

Barbara HERMAN<sup>1</sup>, Robert BICZAK<sup>1</sup>, Piotr RYCHTER<sup>1</sup> i Marek KOWALCZUK<sup>1,2</sup>

## DEGRADACJA WYBRANYCH SYNTETYCZNYCH POLIESTRÓW W WARUNKACH KOMPOSTOWANIA PRZEMYSŁOWEGO: WPŁYW NA WŁAŚCIWOŚCI KOMPOSTU I FITOTOKSYCZNOŚĆ

### DEGRADATION OF SELECTED SYNTHETIC POLYESTERS IN THE INDUSTRIAL COMPOST HEAP: EFFECT ON COMPOST PROPERTIES AND PHYTOTOXICITY

**Abstrakt:** W warunkach kompostowania przemysłowego poddano degradacji wybrane syntetyczne poliestry: poliester alifatyczny - poli(L-laktyd)(PLLA) oraz alifatyczno-aromatyczny kopoliester: kwas tereftalowy/kwas adypinowy/1,4-butanodiol - produkt handlowy o nazwie Ecoflex<sup>®</sup>. Po dwóch tygodniach degradacji materiałów polimerowych dokonano analizy kompostów. Nie stwierdzono znacznych różnic właściwości fizykochemicznych (pH, gęstość objętościowa, sucha masa, substancje organiczne, przewodność) kompostów, w których ulegały degradacji badane materiały polimerowe w porównaniu do kompostów kontrolnych. Dla badanych próbek kompostu w warunkach laboratoryjnych przeprowadzono test wzrostu roślin na jęczmieniu jarym (*Hordeum vulgare*), rzodkiewce (*Raphanus sativus* L. subvar. *radicula* Pers) oraz rzeżusze ogrodowej (*Lepidium sativum* L.). Na podstawie testu fitotoksyczności nie stwierdzono niekorzystnego wpływu kompostów, w których degradowały poliestry na wzrost i rozwój roślin.

**Słowa kluczowe:** poliestry syntetyczne, biodegradacja, kompost przemysłowy, ekotoksyczność

W ostatnich latach na świecie ogromnie wzrasta produkcja i zastosowanie tworzyw sztucznych [1, 2], aktualnie ich globalne zużycie wynosi przeszło 200 mln ton i rośnie rocznie około 5% [2]. Dynamiczny wzrost produkcji tworzyw sztucznych jest ściśle związany z ich powszechnym, wielokierunkowym stosowaniem, które w dużym stopniu wiąże się z ich trwałością - dobrą odpornością na działanie czynników środowiskowych. Niestety, wzrost produkcji tworzyw sztucznych powoduje jednocześnie wzrost ilości odpadów, przy czym większość odpadów syntetycznych niedegradowalnych polimerów trafia na składowiska [3-5]. Szacuje się, że na składowiska trafia 40% całkowitej produkcji materiałów polimerowych [6], co powoduje znaczny udział tworzyw sztucznych w ogólnej ilości komunalnych odpadów stałych, szacowany na poziomie około 20÷30% ich całkowitej objętości [7].

Opady z tworzyw sztucznych uznawane są jako jedne z najbardziej kłopotliwych kategorii odpadów [7], stanowiących duże zagrożenie dla środowiska naturalnego [5, 8]. Trwałość tworzyw sztucznych, cecha korzystna z punktu widzenia wytwarzania i użytkowania, staje się ich wadą po wykorzystaniu. Tradycyjne tworzywa sztuczne są najczęściej niedegradowalne i przez wiele lat zalegają na składowiskach [3-8]. Rozwiązaniem tego problemu może być zastąpienie powszechnie stosowanych, prawie niedegradowalnych tworzyw sztucznych polimerami biodegradowalnymi [6-11]. Termin biodegradowalny jest stosowany do opisanie tych materiałów, które są degradowane

