów roślinnych	40-70
Wytwarzanie skrobi z kukurydzy	41-43
Wytwarzanie skrobi z ziemniaków	80
Wytwarzanie skrobi z pszenicy	50
Wytwarzanie cukru z buraków cukrowych	86

Źródło: Raport końcowy z prac Sieci Tematycznej AWARENET w latach 2001-2004
Source: The final report of the AWARENET Thematic Network work's in 2001-2004

Wśród wielu procesów biologicznych i chemicznych przetwarzania odpadów organicznych (frakcji biologicznej) z rolnictwa i PRS najpopularniejsze to kompostowanie, fermentacja beztlenowa, fermentacja aerobowa, termofilna fermentacja beztlenowa, elektrodializa, utlenianie, piroliza, spalanie, ozonowanie. Tak przetworzone odpady są następnie stosowane jako nawóz lub rozpraszane na glebach w celu rekultywacji. Uboczne produkty na przykład z przemysłu owocowo-warzywnego, takie jak wyłoki owocowe z jabłek, gruszek, winogron, wyłoki pomidorowe oraz odpady warzywne mogą być wykorzystywane, po zakonserwowaniu, na cele paszowe.

Rodzaje i ilości odpadów różnią się między gospodarstwami i przedsiębiorstwami. Do najpopularniejszych grup odpadów, oprócz organicznych należą: opakowania, tworzywa sztuczne, elementy lub całe zbędne maszyny, opony, przetworzone oleje, baterie i akumulatory, świetlówki, złom, odpady budowlane. Równie powszechnymi odpadami są niewykorzystane środki ochrony roślin leki weterynaryjne, zużyte urządzenia elektryczne i elektroniczne zawierające elementy niebezpieczne [Kuczyńska 2011]. Powstawanie odpadów niebezpiecznych w rolnictwie i PRS wiąże się przede wszystkim ze stosowaniem nawozów sztucznych, środków ochrony roślin (herbicydy, fungicydy, aficydy, limacydy, itd.) oraz regulatorów wzrostu roślin. Ponadto duża ilość odpadów niebezpiecznych powstaje w dużych kompleksach hodowlanych, gdzie prowadzony jest intensywny chów bydła i trzody chlewnej. Powstająca tam gnojowica najczęściej zawiera antybiotyki oraz insektycydy i wykazuje dużą szkodliwość (toksyczność) dla środowiska. Do odpadów niebezpiecznych w sektorze rolniczym należy również zaliczyć padłe lub ubite z powodu choroby zwierzęta [Listwan i in. 2009].

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 roku w sprawie katalogu odpadów, odpady które generowane są w rolnictwie i zakładach PRS zakwalifikowane są do następujących grup odpadów [Dz. U. z 2001. Nr 112, poz. 1206]:

1. odpady z rolnictwa, sadownictwa, upraw hydroponicznych, rybołówstwa, leśnictwa, łowiectwa oraz przetwórstwa żywności – 02¹,
2. odpady z przetwórstwa drewna oraz z produkcji płyt i mebli, masy celulozowej, papieru i tektury – 03¹,
3. odpady z przemysłu skórzanego, futrzarskiego i tekstylnego – 04¹,
4. odpady z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania produktów przemysłu chemii organicznej – 07¹,
5. odpady opakowaniowe; sorbenty, tkaniny do wycierania, materiały filtracyjne i ubrania ochronne nieujęte w innych grupach – 15¹,

¹ Oznaczenia cyfrowe grup odpadów zgodnie z katalogiem odpadów [Dz. U. z 2001. Nr 112, poz. 1206]

6. odpady nieujęte w innych grupach – 16¹,
7. odpady medyczne i weterynaryjne – 18¹,
8. odpady komunalne łącznie z frakcjami gromadzonymi selektywnie – 20¹.

