

Aleksandra Steinhoff-Wrześniewska¹,
Maria Strzelczyk¹, Franciszek Czyżyk¹

STRUKTURA ODPADÓW OPAKOWANIOWYCH W ZAKŁADACH PRZETWÓRSTWA MLEKA

Streszczenie. W pracy przedstawiono badania przeprowadzone w 5 zakładach mleczarskich, dotyczące struktury powstających w nich odpadów opakowaniowych. Ilość odpadów opakowaniowych wahała się od 0,3 do 2,8 kg na 1000 litrów surowca. Wykazano, że w ciągu czterech lat (2005–2008) ilość odpadów tego typu zwiększała się, a dominującą grupą były odpady opakowaniowe z papieru i tektury.

Słowa kluczowe: odpady opakowaniowe, przetwórstwo mleka.

WSTĘP

W zakładach branży spożywczej główną grupą są odpady bezpośrednio związane z przetwarzanym surowcem. Drugi strumień odpadów stanowią odpady opakowaniowe. Zgodnie ustawą z dnia 11 maja 2001 r. o opakowaniach i odpadach opakowaniowych [9] „odpadami opakowaniowymi są wszystkie opakowania, w tym wielokrotnego użytku wycofane z ponownego użycia, stanowiące odpady w rozumieniu przepisów o odpadach, z wyjątkiem odpadów powstających w produkcji opakowań”. Odpady opakowaniowe wytwarzane są na wszystkich szczeblach łańcucha dostaw, jednak w największej ilości przez konsumentów jako odbiorców końcowych. Zgodnie z ustawą o odpadach, z dnia 27 kwietnia 2010 r. o odpadach [8] na wytwórcach odpadów opakowaniowych ciąży obowiązek stosowania działań nakierowanych na zmniejszenie ilości tych odpadów.

Produkcja mleka jest w Polsce jedną z ważniejszych gałęzi produkcji rolniczej. Wartość towarowej produkcji mleka w 2008 r. stanowiła 18% wartości towarowej produkcji rolniczej i 32% produkcji zwierzęcej [10]. Zakłady mleczarskie mają szeroki asortyment produktów, co daje im możliwość spełnienia oczekiwań konsumentów i utrzymanie wielu różnych kanałów dystrybucji: HoReCa (hotele, restauracje, catering), małe hurtownie i sklepy, sieci handlowe. Przed branżą opakowań dla mleczarstwa stają kolejne wyzwania wynikające m.in. ze zmian zachodzących w społeczeństwie. Dotyczy to wzrostu liczby gospodarstw jednoosobowych, wzrostu liczby seniorów.

¹ Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Dolnośląski Ośrodek Badawczy, Wrocław 51-209, ul. Berlinga 7, e-mail: aleksandra.sw@gmail.com

Te grupy docelowe wymuszają stosowanie opakowań o mniejszych, „jednorazowych” gramaturach, stosowanie sposobu zamknięcia wygodnego dla osób starszych lub też dostosowanego do aktywnego trybu życia i pracy osób młodszych.

Różnorodność produktów mleczarskich powoduje, że wymagania stawiane opakowaniom związane są już nie tylko z bezpieczeństwem zdrowotnym, wymogami jakości, ale również muszą zaspokajać indywidualne wymagania konsumentów (rodzaj zamknięcia, gramatura). Samo opakowanie spełnia obecnie również dodatkowe funkcje informacyjne i marketingowe. W dostępnej literaturze krajowej i zagranicznej nie ma informacji na temat ilości odpadów opakowaniowych powstających w zakładach mleczarskich dlatego podjęto badania dotyczące tej problematyki.

