

**Eugenia Czernyszewicz<sup>1</sup>**  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

## **Uwarunkowania i perspektywy rozwoju biogospodarki w Unii Europejskiej**

### **Conditions and Prospects of the Development of the Bio-economy in the European Union**

**Synopsis.** Obecnie świat stoi w obliczu wielu wyzwań społecznych o charakterze globalnym jak zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowego, zmiany klimatu, wyczerpywanie zasobów naturalnych. Biogospodarka jako strategiczna forma działania oparta na wiedzy może sprostać tym wyzwaniom. Celem pracy było określenie uwarunkowań i perspektyw rozwoju biogospodarki w Unii Europejskiej. Przedmiotem opracowania jest biogospodarka, jej podstawy, cele, strategia, znaczenie oraz możliwości i ograniczenia rozwoju w UE. Źródło informacji stanowiły akty prawne i dokumenty Komisji Europejskiej, OECD oraz literatura przedmiotu. W pracy wykorzystano metodę przeglądu i krytycznej analizy materiałów źródłowych. Stwierdzono, że rozwojowi biogospodarki będzie sprzyjać efektywna współpraca różnych środowisk i podmiotów na rzecz wdrażania wyników badań i rozwoju proinnowacyjnej polityki.

**Słowa kluczowe:** biogospodarka, czynniki rozwoju, Unia Europejska

**Abstract.** At present the world is facing many global social challenges like food security, climate change and depletion of natural resources. Bioeconomy as a strategic form of action based on knowledge can meet these challenges. The aim of the study was to determine the conditions and prospects of the development of the bioeconomy in the European Union. The subject of the study is the bio-economy, its base, objectives, strategy, importance and the possibilities and limitations of its development in the EU. Sources of information were legal acts and documents of the European Commission, the OECD and literature. The work used the method of review and critical analysis of source materials. It was found that the development of the bioeconomy will foster effective cooperation of various groups and stakeholders for the implementation of the results of research and development of pro-innovation policies.

**Key words:** bioeconomy, growth factors, European Union

## **Wprowadzenie**

Wyzwania, którym obecnie musi sprostać świat powodują, że w najbliższych latach biogospodarka prawdopodobnie będzie wiodącym motorem zmian i innowacji w Europie, zarówno w sferze produkcji żywności, jak i w przemyśle. Biogospodarka to strategiczna forma działania wpływająca na rozwój gospodarczy, a obejmująca właściwie wszystkie sektory i gałęzie przemysłu, które produkują, przetwarzają lub wykorzystują w jakiegokolwiek formie zasoby biologiczne. Zasoby te są przekształcane w produkty o wysokiej wartości dodanej takie jak żywność, pasze, bioprodukty i bioenergie. Wykorzystanie zasobów biologicznych odbywa się przy wsparciu takich nauk jak: biotechnologia, genetyka, chemia, fizyka czy nauki

---

<sup>1</sup> dr hab., prof. UP, Zakład Ekonomiki Ogrodnictwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin, e-mail: eugeniace@gmail.com

ekonomiczne. Działania te stanowią odpowiedź Unii Europejskiej i jej państw członkowskich na globalne wyzwania społeczne takie, jak zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowego, konieczność prowadzenia zrównoważonej gospodarki zasobami naturalnymi, przystosowanie się i łagodzenie zmian klimatu czy ograniczenie zależności od zasobów nieodnawialnych (Chylek, 2012). Problemy te zaostrza fakt, że na świecie w ciągu następnych 40 lat populacja wzrośnie o ponad 30%, z 7 miliardów w 2012 r. do ponad 9 miliardów w 2050 r. (Innovating..., 2012).

