

## **GOSPODARKA OPAKOWANIAMII JAKO PODSTAWOWY ELEMENT INFRASTRUKTURY LOGISTYCZNEJ GOSPODARSTW ROLNICZYCH**

Maciej Kuboń

*Katedra Inżynierii Rolniczej i Informatyki, Akademia Rolnicza w Krakowie*

**Streszczenie.** Przedstawiono główne źródła powstawania odpadów – w tym odpadów z opakowań, sposoby składowania i utylizacji odpadów, a także poziom segregacji i odzysku opakowań. Zakresem badań objęto 50 gospodarstw o różnym typie produkcji. Stwierdzono m.in.: głównym źródłem powstawania odpadów oraz odpadów z opakowań jest działalność produkcyjna oraz bytowa, a średnia masa odpadów kształtuje się w zależności od typu produkcji od 0,1 do 1,1 t·ha<sup>-1</sup> UR. Najczęściej wykorzystywanym sposobem utylizacji odpadów było wyrzucanie odpadów do własnego kontenera a najrzadziej stosowanym sposobem była utylizacja odpadów do kontenera zbiorczego lub kontenerów przeznaczonych do segregacji odpadów.

**Słowa kluczowe:** odpady, opakowania, logistyka, gospodarstwo, infrastruktura

### **Wprowadzenie**

Wszelka działalność gospodarcza wiąże się z powstawaniem coraz rozleglejszego tak w sensie ilościowym jak też w aspekcie jakościowym, strumienia odpadów. Odpady są nierozłącznie związane zarówno z działalnością produkcyjną, jak też procesami konsumpcyjnymi [Tonndorf 1998]. Gospodarka opakowaniami stanowi jeden z najbardziej istotnych odcinków działalności logistycznej. O skali problemu stanowi fakt, że aż 99% wszystkich towarów sprzedawanych w sieci detalicznej wymaga stosowania opakowań [Gołemska 1999]. Jednocześnie, wraz ze wzrostem różnorodności i liczby oferowanych do sprzedaży asortymentów oraz na skutek masowego stosowania różnych strategii marketingowych - rośnie liczba opakowań. Średnioroczne zużycie tworzyw i surowców opakowaniowych przez jednego mieszkańca Europy szacuje się na ok. 120 kg, a w USA wynosi aż 250 kg [Trocki 1999]. Wraz ze wzrostem produkcji i zużycia dóbr materialnych wzrasta także obciążenie środowiska zużytymi opakowaniami, które stanowią 30% odpadów komunalnych. Z tego względu coraz większego znaczenia nabiera problem stosowania opakowań właściwych z punktu widzenia producentów, konsumentów, jak również ochrony środowiska naturalnego [Ucherek 2005].

Gospodarka opakowaniami jest również istotna z punktu widzenia organizacji procesów logistycznych i kalkulacji kosztów składowania i utylizacji opakowań [Kuboń 2007]. Opakowania stanowią bowiem podstawowy element infrastruktury logistycznej, warunkujący szybki, sprawny oraz bezpieczny przepływ fizyczny produktów logistycznych, pomiędzy

poszczególnymi ogniwami łańcucha logistycznego. Szczególnie istotną rolę odgrywają w procesach manipulacyjnych, transportowych oraz magazynowych.

## Cel, zakres, metodyka badań

Celem pracy było określenie głównych źródeł powstawania odpadów – w tym odpadów z opakowań, sposobów składowania i utylizacji odpadów, a także poziomu segregacji i odzysku opakowań. Zakresem badań objęto 50 gospodarstw rolniczych położonych w rejonie Polski południowej. Badania przeprowadzono w formie wywiadu kierowanego z właścicielem gospodarstwa. Badane gospodarstwa podzielono na 5 grup w zależności od typu produkcji [FAPA 2000], w obrębie których zrealizowano założony cel pracy. Wyodrębniono następujące grupy gospodarstw:

- Grupa A – gospodarstwa specjalizujące się w uprawach polowych,
- Grupa B – gospodarstwa specjalizujące się w chowie zwierząt żywionych w systemie wypasowym,
- Grupa C – gospodarstwa specjalizujące się w chowie zwierząt żywionych paszami treściwymi,
- Grupa D – różne uprawy i zwierzęta łącznie,
- Grupa E – gospodarstwa specjalizujące się w uprawach ogrodniczych.