<sup>1</sup> Instytut Chemii, Ochrony Środowiska i Biotechnologii, Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, al. Armii Krajowej 13/15, 42-200 Częstochowa, email: r.biczak@ajd.czyst.pl, b.herman@ajd.czyst.pl, p.rychter@ajd.czyst.pl

<sup>2</sup> Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych PAN, ul. Marii Curie-Skłodowskiej 34, 41-800 Zabrze, email: cchpmk@bachus.ck.gliwice.pl

w wyniku działania enzymów wytwarzanych przez mikroorganizmy (bakterie, grzyby). Biodegradacja może przebiegać w warunkach tlenowych i beztlenowych. [1, 12-14]. Jedną z metod utylizacji odpadów z biodegradowalnych materiałów polimerowych jest kompostowanie [3, 4, 10, 13-17]. W procesie kompostowania, który jest procesem mikrobiologicznym zachodzącym w warunkach tlenowych, końcowymi produktami rozkładu materiału biodegradowalnego są:  $H_2O$ ,  $CO_2$  i biomasa [3, 4, 14, 17]. Do polimerów biodegradowalnych zaliczane są zarówno polimery naturalne pochodzenia roślinnego i zwierzęcego (polisacharydy, białka), polimery wytwarzane przez mikroorganizmy (poli(3-hydroksymaślan), polimery, których monomery są pochodzenia naturalnego (poli(kwas mlekowy), jak i polimery syntetyczne (poli(alkohol winylowy), poli(kwas glikolowy), polikaprolakton [12, 18-21].

Wśród odpadów tworzyw sztucznych znaczną część (około 40%) stanowią odpady opakowaniowe [5]. W Unii Europejskiej problematyka gospodarki opakowaniami i odpadami opakowaniowymi została uregulowana w Dyrektywie 94/62/EC, w której to kompostowanie uwzględnia się jako metodę recyklingu organicznego opakowań użytkowych. Odpady opakowaniowe przetwarzane w celu otrzymania kompostu powinny być biodegradowalne [4, 11, 14, 16, 20]. Z Dyrektywą 94/62/EC zharmonizowana jest norma EN 13432:2000 (PN-EN 13432:2002), która określa wymagania dotyczące opakowań przydatnych do odzysku przez kompostowanie i biodegradację [22]. Zgodnie z tą normą opakowania i materiały opakowaniowe mogą być przydatne do odzysku organicznego, jeżeli ulegają biodegradacji i rozdrobnieniu podczas obróbki biologicznej bez negatywnego wpływu na ten proces oraz jeżeli nie wykazują negatywnego wpływu na jakość uzyskanego kompostu [2, 11, 14, 16, 22, 23]. W celu oceny ekotoksyczności norma nakazuje wykonanie testu wzrostu roślin na próbkach badanego kompostu w odniesieniu do kompostu wzorcowego, używając co najmniej dwóch gatunków roślin wyższych [14, 22, 24]. Wśród wielu dostępnych na rynku polimerowych materiałów kompostowalnych, przydatnych do produkcji opakowań, znajdują się syntetyczne poliestry, w tym polilaktyd i Ecoflex® [1, 12, 15, 23, 25].

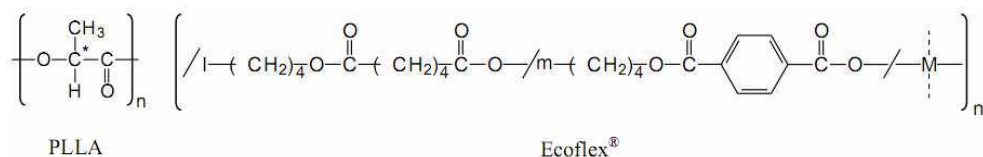
Celem niniejszej pracy była ocena wpływu degradacji w warunkach kompostowania przemysłowego wybranych dwóch poliestrów syntetycznych - poli(L-laktydu) i Ecofleksu® - na jakość kompostu, a w szczególności ocena eko(fito)toksyczności uzyskanego kompostu.