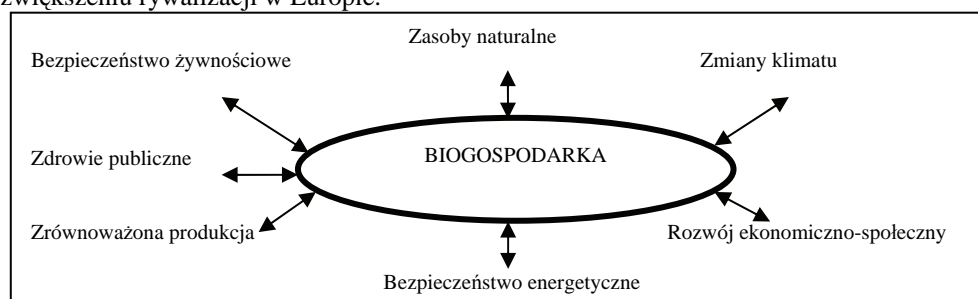
Celem opracowania było określenie uwarunkowań i perspektyw rozwoju biogospodarki w Unii Europejskiej. Realizacja powyższego celu wymaga odpowiedzi na następujące pytania: Jakie są podstawy i strategia rozwoju biogospodarki w UE? Jakie znaczenie ma rozwój biogospodarki dla sektora żywnościowego, środowiska przyrodniczego i przemian społecznych w UE? Jakie są cele, ograniczenia i czynniki rozwoju biogospodarki? Jakie innowacje będą sprzyjały dalszemu rozwojowi biogospodarki w Europie? Źródło informacji stanowiły akty prawne i dokumenty Komisji Europejskiej, OECD oraz literatura przedmiotu. Zastosowano metodę przeglądu i krytycznej analizy materiałów źródłowych.

## **Polityczne podstawy i strategia rozwoju biogospodarki w UE**

Polityczne dyskusje w Europie na temat biogospodarki rozpoczęły się na początku XXI wieku. Ich źródła można było znaleźć wcześniej, w Białej Księdze z 1993 r., w której podkreślono rolę biotechnologii w rozwoju innowacji i potrzebę inwestycji opartych na wiedzy (European Commission..., 1993). W Agendzie Lizbońskiej z 2000 r., znalazło się wezwanie do światowego przywództwa Europy w gospodarce opartej na wiedzy, aby zapewnić konkurencyjność i globalny wzrost (The Lisbon..., 2000). Stwierdzono, że założone cele Agendy można osiągnąć wykorzystując potencjał biotechnologii i nauk o życiu. W komunikacie Komisji Europejskiej na temat biogospodarki dla Europy podkreśla się, że Europa potrzebuje radykalnej zmiany podejścia do produkcji, konsumpcji, przetwarzania, przechowywania, recyklingu i dysponowania zasobami biologicznymi (Innovating..., 2012). Znalazło to potwierdzenie w strategii Europa 2020, w której stwierdzono, że biogospodarka jest kluczowym elementem inteligentnego i zielonego wzrostu w Europie. Może ona utrzymywać i kreować wzrost gospodarczy, miejsca pracy na obszarach wiejskich i terenach przemysłowych, zmniejszyć zależność od paliw kopalnych, poprawić ekonomiczne i środowiskowe zrównoważenie produkcji podstawowej i przemysłu przetwórczego. Realizację celów strategii Europa 2020 umożliwiają inicjatywy, jak „Unia innowacji” i „Europa efektywnie korzystająca z zasobów”. Tak więc strategia biogospodarki dąży do zwiększenia innowacji, efektywnego korzystania z zasobów naturalnych i konkurencyjnego społeczeństwa. Łączy bezpieczeństwo żywnościowe ze zrównoważonym korzystaniem z zasobów odnawialnych dla celów przemysłowych, zapewniając ochronę środowiska. W działaniach tych szuka się synergii i ma się na względzie obszar polityki, instrumenty i fundusze, które biorą udział we wspólnej polityce rolnej i dotyczącej rybołówstwa, integrowanej polityce morskiej, środowiskowej, przemysłowej, zatrudnienia oraz energii i zdrowia. Strategia ta włącza się w budowę 7 programu ramowego dla rozwoju badań i technologii (FP7) oraz programu ramowego UE dla badań i innowacji Horyzont 2020 (Innovating..., 2012).