METODYKA I CEL BADAŃ

Celem pracy było określenie ilości i struktury odpadów opakowaniowych powstających w zakładach przetwórstwa mleka, a także sposobu postępowania z tymi odpadami. Materiał pierwotny stanowiły informacje uzyskane na podstawie badań ankietowych. Do badań zaproszono zakłady zróżnicowane pod względem wielkości produkcji i asortymentu. Kwestionariusz ankiety został podzielony na kilka działów dotyczących różnych aspektów funkcjonowania zakładu. W części dotyczącej odpadów pytania dotyczyły rodzaju, ilości, sposobu postępowania z odpadami oraz działań związanych z ograniczeniem ilości powstających w zakładzie odpadów, także opakowaniowych. Zebrane dane obejmowały 4 letni okres produkcji (lata 2005-2008). Wyniki przedstawiono w postaci wskaźników odpadowości tzn. masy pozostałych odpadów opakowaniowych w odniesieniu do ilości zużytego surowca (mleka surowego) kg/1000 l co jest stosowane w literaturze tematu [4].

OMÓWIENIE WYNIKÓW

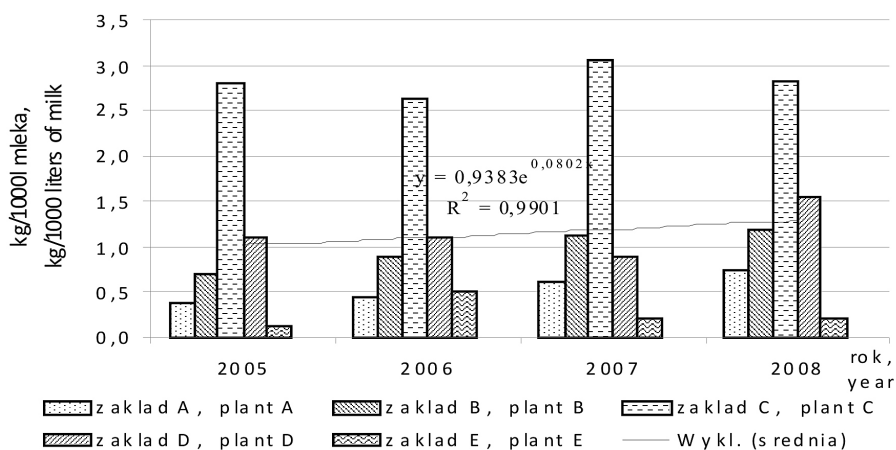
Asortyment analizowanych zakładów obejmował najbardziej popularne produkty: masło, mleko spożywcze, sery twarde, sery twarogowe, napoje mleczne, śmietany i śmietanki. Niektóre zakłady produkowały również mleko w proszku, serwatki (płynne i w proszku). Analizowane zakłady znacznie różniły się ilością przetwarzanego mleka surowego. Największy zakład (A) przerabiał pięciokrotnie więcej surowca (222,175 mln litrów) niż zakład najmniejszy (C) (tab. 1).

Ilość odpadów opakowaniowych powstających w analizowanych zakładach w ciągu czterech lat wykazywała tendencję wzrostową. Najniższymi wskaźnikami odpadowości wykazały się zakłady E i A(odpowiednio 0,3 i 0,5 kg /1000 litrów mleka surowego) (rys. 1). Na uwagę zasługuje fakt, że były to również zakłady o najbardziej rozbudowanej strukturze asortymentowej oraz przerabiające najwięcej mleka surowego. Większość oferowanych przez te zakłady produktów przygotowanych jest w opakowaniach zarówno dla sprzedaży detalicznej jak i w dużych, wielokilogramowych

Tabela 1. Ilość przetworzonego mleka surowego, w latach 2005-2008[mln l] oraz produkty analizowanych zakładów

Table 1. The amount of raw milk processed by the plant in a year (average for 2005-2008 in million liters) and products

Produkty (Products)	Zakłady (Plants)				
	A	B	C	D	E
Mleko spożywcze	+	+	+	+	+
Napoje mleczne	+	+	+	+	
Śmietana	+	+	+	+	+
Masło (mixy maślane)		+	+	+	+
Mleko w proszku	+	+	+		+
Maślanka w proszku					+
Serwatka w płynie					+
Serwatka w proszku	+				+
Sery żółte	+				+
Twarogi	+	+	+		
Ilość mleka surowego przerabianego przez zakład w roku (średnia za lata 2005-2008 w mln litrów)	222,175	151,94	42,869	64,973	194,842