CEL PRACY, MATERIAŁ I METODA

Zgodnie z art. 37 ust. 1 Ustawy o odpadach, posiadacz odpadów prowadzący ewidencję odpadów jest obowiązany sporządzić na formularzu zbiorcze zestawienie danych o rodzajach i ilości odpadów, o sposobach gospodarowania nimi oraz o instalacjach i urządzeniach służących do odzysku i unieszkodliwiania tych odpadów [Dz. U. z 2010. Nr 185, poz. 1243]. Artykuł 36 w/w Ustawy definiuje posiadacza odpadów jako osobę, która wytwarza odpady inne niż komunalne (grupa odpadów 20). Artykuł 36 ust. 3 mówi, że obowiązek prowadzenia ewidencji odpadów nie dotyczy tylko osób fizycznych i jednostek organizacyjnych, niebędących przedsiębiorcami, które wykorzystują odpady na własne potrzeby. Zgodnie z ustawą wszystkie osoby prowadzące przedsiębiorstwa powinny składać sprawozdanie z ewidencji odpadów do marszałka odpowiedniego województwa do 15 marca każdego roku. Ustawa wprowadza również sankcję w wysokości 10 000 zł za brak zestawienia albo spóźnienie. Sankcje te nie są jednak naliczane ze względów organizacyjnych. W Polsce według danych GUS, zaledwie 5 – 20% firm (w zależności od województwa) składa takie zbiorcze zestawienie z ewidencji odpadów. Wiele z gospodarstw rolnych nie ma statusu przedsiębiorstw produkcyjnych, stąd one również nie składają informacji o produkowanych odpadach. To powoduje, że informacja o odpadach z sektora rolniczego i przemysłu rolno-spożywczego (PRS) jest niepełna, co w konsekwencji uniemożliwia przeprowadzenie pełnej analizy stanu gospodarki tymi odpadami, a także zaproponowanie zmian w ich zagospodarowaniu.

Do opracowania diagnozy stanu gospodarki odpadami z rolnictwa i PRS potrzebne są wiarygodne dane na temat ilości i składu odpadów, informacje o rzeczywistych metodach i kierunkach ich zagospodarowania, dane o ilości i rodzaju odpadów niebezpiecznych generowanych w różnych branżach produkcji rolniczej, etc. Brak pełnych i rzetelnych informacji o rodzajach i ilości odpadów produkowanych w rolnictwie i PRS determinuje potrzebę opracowania nowej metody gromadzenia informacji o tych odpadach. Metoda zbierania danych o odpadach przedstawiona w dokumencie „Wytyczne Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w zakresie wykorzystania produktów ubocznych oraz zalecanego postępowania z odpadami w rolnictwie i przemyśle rolno – spożywczym” [2010] nie pozwala na opracowanie szczegółowej klasyfikacji odpadów powstających w różnych branżach PRS i rolnictwa. Ponadto zaprezentowany w dokumencie (tj. w „Wytycznych ..”) kwestionariusz wywiadu oczekuje od wypełniającego (rolnika, przedsiębiorcy) znajomości katalogu odpadów i bieżącego przyporządkowywania odpadów do ich kodów, z czym niejednokrotnie problemy mają

nawet specjaliści z tego zakresu. Stosowanie standardowych metod analizy ilościowej odpadów zgodnych z Polskimi Normami jest pracochłonne i bardzo kosztowne.

Celem prowadzonych badań było opracowanie i zweryfikowanie przydatności nowej metody (ankietowej), którą można by wykorzystać do opracowania szczegółowej identyfikacji ilościowej i jakościowej odpadów z rolnictwa i PRS. Ponadto nowa metoda powinna umożliwić opracowanie diagnozy stanu gospodarki odpadami z sektora rolnictwa i przetwórstwa rolno – spożywczego.