## Znaczenie biogospodarki dla sektora żywnościowego, środowiska przyrodniczego i przemian społecznych w Europie

Rozwój biogospodarki ma wpływ na wiele obszarów i sektorów gospodarki (rys. 1). Przyczynia się do zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego, zrównoważonego zarządzania zasobami przyrodniczymi, lepszego wykorzystania odpadów, zmniejszenia uzależnienia od źródeł nieodnawialnych, łagodzenia zmian klimatu oraz tworzenia miejsc pracy i utrzymania konkurencyjności. Szacuje się, że do 2050 r. globalny wzrost populacji spowoduje wzrost popytu na żywność o 70% (Innovating..., 2012), przy czym najprawdopodobniej procesowi temu będzie towarzyszyć spadek liczb mieszkańców Europy. Oznacza to łatwiejsze konkurowanie na światowych rynkach, przy jednoczesnym zwiększeniu rywalizacji w Europie.



Rys. 1. Oddziaływanie biogospodarki

Fig. 1. The impact of bioeconomy

Źródło: opracowanie własne.

Rozwój biogospodarki pozwoli sprostać tym zmianom, dzięki rozwojowi opartemu na wiedzy w sektorach produkcji podstawowej i produkcji żywności. Zmiany te będą miały wpływ na modele konsumpcji oraz preferencje konsumentów w kierunku „zdrowszych” diet. Dzięki wdrożeniu strategii biogospodarki i związanych z nią inicjatyw będzie można zmniejszyć straty i zwiększyć efektywność łańcucha żywnościowego, przy czym na zmiany w tym zakresie, w krajach wysokorozwiniętych wpływ będą miały zmiany w świadomości i postępowaniu klientów. Z szacunków wynika, że sektor żywnościowy w UE i gospodarstwa domowe marnują rocznie około 90 mln ton żywności, to jest 180 kg na osobę, nie uwzględniając strat w rolnictwie i rybołówstwie (Innovating..., 2012).

Biogospodarka przyczyni się również do zrównoważonego zarządzania zasobami przyrodniczymi. Rozwój rolnictwa, leśnictwa, rybołówstwa i kultur wodnych jest związany z zasobami niezbędnymi do produkcji biomasy, takim jak areał ziemi i wód, żyzność gleb, woda, ekosystemy czy minerały. Zasoby te są ograniczone i wyczerpują się, dlatego niezbędne jest podejście do produkcji, które można określić „więcej biomasy z mniejszej ilości zasobów” i rozwój zrównoważonego gospodarowania w tych sektorach (Innovating..., 2012). W tym kontekście rozwój biogospodarki powinien spowodować również lepsze wykorzystanie samoregulacyjnych funkcji przyrody (np. wykorzystanie naturalnych drapieżników szkodników zamiast stosowania pestycydów) i umożliwić lepsze poznanie funkcjonowania ekosystemów poprzez kompleksowe badania nad wpływem

różnych grup organizmów na środowisko. Europejska gospodarka z powodu mocnego oparcia na zasobach kopalnych, w tym węgla jako źródle energii, jest wrażliwa na malejące zaopatrzenie i zmienny rynek tych zasobów. Z tego względu Unia, aby zapewnić konkurencyjność musi stać się społeczeństwem niskoemisyjnym i zasobooszczędnym, opartym na bioproduktach i bioenergii. Ten kierunek przemian doprowadzi do zmniejszenia uzależnienia gospodarki od źródeł nieodnawialnych, a jednocześnie zwiększy jej konkurencyjność. Zmiany te można określić mianem „zielonego wzrostu”. Biogospodarka pomoże w utrzymaniu różnorodności biologicznej świata roślin i zwierząt, zwiększeniu bezpieczeństwa łańcucha żywnościowego. Ponadto wspomogą przejście do następnej generacji systemów bioenergii opartych na pozostałościach i odpadach z rolnictwa i leśnictwa, a to zapewni redukcję emisji gazów cieplarnianych (Innovating..., 2012).