## Charakterystyka badanych obiektów

W tabeli 1 przedstawiono ogólną charakterystykę badanych obiektów w postaci liczby obiektów w grupie, średniej powierzchni użytków rolnych (UR) oraz poziomu i struktury produkcji.

Tabela 1. Charakterystyka badanych gospodarstw  
Table 1. Characteristics of surveyed farms

Grupa gospodarstw	Liczba gospodarstw w grupie szt.	Średni obszar gospodarstwa ha	Wielkość produkcji			Procentowy udział produkcji	
			roślinnej	zwierzęcej	ogółem	roślinnej	zwierzęcej
			[Jzb·haUR <sup>-1</sup> ]			%	
A	10	107,8	44,3	0,8	45,1	98,1	1,9
B	10	17,6	43,2	40,5	83,7	51,1	48,9
C	8	20,5	49,0	36,9	85,9	57,9	42,1
D	10	9,5	46,9	27,4	74,3	64,3	35,7
E	12	6,9	112,1	-	112,1	100	-

Najwyższa średnia powierzchnia gospodarstwa występowała w gospodarstwach specjalizujących się w uprawach polowych – 107,8 ha, a najniższa w gospodarstwach warzywniczych - 6,9 ha. Odwrotnie jest natomiast z wielkością produkcji wyrażonej w jednostkach zbożowych na hektar UR (Jzb·haUR<sup>-1</sup>), gdzie najwyższą produkcję odnotowano w gospodar-

stwach warzywniczych ( $112,1 \text{ Jzb-haUR}^{-1}$ ) a najmniejszą w obiektach specjalizujących się w uprawach polowych ( $45,1 \text{ Jzb-haUR}^{-1}$ ). W pozostałych grupach poziom uzyskiwanej produkcji kształtował się w granicach  $74,3\text{-}85,9 \text{ jzb/jha UR}$ . W grupie A, D i E przeważała produkcja roślinna – odpowiednio 98,1%, 64,3% i 100% w ogólnej produkcji, natomiast w pozostałych grupach udział produkcji roślinnej i zwierzęcej kształtował się na zbliżonym poziomie.

## Analiza wyników badań

Logistyka jako jedna z pierwszych technologii gospodarczych, czynnie włączyła się do racjonalnego gospodarowania opakowaniami, oferując nowoczesne koncepcje organizacyjno-techniczne.

Głównym zadaniem logistyki odpadów jest budowa i wdrażanie logistycznych łańcuchów dostaw łączących miejsca powstawania odpadów z miejscami ich utylizacji. Obejmuje ona następujące etapy: zbieranie i segregowanie odpadów, transport i magazynowanie, przetwarzanie i utylizację odpadów oraz składowanie i przemieszczanie surowców wtórnych [Ficoń 2001]. W tabeli 2 przedstawiono główne źródła powstawania odpadów i odpadów z opakowań w badanych gospodarstwach. Ankietowani w skali 1-10 określili główne źródła powstawania odpadów. W tabeli przedstawiono wartości średnie.

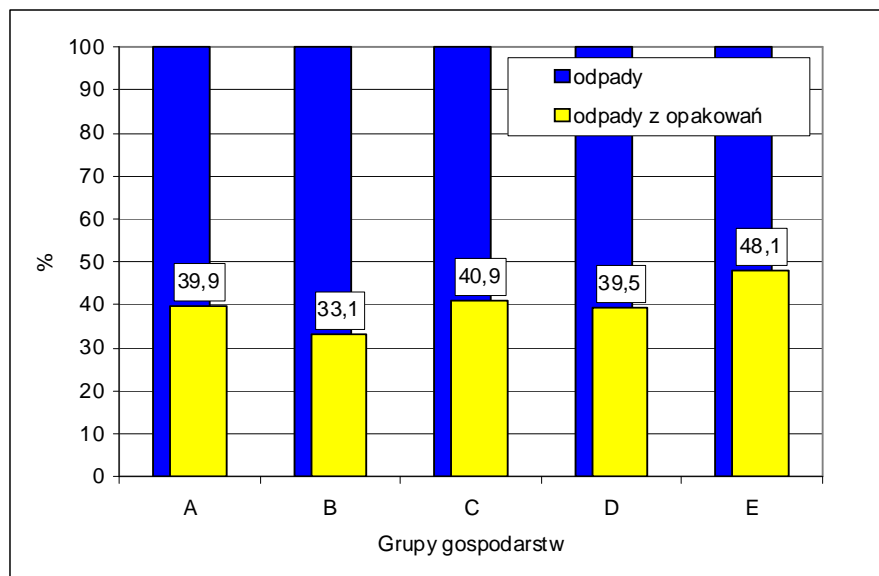
Tabela 2. Główne źródła powstawania odpadów i odpadów z opakowań

