

Bioekonomia – stan obecny, kierunki zmian i perspektywy rozwoju Wyzwanie dla uczelni, przedsiębiorców i administracji

^{1,4}Małgorzata Krzywonos, ^{3,4}Anna Marciszewska, ^{2,4}Małgorzata Domiter, ^{1,4}Daniel Borowiak

¹ Katedra Inżynierii Bioprosesowej, ² Katedra Międzynarodowych Stosunków Gospodarczych
³ Katedra Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstwa, ⁴ Akademickie Centrum Badań i Rozwoju BioR&D
Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, ul. Komandorska 118-120, 53-345 Wrocław, Polska

Abstrakt. Rozwój bioekonomii w Polsce jest uzależniony od ścisłej współpracy pomiędzy pracownikami uczelni, administracji publicznej i przedsiębiorcami. W artykule zdiagnozowano stan biogospodarki na świecie i w Polsce oraz wskazano kierunki zmian i perspektywy rozwoju. W artykule zdefiniowano pojęcie bioekonomii i biogospodarki, zaprezentowano przebieg dotychczasowej współpracy między administracją, przedsiębiorstwami a jednostkami naukowymi. Wskazano, że możliwe jest upowszechnienie wyników badań naukowych i innowacji związanych z bioekonomią, poprawa zarządzania odnawialnymi zasobami biologicznymi oraz stworzenie nowych, zróżnicowanych rynków żywności i bioproduktów. W tym celu należy stworzyć dogodniejsze warunki do wdrażania badań i innowacji, ukierunkowania badań na praktyczne i opłacalne rozwiązania, wymiany wiedzy w tym zakresie między nauką i praktyką oraz uproszczenia procedur dla przedsiębiorstw aplikujących o projekty badawcze.

Stwierdzono, że przedsiębiorcy będą musieli nabyć umiejętność poszukiwania współpracowników z uczelni wyższych oraz administracji rządowej. Publiczno-prywatne partnerstwa na rzecz badań koncentrujących się na nowych technologiach i innowacyjnym podejściu projektowym wzmocnią badania prywatne, obejmujące kluczową rolę rolnictwa w bioekonomii. Wykazano, że niezbędne jest tworzenie interdyscyplinarnych zespołów do prowadzenia projektów badawczo-rozwojowych, których celem będzie wspólne przygotowanie wniosku aplikacyjnego na pozyskanie środków finansowych, przeprowadzenie badań, opracowanie i wdrożenie efektów naukowych (studium przypadku Akademickiego Centrum Badań i Rozwoju BioR&D).

Słowa kluczowe: bioekonomia, bioprodukty, innowacje, zespoły interdyscyplinarne, surowce odnawialne, rolnictwo

WSTĘP

Koniec poprzedniego stulecia charakteryzował się narastającą konkurencją o ograniczone zasoby naturalne. Tym samym koncepcje wzrostu gospodarczego zaczęto opierać na założeniu, że należy efektywnie wykorzystywać surowce naturalne i w większym stopniu stosować odnawialne zasoby biologiczne w celu zaspokajania potrzeb konsumentów i zapobiegania skutkom zmian klimatu. Zaczęto zatem dążyć do transformacji gospodarczej, zapewniającej warunki do optymalnego wykorzystania odnawialnych zasobów biologicznych i do rozwoju zrównoważonych systemów produkcji i przetwórstwa ukierunkowanych na wytwarzanie większej gamy produktów, przy wykorzystaniu mniejszej ilości zasobów i zmniejszonym negatywnym wpływie na ekosystemy (Gołębiewski, 2015). Działania te stały się podstawą wyodrębnienia koncepcji biogospodarki. Dziś wydaje się bezsporne to, że można uniknąć zbędnego transportu żywności i utraty pokrywy leśnej dzięki wyższej efektywności wykorzystania zasobów (ziemi, wody, nawozów) w rolnictwie, odpowiedniemu zarządzaniu produkcją zwierzęcą i renowacji terenów zdegradowanych. Jest to możliwe na wymaganą skalę i może dostarczyć istotnych synergii pomiędzy zrównoważoną gospodarką bioproduktami i zrównoważoną, zasobooszczędną produkcją żywności. Modernizacja i poprawa efektywności rolnictwa konwencjonalnego (i produkcji zwierzęcej) jest niezbędna sama w sobie. System certyfikacji łańcuchów produkcji biomasy i biopaliw określa tempo zmian rolnictwa konwencjonalnego, co jest bardzo pozytywnym zjawiskiem. Przyjęcie strategii użytkowania gruntów może również stanowić odpowiedź na potrzebę dostosowania się do skutków zmian klimatycznych, poprzez zapobieganie erozji gleby, poprawę funkcji retencyjnych, zmniejszenie problemów zasolenia i bardziej elastyczne rolnictwo (Faaij, 2016).

W piśmiennictwie naukowym spotyka się różne ujęcia biogospodarki, często też określanej bioekonomią. Naj-

Autor do kontaktu:

Małgorzata Krzywonos

e-mail: malgorzata.krzywonos@ue.wroc.pl

tel.: +48 71 368 08 72, fax: +48 71 368 07 53

częściej używa się określenia biogospodarki – BE (*bio-economy*) oraz gospodarki opartej na surowcach odnawialnych – BBE (*bio-based economy*). W języku angielskim zamiennie stosuje się określenie *bio-economy* i *bio-based economy*. Autorstwo tego terminu przypisuje się Juanowi Enriquez-Cabotowi, który użył go w 1997 r. w trakcie seminarium Amerykańskiego Stowarzyszenia Rozwoju Nauki (Ratajczak, 2016). W literaturze polskiej zamiennie stosuje się określenia biogospodarka i bioekonomia. Podobnie w dokumentach strategicznych organizacji międzynarodowych, choć nie zawsze pojęcia te funkcjonują jako typowe zamienniki. OECD wykorzystując koncepcję BE określa ją jako zastosowanie wiedzy z obszaru nauk przyrodniczych w procesach wytwarzania nowych i konkurencyjnych produktów. Koncepcja ta koncentruje się na metodach konwersji surowców pochodzenia biologicznego w produkty o wysokiej wartości dodanej (Gołębiewski, 2015). Pomysł OECD stworzenia bioekonomii opartej na wykorzystywaniu zasobów odnawialnych do celów przemysłowych i produkcji energii, przy jednoczesnym niekonkurowaniu z zasobami żywności i paszy powstał w 2001 roku (Hennig i in., 2016).