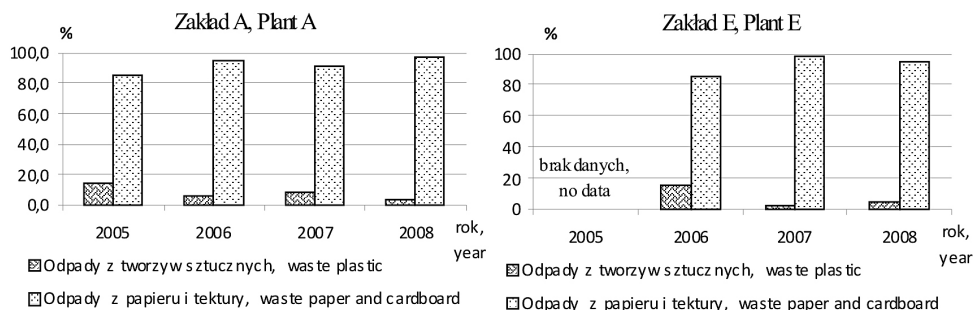


Rys. 1. Ilość odpadów opakowaniowych (w kg/1000 l mleka surowego) powstająca w analizowanych zakładach

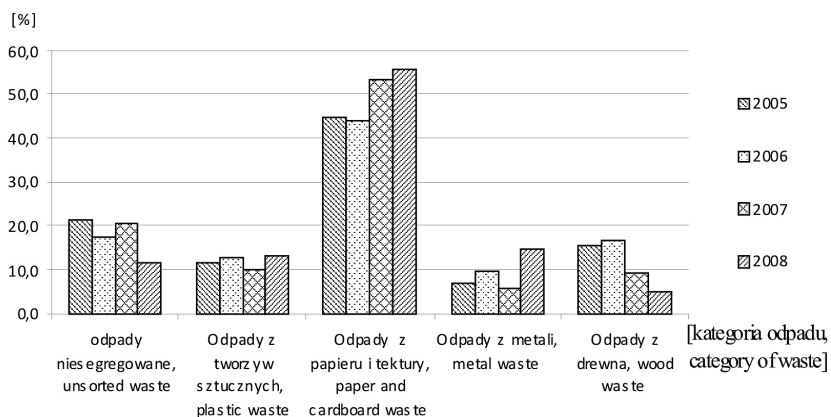
Fig. 1. The amount of packaging waste (in kg/1000 liters of raw milk), resulting in the analyzed plants

opakowaniach dla odbiorców z grupy HoReCa (hotele, restauracje, catering), zakładów cukierniczych itp. Mleko w proszku transportowane było do dużych odbiorców w opakowaniach typu big-bag (kontenery elastyczne wielokrotnego użytku) lub auto-

cysternami, co pozwalało na zmniejszenie kosztów pakowania oraz w konsekwencji przyczyniało się do zmniejszania ilości powstających odpadów opakowaniowych. W strukturze opakowaniowej tych zakładów widać dominującą ilość odpadów z papieru i tektury (powyżej 90%) (rys. 2 i 3). W zakładach tych wykorzystywane są bardzo wydajne i oszczędne linie pakowania, a sortowanie odpadów odbywa się już na liniach pakowalniczych. Zakładami o bardziej rozbudowanej strukturze odpadów opakowaniowych były zakłady B i D, w których na 1000 litrów surowca przypadało odpowiednio 1,0 i 1,2 kg odpadów opakowaniowych (średnio w ciągu czterech lat). W strukturze produktowej tych zakładów, mimo że mniej rozbudowanej niż w A i E, pojawiły się odpady opakowaniowe niesegregowane (w tym wielomateriałowe), drewniane (pozostałości palet) i metalowe. Obecność metalu w odpadach zakładu B wynika z jednego z produktów jakim było mleko w puszkach. Zapotrzebowanie z rynku konsumenckiego na ten produkt wpływało na zmienną w kolejnych latach badań masę pozostałych odpadów opakowaniowych z metalu. Średnio w ciągu czterech lat



Rys. 2. Struktura odpadów opakowaniowych zakładu A i E w latach 2005-2008 [%]
Fig. 2. The structure of packaging waste plant A and E in 2005-2008 [%]



Rys. 3. Struktura odpadów opakowaniowych zakładu B w latach 2005-2008 [%]
Fig. 3. The structure of packaging waste plant B in 2005-2008 [%]

udział tych odpadów wyniósł 9,2 % w masie wszystkich odpadów opakowaniowych. Największy udział w masie odpadów opakowaniowych zakładów B i D miały pozostałości z papieru i tektury, stanowiące prawie połowę w zakładzie B i ponad 70% masy odpadów w zakładzie D (tab. 2).