### Metodyka badań

W przeprowadzonym eksperymencie badano wpływ degradacji poliestru alifatycznego poli(L-laktydu) (PLLA) - produkt firmy Galactic oraz kopoliestru alifatyczno-aromatycznego: kwas tereftalowy/kwas adypinowy/1,4-butanodiol - produkt handlowy „Ecoflex®” firmy BASF (rys. 1) na jakość kompostu.

Badane materiały polimerowe poddano degradacji w kompoście przemysłowym na terenie Stacji Segregacji Surowców Wtórnych i Kompostowni Odpadów Organicznych w Zabrze. próbki badanych poliestrów w postaci żyłek (o średnicy około 1 mm i długości około 10 cm) zostały umieszczone w specjalnie zaprojektowanych koszach wykonanych ze stali nierdzewnej (o wymiarach 68×20×21 cm), w wydzielonym fragmencie przyzmy kompostowej, na głębokości jednego metra [15]. Po dwóch tygodniach inkubowania badanych materiałów polimerowych w przyzmy kompostowej pobrano do analizy próbki

kompostów z klatek (PLLA - kompost A i Ecoflex® - kompost B) oraz próbki kompostów kontrolnych (czystych), w których nie degradowały polimery (odpowiednio kompost A0 i kompost B0).



Rys. 1. Struktura chemiczna poli(L-laktydu) (PLLA) [26] i kopoliestru alifatyczno-aromatycznego Ecoflex® [25]  
 Fig. 1. Chemical structure of poly(L-lactide acid) (PLLA) [26] and of the aliphatic-aromatic copolyester Ecoflex® [25]

Oceny jakości kompostu dokonano na podstawie analizy wybranych właściwości fizykochemicznych kompostów oraz poprzez określenie efektu ekotoksycznego dla roślin wyższych zgodnie z normą PN-EN 13432 [22]. Zawartość substancji organicznej (całkowita ilość składników kompostu, które w temp. 500±10°C przechodzą w stan lotny), oraz pH oznaczono zgodnie z normą PN-Z-15011-3:2001 [27], zawartość suchej masy według normy PN-EN 13040:2002 [28], gęstość objętościową próbki wilgotnej według Mohee i Mudhoo [29], a konduktancję jako wskaźnik zawartości elektrolitów rozpuszczalnych w wodzie (wyciąg w stosunku objętościowym 1:5) zgodnie z normą PN-EN 13038:2002 [30]. Badanie ekotoksyczności przeprowadzono na trzech roślinach: jęczmień jary (*Hordeum vulgare*), rzodkiewka (*Raphanus sativus* L. subvar. *radicula* Pers) oraz rzeżucha ogrodowa (*Lepidium sativum* L.). Zgodnie z normą PN-EN 13432 [22], przygotowano mieszaniny podłoża z 25 i 50% udziałem objętościowym kompostów, w których degradowały materiały polimerowe i kompostów kontrolnych. Oznaczono wschody roślin, plon świeżej masy oraz suchą masę roślin, a także określono wizualnie zmiany, takie jak: zahamowanie wzrostu, chloroza, nekroza.

### Omówienie wyników badań

W przeprowadzonym eksperymencie nie odnotowano znacznego wpływu biodegradacji badanych polimerów: poliestru alifatycznego - poli(L-laktydu) (PLLA) oraz alifatyczno-aromatycznego kopoliestru - Ecoflex® na jakość kompostu.