Zgodnie z definicją podaną przez Komisję Europejską (KE), bioekonomia obejmuje produkcję odnawialnych zasobów biologicznych oraz ich konwersję do żywności, pasz, bioproduktów oraz bioenergii. Obejmuje ona zatem rolnictwo, leśnictwo, rybołówstwo, żywność i produkcję pulpy i papieru, a także część przemysłu chemicznego, biotechnologicznego i energetycznego. Sektory bioekonomii mają silny potencjał innowacyjny, wykorzystują wiele dziedzin nauki (nauki biologiczne, agronomia, ekologia, nauki o żywności i nauki społeczne), technologii wspomagających i przemysłowych (biotechnologia, nanotechnologia, technologie informacyjne i komunikacyjne (ICT) i techniczne) i wiedzy (European Commission, 2014). Warto jednak podkreślić, że definicja KE ewaluowała od jej pierwszych sformułowań zawartych w Białej Księdze UE¹ z 1997 r. W 2005 r. Komisja Europejska przyjęła, że

biogospodarka oznacza zrównoważoną i efektywną transformację odnawialnych zasobów biologicznych w produkty żywnościowe, energię i inne produkty przemysłowe, koncentrując się na żywności i energii (Work Programme 2007-2008). W ostatnim komunikacie UE zmieniła definicję wskazując, że biogospodarka obejmuje produkcję odnawialnych zasobów biologicznych oraz przekształcania tych zasobów i strumieni odpadów w produkty o wartości dodanej, takie jak żywność, pasza, bioprodukty i bioenergia. Sektory te mają znaczny potencjał innowacyjny, ponieważ wykorzystują szeroki zakres wiedzy naukowej oraz technologii wspomagających i przemysłowych, jak również wiedzę lokalną i ukrytą (Komunikat Komisji, 2012).

Reasumując należy wskazać, że wraz ze wzrostem zainteresowania bioekonomią pojawiły się różne jej definicje, a jej koncepcja wciąż ewoluuje (Lancker i in., 2016). Jednak dwa aspekty są wspólne. Pierwszy polega na wykorzystaniu odnawialnej biomasy zamiast paliw kopalnych do produkcji szerokiej gamy produktów o wartości dodanej, takich jak żywność, pasze, produkty pochodzenia biologicznego i bioenergia. Drugi aspekt wskazuje wytwarzanie produktów w biorafineriach w sposób kaskadowy, w celu maksymalnego wykorzystania dostępnej biomasy. Oznacza to, że biomasa jest początkowo przetwarzana w produkty o wysokiej wartości (np. farmaceutyki, substancje chemiczne), a następnie pozostałości są wykorzystywane w zastosowaniach o niskiej wartości, aż do uzyskania minimalnej ilości odpadów na końcu procesu (Lancker i in., 2016). Bioekonomia może być zatem traktowana jako zbiór sektorów i podsektorów (np. żywności, pasz, chemii, energii, paliw i sektora farmaceutycznego), pracujących wspólnie w celu uzyskania produktów z odnawialnych zasobów biologicznych pochodzących z rolnictwa, rybołówstwa i leśnictwa. Ostatnio coraz częściej koncepcję bioekonomii rozważa się właśnie w sposób całościowy, zintegrowany (Hennig i in., 2016).

W artykule postawiono hipotezę, że rozwój bioekonomii w Polsce będzie uzależniony od ścisłej współpracy pomiędzy pracownikami uczelni, administracji publicznej i przedsiębiorcami.

Celem artykułu jest diagnoza stanu biogospodarki na świecie i w Polsce oraz wskazanie kierunku zmian i perspektyw rozwoju. Zaprezentowano poziom dotychczasowej współpracy między administracją, przedsiębiorstwami a jednostkami naukowymi. Wskazano, że możliwe jest upowszechnienie wyników badań naukowych i innowacji związanych z bioekonomią, poprawa zarządzania odnawialnymi zasobami biologicznymi oraz stworzenie nowych, zróżnicowanych rynków żywności i bioproduktów. Należy stworzyć dogodniejsze warunki i) do wdrażania badań i innowacji w celu odwrócenia aktualnego spowolnienia wzrostu produktywności; ii) do ukierunkowania badań na praktyczne i opłacalne rozwiązania, które zaowocują powstaniem bardziej zrównoważonego sektora rolnego, prowadzącego wydajną gospodarkę zasobami;

¹Załącznik 1 do Białej Księgi UE z 1997 zatytułowany „Cele naukowe i technologiczne, ogólne kierunki tematów i działań”, wskazano temat 2: Żywność, rolnictwo i rybołówstwo oraz biotechnologia. Cel: Budowa europejskiej biogospodarki opartej na wiedzy (4) poprzez połączenie nauki, przemysłu i innych zainteresowanych stron w celu wykorzystania nowych i powstających możliwości badawczych związanych z wyzwaniami natury społecznej, środowiskowej i gospodarczej: rosnącym popytem na bezpieczniejszą, zdrowszą, lepszą jakościowo żywność oraz zrównoważone wykorzystywanie i wytwarzanie odnawialnych zasobów biologicznych; wzrastającym ryzykiem wystąpienia chorób epizootycznych i odzwierzęcych oraz chorób dietozależnych; zagrożeniem dla zrównoważonego charakteru i bezpieczeństwa produkcji rolnej, akwakultury i rybołówstwa; oraz rosnącym popytem na żywność wysokiej jakości, przy uwzględnieniu dobrostanu zwierząt i aspektów rozwoju obszarów wiejskich i wybrzeży oraz spełnianiem konkretnych potrzeb żywieniowych konsumentów.

iii) do wymiany wiedzy w tym zakresie między nauką i praktyką; iiii) do uproszczenia procedur dla przedsiębiorstw pragnących uczestniczyć w projektach badawczych.

BIOEKONOMIA W POLSCE, UNII EUROPEJSKIEJ I NA ŚWIECIE

Gospodarka światowa zmienia kierunek swojego rozwoju w stronę intensyfikacji produkcji przy jednoczesnym zrównoważonym wykorzystywaniu surowców naturalnych, szerokim stosowaniu technologii sprzyjających ochronie środowiska oraz odnawialnych źródeł energii. Tendencje te muszą być wspierane przez rozwój biotechnologii, zarówno w zakresie produkcji przemysłowej, jak i w ochronie środowiska (Gołębiewski, 2015).