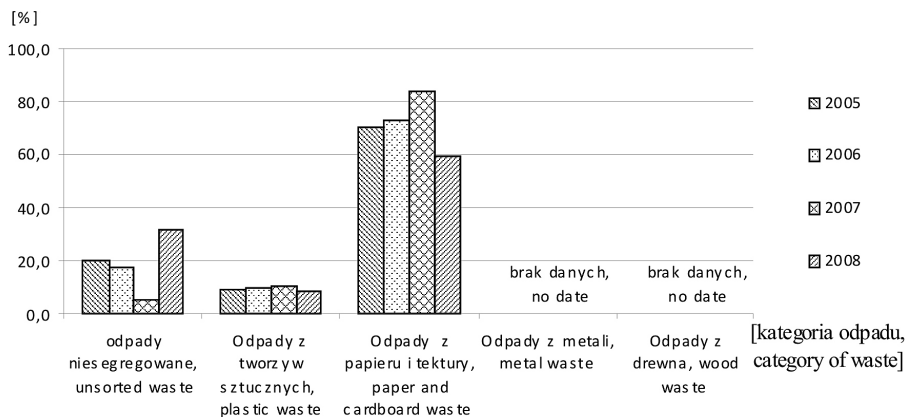
Tabela 2. Struktura odpadów opakowaniowych w analizowanych zakładach (średnie z lat 2005- 2008) [%]

Table 2. The structure of packaging waste in analyzed plants C 2005-2008 [%]

Kategoria odpadu, Category of waste	A	B	C	D	E
Niesegregowane odpady opakowaniowe (%), Unsegregated packaging waste (%)	–	17,7	74,1	18,7	–
Odpady opakowaniowe z tworzyw sztucznych (%) Plastic packaging waste (%)	7,7	12	12,2	9,5	7,3
Odpady opakowaniowe z papieru i tektury (%) Paper and cardboard packaging waste (%)	92,3	49,4	13,1	71,8	92,7
Odpady opakowaniowe z metali (%) Metalic packaging waste (%)	–	9,2	–	–	–
Odpady opakowaniowe z drewna (%) Wooden packaging waste (%)	–	11,6	0,6	–	–

