

System odbioru kompostowalnych odpadów opakowaniowych

Biodegradacja opakowania oznacza zakończenie jego cyklu życia na skutek całkowitego rozkładu materiału przez mikroorganizmy w wyniku reakcji enzymatycznych przebiegających w określonym czasie. Opakowania przewidziane do przetworzenia w procesach biologicznych (recykling organiczny) muszą podlegać badaniom, które potwierdzą spełnienie wymagań związanych z przydatnością do kompostowania w warunkach przemysłowych. W porównaniu z opakowaniami z tradycyjnych tworzyw sztucznych, podstawową zaletą opakowań wytworzonych z materiałów biodegradowalnych jest możliwość ich zbierania po zużyciu razem z odpadami organicznymi, a następnie poddanie procesowi recyklingu organicznego w instalacjach przemysłowych (kompostowniach lub instalacjach do biometanizacji).

Słowa kluczowe: biodegradacja, kompostowanie, odpady opakowaniowe, recykling organiczny

The system of collecting composted packaging waste

Biodegradation of packaging means the end of its life cycle through complete decomposition of material by microorganisms as a result of enzymatic reaction occurring in a specified period of time. Packaging intended for processing in biological processes (organic recycling) must be subjected to tests which confirm the fulfilment of the requirements related to the suitability for composting in an industrial environment. In comparison with traditional plastic packaging the main advantage of packaging made from biodegradable materials is the possibility of collecting them after use together with organic waste and then recycling organically in industrial installations (or composting plants or installations for biomethanisation).

Keywords: biodegradation, composting, waste packaging, organic recycling

Wprowadzenie

Produkcję opakowań z materiałów biodegradowalnych na niewielką skalę datuje się od roku 1995. Obecnie ich wykorzystanie i skala zastosowania ma znacznie większy zakres. Według European Bioplastics światowe zużycie materiałów biodegradowalnych w latach 2007-2010 szacowane było na 100-350 tys. ton. W latach 2013-2014 zdolności produkcyjne wzrosły do 600 tys. ton, a w perspektywie lat 2017-2018 przekroczą poziom 1 mln ton.

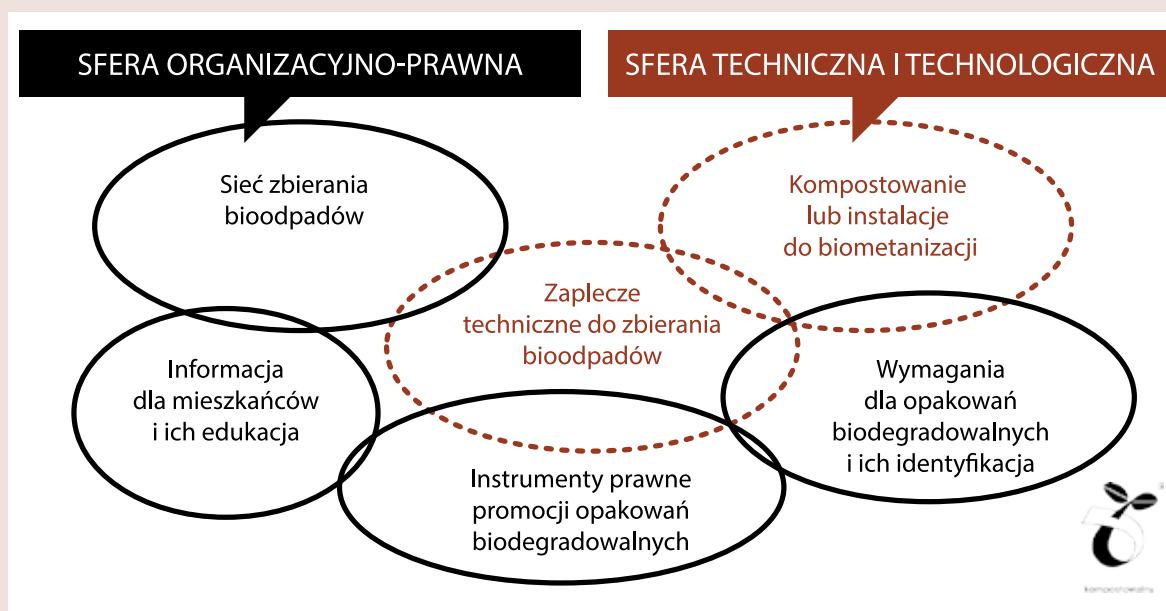
Pojęcie opakowania biodegradowalnego uwzględnia zakończenie jego cyklu życia przez całkowity rozkład materiału przez mikroorganizmy (bakterie i grzyby) w wyniku reakcji enzymatycznych przebiegających w określonym czasie. Z tego względu opakowania biodegradowalne przewidziane są do przetworzenia w procesach biologicznych (recykling organiczny) i muszą podlegać badaniom, które potwierdzą spełnienie wymagań związanych z przydatnością do kompostowania w warunkach przemysłowych lub kompostowania w kompostownikach przydomowych.