W lutym 2012 roku Komisja Europejska przyjęła strategię i plan działania „Innovating for Sustainable Growth: a Bioeconomy for Europe” (European Commission, 2012) w celu zwiększenia wykorzystania zasobów odnawialnych w gospodarce oraz używania ich w sposób bardziej zrównoważony. Strategia i plan działania na rzecz bioekonomii muszą utorować drogę do bardziej innowacyjnego, zrównoważonego i konkurencyjnego społeczeństwa, które będzie potrafiło pogodzić bezpieczeństwo żywnościowe z wykorzystaniem surowców odnawialnych do celów przemysłowych (Lewandowski, 2015). Plan ten określa najważniejsze działania, które Komisja Europejska zamierza podjąć, aby osiągnąć strategiczne cele bioekonomii. Jako priorytety wymieniono w tym dokumencie następujące zagadnienia:

- Zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowego,
- Prowadzenie zrównoważonej gospodarki zasobami naturalnymi,
- Zmniejszenie zależności od zasobów nieodnawialnych,
- Łagodzenie zmian klimatycznych i przystosowywanie się do nich przez opracowanie systemów produkcyjnych o mniejszej emisji gazów cieplarnianych,
- Tworzenie miejsc pracy i utrzymanie konkurencyjności europejskiej gospodarki.

Państwa członkowskie Unii Europejskiej wzywa się do wzięcia udziału w tym planie. Plan działania opiera się na trzech filarach: rozwoju nowych technologii i procesów dla bioekonomii, rozwoju rynków i konkurencyjności w sektorach biogospodarki i zachęcaniu decydentów i innych zainteresowanych stron do ściślejszej współpracy między sektorami przemysłowymi (European Commission, 2012).

Niektóre państwa członkowskie i regiony już opracowały lub rozpoczęły prace nad strategią bioekonomii. Jest więc rzeczą naturalną, że cele poszczególnych krajów mogą się różnić. Niektóre kraje, takie jak Niemcy i Finlandia wybrały szersze podejście do biogospodarki – jako całości (włączając rolnictwo i żywność) – w ich podejściu do definiowania biogospodarki położono większy nacisk na rodzaj surowca niż na procesach konwersji (National

Policy, 2014; Gustafsson i in., 2011). Natomiast Holandia, Szwecja (Swedish Research, 2012) i kilka regionów we Francji położyły nacisk na gospodarkę opartą na bioproduktach. Mimo że najważniejszym punktem działania ciągle wydają się być «innowacje» (w najszerszym tego słowa znaczeniu), większość krajów rozwija «integralną» politykę. Holandia kładzie nacisk na produkcję biomasy, innowacyjność, zrównoważony rozwój i spójną politykę, podczas gdy Szwecja skupia się na innowacyjności, wprowadzaniu innowacyjnych produktów i technologii na rynek, wsparciu dla małych i średnich przedsiębiorstw oraz ogólnie na polityce wspierającej. Niemcy ustanowiły krajową «Radę Biogospodarki», która z kolei kładzie nacisk na gospodarkę, innowacje, edukację i politykę (Efken i in., 2016). Ważną część większości strategii stanowi zakładanie i wspieranie konkretnego klastra i/lub partnerstwa publiczno-prywatnego (Melkebeke i in., 2013).

Biotechnologia ma ogromny potencjał, aby przyczynić się do wzrostu gospodarczego i przejścia w kierunku bioekonomii. Jest to istotne zwłaszcza dla krajów rozwijających się np. w Azji. Kraje te odgrywają ważną rolę w rozwoju biotechnologii, bioprzemysłu i biorafinerii, ponieważ połowa ludności świata żyje właśnie w Azji. Chiny, Indie, Japonia, Korea, Malezja i Tajwan są mocnymi kandydatami do rozwijania biotechnologii na potrzeby bioekonomii (Lee, 2016).

Amerykański Departament Rolnictwa (USDA) ogłosił przekazanie 21 mln dolarów na wspieranie rozwoju systemów regionalnych, uwzględniających zrównoważone bioprodukty, bioenergie i biokomponenty, a także wspieranie edukacji i szkoleń dla następnego pokolenia naukowców, które będzie jeszcze bardziej rozszerzać dostępność odnawialnych i ekologicznych produktów oraz energii. USDA zaproponował również, jak wzmocnić rynki bioproduktów. Około 2500 produktów już teraz jest oznaczone etykietą, która ma pomagać konsumentom w podejmowaniu świadomych decyzji dotyczących zakupów, dając im pewność, że produkt został wytworzony z surowców odnawialnych (USDA, 2016).

W Polsce świadomość znaczenia bioekonomii w rozwoju gospodarczym oraz budowa spójnego sektora biogospodarki stopniowo nabierały tempa, szczególnie po wstąpieniu Polski do Unii Europejskiej. Polska została objęta regulacjami UE i musiała włączyć się w międzynarodowe inicjatywy z tego zakresu. Przykładem tych działań mogą być konsultacje społeczne dokumentu Komisji Europejskiej, dotyczące innowacji, zrównoważonego rozwoju i biogospodarki dla Europy (Chyłek, 2012). Wyzwania stojące w tym zakresie przed Europą zostały ujęte w strategii Europa 2020 – Unia innowacji (Projekt przewodni, 2010). Natomiast ich odpowiednikiem polskim jest dokument strategiczny – Krajowy Program Badań (Krajowy Program Badań, 2011). W Polsce potencjał sektora biogospodarki szacuje się na ok. 411 mld zł (ok. 103 mld euro w 2011 r.)

i blisko 3,2 mln miejsc pracy (Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej, 2012). Pozostałe dane określające potencjał biogospodarki w Polsce są następujące:

- udział biogospodarki w PKB – 13%,
- udział biogospodarki w zatrudnieniu – 8,7%.

Ponadto największy udział w polskiej biogospodarce ma przemysł (46,7% produkcji globalnej), rolnictwo (28,6%) i leśnictwo (17,7%) (The European Bioeconomy, 2013).

W 2011 r. w Polsce funkcjonowało 150 podmiotów prowadzących działalność badawczo-rozwojową w sferze biotechnologii, zatrudniających 5,6 tys. osób (Nauka i technika w 2011, 2012). Natomiast w 2015 r. działalność w dziedzinie biotechnologii prowadziło 160 przedsiębiorstw. W porównaniu z rokiem poprzednim ich liczba wzrosła o 27,0%. Nakłady wewnętrzne poniesione przez przedsiębiorstwa na tę działalność wyniosły 989,8 mln zł, tj. o 22,4% więcej niż przed rokiem. W dziedzinie biotechnologii pracowało 10 016 osób, z czego w sektorze przedsiębiorstw – 2 534 osoby. Działalność badawczą i rozwojową w dziedzinie biotechnologii prowadziło 230 podmiotów. Nakłady wewnętrzne poniesione na działalność B+R w dziedzinie biotechnologii wyniosły 850,1 mln zł i były wyższe o 4,1% niż w roku poprzednim. W działalności badawczą i rozwojową w dziedzinie biotechnologii zaangażowanych było 8 490 osób. Powyższe wskaźniki, a zwłaszcza ich dynamika, oddają potencjał naukowy w tym zakresie, który powinien być wykorzystany w gospodarce polskiej poprzez współpracę nauki z biznesem (Nauka i technika, 2015, 2016).