Łagodzenie zmian klimatu wymaga przede wszystkim zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych i zwiększenia zasobów ekosystemów. Ubytek materii organicznej jest jednym z najważniejszych zagrożeń dla jakości gleb i ich funkcji, dlatego procesy te powinny zostać odwrócone w kierunku sekwestracji węgla w środowisku glebowym. Podjęcie tych działań jest zgodne z ustaleniami z Kioto do Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych na temat klimatu z 11 grudnia 1997 r. (Krasowicz i in., 2011). Dlatego, tam gdzie to możliwe należy zastępować procesy wymagające intensywnego zużycia wody, energii i węgla przez procesy bardziej efektywnie korzystające z tych zasobów i przyjazne dla środowiska, zastępować produkty nieodnawialne przez bioprodukty.

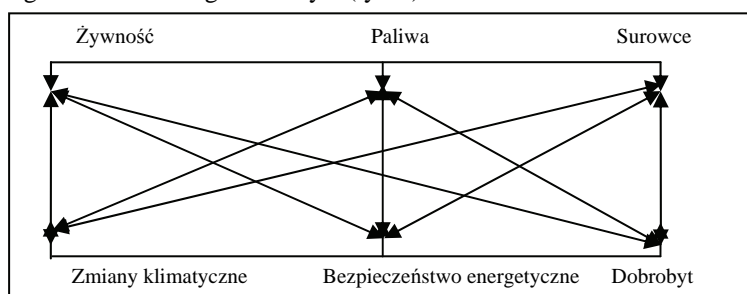
Szacuje się, że roczny obrót handlowy sektorów biogospodarki w UE wynosi 2 tryliony euro. Sektory te tworzą ponad 22 mln miejsc pracy, co stanowi w przybliżeniu 9% zatrudnionych. Istotny wzrost będzie wynikiem zrównoważonej produkcji podstawowej, przetwórstwa żywności, rozwoju biotechnologii przemysłowej i biorafinerii, które wprowadzą do gospodarki nowe, oparte na biogospodarce gałęzie przemysłu, spowodują transformację istniejących i otwarcie nowych rynków dla bioproduktów. Przewiduje się, że do 2025 r. finansowane w ramach Horyzontu 2020 badania związane ze strategią biogospodarki będą w stanie utworzyć 130 tys. miejsc pracy i 45 miliardów euro wartości dodanej w sektorach biogospodarki. Przemiany te spowodują wzrost popytu na siłę roboczą o wysokich kwalifikacjach w tych sektorach przemysłu oraz w rolnictwie, leśnictwie, rybołówstwie i kulturach wodnych oraz będą wiązały się z potrzebą zapewnienia specjalistycznych szkoleń (Innovating..., 2012). Efektem badań związanych z biogospodarką będzie rozwój rolnictwa precyzyjnego (wykorzystującego urządzenia do teledetekcji, czujniki itp.) oraz interdyscyplinarnych dziedzin nauki i techniki jak mechatronika, fotonika czy automatyka.

W zakresie poprawy zdrowia publicznego biogospodarka będzie miała wpływ na rozwój nowej żywności o ulepszonych właściwościach odżywczych i zdrowotnych, zapewniających „zdrowe starzenie się” oraz na lepszą komunikację między naukowcami, producentami żywności a konsumentami w procesie opracowania nowych produktów. Ponadto wpłynie na poprawę odporności roślin i zwierząt na choroby (dzięki hodowli), optymalizację zarządzania gospodarstwem, systemów karmienia zwierząt i zapobiegania powstawaniu ognisk chorobowych wśród zwierząt gospodarskich. Dostosowanie roślin do produkcji specyficznych farmaceutyków może być skutecznym sposobem do tworzenia wysokiej jakości i cennych biomateriałów i produktów, jak szczepionki dla ludzi i zwierząt (BECOTEPS, 2011).