**prof. nadzw.
dr hab. Hanna
Żakowska**

COBRO – Instytut
Badawczy Opakowań

W porównaniu z opakowaniami z tradycyjnych tworzyw sztucznych, podstawową zaletą opakowań wytworzonych z materiałów biodegradowalnych, jest możliwość ich zbierania po zużyciu razem z odpadami organicznymi, a następnie poddanie procesowi recyklingu organicznego w instalacjach przemysłowych (kompostowniach lub instalacjach do



Rys. 1 Elementy systemu recyklingu organicznego dla odpadów opakowaniowych przydatnych do kompostowania
 ŹRÓDŁO: opracowanie własne.

biometanizacji). Zgodnie z Dyrektywą 94/62/EC [1], recykling organiczny oznacza obróbkę tlenową (kompostowanie) lub beztlenową (biometanizacja) biodegradowalnych części odpadów opakowaniowych, przeprowadzoną w kontrolowanych warunkach i przy wykorzystaniu mikroorganizmów, prowadzącą do wytworzenia stabilnych pozostałości organicznych lub metanu, który wykorzystuje się jako źródło energii. Deponowania odpadów na składowisku nie traktuje się jako formy recyklingu organicznego. Kompostowanie oznacza tlenową obróbkę odpadów opakowaniowych ulegających rozkładowi biologicznemu (biodegradacji) prowadzoną w kontrolowanych warunkach przy wykorzystaniu mikroorganizmów, które czerpią energię z przekształcenia węgla w ditlenek węgla. W wyniku tego procesu uzyskuje się materię organiczną – kompost.

System recyklingu organicznego

Wykorzystanie odpadów opakowaniowych w procesach recyklingu organicznego jest możliwe w przypadku funkcjonowania systemu obejmującego kilka podstawowych elementów ze sfery organizacyjno-prawnej oraz sfery techniczno-technologicznej, zilustrowanych schematycznie na rys. 1.

Do podstawowych elementów systemu recyklingu organicznego należy zaliczyć [5, 7]:

- sieć pozyskiwania odpadów organicznych (opakowania przydatne do kompostowania zbierane w ramach takich systemów),
- zaplecze techniczne do zbiórki bioodpadów,
- instrumenty prawne do promocji opakowań biodegradowalnych,
- zapewnienie informacji dla mieszkańców o systemach zbiórki oraz właściwej identyfikacji opakowań przydatnych do recyklingu organicznego,
- zaplecze technologiczne w postaci kompostowni oraz instalacji do biometanizacji.

Jedną z możliwych metod recyklingu organicznego odpadów opakowaniowych jest kompostowanie, dlatego z eko-

logicznego punktu widzenia polimery biodegradowalne stanowią ciekawą alternatywę dla klasycznych tworzyw sztucznych. Biodegradowalne materiały opakowaniowe pod wpływem enzymów wytwarzanych przez mikroorganizmy (bakterie i grzyby) ulegają przekształceniu na produkt organiczny, jakim jest kompost, w wyniku naturalnych procesów biologicznych. Najkorzystniejsze dla środowiska są opakowania biodegradowalne wytwarzane z surowców naturalnych corocznie odnawialnych, gdyż zapewniony zostaje wówczas zamknięty cykl obiegu takich opakowań w środowisku.