Opracowywana autorska metoda w postaci kwestionariusza wywiadu powinna spełniać kilka podstawowych założeń (por. tab. 2):

1. Ankieta nie tworzy nowych podziałów odpadów,
2. Ankieta wykorzystuje aktualne przepisy prawne – szczególnie katalog odpadów, a także załączniki do Ustawy o odpadach dotyczące odpadów niebezpiecznych oraz procesów odzysku i unieszkodliwiania,
3. Ankieta powinna mieć przejrzystą formę, prostą do uzupełnienia przez osobę, która nie posiada specjalistycznej wiedzy na temat odpadów i przepisów z nimi związanych,
4. Ankieta ma formę umożliwiającą relatywnie szybkie i bezbłędne jej wypełnienie,
5. Ankieta pozwala gromadzić informację o odpadach zarówno stałych jak i ciekłych, pochodzących zarówno z rolnictwa jak i PRS,
6. Szczegółowy opis odpadów powinien być zgodny z ogólnodostępnymi kartami charakterystyk produktów (dotyczy głównie opakowań po środkach ochrony roślin),
7. Dane zebrane na podstawie kwestionariusza umożliwiają ilościową i jakościową identyfikację odpadów niebezpiecznych i ich toksycznego oddziaływania na środowisko,
8. Analiza ankiety pozwala na opisanie wskaźników nagromadzenia ilościowego (masowego lub objętościowego) i składu jakościowego odpadów w wybranych przedsiębiorstwach lub gospodarstwach,
9. Ankieta umożliwia opisanie rzeczywistych (aktualnie stosowanych) oraz właściwych metod i kierunków zagospodarowania odpadów,
10. Analiza wyników umożliwia opracowanie szczegółowego katalogu odpadów z sektora rolniczego i przemysłu rolno – spożywczego.

Opracowaną metodę poddano weryfikacji w 4 wybranych działach gospodarki rolnej: uprawa ziemniaka, wstępne przetwórstwo ziemniaka (sortownia i pakownia ziemniaków), chów bydła mlecznego, sadownictwo. Na podstawie analizy wyników opracowano ostateczny kształt kwestionariusza wywiadu.

Opracowany kwestionariusz wywiadu został podzielony na 3 moduły.

Pierwszy moduł to tzw. charakterystyka respondenta (respondentem jest gospodarstwo lub zakład PRS), w którym osoba uzupełniająca ankietę (rolnik,

przedsiębiorca) podaje informacje na temat między innymi: nazwy i adresu gospodarstwa, firmy, powierzchni gospodarstwa ogółem, powierzchni UR, struktury użytkowania powierzchni i struktury zasiewów, liczby zwierząt, wielkości produkcji itp.

Drugi moduł dotyczy informacji o zużytych nawozach, środkach ochrony roślin, paliwach stosowanych w zakładach produkcyjnych.

Trzeci moduł – ankieta kwestionariusz wywiadu dotyczący generowanych odpadów oraz gospodarki tymi odpadami w gospodarstwie lub zakładzie produkcyjnym.

W tabeli 2 przedstawiono wzór trzeciego modułu – kwestionariusza wywiadu tzw. „karty odpadu”. Każda „karta” dotyczy jednego przedmiotu lub substancji, która została zidentyfikowana jako odpad. Do każdej „karty” dołączana jest dokumentacja fotograficzna. W nagłówku umieszczany jest skrótowo tzw. adres karty, informujący o branży lub zakładzie PRS, produkowanej lub przetwarzanej roślinie (produkcji zwierzęcej) i kolejnym numerze katalogowym zidentyfikowanego odpadu. W zaprezentowanej „karcie” (tab. 2) pola do wypełnienia zostały pokryte barwą zieloną i pomarańczową. Kolorem zielonym zostały oznaczone miejsca, które wypełnia rolnik lub przedsiębiorca. Aby usprawnić proces odszukiwania odpadów w gospodarstwie lub zakładzie produkcyjnym, osoba uzupełniająca kartę otrzymuje pomocny wykaz spodziewanych odpadów. Rolnik określa nazwę zidentyfikowanego odpadu, podaje jego cechy fizyczne (masę, objętość, wymiary), materiał z którego został wykonany odpad, faktyczny stan zanieczyszczenia i formę zagospodarowania odpadu. Ponadto określa ilość (sztuki, masa, objętość) wyprodukowanego odpadu w ciągu roku lub w przeliczeniu na cykl produkcyjny, na hektar użytków, etc.