## Cele, ograniczenia i czynniki rozwoju biogospodarki

Prymatem rozwoju biogospodarki jest zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowego. Wynika to z prognozowanego wzrostu populacji i związanego z tym istotnego wzrostu popytu na żywność. Realizacji tego celu będzie sprzyjać różnorodność, która pozwoli lepiej i bardziej efektywnie wykorzystać ograniczone zasoby surowców odnawialnych i nieodnawialnych do zaspokojenia potrzeb populacji, jednocześnie nie obciążając nadmiernie środowiska. Uznaje się pogląd, aby biomasę użyć najpierw do produkcji wyrobów o najwyższej wartości dodanej (SCAR, 2015).

Z dotychczasowej analizy wynika, że rozwój biogospodarki, oddziałuje na większość obszarów i dziedzin gospodarki i warunkowany jest wieloma czynnikami o charakterze społeczno-kulturowym, polityczno-prawnym czy biznesowym. Najważniejszymi są polityka rządu, obowiązujące regulacje, zasoby ludzkie, a także społeczna akceptacja i struktura rynku (OECD, 2009). Czynniki te wzajemnie oddziałują na siebie, modyfikując wpływy poszczególnych czynników rozpatrywanych osobno. Niewątpliwie najważniejszy jest popyt na żywność, paliwa i surowce (German Presidency, 2007 za McCormick i Kautto). Z punktu widzenia gospodarki światowej i europejskiej są to produkty o strategicznym znaczeniu. Jednocześnie ogromnym wyzwaniem są zmiany klimatyczne, zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego i ekonomicznego dobrobytu (rys. 2).



Rys. 2. Wzajemne oddziaływania elementów i wyzwań biogospodarki

Fig. 2. Interactions of elements and challenges of a bioeconomy

Źródło: opracowanie własne.

W tym kontekście Unia Europejska założyła, że do 2020 r. w transporcie zużycie energii odnawialnej osiągnie poziom 20%, a paliw odnawialnych 10% (European Commission, 2009). W odniesieniu do energii odnawialnej w transporcie założono redukcję emisji gazów cieplarnianych o 50% do 2017 r. i o 60% do 2018 r. Produkcja bioenergii i biopaliw jest szerokim zagadnieniem, w którym sektor rolnictwa ma znaczącą rolę. Na rozwój rynku tych produktów istotny wpływ ma społeczna percepcja biogospodarki, która jest mocno związana z polityczną niepewnością i wspierającymi ją regulacjami prawnymi (McCormick i Kautto, 2013). Rogulska i in. (2011) wskazują na potrzebę prowadzenia badań interdyscyplinarnych w obszarze wykorzystania biomasy na cele energetyczne, aby całościowo analizować zagadnienia i monitorować różnorodne ich skutki. Badania pozwolą wypracować i rozwinąć model tzw. rolnictwa energetycznego, które przyczyni się w istotnym stopniu do zwiększenia udziału w użyciu energii ze źródeł odnawialnych i biopaliw. W opinii OECD (2009) te kwestie są silnie związane z ryzykiem i ograniczeniami rozwoju biogospodarki.

## Innowacyjność a rozwój biogospodarki

Przekształcenie wizji w rzeczywistość wymaga innowacji, których źródłem są badania oparte na wiedzy. Wsparcie innowacji powinno być zapewnione przez odpowiednie regulacje prawne. Zakłada się, że biogospodarka będzie motorem innowacji w Europie, zarówno w sferze produkcji żywności, jak i produktów nieżywnościowych. To przekonanie wynika z wyzwań, przed którymi stoi obecnie świat, są to według Bio-Economy Technology Platforms: zrównoważone gospodarowanie zasobami naturalnymi, zrównoważona produkcja, poprawa zdrowia publicznego, łagodzenie zmian klimatycznych, integrujący i równoważący rozwój społeczny, zrównoważony rozwój na świecie (BECOTEPS, 2011).