PERSPEKTYWY I KIERUNKI ROZWOJU BIOGOSPODARKI

Jak wskazano powyżej, nad pojęciem bioekonomii prowadzone są nadal dyskusje, ponieważ ciągle nie ma jasnej definicji (Golembiewski i in., 2015). Łączenie w koncepcji bioekonomii wielu technologii m.in. konwersji, wymaga tworzenia wiedzy, badań i rozwoju oraz innowacji jako jej głównych filarów. Istniejące publikacje na temat bioekonomii oraz bioproduktów pochodzą głównie z instytucji rządowych, często odnoszą się do polityki i programów strategicznych (Lancker i in., 2016). Literatura naukowa koncentruje się przede wszystkim na aspektach technicznych (np. technikach przetwarzania) lub konsekwencjach (np. oddziaływaniu środowiskowym lub społecznym). I choć w literaturze pojawiają się wyniki badań związanych np. ze zrównoważonymi modelami biznesowymi, zrównoważonym zarządzaniem przedsiębiorstwem bądź opisujące problemy bioekonomii ze społeczno-ekonomicznego punktu widzenia, brak jest rozważań i badań naukowych opisujących działanie technologii i zarządzanie innowacjami w kontekście biogospodarki (Dries, 2016; Lancker i in., 2016).

Komisja Europejska szacuje, że sektory biogospodarki UE są warte 2 biliony euro rocznych obrotów i obejmują

ponad 22 miliony miejsc pracy i około 9% siły roboczej (Cristobal i in., 2016). Rozwiązanie problemów związanych z niedoborem zasobów nieodnawialnych, globalnym ociepleniem, zanieczyszczeniem środowiska i rozwojem biogospodarki ma kluczowe znaczenie (Heijman, 2016). Jednym z narzędzi wspierających jest wzrost nakładów na badania w Europie. Finansowanie badań, zwłaszcza dotyczących nowych zastosowań przemysłowych oraz tworzenia rynków pionierskich dla bioproduktów, znacznie wzrosło (Scarlat i in., 2015). Szczególnie w ramach filaru „Wiodąca pozycja w przemyśle” Programu Ramowego Badań i Innowacji (Horizon 2020) (O’Brien i in., 2015).

Jako kluczowy priorytet polityki Unii Europejskiej w zakresie zatrudnienia i kształtowania umiejętności Komisja Europejska wskazuje tworzenie i promocję zatrudnienia w sektorze agrożywnościowym i akwakultury, ze szczególnym naciskiem na tworzenie miejsc pracy dla młodzieży w sektorze rolno-spożywczym. Jednym z elementów takiej polityki ma być oferta szkoleń, zwłaszcza tych uwzględniających tworzenie nowych łańcuchów wartości w biogospodarce, zapewnienie praktyk oraz wprowadzanie nowoczesnych technologii i innowacyjnych procesów edukacyjnych do programów nauczania w szkołach średnich i wyższych uczelniach technicznych (European Commission, 2014).

Wzrost znaczenia bioekonomii stwarza nowe możliwości prowadzenia działalności gospodarczej w sektorze rolnictwa, leśnictwa i przemysłu. Przetawienie rolnictwa na dostarczanie nieżywnościowych surowców do produkcji biomasy może przyczynić się do trwałych zmian w polityce rolnej w kierunku bardziej zrównoważonych i przyjaznych dla środowiska działań i zapewnienia nowych możliwości biznesowych i innowacyjnych w rolnictwie (Ummartyotin, Pechyen, 2016). Wykorzystanie biomasy odpadowej umożliwi biorafineriom ponowne wykorzystanie odpadów, jako surowca do produkcji materiałów o wartości dodanej oraz wytwarzania energii. Stworzy to możliwość wytwarzania szerokiej gamy produktów końcowych oraz tworzenia systemów produkcji, które znacznie zmniejszą nakłady i ilość generowanych odpadów. Przyczyni się to także do wspierania nowych gałęzi przemysłu opartych na bioproduktach oraz do ekologizacji tradycyjnych branż przemysłowych (Ummartyotin, Pechyen, 2016).

Przejsie w kierunku bioekonomii jest coraz częściej postrzegane zarówno przez polityków, jak i naukowców jako jeden z podstawowych sposobów na zmniejszenie zależności od zasobów kopalnych (Heijman, 2016). Jednak badania społeczno-gospodarcze na tym etapie transformacji w kierunku bioekonomii na poziomie przedsiębiorstw nadal są rzadkością (Lancker i in., 2016), szczególnie w odniesieniu do koncepcji rozwoju bioekonomii z punktu widzenia zarządzania technologią i innowacją. Znaczenie tworzenia wiedzy i innowacji jest bezsporne, by przedstawienie w kierunku bardziej ekologicznej gospodarki było w ogóle możliwe (Lancker i in., 2016). Istotne więc wydaje się opracowanie zestawu wytycznych dotyczących zarzą-

dzania procesami innowacyjnymi w bioekonomii poprzez połączenie trzech kluczowych zagadnień: odpowiednich grup interesariuszy i ich znaczenia w rozwoju innowacji w bioekonomii, strategii innowacji i zarządzania siecią powiązań i organizacji stworzonej w formie platformy współpracy w zakresie innowacji (Lancker i in., 2016).

Jednym ze sposobów na sprostanie nowym wyzwaniom środowiskowym, ekonomicznym i społecznym jest wykorzystanie możliwości współpracy naukowców i przedsiębiorców w ramach przedsięwzięć publiczno-prywatnych. Postęp w nauce sprawia, iż bioekonomia staje się jednym z najdynamiczniejszych sektorów europejskiej ekonomii, a przemysły z nią powiązane stają się jednymi z największych pracodawców. Dlatego warto podkreślić, że w zintegrowanej bioekonomii chodzi przede wszystkim o integrację nauki z biznesem i społeczeństwem. Dlatego tak ważne jest, aby skuteczna polityka wspierania przedsiębiorczości zachęcała do promowania i wspierania tradycyjnych przedsiębiorstw w zakresie zmian procesów technologicznych poprzez realizację wspólnych przedsięwzięć związanych z bioekonomią.