Kolorem pomarańczowym oznaczono te pola, które w kolejnym etapie wypełnia odpadów wykwalifikowany ankieter. Dotyczą one między innymi: kodu i rodzaju odpadów, które przyporządkowywane są na podstawie katalogu odpadów, zalecanych metod unieszkodliwiania, proponowanych metod odzysku i unieszkodliwiania określonych na podstawie Załączników nr 5 i 6 do Ustawy o odpadach. W tym etapie określa się również: czy odpad należy zakwalifikować jako niebezpieczny oraz na podstawie między innymi karty charakterystyki produktu ustalana jest klasa toksyczności lub szkodliwość odpadu. Działanie to jest niezwykle ważne, ponieważ rolnicy bardzo rzadko oddają opakowania po środkach ochrony roślin czy nawozach (które zawierają substancje niebezpieczne lub szkodliwe dla środowiska) do miejsca ich zakupu. Na produkty zawierające takie substancje bardzo często nałożona jest kaucja, mimo to nieumyte lub przeterminowane opakowania po środkach ochrony roślin, związkach zasadowych lub czyszczywach, przekazywane są do unieszkodliwiania jako odpady komunalne lub wyrzucane na nielegalne składowiska.

Tabela 2. Wzór „karty odpadu” do oceny stanu gospodarki odpadami z rolnictwa i PRS
Table 2. A “waste card” model to make a assessment of agro waste management condition

Gałąź produkcji / Gatunek / numer kat.			
1) Nazwa odpadu			
2) Kod odpadu			
3) Rodzaj odpadu			
4) Odpad niebezpieczny		5) Klasa lub rodzaj toksyczności	
6) Masa, objętość, ciężar właściwy, wymiary			
7) Materiał			
8) Metoda odzysku (R)		9) Metoda unieszkodliwiania (D)	
10) Zalecana przez producenta metoda unieszkodliwiania			
11) Faktyczny stan zanieczyszczenia			
12) Faktyczny stan unieszkodliwiania			
13) Źródło informacji			
14) Inne / uwagi – dawka, ilość/cykl lub rok			

Fotografia odpadu

Źródło: Opracowanie własne, 2012
 Source: Own study 2012

WYNIKI

(Wstępna weryfikacja przydatności ankiety)

Powyższy wzór karty został zweryfikowany w badaniach w 4 różnych branżach związanych z produkcją rolniczą i przemysłem rolno – spożywczym. W badaniach uzyskano 79 kart. W tabeli 3 przedstawiono charakterystykę ilościową wstępnie zidentyfikowanych tą metodą różnych grup odpadów. Najczęściej występującą frakcją odpadów były odpady opakowaniowe (grupa 15) i odpady z rolnictwa (grupa 02). Pozostałe odpady można zaliczyć do odpadów komunalnych (grupa 20). Szczegółową charakterystykę odpadów zanotowanych w procesie weryfikacji autorskiej metody przedstawiono w tabeli 3. Zidentyfikowane odpady to najczęściej opakowania po środkach ochrony roślin, opakowania stosowane w transporcie albo sprzedaży warzyw. Ponadto w gospodarstwach rolnych i zakładach produkcyjnych zaobserwowano występowanie dużej ilości złomu, odpadowej tkanki roślinnej, niewykorzystanych lub przeterminowanych środków czystości.