Przez zrównoważone gospodarowanie zasobami naturalnymi należy rozumieć działania zmierzające m.in. do minimalizacji ugniatania gleby przez wykorzystanie nowych technologii w zakresie kontroli ruchu czy wykorzystanie lżejszych maszyn, stosowania nowych odmian roślin odpornych na różne stresy, pozwalających utrzymać plony i zmniejszyć nawadnianie, zoptymalizować wydajność oraz zmniejszyć zasolenie i erozję gleby. Ważnymi działaniami są poprawa planowania przestrzennego i zmniejszenie zużycia wody w łańcuchu żywnościowym (BECOTEPS, 2011). Zrównoważone gospodarowanie wodą wymaga stosowania innowacyjnych procedur, które można określić na podstawie szerokich i interdyscyplinarnych prac badawczo-rozwojowych (Kaca i in., 2011). Zrównoważona produkcja wiąże się z wykorzystaniem biotechnologii i innych nowoczesnych technologii umożliwiających zwiększenie produktywności i efektywności oraz zmniejszenie oddziaływania na środowisko, rozwojem sektorów takich jak biopaliwa glonów, produkcja biogazów lub użyciem jako źródło biomateriałów odpadów z rolnictwa, leśnictwa czy sektora gospodarstw domowych. W produkcji roślinnej technologiami, przyjaznymi dla środowiska i człowieka, wspierającymi biogospodarkę są genetyczne modyfikacje roślin (Twardowski, 2007), kultury *in vitro*, mające szerokie zastosowanie w hodowli roślin (m.in. do skracania cyklu hodowlanego), metody molekularne (do badań genomów roślin i tzw. gatunków modelowych), hodowla nowych odmian roślin uprawnych w kierunku wielkości i stabilności plonowania, jakości plonu, odporności na choroby i stresy środowiskowe, a ponadto nowe technologie uprawy wykorzystujące postęp biologiczny, ukierunkowane na oddziaływanie środowiskowe i efekty ekonomiczne (np. ograniczenie strat powodowanych przez agrofagi, lepsze wykorzystanie zasobów środowiska, zmniejszenie czaso- i energochłonności uprawy roli) (Święcicki i in., 2011).

W kontekście zmian klimatycznych rolnictwo można uznać za ofiarę, beneficjenta, współsprawcę i sprzymierzeńca w przeciwdziałaniu tym zmianom (Kundzewicz i Kozyra, 2011). Rozwój biogospodarki może pomóc w ograniczeniu emisji CO<sub>2</sub> przez zastępowanie obróbki chemicznej procesami fermentacji i biokatalizy, benzyny i oleju napędowego biopaliwami. W przetwórstwie biogospodarka pozwoli zmniejszyć zużycie energii oraz zwiększyć przyswajalność pasz dla zwierząt (BECOTEPS, 2011). Rozwój biogospodarki zintensyfikuje badania odmian roślin i zwierząt w celu poprawy odżywienia, przetwarzania i wprowadzenia składników funkcjonalnych, aby spełnić zmieniające się wymagania europejskich konsumentów.

W obszarze globalnych wyzwań zrównoważonego rozwoju biogospodarka może pomóc w zwiększeniu efektywności produkcji, zmniejszeniu zapotrzebowania na wodę oraz paszę poprzez wzrost konsumpcji białka zwierzęcego, poprawie programów hodowlanych i zrozumieniu żywienia zwierząt i roślin. Postęp w hodowli roślin pozwoli zwiększyć efektywność fotosyntezy i przechwytywać z atmosfery więcej dwutlenku węgla, co będzie