Istnieje wyraźna potrzeba zintegrowanego podejścia w takich obszarach jak badania i innowacje, gospodarka, rolnictwo, energetyka, ochrona środowiska i edukacja. Ważne jest, aby wszystkie zainteresowane strony były zaangażowane (rolnicy, organizacje rolne, środowisko naukowe, przemysł, organizacje pozarządowe itp.). Badania i innowacje, w całym łańcuchu wartości (od surowca do wdrożenia), są jednym z najważniejszych środków budowania konkurencyjnej i zrównoważonej bioekonomii. Konieczne jest także promowanie optymalnego wykorzystania biomasy w celu zwiększenia wydajności istniejących upraw, pielęgnowania nowych upraw zgodnie z zasadami bioekonomii, opracowania skutecznych technik biorafinacji itp. Istnieje potrzeba stworzenia ram prawnych w celu promowania wykorzystania surowców odnawialnych w materiałach i promocji bioproduktów.

AKADEMICKIE CENTRUM BADAŃ I ROZWOJU JAKO PRZYKŁAD INTENSYFIKACJI WSPÓŁPRACY POMIĘDZY NAUKĄ A BIZNESEM

Głęboka transformacja przemysłowa i społeczna w kierunku bioekonomii wymaga twórczego, solidnego i śmiałego strategicznego rządzenia, zarządzania i edukacji, które uwzględniają polityki rządowe, modele biznesowe, wizjonerskie plany i konkretne działania (McCormick i in., 2016). To powoduje konieczność prac na styku przemysłu, rządu, środowisk akademickich, organizacji pozarządowych i stowarzyszeń w sposób interdyscyplinarny. Należy zintegrować wiedzę i doświadczenia z wielu dyscyplin i sektorów, aby wprowadzić zmiany na rzecz zrównoważonych rozwiązań, gdyż różne dziedziny technologii i wiedzy będą wspierały cele biznesowe zrównoważonego rozwoju i systemu zamkniętej pętli (ang. closed loop) (O'Cal-

laghan, 2016). Takie podejście jest nadal nowe, a znaczna większość badań jest prowadzona w skali laboratoryjnej i tylko niewiele w skali pilotażowej (Venkata i in., 2016). Różne formy i przepływy wiedzy z różnych dyscyplin i aktorów na rynku prowadzą do tworzenia złożonych struktur i nowych dziedzin wiedzy. Istniejące do tej pory badania wydają się dość abstrakcyjne, a uzyskane dotychczas wyniki są często trudne do przeniesienia do bioekonomii. Aby wypełnić tę lukę, szczególny nacisk w badaniach powinien być położony na zarządzanie współpracą między różnymi dyscyplinami, w celu uzyskania innowacji niezbędnych do wzrostu bioekonomii oraz ustaleniu znormalizowanego sposobu śledzenia realizacji zadań bioekonomii (Golembiewski i in., 2015). W środowisku akademickim konieczne są działania we współpracy z partnerami spoza branży naukowej (w tym z przemysłu, rządu i organizacji pozarządowych), aktywne angażowanie się we wspólne projekty badawcze i platformy, studia przypadków itp. (McCormick i in., 2016).

Wychodząc naprzeciw tym potrzebom, na początku 2014 roku powstało przy Uniwersytecie Ekonomicznym we Wrocławiu Akademickie Centrum Badań i Rozwoju BioR&D (ACBiR). Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu składa się z czterech wydziałów, specjalizujących się w różnych dyscyplinach nauki. W tej różnorodności dostrześliśmy potencjał i szansę na utworzenie interdyscyplinarnego centrum, składającego się z pracowników różnych katedr i jednostek macierzystej uczelni, nastawionego na współpracę z firmami komercyjnymi z otoczenia gospodarczego. Centrum skupia pracowników różnych katedr (Katedra Inżynierii Bioprocessowej, Katedra Międzynarodowych Stosunków Gospodarczych, Katedra Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstwa i Ośrodka Informacji Ekonomicznej), specjalizujących się w różnorodnej tematyce (technologia żywności, zagospodarowanie odpadów, biotechnologia i ochrona środowiska, zarządzanie projektami, podejście procesowe, współpraca międzynarodowa, rynki zagraniczne, ochrona własności intelektualnej). Tematyka badań osób zaangażowanych w działalność ACBiR obejmuje dziedziny z zakresu bioekonomii. Jednym z celów funkcjonowania omawianej jednostki jest praktyczne wykorzystanie posiadanej wiedzy, umiejętności i doświadczenia związanego z rozwojem technologicznym i gospodarczym między innymi w dziedzinie bioekonomii. Podejmowane przedsięwzięcia projektowe ukierunkowane są na aktywną współpracę z jednostkami naukowo-badawczymi oraz partnerami z otoczenia gospodarczego. Założeniem funkcjonowania ACBiR w omawianym obszarze jest to, że jedną z grup zainteresowanych opracowywaniem innowacji w bioekonomii są decydenci lub organy regulacyjne (Dries i in., 2016). Mogą oni wspierać rozwój innowacji poprzez dotacje lub wspierać wykorzystanie innowacji (np. zielona energia). Drugą grupą zainteresowanych stron, które mogą pomóc, są konkurenci. Dostęp do wiedzy i technologii uzupełniającej jest kluczowy w kontekście

bioekonomii. Opracowywanie nowych, bardziej zrównoważonych produktów i technologii często powiązane jest z potrzebą wiedzy i umiejętności spoza dziedzin wiedzy lub działalności podstawowej, w której powstają. Na przykład rolnicy potrzebują ekonomicznie opłacalnych możliwości logistycznych zarabiania na biomase resztkowej (Lancker i in., 2016). Konieczny jest też udział uniwersytetów i instytutów badawczych (będących źródłem fundamentalnej wiedzy naukowej) jako podstawy niezbędnych innowacji w bioekonomii. Współpraca naukowców z dostawcami może zmniejszyć ryzyko i skrócić czas rozwoju produktu, a także przyczynić się do wzrostu jakości produktu. Ponadto, mogą oni dostarczać nowe materiały i podzespoły, pomóc zidentyfikować potencjalne problemy techniczne na początku procesu. Ale chyba najlepszym uzasadnieniem włączenia dostawców w proces innowacji jest dostosowanie łańcucha wartości do nowej koncepcji bioekonomii. Ta przebudowa istniejących łańcuchów wartości i budowanie zupełnie nowych łańcuchów będzie nieunikniona, aby wytwarzać bioprodukty w zintegrowanych biorafineriach. Stąd, oprócz dostawców, przedsiębiorstwa będą musiały zaangażować się we współpracę, partnerstwa lub sojusze z innymi podmiotami w łańcuchu wartości i podmiotami z branż niezwiązanych wcześniej, w celu maksymalnego zintegrowania wykorzystania dostępnej biomasy. Ostatnią, najbardziej niejednorodną grupą interesariuszy są tzw. konsultanci (pośrednicy), którzy dysponują specjalistyczną wiedzą czy umiejętnościami w zakresie np. struktury procesów, usług finansowych lub usług prawnych i ubezpieczeniowych. Główne usługi tej grupy to identyfikacja i rekrutacja partnerów, łączenie innowacyjnych pomysłów i firm, zarządzanie procesem wdrażania innowacji i negocjacje wspierające (Lancker i in., 2016). Taką rolę zamierza też spełniać Akademickie Centrum Badań i Rozwoju BioR&D.