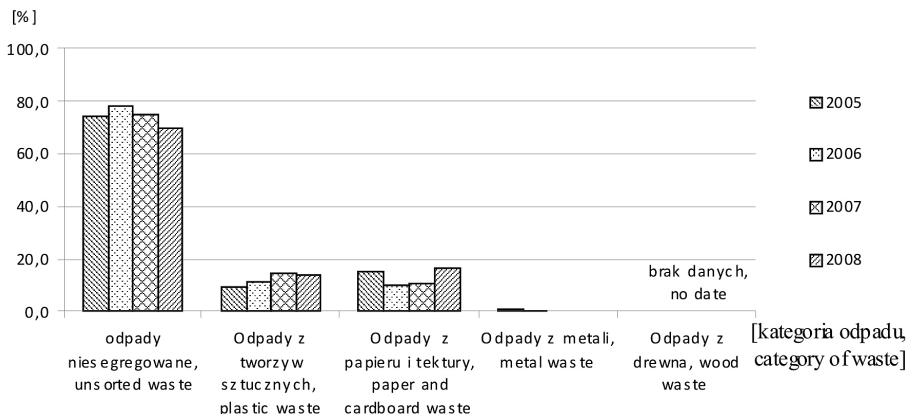
W zakładzie B udział tej grupy nieznacznie wzrastał zaś w zakładzie D był zmienny w latach. Odpady opakowaniowe zmieszane, których udział wyniósł około 18% (średnio za cztery lata) powstały w tych przedsiębiorstwach w wyniku braku możliwości technicznych rozdzielenia pozostałości wielomateriałowych. Jako takie były one przekazywane uprawnionym podmiotom, z czym jednak wiązały się wyższe opłaty za odprowadzenie odpadów (rys. 4 i rys. 5). Ilość tych odpadów, zmienna w poszczególnych latach, wynika ze zmian w strukturze asortymentowej podlegającej zmianom zapotrzebowania na rynku konsumenckim. Analiza otrzymanych wyników z zakładu C (rys. 6) wykazała, że zakład ten przetwarzał najmniej mleka i charakteryzował się największą masą odpadów opakowaniowych (2,8 kg/1000 l mleka surowego) (rys. 1). Wśród odpadów dominowały odpady opakowaniowe niesegregowane (w tym wielomateriałowe), których udział wynosił od 70 do 77,8 % całej masy odpadów opakowaniowych. W latach 2007 i 2008 na terenie zakładu nie powstawały odpady opakowaniowe z drewna. Jak ustalono niesatysfakcjonująca różnica opłat za odpady segregowane i niesegregowane, trudności ze zorganizowaniem segregacji na terenie zakładu, małe zainteresowanie ze strony odbiorców odpadów (wysokie koszty transportu) spowodowały, że w zakładzie tym praktycznie nie prowadzono w analizowanych latach segregacji odpadów.

W przypadku trzech analizowanych zakładów (A, B, C) możliwe było określenie na podstawie ankiet swoistego współczynnika wykorzystania materiałów opakowaniowych, który wyliczono jako stosunek masy odpadów opakowaniowych do masy materiałów opakowaniowych (%). Najkorzystniejszy wynik zanotowano w zakładzie A (średnio w latach 2005-2008) 1,6% zaś w zakładach B i C odpowiednio 7,9% i 9,9%. W pozostałych przypadkach (D i E) nie było możliwości wykonania takich



Rys. 4. Struktura odpadów opakowaniowych zakładu D w latach 2005-2008 [%]

Fig. 4. The structure of packaging waste plant D in 2005-2008 [%]



Rys. 5. Struktura odpadów opakowaniowych zakładu C w latach 2005-2008 [%]

Fig. 5. The structure of packaging waste plant C in 2005-2008 [%]

obliczeń ponieważ ilości użytych materiałów opakowaniowych zostały podane w sztukach (np.: wiaderka, pojemników) lub metrach bieżących folii spożywczej a nie w jednostkach masy.

DYSKUSJA I WNIOSKI

Nowoczesne technologie opakowalnicze są dostosowane do znacznego ograniczenia ilości materiałów odpadowych oraz łatwości segregowania odpadów na liniach produkcyjnych. Istotny wpływ na ilość odpadów może mieć wielkość przedsiębiorstwa. Zależność jaką wykazała w swoich badaniach Hadryjańska [2] pokazuje, że wielkość