miało pozytywny wpływ na łagodzenie zmian klimatycznych, plony i ich jakość odżywczą oraz zmniejszenie presji na glebę. Biogospodarka pozwoli wykorzystać dochód stworzony w łańcuchu wartości do wsparcia i rozwoju gospodarki wiejskiej. Kluczowymi wymaganiami dla osiągnięcia sukcesów w działalności innowacyjnej w Europie jest wysokiej jakości edukacja i transfer wiedzy. Ocenia się, że do 2030 r., poprzez integrację i wzmocnienie kluczowych sektorów biogospodarki, Europa będzie w stanie zapewnić zrównoważony rozwój przy jednoczesnym uwzględnieniu wielkich zmian społecznych (BECOTEPS, 2011). W systemie wiedzy rolniczej i jej transferu ważnymi ogniwami są: na poziomie produkcji – rolnicy i ich rodziny, na poziomie zaopatrzenia – organizacje, instytucje, osoby fizyczne i prawne, dostarczający środki produkcji i usługi, na poziomie sprzedaży – osoby fizyczne i prawne oraz organizacje skupujące, magazynujące, konfekcjonujące, przetwarzające, transportujące i sprzedające produkty rolnicze, na poziomie polityki rolnej – politycy, urzędnicy, administracja państwowa i samorządowa oraz inspektorzy, a na poziomie badań i edukacji – naukowcy i nauczyciele zajmujący się generowaniem nowej wiedzy i kształceniem specjalistycznym kadr, zaś na poziomie doradztwa – doradcy terenowi i specjaliści przekazujący informację rynkową, upowszechniający innowacje i sposoby rozwiązywania problemów w produkcji (Kania i in., 2011).

## **Podsumowanie**

Z założeń strategii Europa 2020 wynika, że rozwój biogospodarki będzie kluczowym elementem inteligentnego i zielonego wzrostu w Europie w perspektywie do 2020 r. Pomimo ograniczeń i ryzyka ta wizja powinna być stopniowo przekształcana w rzeczywistość. Potwierdzają to również analizy i prognozy OECD, z których wynika, że rozwój biogospodarki i biotechnologii pomoże sprostać wyzwaniom, przed którymi stoi świat (OECD, 2009). Biogospodarka może bowiem być kluczowym czynnikiem utrzymania wzrostu gospodarczego i kreowania miejsc pracy zarówno na obszarach wiejskich, jak i terenach zurbanizowanych. Można zakładać, że rozwój biogospodarki pozwoli zmniejszyć zależność produkcji i przemysłu od kurczących się zasobów paliw kopalnych. Z istoty zagadnienia wynika, że biogospodarka będzie miała wpływ na większość obszarów i sektorów gospodarki, w tym zwłaszcza na zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowego, lepsze gospodarowanie zasobami przyrody i odpadami. Rozwojowi biogospodarki będzie sprzyjać efektywna współpraca różnych środowisk i podmiotów na rzecz wdrażania wyników badań i rozwoju proinnowacyjnej polityki oraz właściwa legislacja. Badania naukowe i innowacje są podstawowymi narzędziami poprawiającymi konkurencyjność i wzrost gospodarczy. Są również pomocne w przeciwdziałaniu skutkom negatywnych zmian globalnych i związanym z tym rozwojem biogospodarki (Chyłek i Rzepecka, 2011). Przeprowadzony przegląd literatury przedmiotu potwierdza, że urzeczywistnienie wizji biogospodarki przy wsparciu innowacji będzie wymagało szerokiego zakresu badań opartych na wiedzy, podtrzymania istniejących i stworzenia nowych instrumentów wsparcia innowacji, stworzenia ramowych warunków dla pobudzenia przedsiębiorczości, oceny ryzyka i korzyści przeprowadzonych zmian oraz programu edukacji i szkoleń młodzieży i specjalistów do nowych działań i sektorów biogospodarki. Jasna komunikacja społeczna dotycząca korzyści i zagrożeń związanych z nowymi rozwiązaniami powinna pomóc w budowaniu zaufania społecznego do

biogospodarki. Działaniami tymi należy sprawnie zarządzać przy wykorzystaniu dialogu społecznego i wsparciu Internetu.

Dalsze badania powinny wykazać skuteczność i efektywność instrumentów wsparcia innowacji i ich wpływ na rozwój biogospodarki. Ponadto należy rozwijać metody oceny ryzyka wdrażania innowacyjnych rozwiązań i badać skuteczność różnych form komunikacji ze społeczeństwem, aby stworzyć odpowiedni klimat zaufania społecznego dla dalszego rozwoju biogospodarki.