Tabela 1

Zmiany właściwości kompostów (średnia ± SD) po degradacji PLLA (kompost A) i Ecoflexu® (kompost B) w odniesieniu do kompostów kontrolnych (A0 i B0)

Table 1

Changes of the compost properties (mean ± SD) after degradation of PLLA (compost A) and Ecoflex® (compost B) as compared with control compost (A0 and B0)

Próbka kompostu	Gęstość objętościowa [kg/m <sup>3</sup> ]	Substancje organiczne [% s.m.]	Sucha masa [%]	pH	Przewodność EC [μS/cm]
Kompost A0	405 ± 27	39,71 ± 1,27	70,69 ± 4,25	7,55 ± 0,19	723 ± 30
Kompost A	381 ± 21	37,96 ± 1,66	75,09 ± 1,39	7,77 ± 0,13	703 ± 19
Kompost B0	534 ± 22	34,09 ± 1,95	55,41 ± 1,66	7,58 ± 0,08	1043 ± 42
Kompost B	529 ± 18	30,77 ± 1,72	56,18 ± 0,39	7,65 ± 0,02	980 ± 35

SD - odchylenie standardowe/standard deviation

Zmiany wybranych właściwości fizykochemicznych kompostów, w których inkubowano badane polimery, przedstawia tabela 1.

Degradacja poli(L-laktydu) i Ecofleksu<sup>®</sup> w niewielkim stopniu wpłynęła na badane właściwości fizyczne i chemiczne kompostu. Gęstość objętościowa, sucha masa, poziom substancji organicznych, pH oraz przewodność kompostów, w których degradowały polimery, były zbliżone w odniesieniu do tych parametrów kompostów kontrolnych (tab. 1).

Ocenę fitotoksyczności kompostów określono, porównując wschody i plon świeżej masy roślin rosnących na podłożach (z 25% i 50% udziałem objętościowym kompostów), w których degradowały badane polimery ze wschodami i plonem świeżej masy roślin rosnących na podłożach z kompostami kontrolnymi. Wyniki efektów ekotoksycznych dla jęczmienia jarego, rzodkiewki i rzeżuchy ogrodowej przedstawia tabela 2. Na podstawie normy EN 13432 [22] uznaje się, że badany kompost nie wykazuje ekotoksyczności, jeżeli wskaźnik wykiełkowanych nasion oraz wzrost masy roślinnej nie jest niższy niż 90% w stosunku do roślin rosnących na podłożach z udziałem kompostu kontrolnego. Wyniki uzyskane w tym zakresie (tab. 2) jednoznacznie dowodzą braku fitotoksyczności kompostów, w których degradowały badane materiały polimerowe PLLA i Ecoflex<sup>®</sup>. Nie odnotowano także znacznych różnic w poziomie suchej masy roślin. W przeprowadzonym eksperymencie nie zaobserwowano widocznych różnic w wyglądzie roślin, nie stwierdzono zahamowania wzrostu oraz zmian chloro- i nekrotycznych roślin, które rosły na podłożach z udziałem kompostów wyprodukowanych z użyciem materiałów polimerowych w porównaniu z obiektami kontrolnymi (rys. 2).

Uzyskane wyniki dotyczącymi poli(L-laktydu) pokrywają się z doniesieniami literaturowymi, pokazującymi, że PLLA nie wykazuje niekorzystnego wpływu na proces kompostowania i jakość kompostu [31] oraz że produkty degradacji inkubowanego w glebie PLLA nie mają wpływu na wzrost i rozwój roślin wyższych [15, 32]. Wyniki uzyskane w przeprowadzonym eksperymencie wykazały także brak niekorzystnego wpływu degradacji kopoliestru Ecoflex<sup>®</sup> na właściwości kompostu oraz jego ekotoksyczność. Doniesienia literaturowe [10, 25] oparte na testach ekotoksyczności, wykonanych z zastosowaniem *Daphnia magna*, wskazują jedynie na nieistotny efekt toksyczny spowodowany produktami pośrednimi degradacji Ecofleksu<sup>®</sup>.