Tabela 3. Zestawienie ilości i rodzajów zidentyfikowanych odpadów
Table 3. List of amount and types of identified waste

Dział produkcji	Kod odpadu	Nazwa odpadu	Ilość sztuk
Przetwórstwo ziemniaka	15 01 10*	Opakowania zawierające pozostałości substancji niebezpiecznych lub nimi zanieczyszczone	2
	15 01 11*	Opakowania z metali zawierające niebezpieczne porowate elementy	1
	15 01 04	Opakowania z metalu	1
	15 01 02	Opakowania z tworzyw sztucznych	5
	15 02 03	Sorbenty, materiały filtracyjne, tkaniny do wycierania	2
	20 01 01	Papier i tektura	1
	20 01 39	Tworzywo sztuczne	3
	20 01 38	Drewno inne niż wymienione w 200137*	2
	02 01 04	Odpady z tworzyw sztucznych (z wyłączeniem opakowań)	2
02 03 04	Surowce i produkty nienadające się do spożycia i przetwórstwa	1	
Sadownictwo	15 01 10*	Opakowania zawierające pozostałości substancji niebezpiecznych lub nimi zanieczyszczone	7
	15 01 02	Opakowania z tworzyw sztucznych	4
	02 01 04	Odpady z tworzyw sztucznych (z wyłączeniem opakowań)	9
Uprawa ziemniaka	15 01 10*	Opakowania zawierające pozostałości substancji niebezpiecznych lub nimi zanieczyszczone	20
	15 01 02	Opakowania z tworzyw sztucznych	2
	02 01 08*	Odpady agrochemikaliów zawierające substancje niebezpieczne, w tym środki ochrony roślin I i II klasy toksyczności	1
	02 01 99	Inne niewymienione odpady	2
Hodowla bydła mlecznego	15 01 10*	Opakowania zawierające pozostałości substancji niebezpiecznych lub nimi zanieczyszczone	3
	15 01 02	Opakowania z tworzyw sztucznych	6
	15 02 03	Sorbenty, materiały filtracyjne, tkaniny do wycierania	1
	20 01 39	Tworzywo sztuczne	1
	02 02 99	Inne niewymienione odpady	3

Źródło: Opracowanie własne, 2012

Source: Own study 2012

Odnalezione odpady były w większości wykonane z tworzyw sztucznych (58 sztuk), w tym najwięcej z Polietylenu o wysokiej gęstości i polipropylenu. 9 sztuk wykonano z kartonu, pozostałe to metal, szkło, tkaniny i frakcja organiczna.

Najwięcej odpadów niebezpiecznych zidentyfikowano w uprawie ziemniaka – 20 kart na 25 odpadów zidentyfikowanych ogółem. Wśród wszystkich zidentyfikowanych odpadów 36 kart opisywało odpady zawierające substancje niebezpieczne lub przedmioty nimi zanieczyszczone. Najczęściej były to substancje, które toksycznie oddziałują na organizmy wodne, oczy i skórę. Zesta-

wienie dotyczące tych odpadów i ich szkodliwego oddziaływania przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Najczęściej występujące zagrożenia związane ze szkodliwością zidentyfikowanych odpadów niebezpiecznych
Table 4. The most frequently occurring risks associated with harmful effects of identified hazardous waste

Kod szkodliwego oddziaływania	Opis działania	Liczebność odpadów
R22 + inne	Działa szkodliwie po połknięciu	15
R43 + inne	powoduje uczulenie w kontakcie ze skórą	14
R50/53 + inne	Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne	18
R41 + inne	Działa drażniąco na oczy	5
R38 + inne	działa drażniąco na skórę	6
Inne	-	4

Źródło: Opracowanie własne, 2012
 Source: Own study 2012

DYSKUSJA I WNIOSKI

Produkcja rolnicza jest procesem bardzo złożonym oraz wielowątkowym ze względu na różnorodność stosowanych technologii produkcji roślinnej i zwierzęcej oraz przetwórstwa żywności. Przedstawiona w artykule metoda zbierania informacji posłuży do opracowania szczegółowego katalogu odpadów dla różnych technologii produkcji roślinnej i zwierzęcej oraz przetwórstwa rolno – spożywczego. Pozwala ona na określenie ilości i jakości tych odpadów. Umożliwia przeprowadzenie ewidencji i kontroli miejsc wytwarzania odpadów z PRS.