Dotychczasowe doświadczenia osób zaangażowanych w funkcjonowanie centrum wskazują, że korzyści wynikające z bioekonomii dla rynku polskiego są niewielkie. Głównym tego powodem jest zarówno ograniczone doświadczenie we współpracy przemysłu i środowisk akademickich, jak i brak wspólnych projektów badawczych w tym obszarze. Dlatego tak istotna wydaje się znajomość zagadnień związanych z przygotowaniem, składaniem i wdrażaniem wniosków o dofinansowanie przedsięwzięć projektowych w ramach funduszy strukturalnych w latach 2014–2020 (Niedźwiecki, 2010). Niestety dotychczasowe doświadczenia autorów artykułu wskazują na występowanie negatywnych zjawisk związanych z przygotowaniem i realizacją przedsięwzięć projektowych przez przedsiębiorców przy współpracy z jednostkami naukowymi. Pierwsze trudności pojawiają się na etapie pozyskiwania informacji o możliwości uzyskania wsparcia finansowego, jak i przygotowywania wniosku o dofinansowanie projektów, co przekłada się na niską ocenę merytoryczną ocenianych projektów. Wynika to głównie z niezajomości specyfiki projektów europejskich oraz przepisów z tym zwią-

zanych. Należy jednak zwrócić uwagę, że dotychczasowa praktyka pokazuje, że zarówno przedsiębiorcy, jak i pracownicy naukowcy posiadają odpowiedni potencjał do realizacji przedsięwzięć objętych wsparciem unijnym (PARP, 2010). Jednak jednym z głównych problemów pojawiających się na etapie przygotowania i składania wniosków o dofinansowanie w ramach funduszy strukturalnych jest aspekt związany z poszukiwaniem partnerów naukowych przez firmy z otoczenia gospodarczego, jak i konieczność nabycia umiejętności współpracy z administracją uczelni, zarówno przy składaniu wniosków o dofinansowanie, jak i ich rozliczeniu. Warto zatem przytoczyć wyniki badań prezentowanych przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP, 2013), które wskazują, że pracownicy naukowcy uważają, że przedsiębiorcy nie wykazują inicjatywy i zainteresowania działalnością ośrodków naukowych, natomiast właściciele firm podkreślają, że usługi uczelni są zbyt drogie. „Zarówno naukowcy, jak i przedsiębiorcy skarżą się na brak wartościowych informacji dotyczących możliwości współpracy. Przedsiębiorcy, którzy przyznają się do prób współpracy z naukowcami deklarują, że najczęściej źródłem wiedzy o możliwościach nawiązania takiej współpracy była inicjatywa środowisk naukowych. Dla zdecydowanej większości przedsiębiorstw korzystanie z pracy naukowców to przede wszystkim możliwość wdrożenia nowoczesnych, innowacyjnych rozwiązań. Jednocześnie ponad 60% naukowców deklaruje, że są autorami rozwiązania, które nadaje się do komercjalizacji. Z badań wynika również, że tylko 62% ogółu badanych przedsiębiorców wie, jak dotrzeć do naukowców/ośrodków naukowych zainteresowanych komercjalizacją badań”. Wyniki badań wskazują na istnienie wielu barier pomiędzy przedsiębiorcami a pracownikami naukowymi, które ograniczają wspólną realizację projektów. Wśród nich można wyróżnić (PARP, 2013):

bariery kulturowe – naukowcy – ich misją to tworzenie nowej wiedzy, a nie jej rozpowszechnianie; przedsiębiorcy – brak zrozumienia języka, jakim posługują się naukowcy i niechęć do uczestniczenia w konferencjach naukowych;

brak zaufania – naukowcy – obawa przed zbyt niską ceną za unikatową wiedzę; przedsiębiorcy – obawa przed kupnem niesprawdzonych rozwiązań;

wysokie koszty ochrony wiedzy – opatentowanie nowego rozwiązania jest kosztowne.

Mówiąc o realnych szansach współpracy nauki i biznesu należy podkreślić, że proces ten jest dynamiczny, uwzględniający potrzeby rynku, nauki, innowacji i sfery badawczo-rozwojowej i ciągle się rozwija. Wszystkie elementy zazębiają się i wzajemnie przenikają, toteż aby model współpracy był efektywny, musi uwzględniać te elementy, w szczególności przy realizacji wspólnych projektów badawczo-rozwojowych.

Z doświadczeń pracowników ACBiR wynika także, że istotnym problemem pojawiającym się przy realizacji wspólnych przedsięwzięć jest ochrona praw własności

intelektualnej, powstałej w projektach. Jest to związane z tzw. „wyciekaniem” wiedzy i „akademicką szarą strefą”, która wynika przede wszystkim z braku należytej ochrony własności intelektualnej przez same uczelnie oraz braku materialnych korzyści związanych z tworzeniem własności intelektualnej, nadającej się do komercjalizacji, dla pracowników uczelni (Matusiak, 2011). Oznacza to, że uczelnie nie czerpią korzyści materialnych z komercjalizacji wiedzy, nie wynagradzają za jej kreowanie bezpośrednich twórców, a to powoduje, że pracownicy naukowcy nie mają motywacji do ochrony tej wiedzy i szukają korzyści poza uczelnia. Co ważne, sytuacja ta oddziałuje niekorzystnie na uczelnie wyższe, zarówno w zakresie ekonomicznym – w odniesieniu do utraconych przychodów, jak i społecznym, związanym z demoralizującym oddziaływaniem tego rodzaju zjawisk. Jednak należy podkreślić, że jest to zjawisko, które w pewnym stopniu wypełnia lukę w transferze wiedzy w układzie: uczelnie wyższe – przemysł, w sytuacji słabości instytucjonalnego systemu transferu i komercjalizacji (Matusiak, 2011).