Tabela 2

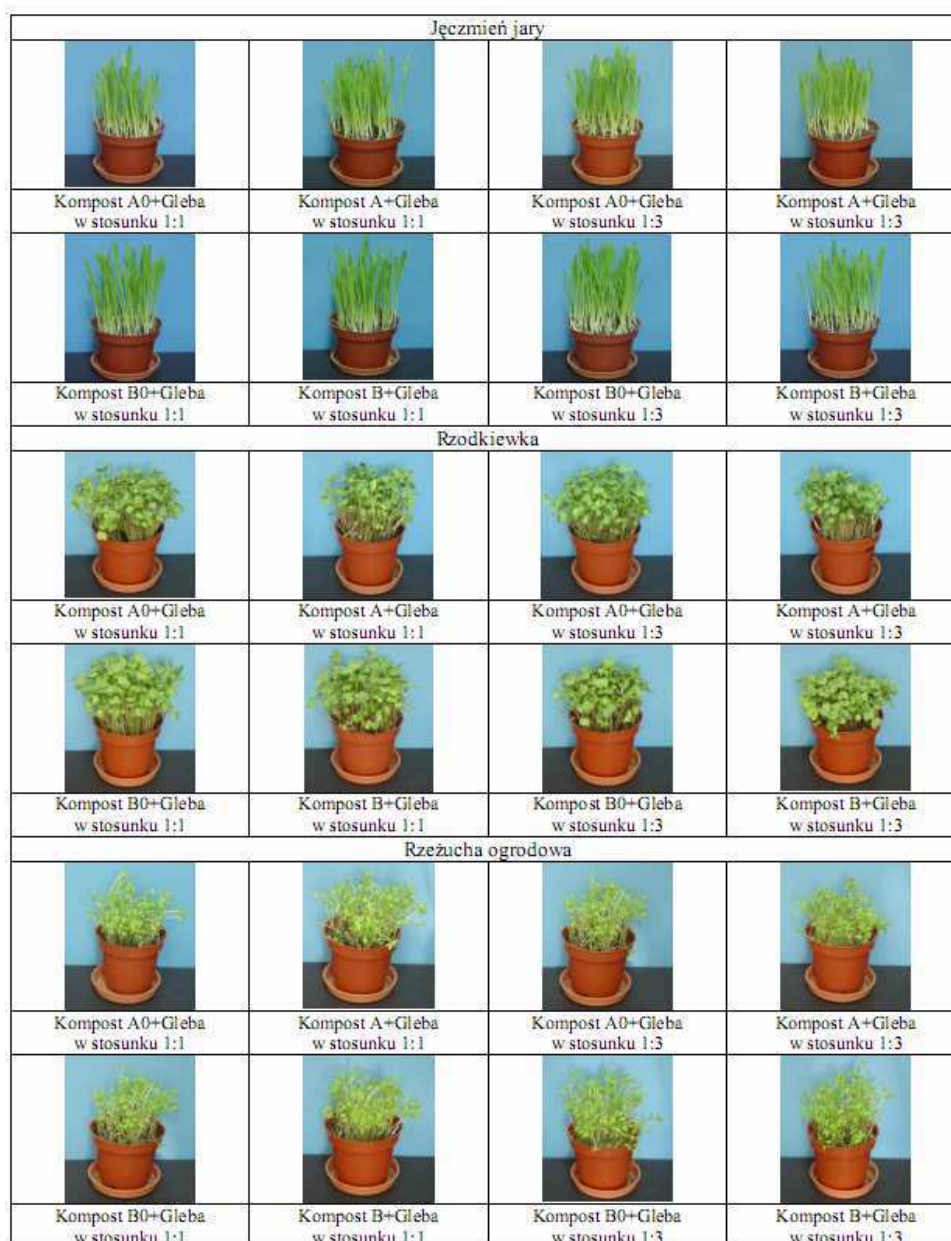
Zmiany wybranych parametrów w teście fitotoksyczności kompostów (średnia  $\pm$  SD) po degradacji PLLA (kompost A) i Ecofleksu<sup>®</sup> (kompost B) w odniesieniu do kompostów kontrolnych (A0 i B0)