Rys. 2 Znak informujący o tym, że opakowanie uzyskało certyfikat potwierdzający biodegradowalność oraz kompostowalność zgodnie z PN-EN 13432

Jak wskazują doświadczenia innych państw UE, systemy recyklingu organicznego dla opakowaniowych odpadów biodegradowalnych są tańsze niż systemy recyklingu materiałowego dla opakowań z tworzyw sztucznych. W Polsce w związku z nowelizacją ustawy o odpadach, do tworzenia systemów zbiórki odpadów biodegradowalnych zobowiązane są wszystkie gminy. Odpady opakowaniowe przydatne do kompostowania, o ile pojawią się na rynku krajowym, podlegałyby takiej zbiórce. Wymagane są jednak potwierdzenie spełnienia wymagań normy PN-EN 13432:2002 [3] w formie certyfikatu i specjalne oznakowanie opakowań. Uprawnienia do certyfikacji opakowań w tym zakresie uzyskał COBRO – Instytut Badawczy Opakowań współpracujący z niemiecką jednostką certyfikacyjną DIN CERTCO. Stosowany w kraju znak potwierdzający wymagania przydatności do kompostowania zamieszczono na rys. 2.

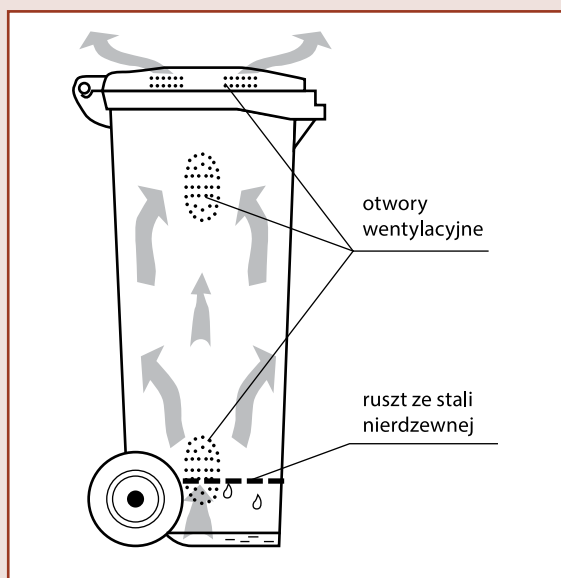
W krajowych regulacjach prawnych zbyt mało promowane są materiały biodegradowalne

Odbiór poużytkowych opakowań kompostowanych

W związku z koniecznością ograniczenia masy kierowanych na składowiska odpadów ulegających biodegradacji w wielu gminach tworzone są obecnie systemy zbiórki odpadów organicznych. Wprowadzenie na terenie gminy systemu zbiórki odpadów ulegających biodegradacji wiąże się z koniecznością stopniowego eliminowania ich ze strumienia odpadów komunalnych i odrębnego zagospodarowania, tak aby zmniejszyć ilość deponowaną na składowiskach. Będzie to sprzyjać właściwemu postępowaniu z opakowaniami kompostowalnymi, które w przyszłości mogą pojawić się na krajowym rynku w większym zakresie. W ramach systemów gminnych odpady opakowaniowe mogą być:

- poddane kompostowaniu we własnym zakresie przez mieszkańców posiadających kompostowniki przydomowe;
- odbierane z gospodarstw domowych w zabudowie jednorodzinnej w ramach systemów „u źródła” razem z odpadami ulegającymi biodegradacji, według ustalonego wcześniej harmonogramu. Do prowadzenia zbiórki należy wykorzystywać worki kompostowalne;
- odbierane z gospodarstw domowych w zabudowie wielorodzinnej w ramach systemów „w sąsiedztwie” razem z odpadami ulegającymi biodegradacji. Do tego celu należy przewidzieć specjalistyczne pojemniki o pojemności od 60 do 120 dm³, ustawione w pobliżu pojemników przewidzianych na zbiórkę innych odpadów opakowaniowych. Specjalistyczny dwukołowy pojemnik z PE-HD dostosowany do gromadzenia odpadów organicznych przedstawiono na rys. 3. Pojemnik ten posiada otwory wentylacyjne, a w dolnej części ruszt ze stali nierdzewnej. Konstrukcja pojemnika eliminuje problemy związane z selektywnym zbieraniem, takie jak: złe opróżnianie, plaga much, występowanie wód odciekowych w punktach postoju pojemników itp. Stosunkowo rzadko stosuje się pojemniki o pojemnościach 240 dm³ przewidziane do obsługi 100 mieszkańców w rejonach zabudowy wielorodzinnej. Masa takiego pojemnika wypełnionego bioodpadami wynosi około 160 kg, co stwarza problemy przy rozładunku (bioodpady charakteryzują się wysoką gęstością nasypaną);
- odbierane z centralnych punktów selektywnego gromadzenia odpadów razem z odpadami ulegającymi biodegradacji. Do tego celu należy przewidzieć specjalistyczne pojemniki o pojemności 120 lub 240 litrów, w zależności od lokalnych potrzeb.