Zwrócenie uwagi na powyższe aspekty jest bardzo ważne w funkcjonowaniu Akademickiego Centrum Badań i Rozwoju, jak również w obliczu nowych zasad finansowania przedsięwzięć projektowych objętych dofinansowaniem unijnym, w tym ukierunkowanych na bioekonomię. Ze względu na dotychczasowe małe doświadczenie uczelni wyższych w realizacji projektów z podmiotami biznesowymi, istotne wydaje się wspólne wypracowanie rozwiązań metodycznych, usprawniających zarządzanie tego typu projektami unijnymi, zarówno na płaszczyźnie koncepcyjnej, jak i aplikacyjnej (Szot-Gabryś, 2011). Oznacza to w praktyce, że im szybciej potencjalni beneficjenci środków unijnych zapoznają się z nowymi zasadami pozyskiwania środków finansowych na realizację przedsięwzięć projektowych, tym efektywniej będą aplikować w ramach dostępnych funduszy strukturalnych na lata 2014–2020. Jest to możliwe do zrealizowania między innymi poprzez współpracę z ACBiR, które umożliwi przedsiębiorcom wprowadzenie nowych metod i narzędzi zarządzania projektami z punktu widzenia konieczności pozyskiwania partnerów naukowych, nabycia umiejętności współpracy z administracją uczelnianą, i to zarówno na etapie składania, jak i wdrażania wniosków, oraz pomoże w ochronie praw własności intelektualnej.

Współpraca przedsiębiorców z ACBiR przy projektach badawczo-rozwojowych powinna być traktowana jako proces ciągły, w którym kładzie się nacisk na nasilanie działań innowacyjnych oraz traktowanie uczelni jako organizacji wspomagających kreowanie i wdrażanie innowacji. Ta forma współpracy może przyczynić się do transferu technologii, ochrony własności intelektualnej oraz dopływu specjalistycznej wiedzy do przedsiębiorstw, która daje możliwość stałego utrzymywania przewagi konkurencyjnej na rynku.

PODSUMOWANIE

Aby korzyści z bioekonomii były bardziej widoczne zarówno dla decydentów, jak i konsumentów, konieczne jest zdobywanie środków na realizację projektów badawczych koncentrujących się na nowych technologiach i innowacjach oraz współpraca z zagranicznymi inwestorami. Niezbędne jest wypracowanie rozwiązań metodycznych, usprawniających zarządzanie projektami unijnymi, zarówno na płaszczyźnie koncepcyjnej, jak i aplikacyjnej, we współpracy przedsiębiorca – uczelnia. Powodzeniu tych działań będzie sprzyjało tworzenie interdyscyplinarnych zespołów naukowych, współpracujących ze specjalistami z otoczenia gospodarczego, do wspólnego przygotowania wniosków aplikacyjnych na pozyskanie środków finansowych, realizacji projektów badawczo-rozwojowych, opracowania i wdrożenia efektów oraz ochrony powstałej własności intelektualnej. Współpraca ta powinna być traktowana jako proces ciągły, w którym kładzie się nacisk na nasilanie działań innowacyjnych oraz traktowanie uczelni jako organizacji wspomagających kreowanie i wdrażanie innowacji.

PIŚMIENNICTWO

- Chylek E.K., 2012.** Biogospodarka w sektorze rolno-spożywczym, *Przemysł Spożywczy*, tom 66, sierpień-wrzesień: 32-36.
- Cristobal J., Matos C.T., Aurambout J.-P., Manfredi S., Kavalov B., 2016.** Environmental sustainability assessment of bioeconomy value chains. *Biomass and Bioenergy*, 89: 159-171.
- Dries L., Klomp J., Van Ophem J., Zhu X., 2016.** Social science perspectives on the bio-economy. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences*, 77: 1-4.
- Efken J., Dirksmeyer W., Kreins P., Knech M., 2016.** Measuring the importance of the bioeconomy in Germany: Concept and illustration. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences*, 77: 9-17.
- European Commission, 2012 *Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe* Brussels, 13.2.2012 http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/official-strategy_en.pdf (dostęp: 26.05.2016).
- European Commission, 2014. Where next for the European bioeconomy? 0809102014. Doi: 10.2777/95624 The latest thinking from the European Bioeconomy Panel and the Standing Committee on Agricultural Research Strategic Working Group (SCAR) Directorate-General for Research and Innovation. ISBN: 978-92-79-40770-3.
- Faaij A., 2016.** Biobased economy and resource efficient agriculture: a synergy against climate change. *Be-Suitable* 03.02.2016. <http://www.besustainablemagazine.com/cms2/the-biobased-economy-and-resource-efficient-agriculture-a-synergy-against-climate-change/> (dostęp 23.05.2016)
- Golembiewski B., Sick N., Bröring S., 2015.** The emerging research landscape on bioeconomy: What has been done so far and what is essential from a technology and innovation management perspective? *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 29: 308-317.