Poznanie cech odpadów oraz składu morfologicznego z poszczególnych działów produkcji rolniczej może umożliwić podniesienie wskaźników odzysku tych odpadów zgodnie z wymaganiami prawnymi. Szczegółowa znajomość strumienia odpadów przekłada się zazwyczaj na obniżenie kosztów wywozu odpadów w przedsiębiorstwie i podniesienie efektywności ekonomicznej prowadzenia produkcji. Wyniki z analiz kart odpadów mogą również zostać wykorzystane do optymalizacji organizacji systemu zbiórki odpadów z rolnictwa i przemysłu rolno – spożywczego.

Najważniejsze wnioski wynikające z przeprowadzonych badań są następujące:

1. Opracowana metoda umożliwia wykonanie szczegółowej klasyfikacji odpadów powstających w rolnictwie i PRS,

2. Układ karty odpadu nie wymaga od rolnika/przedsiębiorcy pełnej znajomości katalogu odpadów w momencie wypełniania karty, co stanowi znaczące udogodnienie przy jej wypełnianiu,

3. Analiza kart umożliwi określenie nagromadzenia odpadów i ich składu morfologicznego,

4. Metoda umożliwi analizę ilości i rodzaju odpadów niebezpiecznych oraz ich oddziaływania na środowisko,

5. Analiza kart pozwala na przeprowadzenie identyfikacji aktualnych kierunków i metod zagospodarowania odpadów.

6. Metoda przeznaczona jest do badań prowadzonych przez naukowców zajmujących się nie tylko odpadami, ale przede wszystkim procesami produkcji w rolnictwie i PRS.

BIBLIOGRAFIA

- Arvanitoyannis I. S, Kassaveti A, Ladas D, 2008. *Food Waste Treatment Methodologies*. Waste Management for the Food Industries. s. 345
- Garg V.K, Suthar S, Yadav A. 2011. *Management of food industry waste employing vermicomposting technology*. Bioresource Technology.
- Główny Urząd Statystyczny. 2010. *Ochrona środowiska 2010*. Wyd. GUS. Warszawa
- Hansen C. L, Cheong D.Y. 2008. *Agricultural Waste Management in Food Processing*. Handbook of Farm, Dairy and Food Machinery. s. 609
- Kosseva M.R. 2009. *Processing of Food Wastes*. *Advances in Food and Nutrition Research*. Nr 58. s. 57
- Kuczyńska I. 2011. *Diagnozowanie źródeł, rodzajów i własności odpadów niebezpiecznych, jako metody oceny wpływu ich na środowisko*. Gospodarka odpadami komunalnymi. Wyd. Feniks. Koszalin Tom VII. s. 303-320
- Listwan A., Baic I., Łuksa A. 2009. *Podstawy gospodarki odpadami niebezpiecznymi*. Wydawnictwo Politechniki Radomskiej. Radom
- Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi [2010] *Wytyczne w zakresie wykorzystania produktów ubocznych oraz zalecanego postępowania z odpadami w rolnictwie i przemyśle rolno – spożywczym*. Wyd. IETP. Falenty. s. 95-102
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów [Dz. U. 2001 Nr 112, poz. 1206]
- Ustawa o odpadach z 2001 roku* [tekst jednolity Dz. U. z 2010. Nr 185, poz. 1243]

Prof. dr hab. inż. Tadeusz Juliszewski,

Dr hab. inż. Zygmunt Sobol

Institut Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych

Dr hab. inż. Zbigniew Kowalczyk

Dr inż. Zbigniew Daniel

Dr inż. Paulina Wrona

Mgr inż. Mateusz Malinowski

Institut Inżynierii Rolniczej i Informatyki

ul. Balicka 116B

Uniwersytet Rolniczy

mateuszmalinowski1985@o2.pl