Table 2

Changes of selected parameters in phytotoxicity test of the compost (mean  $\pm$  SD) after degradation of PLLA (compost A) and of Ecoflex<sup>®</sup> (compost B) as compared with control compost (A0 and B0)

Test fitotoksyczności	Liczba nasion wysianych	Liczba nasion wykiełkowanych (wschody)	Wschody w stosunku do kontroli	Plon świeżej masy [g/wazon]	Plon s.m. w stosunku do kontroli	Sucha masa roślin [% s.m.]
Jęczmień jary						
Kompost A0+Gleba w stosunku 1:1	100	85 $\pm$ 5	100%	5,21 $\pm$ 0,12	100%	7,65 $\pm$ 0,19
Kompost A+Gleba w stosunku 1:1	100	89 $\pm$ 4	105%	5,54 $\pm$ 0,29	106%	7,42 $\pm$ 0,10

Kompost A0+Gleba w stosunku 1:3	100	86 ± 5	100%	6,47 ± 0,18	100%	7,53 ± 0,16
Kompost A+Gleba w stosunku 1:3	100	88 ± 4	102%	6,36 ± 0,20	98%	7,42 ± 0,41
Kompost B0+Gleba w stosunku 1:1	100	91 ± 5	100%	6,57 ± 0,28	100%	8,12 ± 0,12
Kompost B+Gleba w stosunku 1:1	100	94 ± 4	103%	6,43 ± 0,40	98%	7,98 ± 0,03
Kompost B0+Gleba w stosunku 1:3	100	90 ± 4	100%	6,66 ± 0,30	100%	7,75 ± 0,02
Kompost B+Gleba w stosunku 1:3	100	91 ± 3	101%	6,57 ± 0,24	99%	7,91 ± 0,14
Rzodkiewka						
Kompost A0+Gleba w stosunku 1:1	150	140 ± 4	100%	11,54 ± 0,79	100%	6,81 ± 0,44
Kompost A+Gleba w stosunku 1:1	150	139 ± 4	99%	11,00 ± 0,39	95%	8,15 ± 0,51
Kompost A0+Gleba w stosunku 1:3	150	135 ± 4	100%	10,13 ± 0,45	100%	6,77 ± 0,32
Kompost A+Gleba w stosunku 1:3	150	140 ± 4	104%	10,45 ± 0,32	103%	8,09 ± 0,07
Kompost B0+Gleba w stosunku 1:1	150	146 ± 3	100%	12,62 ± 0,60	100%	7,57 ± 0,48
Kompost B+Gleba w stosunku 1:1	150	145 ± 3	99%	12,40 ± 0,46	98%	6,51 ± 0,61
Kompost B0+Gleba w stosunku 1:3	150	142 ± 7	100%	10,85 ± 0,27	100%	7,35 ± 0,33
Kompost B+Gleba w stosunku 1:3	150	143 ± 5	101%	12,14 ± 0,35	112%	7,32 ± 0,27
Rzezucha ogrodowa						
Kompost A0+Gleba w stosunku 1:1	250	173 ± 7	100%	5,03 ± 0,09	100%	4,94 ± 0,78
Kompost A+Gleba w stosunku 1:1	250	181 ± 7	105%	5,57 ± 0,27	111%	5,06 ± 0,41
Kompost A0+Gleba w stosunku 1:3	250	170 ± 6	100%	4,99 ± 0,27	100%	5,33 ± 0,25
Kompost A+Gleba w stosunku 1:3	250	175 ± 12	103%	5,12 ± 0,22	103%	5,26 ± 0,20
Kompost B0+Gleba w stosunku 1:1	250	170 ± 8	100%	4,97 ± 0,59	100%	6,01 ± 0,62
Kompost B+Gleba w stosunku 1:1	250	175 ± 10	103%	5,15 ± 0,24	104%	5,17 ± 0,42
Kompost B0+Gleba w stosunku 1:3	250	180 ± 9	100%	5,41 ± 0,27	100%	5,46 ± 0,24
Kompost B+Gleba w stosunku 1:3	250	174 ± 7	97%	5,08 ± 0,10	94%	5,49 ± 0,55