przedsiębiorstw ma znaczenie dla większej gotowości i aktywności przedsiębiorstw w działaniach proekologicznych przedsiębiorstw średnich i dużych, zwłaszcza w odniesieniu do gospodarki odpadami, ochrony wody i powietrza. Potwierdzeniem tej tezy mogą być wyniki badań własnych. To właśnie zakłady o największej ilości przerobionego surowca (liderzy rynku mleczarskiego w Polsce) charakteryzowały się najniższymi wskaźnikami odpadowości, natomiast wskaźnik odpadowości zakładu C – najmniejszego (2,8 kg/1000 l mleka surowego) jest najwyższy. Jak wynika z informacji uzyskanej z tego przedsiębiorstwa zakład C jako jedyny nie miał w ofercie produktów konfekcjonowanych z przeznaczeniem dla odbiorców przemysłowych. Ponieważ cała produkcja dotyczyła rynku detalicznego dlatego zużycie materiałów opakowaniowych może być nieco wyższe niż w pozostałych zakładach. W żadnym z zakładów produkcyjnych, których postępowanie z odpadami opakowaniowymi było objęte badaniem nie stosowano opakowań ze szkła. Powstające odpady ze szkła wiązały się z procedurami weterynaryjnymi i sanitarnymi i jako pozostałości takich nie zostały wykazane w grupie odpadów opakowaniowych. Zastosowane najnowsze linie technologiczne pakowania produktów gotowych w znacznym stopniu ograniczają ilość odpadów opakowaniowych co pozwala osiągnąć bardzo wysoki stopień wykorzystania materiałów i segregowania odpadów. Z informacji uzyskanych w zakładzie E wynika, że powstające odpady z papieru i tektury w miarę możliwości są wykorzystywane przez zakład jako przekładki kartonowe, zabezpieczenia w transporcie, zakład ten miał również najniższy współczynnik „odpadowości opakowaniowej”. Nie bez wpływu na wielkość wskaźnika odpadowości w tym zakładzie jest fakt iż zakład ten produkuje mleko i smietane tylko na rynek hurtowy dla bardzo dużych odbiorców, co znacznie ogranicza ilości stosowanych opakowań.

W grupie asortymentowej zakładów B i D znajduje się wiele produktów rozlewanych w opakowania typu „tetra pack”. Pozostałości tych opakowań są wliczane w grupę odpadów niesegregowanych zamiast wielomateriałowych, co wpływa na zwiększenie udziału odpadów opakowaniowych zmieszanych. Aby zmniejszyć objętość zakłady stosują urządzenia do prasowania odpadów. Wpływ na strukturę odpadów opakowaniowych ma zawsze specyfika danej branży spożywczej [5, 6, 7]. Uzyskane wyniki dotyczące ilości odpadów opakowaniowych (1,2 kg/1000 l mleka surowego) średnio dla wszystkich zakładów w ciągu czterech lat są zbliżone do wielkości podawanych w nielicznych źródłach [3], które wynoszą od 0,4 do 1,56 kg/1000 litrów surowca. Obecnie od rynku opakowań oczekuje się, tam gdzie jest możliwe bez szkody dla jakości produktu, wprowadzanie na rynek opakowań wykonanych z jednego rodzaju materiału aby ograniczać ilość odpadów wielomateriałowych, które są trudne do rozdzielenia w procesie segregacji. Możliwością ograniczenia ilości odpadów opakowaniowych z tworzyw sztucznych może być stosowanie nowoczesnych technologii opakowań typu eco-lean [11]. Są one lżejsze od popularnych opakowań plastikowych, po użyciu zajmują mniej miejsca w transporcie i składowaniu. Mogą być z powodzeniem stosowane do produktów płynnych. Jednak obecnie żaden z analizowanych zakładów nie stosował tego typu technologii. Żaden z analizowanych zakładów nie stosował również

nowoczesnych opakowań typu „bag in box” (kombinacja opakowania foliowego i kartonowego przeznaczona do pakowania i przechowywania różnorodnych produktów płynnych i półpłynnych) dla odbiorców grupy HoReCa. Jest to spowodowane zbyt małym zapotrzebowaniem odbiorców na tego typu opakowania, ponieważ wymagane jest stosowanie odpowiednich urządzeń (dystrybutorów). Z informacji uzyskanych z zakładów wynika, że podstawowym sposobem postępowania z odpadami opakowaniowymi jest przekazanie ich wyspecjalizowanym firmom, na podstawie podpisanych umów. Jednocześnie podkreślano, że ilość powstających odpadów opakowaniowych w głównej mierze zależy od stosowanych technologii pakowania.

Ankietowane zakłady wskazywały nowe kierunki w opakownictwie produktów mleczarskich, które mogą przyczynić się do zmniejszania masy powstających odpadów poprzez: zmniejszenie masy opakowania na etapie projektowym, usuwanie z opakowań zbędnych elementów, wytwarzanie opakowań z jednego rodzaju materiału, zwiększanie wydajności linii pakowania, wprowadzanie opakowań z polistyrenu. Na etapie stosowania określonych technologii pakowania zakład może już tylko dbać o jak najlepszą organizację i wykorzystania materiałów na liniach pakowania. Zakłady wskazywały również na wzrost zainteresowania handlu opakowaniami jednostkowymi o małych gramaturach. Jest to spowodowane wzrostem liczby gospodarstw jednoosobowych oraz dużą indywidualizacją zapotrzebowania w obrębie jednego gospodarstwa.