## Literatura

- BECOTEPS. (2011). The European Bioeconomy In 2030. Delivering Sustainable Growth by addressing the Grand Societal Challenges. Bio-Economy Technology Platforms. Brussels, Belgium.
- Chylek, E.K. (2012). Biogospodarka w sektorze rolno-spożywczym. *Przemysł Spożywczy*, 66, 32-35.
- Chylek, E.K., Rzepecka, M. (2011). Biogospodarka – konkurencyjność i zrównoważone wykorzystanie zasobów. *Polish Journal of Agronomy*, 7, 3-13.
- European Commission (EC). (2009). Directive 2009/28/EC on the Promotion of the Use of Energy from Renewable Sources and Amending and Subsequently Repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC, European Commission, Brussels, Belgium, 2009.
- European Commission (EC). (1993). Growth, Competitiveness, Employment: The Challenges and Ways forward into the 21st Century, White Paper, COM (93)700, European Commission, Brussels, Belgium.
- European Commission (EC). (2000). The Lisbon European Council: an Agenda of Economic and Social Renewal for Europe; European Commission, Brussels, Belgium.
- German Presidency. (2007). En Route to the Knowledge-Based Bio-Economy. German Presidency of the Council of the European Union, Cologne, Germany.
- Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe. (2012). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. European Commission, Brussels.
- Kaca, E., Drabiński, A., Ostrowski, K., Pierzgalski, E., Szafranski, C. (2011). Gospodarowanie wodą w sektorze rolno-żywnościowym i obszarach wiejskich w warunkach nowych wyzwań i ograniczeń. *Polish Journal of Agronomy*, 7, 14-21.
- Kania, J., Drygas, M., Kutkowska, B., Kalinowski, J. (2011). System transferu wiedzy dla sektora rolno-spożywczego – oczekiwane kierunki rozwoju. *Polish Journal of Agronomy*, 7, 22-28.
- Krasowicz, S., Oleszek, W., Horabik, J., Dębicki, R., Jankowiak, J., Stuczyński, T., Jadczyński, J. (2011). Racjonalne gospodarowanie środowiskiem glebowym Polski. *Polish Journal of Agronomy*, 7, 43-58.
- Kundzewicz, Z.W., Kozyra, J. (2011). Ograniczenie wpływu zagrożeń klimatycznych w odniesieniu do rolnictwa i obszarów wiejskich. *Polish Journal of Agronomy*, 7, 68-81.
- The Lisbon Special European Council (2000): Towards a Europe of Innovation and Knowledge. Pobrane dnia 3 kwietnia 2016 z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=uriserv:c10241>.
- McCormick, K., Kautto, N. (2013). The Bioeconomy in Europe: An Overview. *Sustainability*, 5, 2589-2608, [www.mdpi.com/journal/sustainability](http://www.mdpi.com/journal/sustainability).
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). (2009). The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda. Main Findings. OECD, Paris, France.
- Rogulska, M., Grzybek, A., Szlachta, J., Tys, J., Krasuska, E., Biernat, K., Bajdor, K. (2011). Powiązanie rolnictwa i energetyki w kontekście realizacji celów gospodarki niskoemisyjnej w Polsce. *Polish Journal of Agronomy*, 7, 92-101.
- SCAR. (2015). Sustainable Agriculture, Forestry and Fisheries In the Bioeconomy – A Challenge for Europe. 4<sup>th</sup> SCAR Foresight Exercise.
- Święcicki, W.K., Surma, M., Koziara, W., Skrzypczak, G., Szukała, J., Bartkowiak-Broda, I., Zimny, J., Banaszak, Z., Marciniak, K. (2011). Nowoczesne technologie w produkcji roślinnej – przyjazne dla środowiska i człowieka. *Polish Journal of Agronomy*, 7, 102-112.
- Twardowski, T. (2007). Różne kolory biotechnologii i biogospodarka. *Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych*, 56, 221-226.