Zebrane odpady opakowaniowe razem z odpadami organicznymi powinny trafiać do najbliższej funkcjonującej instalacji do recyklingu organicznego. Zbiórka odpadów ulegających biodegradacji z gospodarstw domowych jest uzasadniona ekonomicznie przede wszystkim w zabu-



Rys. 3 Przykład sztywnego pojemnika przystosowanego do gromadzenia odpadów organicznych

ŹRÓDŁO: Jędrzak A., *Biologiczne przetwarzanie odpadów*, PWE, Warszawa 2007.

downie wielorodzinnej. Mieszkańcy nie mają tam bowiem możliwości indywidualnego zagospodarowania tej frakcji odpadów i trafia ona razem z pozostałymi odpadami na składowisko. Ze względu na swoje właściwości (rozkład bez dostępu powietrza), są tam frakcją niepożądaną. Wskazane jest zatem wydzielenie jak największej ich ilości z ogólnego strumienia odpadów.

Gromadzenie w pojemniku dużych ilości łatwo rozkładalnej biomasy sprzyja zagniwaniu, co może być uciążliwe ze względu na emisję odorów i zagrożenia higieniczno-sanitarne. Na użytkownika systemu nałożony jest więc obowiązek zwiększonej częstotliwości wywozu tej grupy odpadów, co zwiększa koszty i komplikuje organizację zbiórki. Dla gromadzenia odpadów ulegających biodegradacji należy przewidzieć specjalne pojemniki na bioodpady, których konstrukcja stwarza optymalne warunki dla rozpoczęcia procesów kompostowania.

Częstotliwość opróżniania pojemników nie powinna być rzadsza niż raz na 14 dni, niezależnie od stopnia zapełnienia. Do obsługi pojemników na odpady organiczne winno się stosować specjalistyczne środki transportu.

Należy podkreślić, że znakomitym rozwiązaniem do gromadzenia odpadów organicznych jest stosowanie toreb i worków kompostowalnych. W miarę rozbudowy krajowego systemu należy przewidzieć takie rozwiązania. Pozwoli to kierować bezpośrednio do procesu recyklingu organicznego cały worek, bez konieczności jego opróżniania, jak ma to miejsce w przypadku worków polietylenowych. Przykład zastosowania przeznaczonego na gromadzenie odpadów organicznych w gospodarstwach domowych sztywnego małego pojemnika z wkładanym workiem kompostowalnym zaprezentowano na fot. 1.

Kompostowanie odpadów opakowaniowych

Kompostowanie odpadów organicznych jest powszechnie stosowane w kraju i całkowicie akceptowane z uwagi na wymagania ochrony środowiska. Opiera się na naturalnych procesach biochemicznych, zintensyfikowanych w sztucz-



Fot. 1 Pojemnik na odpady kuchenne z workiem kompostowalnym umożliwiającym przepływ powietrza

ŹRÓDŁO: Dane ze strony internetowej: www.biobag.pl

nie wytworzonych warunkach dzięki optymalizacji warunków procesów oraz możliwości sterowania tymi procesami. W Polsce jest ono prowadzone zarówno w warunkach naturalnych (pryzmy na otwartym powietrzu), jak i w kompostowniach opartych na różnorodnych technologiach. Przebieg procesu kompostowania zależy od kilku parametrów: liczby i rodzaju mikroorganizmów, stężenia tlenu, uziarnienia, zawartości wody, temperatury i odczynu. Wszystkie one są współzależne i winny być kontrolowane w trakcie procesu dla zapewnienia jego efektywności i dobrej jakości produktu.