- Golebiewski J., 2015.** Instrumenty wsparcia badań i innowacji w zakresie biogospodarki w Unii Europejskiej. Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, XVII(6): 88-93
- Gustafsson M., Stoor R., Tsvetkova A., 2011.** Sustainable bioeconomy; potential, challenges and opportunities in Finland, Sitara, Helsinki, <http://www.sitara.fi/en/julkaisu/2011/sustainable-bio-economy> (dostęp 10.10.2016)
- Heijman W.V., 2016.** How big is the bio-business? Notes on measuring the size of the Dutch bio-economy. NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences, 77: 5-8.
- Hennig C., Brosowski A., Majer S., 2016.** Sustainable feedstock potential e a limitation for the bio-based economy? Journal of Cleaner Production, 123: 200-202.
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów Innowacje w Służbie Zrównoważonego Wzrostu, Biogospodarka dla Europy. 2012:Komisja Europejska, Bruksela, 13.2.2012 r., COM(2012) 60 final.
- Krajowy Program Badań 2011. Założenia polityki naukowo-technicznej i innowacyjnej państwa, Załącznik do uchwały nr 164/2011 Rady Ministrów z dnia 16 sierpnia 2011.
- Lancker J., Wauters E., van Huylbroeck G., 2016.** Managing innovation in the bioeconomy: An open innovation perspective. Biomass and Bioenergy, 90: 60-69.
- Lee D.-H., 2016.** Bio-based economies in Asia: Economic analysis of development of bio-based industry in China, India, Japan, Korea, Malaysia and Taiwan. International Journal of Hydrogen Energy, 41: 4333-4346.
- Lewandowski I., 2015.** Securing a sustainable biomass supply in a growing bioeconomy. Global Food Security, 6: 34-42.
- Niedźwiecki A., 2010.** Regionalny Program Operacyjny Województwa Podlaskiego a kreacja konkurencyjności przedsiębiorstw. W: Fundusze Unii Europejskiej jako instrument wsparcia konkurencyjności regionów oraz małych i średnich przedsiębiorstw, wyd. Oficyna Wydawnicza ASPRA-JR, Warszawa.
- Matusiak K.B., Guliński J. (red.), 2011.** Rekomendacje zmian w polskim systemie transferu technologii i komercjalizacji wiedzy. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, 2011, Warszawa.
- McCormick K., Neij L., Mont O., Ryan C., Rodhe H., Orsato R., 2016.** Advancing sustainable solutions: an interdisciplinary and collaborative research agenda. Journal of Cleaner Production, 123: 1-4.
- Melkebeke D., Carrez D., Diels L., Guisson R., Pelkmans L., Uytbroek M., van Huylbroek G., Verspecht A., 2013.** Sustainable use of and value creation from renewable resources in a biobased economy in Flanders, Options and recommendations for an integrated economic and innovation policy, in coherence with other policy areas and EU regions. Flemish Department of Economy, Science and Innovation. http://www.era-ib.net/sites/default/files/biobased_economy_flanders_summary.pdf. (dostęp 26.05.2016)
- National Policy Strategy on Bioeconomy. Renewable resources and biotechnological processes as a basis for food, industry and energy. 2014: BMEL, <http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/EN/Publications/NatPolicyStrategyBioeconomy.html>. (dostęp 15.10.2016)
- Nauka i technika w 2011, 2012, Warszawa, GUS
- Nauka i technika w 2015, 2016, Warszawa, GUS.
- O'Brien M., Schütz H., Bringezu S., 2015.** The land footprint of the EU bioeconomy: Monitoring tools, gaps and needs. Land Use Policy, 47: 235-246.
- O'Callaghan K., 2016.** Technologies for the utilisation of biogenic waste in the bioeconomy. Food Chemistry, 198: 2-11.
- PARP, 2010. Innowacyjni. Dobre Praktyki, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2010.
- PARP, 2013. Współpraca nauki i biznesu. Doświadczenia i dobre praktyki wybranych projektów w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka na lata 2007–2013. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa, 2013.
- Projekt przewodni strategii Europa 2020, 2010, Unia innowacji, Komunikat do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Komisja Europejska, Bruksela COM546 wersja ostateczna.
- Ratajczak E., 2016.** Rolnictwo i leśnictwo w świetle koncepcji biogospodarki. IX Kongres Ekonomistów Polskich, <http://www.pte.pl/kongres/referaty/Ratajczak%20Ewa/Ratajczak%20Ewa%20-%20ROLNICTWO%20I%20LE-%20C5%9ANICTWO%20W%20C5%9AWIETLE%20KONCEPCJI%20BIOGOSPODARKI.pdf>. (dostęp 15.10.2016)
- Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2012. GUS, Warszawa.
- Scarlat N., Dallemand J.-F., Monforti-Ferrario F., Nita V., 2015.** The role of biomass and bioenergy in a future bioeconomy: Policies and facts. Environmental Development, 15: 3-34.
- Szot-Gabrys T., 2011.** Projekty inwestycyjne infrastrukturalne i biznesowe. Aspekty Metodologiczne i praktyczne. Wyd. Difin, Warszawa.
- The European Bioeconomy in 2013. Delivering Sustainable Growth by addressing the Grand Societal Challenges, European Technology Platforms 2012, <http://www.epsoweb.org/file/560>. (dostęp 20.09.2016)
- Ummartyotin S., Pechyen C., 2016.** Strategies for development and implementation of bio-based materials as effective renewable resources of energy: A comprehensive review on adsorbent technology. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 62: 654-664.
- Swedish Research and Innovation Strategy for a Bio-based Economy 2012, <http://www.formas.se/en/Research/Publications-bookshop/Swedish-Research-and-Innovation-Strategy-for-a-Bio-based-Economy>. (dostęp 15.10.2016)
- USDA, 2016. United States Department of Agriculture. Office of Communications, Release No. 0122.16 18.05.2016 <http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?contentid=2016/05/0122.xml&contentidonly=true>. (dostęp 23.05.2016)
- Work Programme 2007-2008. Food, Agriculture, Fisheries and Biotechnology, 2007: Komisja Europejska, Bruksela.
- Venkata M.S., Nikhil G.N., Chiranjeevi P., Nagendranatha Reddy C., Rohit M.V., Naresh Kumar A., Sarkar O., 2016.** Waste biorefinery models towards sustainable circular bioeconomy: Critical review and future perspectives. Bioresource Technology, <http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech>. (dostęp 13.03.2016).

M. Krzywonos, A. Marciszewska, M. Domiter, D. Borowiak

BIO-ECONOMY – CURRENT STATUS, TRENDS AND PROSPECTS.
THE CHALLENGE FOR UNIVERSITIES, BUSINESSES AND GOVERNMENT

The development of bio-economy in Poland is dependent on close collaboration between employees of universities, public administrations and entrepreneurs. The article diagnosed conditions of the bio-economy in the world and in Poland and indicated the directions of change and prospects for development. The concept of bio-economy has been presented, as well as the conduct of the existing cooperation between government, business and scientific entities. It is possible to disseminate the results of research and innovation related to bio-economy, and to improve the management of renewable biological resources as well as create new and different markets for food and bioproducts. To achieve those ends more favorable conditions for the implementation of research and innovation should be created, research should be focused on increased exchange of practical and cost-effective solutions in this field between science and practice, and procedures for companies applying for research projects should be simplified.

Entrepreneurs will have to acquire the ability to look for collaborators from universities and government administration. Research-oriented or focused on new technologies and innovative designs, public-private partnerships will strengthen the private studies, including the key role of agriculture in bio-economy. It has been shown that it is necessary to create interdisciplinary teams to conduct joint research and development projects that would cover such activities as in filing applications for funding research, the research per se and implementation of research results (case study of Academic Centre of Research and Development (ACBiR)).

Key words: bioeconomy, bio-based products, innovation, interdisciplinary group, renewable feedstock, agriculture