Według danych GUS w 2008 roku było w Polsce 26,9% gospodarstw jednoosobowych, a prognozuje się wzrost udziału tej grupy do 32,5% w 2035 r. [1]. W związku z tym należy się spodziewać z tego powodu wzrostu ilości odpadów opakowaniowych. Ograniczenie zużycia opakowań, a co za tym idzie ilości odpadów opakowaniowych możliwe jest przy zastosowaniu opakowań zwrotnych, jednakże wiąże się to z koniecznością ich transportu do zakładu oraz potrzebą mycia i dezynfekcji. W Polsce nie stosuje się takich rozwiązań. Bardzo ważnymi czynnikami, które ograniczają ilość odpadów opakowaniowych w zakładach (również mleczarskich) są procedury postępowania w razie sytuacji awaryjnych. Stały monitoring linii pakowania, montaż sygnalizatorów informujących o awarii, dokładne opisanie procedur postępowania w razie awarii, pozwalających na szybkie zatrzymanie linii i zmniejszanie strat.

WNIOSKI

Przeprowadzone badania wykazały, że w analizowanych zakładach:

- dominującą grupą w strukturze odpadów stanowią odpady z papieru i tektury,
- masa odpadów przypadająca na jednostkę przerobionego surowca nie zależy od ilości mleka przerabianego przez zakład,
- ilość odpadów opakowaniowych rośnie w kolejnych latach
- udział poszczególnych rodzajów odpadów opakowaniowych zależy od asortymentu oraz zapotrzebowania rynku na określone produkty.

PIŚMIENNICTWO

1. GUS. Prognoza gospodarstw domowych według województw na lata 2008-2035.
2. Hadryjańska B., 2008. Pro-ecological activities of dairy firms in Wielkopolska as a factor of their competitive position. *J. Agribus. Rural Dev.* 4(10), 25-35.
3. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. 2010. Wytoczne w zakresie wykorzystania produktów ubocznych oraz zalecanego postępowania z odpadami w rolnictwie i przemyśle rolno-spożywczym, 7-102.
4. Reference document on best available techniques in food, drink and milk industries. 2006. Europea Commission: 202-210.
5. Steinhoff-Wrześniewska A., Strzelczyk M., 2011. Struktura odpadów opakowaniowych w produkcji napojów alkoholowych. *Inżynieria Ekologiczna*, 27: 202-210.
6. Steinhoff-Wrześniewska A., Strzelczyk M., Czyżyk F. 2011. Gospodarka materiałowo-odpadowa w przemyśle piwowarskim. *Nauka, Przym., Technol.* 5, 4: 46.
7. Strzelczyk M., Steinhoff-Wrześniewska A., 2010. Formation and disposal of wastes and determination of wastefulness indicators in sugar industry. *Polish Journal of Chemical Technology*, 12, 3: 58-61.
8. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach. *Dz. U. z 2010 r. Nr 185, poz. 1243.*
9. Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. o opakowaniach i odpadach opakowaniowych. *Dz. U. z 2000 r. Nr 63, poz. 638 z późn. zm.*
10. www.arr.gov.pl/data/00321/rynek_mlek_pl.pdf
11. www.ecolean.com

THE STRUCTURE OF THE PACKAGING WASTE IN MILK PROCESSING PLANTS

Summary

Presented in the publication is the structural analysis of packaging wastes occurring in production plants of milk processing plants. The material constituted polls conducted in production plants, covering data concerning amount of production, quantity of packaging wastes occurring in the plant, and mode of their utilization. In dairy plants the quantity of packaging wastes per 1000 l of raw milk ranged from 0.3 to 2,8 kg. It was shown that in four years (2005-2008) amount of packaging waste has grown and the dominant group of wastes were paper and cardboard.

Key words: packaging wastes, milk processing