Table 2. Main sources of waste and package waste

Grupa gospodarstw	Działalność produkcyjna		Działalność usługowa		Działalność bytowa		Zaopatrzenie		Magazynowanie		Dystrybucja	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
A	7,7	8,6	2,7	3,9	8,2	8,5	8,0	7,1	2,8	3,6	3,0	3,4
B	9,4	9,6	4,6	3,4	8,2	9,2	5,2	6,2	2,2	3,0	3,2	3,4
C	9,4	9,5	4,1	4,1	9,1	9,2	7,9	7,6	3,6	3,1	2,7	2,1
D	9,8	9,8	5,4	5,6	8,6	9,6	5,2	7,4	2,4	2,8	2,0	2,0
E	8,8	8,9	4,9	4,4	7,7	8,1	5,0	5,3	3,4	4,8	3,1	2,9

Gdzie: A – odpady ogółem, B – odpady z opakowań

Przeprowadzone obliczenia pozwoliły stwierdzić, że we wszystkich przypadkach pokrywają się ze sobą źródła powstawania odpadów i odpadów z opakowań. We wszystkich analizowanych grupach gospodarstw głównym źródłem powstawania odpadów jest działalność produkcyjna (średnia –  $8,6\text{-}9,8$  pkt.) i bytowa (konsumpcja i spożycie) – średnia  $8,1\text{-}9,6$  pkt. Najmniej odpadów w opinii ankietowanych rolników powstaje z procesach magazynowania ( $2,8\text{-}4,8$  pkt.) i dystrybucji ( $2,0\text{-}3,4$  pkt.). W kolejnej tabeli (tab. 3) przedstawiono szacunkową masę odpadów oraz czas przechowywania odpadów z opakowań. Jest to szczególnie ważne w kontekście opracowanej metody szacowania kosztów infrastruktury logistycznej [Kuboń 2007]. Natomiast na rysunku 1 przedstawiono procentowy udział odpadów z opakowań w ogólnej masie odpadów.



Rys. 1. Procentowy udział odpadów z opakowań w ogólnej masie odpadów  
 Fig. 1. Percentage share of package waste in total waste mass.

Tabela 3. Szacunkowa masa oraz czas przechowywania odpadów z opakowań  
 Table 3. Estimated mass and storage time for package waste

Grupa gospodarstw	Masa odpadów [t·haUR <sup>-1</sup> ]		Czas przechowywania [dni]								
	ogółem	opakowania	butelki		opakowania SOR	worki z tworzywa	opakowania papierowe	folie	palety skrzynki	opakowania po smarach	średnio
			szklane	plastik							
A	0,10	0,04	11	23	189	44	79	7	185	68	78
B	0,19	0,06	10	18	30	44	68	13	-	30	30
C	0,15	0,07	10	15	75	42	132	7	210	52	53
D	0,42	0,17	15	8	56	24	86	-	0	26	37
E	1,10	0,50	14	14	14	14	153	-	138	14	48

Największą masę odpadów odnotowano w gospodarstwach warzywniczych (grupa E) – 1,1 t·haUR<sup>-1</sup>, a najmniejszą w obiektach specjalizujących się w uprawach polowych (grupa C) – 0,1 t·haUR<sup>-1</sup>. W pozostałych grupach gospodarstw masa odpadów kształtuje się na poziomie 0,15-0,42 t·haUR<sup>-1</sup>. Czas przechowywania występujących w badanych obiektach opakowań wynosił od 30 do 78 dni. Czas ten był uzależniony od wielu czynników np. wizi-

ty przedstawicieli firm (odbior opakowań po środkach ochrony roślin i olejach i smarach), składowanie opakowań kartonowych, papierowych, palet, skrzynek w celu spalania w okresie zimowym, odbiór odpadów innych niż bytowe (składowanie w workach odpadów z opakowań) itp. Jak wynika z danych zawartych w tabeli, najdłużej przechowywanymi opakowaniami były palety, skrzynie oraz opakowania papierowe lub kartonowe, a najkrócej przechowywane były butelki i folie. W ogólnej masie odpadów, odpady z opakowań stanowiły średnio 42,1%. Największy ich udział odnotowano w gospodarstwach z grupy E (48,1%) a najmniejszy w grupie B (33,1%). W grupach A, C i D udział opakowań w ogólnej masie odpadów kształtował się na zbliżonym poziomie (39,5-40,9%). Ilość odpadów z opakowań a tym samym ich udział w ogólnej masie był uzależniony przede wszystkim od rodzaju prowadzonej produkcji.