Najkorzystniejsze dla środowiska są opakowania biodegradowalne wytwarzane z surowców naturalnych corocznie odnawialnych, gdyż zapewniony zostaje wówczas zamknięty cykl obiegu takich opakowań w środowisku

Jak podaje krajowy plan gospodarki odpadami, według stanu na dzień 31 grudnia 2009 r., w Polsce pracowało: 90 kompostowni odpadów zielonych i selektywnie zebranych odpadów organicznych oraz 3 zakłady fermentacji odpadów komunalnych [6].

W ostatnich latach powstało wiele kompostowni, dla przykładu w takich miastach, jak: Kraków, Zabrze, Łódź, Poznań, które produkują kompost spełniający wymagania jakościowe. Kompost ten może być użyty jako nawóz organiczny. Proces kompostowania przebiega zasadniczo w 2 etapach:

- etap I – kompostowanie intensywne: część procesu kompostowania, w trakcie którego z odpadów organicznych otrzymywany jest kompost świeży. W tej fazie materiał ulega higienizacji, łatwo rozkładalne substancje zostają praktycznie rozłożone, maleje też potencjalna zdolność emisji substancji zapachowych;
- etap II – dojrzewanie: etap procesu kompostowania, w którym z kompostu świeżego uzyskuje się kompost dojrzały. W trakcie tej fazy rozkładane są substancje trudno rozkładalne (np. ligniny) i powstają stabilne struktury próchnicze z wbudowanymi substancjami odżywczymi, odporne na działanie czynników zewnętrznych. Technologie kompostowania odpadów realizowane w Europie różnią się zasadniczo sposobem prowadzenia I etapu kompostowania, w tym przede wszystkim: sposobem formowania i kształtem pryzm, systemem napowietrzania mieszaniny kompostowej oraz czasem trwania rozkładu.

Podsumowanie

Wdrożenie w kraju systemów recyklingu organicznego dla odpadów opakowaniowych to dopiero przyszłość, gdyż nie wprowadzono jeszcze na rynek znaczących ilości opakowań kompostowalnych. Nadal istnieje wiele barier - podstawową jest wyższa cena polimerów biodegradowalnych w porównaniu z tradycyjnymi tworzywami sztucznymi. Poza tym nie zorganizowano na poziomie krajowym selektywnej zbiórki odpadów organicznych, z którymi należy gromadzić opakowania kompostowalne. Niewystarczająca jest również wiedza na temat opakowań kompostowalnych. Jak wskazują doświadczenia z wdrażania systemów recyklingu organicznego w niektórych państwach Unii Europejskiej, mieszkańcy po odpowiedniej kampanii informacyjnej są w stanie rozróżnić konwencjonalne opakowania z tworzyw sztucznych od opakowań kompostowalnych i prowadzić ich zbiórkę razem z odpadami organicznymi.

W krajowych regulacjach prawnych zbyt mało promowane są materiały biodegradowalne. Ustawa o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi nie objęła wprawdzie obowiązkiem odzysku i recyklingu opakowań kompostowalnych, jednak wysokość obowiązku oraz opłat przewidzianych dla opakowań z tworzyw sztucznych nie stanowi jeszcze dostatecznej zachęty ekonomicznej dla potencjalnych wytwórców lub użytkowników opakowań biodegradowalnych. ■

ŹRÓDŁA:

1. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 94/62/WE z dnia 20 grudnia 1994 r. w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych (Dz. Urz. WE L 365, 31.12.1994 ze zm.).
2. Jędrzak A., *Biologiczne przetwarzanie odpadów*, PWE, Warszawa 2007.
3. PN-EN 13432:2002 Opakowania – Wymagania dotyczące opakowań przydatnych do odzysku przez kompostowanie i biodegradację – Program badań i kryteria oceny do ostatecznej akceptacji opakowań.
4. Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi (Dz. U. 2013 poz. 888).
5. Żakowska H., *Recycling System for Polymeric Packaging Waste*, „Opakowanie” 2007, nr 1, s. 34-36.
6. Żakowska H., *Systemy recyklingu odpadów opakowaniowych w aspekcie wymagań ochrony środowiska*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2008.
7. Żakowska H., *Techniczne, technologiczne i prawne uwarunkowania recyklingu odpadów opakowaniowych w systemach logistycznych*, II Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna: Systemy Logistyczne. Teoria i Praktyka, PW-PAN, Warszawa, 20-21.09.2006.
8. Dane ze strony internetowej: www.biobag.pl