Rys. 2. Fotografie cyfrowe siewek jęczmienia jarego, rzodkiewki i rzeżuchy ogrodowej testu wzrostu roślin: po degradacji PLLA (kompost A) i Ecofleksu® (kompost B) w odniesieniu do kompostów kontrolnych (A0 i B0)

Fig. 2. Digital photographs of spring barley, radish and cress seedlings in plant growth test for compost after degradation of PLLA (compost A) and of Ecoflex® (compost B) as compared with control compost (A0 and B0)

## Podsumowanie

Degradacja w warunkach kompostowania przemysłowego zarówno poliestru alifatycznego - poli(L-laktydu), jak i alifatyczno-aromatycznego kopoliestru - Ecofleksu<sup>®</sup> nie miała wpływu na badane właściwości fizykochemiczne kompostu. Na podstawie testu fitotoksyczności nie stwierdzono jakiegokolwiek niekorzystnego wpływu kompostów uzyskanych z udziałem PLLA i Ecofleksu<sup>®</sup> na wzrost i rozwój badanych roślin.

## Literatura

- [1] Avella M., De Vlieger J.J., Errico M.E., Fischer S., Vacca P. i Volpe M.G.: *Food Chem.*, 2005, **93**, 467-474.
- [2] Siracusa V., Rocculi P., Romani S. i Rosa M.D.: *Trends in Food Sci.&Technol.*, 2008, **19**, 634-643.
- [3] Lau A.K., Cheuk W.W. i Lo K.V.: *J. Environ. Manage.*, 2009, **90**, 668-671.
- [4] Mikołajska A., Rajkiewicz M. i Świerz-Motysia B.: *Elastomery*, 2007, **11**(1), 3-9.
- [5] Łuksa A., Olędzka E. i Sobczak M.: *Elastomery*, 2005, **9**(5), 30-36.
- [6] Tan F.T., Cooper D.G., Marić M. i Nicell J.A.: *Polym. Degrad. Stab.*, 2008, **93**, 1479-1485.
- [7] Ishigaki T., Sugano W., Nakanishi A., Tateda M., Ike M. i Fujita M.: *Chemosphere*, 2004, **54**, 225-233.
- [8] Shah A.A., Hasan F., Hameed A. i Ahmed S.: *Biotechnol. Adv.*, 2008, **26**, 246-265.
- [9] Yang H.S., Yoon J.S. i Kim M.N.: *Polym. Degrad. Stab.*, 2005, **87**, 131-135.
- [10] Müller R.J., Kleeberg I. i Deckwer W.D.: *J. Biotechnol.*, 2001, **86**, 87-95.
- [11] Avella M., Bonadies E., Martuscelli E. i Rimedio R.: *Polym. Test.*, 2001, **20**, 517-521.
- [12] Avérous L.: *J. Macromol. Sci.*, 2004, **C44**(3), 231-274.
- [13] Iovino R., Zullo R., Rao M.A., Cassar L. i Gianfreda L.: *Polym. Degrad. Stab.*, 2008, **93**, 147-157.
- [14] Żakowska H.: *Recykling odpadów opakowaniowych*. COBRO, Warszawa 2005.
- [15] Adamus G., Dacko P., Musioł M., Sikorska W., Sobota M., Biczak R., Herman B., Rychter P., Krasowska K., Rutkowska M. i Kowalczyk M.: *Polimery*, 2006, **51**(7-8), 539-546.
- [16] Ren X.: *J. Clean. Product.*, 2003, **11**, 27-40.
- [17] Davis G. i Song J.H.: *Ind. Crops Prod.*, 2006, **23**, 147-161.
- [18] Kaczmarek H. i Bajer K.: *Polimery*, 2008, **53**(9), 631-638.
- [19] Krzan A., Hemjinda S., Miertus S., Corti A. i Chiellini E.: *Polym. Degrad. Stab.*, 2006, **91**, 2819-2833.
- [20] Davis G.: *Materials Character.*, 2003, **51**, 147-157.
- [21] Rychter P., Biczak R., Herman B., Smyła A., Kurcok P., Adamus G. i Kowalczyk M.: *Biomacromolecules*, 2006, **7**(11), 3125-3131.
- [22] EN 13432:2000: *Packaging. Requirements for packaging recoverable through composting and biodegradation. Test scheme and evaluation criteria for the final acceptance of packaging.* (PN-EN 13432:2002: *Opakowania. Wymagania dotyczące opakowań przydatnych do odzysku przez kompostowanie i biodegradację. Program badań i kryteria oceny do ostatecznej akceptacji opakowań*).
- [23] Kale G., Auras R., Singh P.S. i Narayan R.: *Polym. Test.*, 2007, **26**, 1049-1061.
- [24] Degli-Innocenti F., Bellia G., Tosin M., Kapanen A. i Itävaara M.: *Polym. Degrad. Stab.*, 2001, **73**, 101-106.
- [25] Witt U., Einig T., Yamamoto M., Kleeberg I., Deckwer W.D. i Müller R.J.: *Chemosphere*, 2001, **44**, 289-299.
- [26] Johnson C.M., Sugiharto A.B. i Roke S.: *Chem. Phys. Lett.*, 2007, **449**, 191-195.
- [27] PN-Z-15011-3:2001: *Kompost z odpadów komunalnych. Oznaczanie: pH, zawartości substancji organicznej, węgla organicznego, azotu, fosforu i potasu.*
- [28] PN-EN 13040:2002: *Środki poprawiające glebę i podłoża uprawowe. Przygotowanie próbki do analiz chemicznych i fizycznych, oznaczanie zawartości suchej masy, wilgotności oraz gęstości objętościowej próbki laboratoryjnie zagęszczonej.*
- [29] Mohee R. i Mudhoo A.: *Powder Technol.*, 2005, **155**, 92-99.
- [30] PN-EN 13038:2002: *Środki poprawiające glebę i podłoża uprawowe. Oznaczanie przewodności elektrycznej właściwej.*
- [31] Itävaara M., Karjoma S. i Selin J.F.: *Chemosphere*, 2002, **46**, 879-885.
- [32] Kim M.N., Shin J.H. i Im S.S.: *J. Polym. Environ.*, 2003, **11**(3), 101-105.