Gospodarka opakowaniami wymaga często dodatkowych czynności na etapie ich gromadzenia, sortowania i przerobu, co stanowi duży problem społeczno-ekonomiczny i techniczny. Oznacza to konieczność przygotowania odpowiednich pojemników i technologii składowania i utylizacji odpadów [Ficoń 2001]. W tabeli 4 zamieszczono wyniki badań odnośnie miejsc składowania, odbioru i utylizacji odpadów. We wszystkich grupach gospodarstw, podstawowym miejscem składowania i czasowego przechowywania odpadów był własny kontener (31-66,7%). Niepokojącym zjawiskiem jest fakt występowania własnych wysypisk (grupa B i D), gdzie gromadzono nie tylko odpady z działalności bytowej, ale również produkcyjnej i zaopatrzeniowej (opakowania po zakupionych SOR, nawozach itp.).

Tabela 4. Miejsca składowania, odbioru i utylizacji odpadów [%]

Table 4. Places of waste storage, receipt and management [%]

Grupa gospodarstw	Składowanie		Utylizacja Spalanie	Miejsca składowania i odbioru odpadów		
	Gospodarstwo - własny kontener	Własne wysypisko		Punkt skupu	Kontener zbiorczy	Kontenery do segregacji
A	41,2	-	16,5	26,8	-	15,5
B	41,0	2,9	29,3	12,2	-	14,6
C	35,1	-	36,8	14,0	3,5	10,5
D	31,0	2,3	10,0	16,7	-	40,0
E	66,7	-	9,0	14,4	6,3	3,6

Część zgromadzonych odpadów była bezpośrednio spalana lub też gromadzona (tabela 3) w celu późniejszej utylizacji. Przykładowo, w grupie C – 36,8% gospodarstw utylizuje swoje odpady poprzez spalanie a w grupie E – tylko 9%. Znaczna część gospodarstw (12,2-26,8%) oddaje opakowania do punktów skupu. W większości przypadków były to butelki szklane, w niektórych przypadkach – szczególnie w gospodarstwach z grupy A – opakowania po SOR i olejach. Godnym podkreślenia jest fakt, iż znaczna część gospodarstw w poszczególnych grupach pozbywa się odpadów do specjalnie przygotowanych kontenerów, przeznaczonych do gromadzenia jednego rodzaju odpadów (papier, szkło, plastik, metal). W grupie D – 40% gospodarstw w ten sposób usuwa swoje odpady, a w grupie E – jedynie 3,6%. Jedynie gospodarstwa z grupy C i E korzystały z kontenerów

zbiorczych. Poziom wykorzystywania kontenerów przeznaczonych do segregacji odpadów był uzależniony w dużym stopniu od poziomu segregacji odpadów z opakowań (tabela 5).

Tabela 5. Segregacja odpadów z opakowań [%]

Table 5. Segregation of package waste

Grupa gospodarstw	Czy w gospodarstwie prowadzona jest segregacja odpadów z opakowań?		Wyszczególnienie
	TAK	NIE	
A	100	-	Butelki plastikowe, szklane, opakowania po SOR, worki po nawozach
B	80	20	Butelki, szklane, plastikowe, opakowania kartonowe
C	50	50	Butelki, worki po nawozach
D	100	-	Butelki szklane, plastikowe
E	2,3	97,3	---

Segregacja odpadów była prowadzona we wszystkich gospodarstwach z grupy A i D, w 80% obiektów z grupy B, w 50% grupy D oraz 2,3% grupy E. Najczęściej segregacji podlegały butelki szklane i plastikowe, worki po nawozach oraz opakowania po środkach ochrony roślin. Istotnym elementem w gospodarce opakowaniami jest również odzysk opakowań w celu powtórnego użycia. Wyniki obliczeń przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6. Odzysk opakowań [%]