**DEGRADATION OF SELECTED SYNTHETIC POLYESTERS  
IN THE INDUSTRIAL COMPOST HEAP:  
EFFECT ON COMPOST PROPERTIES AND PHYTOTOXICITY**

Institute of Chemistry, Environmental Protection and Biotechnology, Jan Dlugosz University  
Centre of Polymer and Carbon Materials, Polish Academy of Sciences

**Abstract:** The degradation process of selected synthetic polyester: aliphatic polyester poly(L-lactide) PLLA and aliphatic-aromatic copolyester terephthalic acid/1,4-butanediol/adipic acid under the trade mark Ecoflex® in industrial compost heap has been performed. The basic parameters of compost after 14 days degradation of polymers have been evaluated. It can be concluded that there is almost no polymeric sample effect on the measured compost parameters (pH, bulk density, conductivity and content of dry mass and organic matter) as compared with control medium. Plant growth test for compost after degradation of polyesters using barley (*Hordeum Vulgare*), as well as common radish (*Raphanus sativus* L. subvar. *Radicula* Pers.) and cress (*Lepidium sativum* L.) in laboratory conditions was performed. On the basis of the results of phytotoxicity test, no harmful effect of post-degradation compost, on the selected plants growth has been noticed.

**Keywords:** synthetic polyesters, biodegradation, industrial compost heap, ecotoxicity