Table 6. Package recycling

Grupa gospodarstw	Czy w gospodarstwie prowadzony jest odzysk opakowań?		Wyszczególnienie
	TAK	NIE	
A	70	30	Worki, palety
B	60	40	Butelki plastikowe, worki
C	50	50	Worki, palety
D	40	60	Worki, skrzynki
E	-	100	----

We wszystkich badanych obiektach, z wyjątkiem grupy E, prowadzono odzysk opakowań. W grupie gospodarstw specjalizujących się w uprawach polowych aż 70% obiektów prowadziło odzysk opakowań, natomiast w gospodarstwach wielokierunkowych tylko 40%. Najczęściej odzyskiwanymi opakowaniami były worki po nawozach przeznaczone na gro-

madzenie odpadów oraz palety i skrzynki, wykorzystywane do powtórnego przechowywania produktów rolnych i owoców.

## Stwierdzenia i wnioski

1. Głównym źródłem powstawania odpadów oraz odpadów z opakowań była działalność produkcyjna (8,6-9,6 pkt.) oraz bytowa (8,1-9,6 pkt.). Najmniej odpadów z opakowań powstawało w procesach magazynowania i dystrybucji towarów.
2. Średnia masa odpadów w zależności od typu produkcji mieściła się w granicach 0,1 (grupa A) – 1,1 t·ha<sup>-1</sup> (grupa E), a udział w nich odpadów z opakowań wynosił od 33,1% w grupie B do 48,1% w grupie E.
3. Średni czas przechowywania odpadów z opakowań jest zróżnicowany w poszczególnych grupach gospodarstw. Najdłużej przechowywano odpady w obiektach z grupy A, a najkrócej z obiektach z grupy B.
4. Najczęściej wykorzystywanym sposobem pozbywania się odpadów było wyrzucanie odpadów do własnego kontenera znajdującego się na terenie gospodarstwa (31,0-66,7%). Natomiast najrzadziej stosowanym sposobem było usuwanie odpadów do kontenerów zbiorczych oraz kontenerów przeznaczonych do segregacji odpadów.
5. Segregację odpadów prowadzono w każdej grupie. Największy odsetek gospodarstw prowadzących segregację odnotowano w grupie A i D, a najmniejszy w grupie E.
6. Odzysk opakowań prowadziły wszystkie gospodarstwa z wyjątkiem grupy E. Największy udział odnotowano w grupie A – 70% a najmniejszy w grupie D – 40%.

## Bibliografia

- Ficoń K.** 2001. Procesy logistyczne w przedsiębiorstwie. Impuls Plus consulting. Gdynia. s. 128.
- Gołębska E.** 1999. Kompendium wiedzy o logistyce. PWN. Warszawa-Poznań. s. 93-102.
- Kuboń M.** 2007. Metodyczne aspekty szacowania kosztów infrastruktury logistycznej przedsiębiorstw rolniczych. PIR 1(55). Warszawa. s. 125-132.
- Tonndorf H.G.** 1998. Logistyka w handlu i przemyśle. PSB. Kraków s. 73.
- Trocki M.** 1999. Proces outsourcingu. Gospodarka Materiałowa i Logistyka nr 10. s. 8-9.
- Ucherek M.** 2005. Opakowania a ochrona środowiska. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej. Kraków. s. 4-6.
- FAPA 2000. Metodyka liczenia nadwyżki bezpośredniej i zasady typologii gospodarstw rolniczych. FAPA. Warszawa. s. 8-10.

## **PACKAGE MANAGEMENT AS THE BASIC ELEMENT OF LOGISTIC INFRASTRUCTURE OF AGRICULTURAL FARMS**

**Summary.** The study presents the main sources of waste, including package waste, methods of storage and management of waste, and of the level of segregation and recycling of packages. The scope of the survey covers 50 farms with different production types. It was found, among others, that the main source of waste and package waste is production activity and existence-related activities and average mass of waste was depending on the production type from 0.1 to 1.1 t·ha<sup>-1</sup> of agricultural land. The most often used method of waste management was to throw waste to own rubbish container and the least used method was waste management to a collective container or to containers destined for waste selection.

**Key words:** waste, packages, logistics, farm, infrastructure

**Adres do korespondencji:**

Maciej Kuboń; e-mail: kubon@ar.krakow.pl  
Katedra Inżynierii Rolniczej i Informatyki  
Akademia Rolnicza w Krakowie  
ul. Balicka 116B  
30-149 Kraków