

TOMASZ TWARDOWSKI, EWA WOŹNIAK

Bioekonomia wokół nas

Wprowadzenie

Zainteresowanie problematyką biogospodarki wynika z szeregu wyzwań stawianych przed światową gospodarką. Do tych wyzwań należy zrównoważone zarządzanie zasobami naturalnymi, zrównoważona produkcja, poprawa zdrowia publicznego, łagodzenie niekorzystnych skutków zmian klimatycznych, integrowanie rozwoju społecznego i gospodarczego oraz zrównoważony rozwój globalny. W koncepcji zrównoważonego rozwoju staramy się pogodzić rozwój gospodarczy i społeczny z funkcjonowaniem środowiska naturalnego. Biogospodarka posiada duży potencjał oddziaływania na rozwój gospodarczy i społeczny. Rozwój biogospodarki realizowany w oparciu o innowacje może przyczynić się do zwiększenia efektywności i wydajności produkcji materiałów wysokiej jakości, bezpiecznej żywności oraz wzrostu sprzedaży i zysku dla firm. Rozwój biogospodarki wymaga współpracy wielu sektorów gospodarki, takich jak np. rolnictwo czy przetwórstwo rolno-spożywcze, ze środowiskiem naukowym. Bardzo ważnym czynnikiem rozwoju biotechnologii jest transfer wiedzy. Gęsta sieć instytucji pozwala na wykształcenie się silniejszych powiązań między podmiotami gospodarczymi a sferą nauki. Istnieje pozytywny wpływ regionalnej koncentracji przemysłu i instytucji sektora biotechnologicznego. Koncentracja zróżnicowanej i rozwiniętej gospodarki oraz ośrodków badawczych na danym obszarze umożliwia wymianę dopełniających się wiedzy.

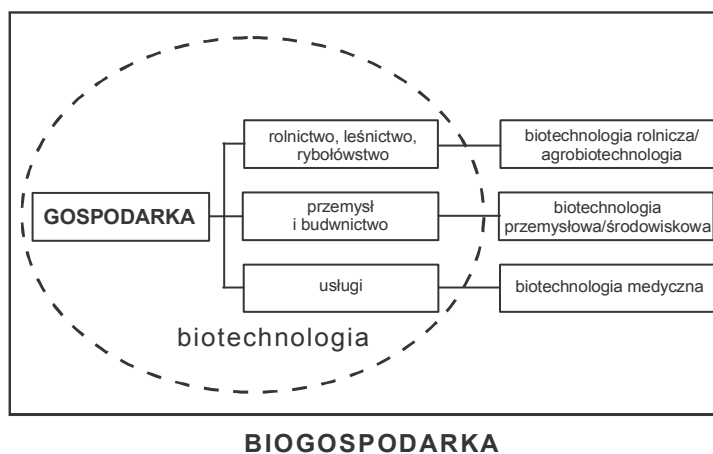
Zagadnienia dotyczące biogospodarki poruszane są zarówno przez polskich, jak i zagranicznych naukowców. Współcześnie rozwój nauki i technologii stwarza nowe możliwości, które czynią bioekonomię jednym z najszybciej rozwijających się sektorów gospodarki w Europie. Biogospodarka stała się ważnym obszarem zainteresowań organów Unii Europejskiej (UE) i związana jest z realizacją różnych polityk wspólnotowych. Środki kierowane na rozwój biogospodarki mają przyspieszyć ogólny rozwój gospodarczy Europy.

Bioekonomia – definicja i zakres oddziaływania

Zgodnie z definicją zaproponowaną przez Komisję Europejską biogospodarka obejmuje „produkcję odnawialnych zasobów biologicznych oraz przekształcanie tych zasobów

Prof. dr hab. Tomasz Twardowski, Instytut Chemii Bioorganicznej PAN, Poznań;
mgr Ewa Woźniak, Zakład Ekonometrii Przestrzennej, Instytut Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej UAM, e-mail: ewa.wozniak@amu.edu.pl

bów i powstających w procesie ich przetwarzania odpadów w produkty o wartości dodanej, takie jak żywność, pasze, bioprodukty i bioenergia”. Autorzy przyjęli tę definicję jako najbardziej adekwatną do tego opracowania. Biogospodarka obejmuje wiele gałęzi przemysłu, w tym również sektor rolno-żywnościowy, a także powiązane z nim sektory leśnictwa, przemysłu chemicznego, biotechnologicznego i energetycznego (KE, 2012). Jednakże należy podkreślić, że tak istotny problem jest bardzo różnie określany i opisywany przez autorów, a również organizacje przyjmują odmienne definicje robocze. Przykładowo w publikacji wydanej przez OECD „Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda” (2009) pojęcie biogospodarki odnosi się do innowacyjnego podejścia do procesów produkcyjnych wytwarzających bioprodukty. Na aspekt innowacyjności zwraca także uwagę Buszko (2014). Definiuje on bioprodukt jako wytwór, który składa się w całości lub w znaczącej części z produktów biologicznych lub sam jest materiałem bądź surowcem odnawialnym. Autor określa biogospodarkę jako działalność, w której funkcjonują przedsiębiorstwa inteligentne, innowacyjne, cechujące się dużymi zasobami wiedzy oraz wytwarzające produkty/usługi bio. Wytwarzanie tych produktów sprzyja rozwojowi społeczno-gospodarczemu.

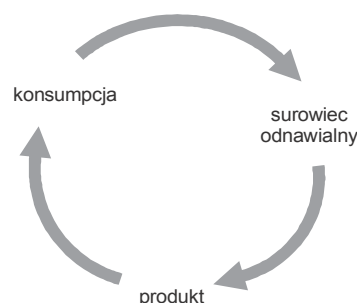


Ryc. 1. Schemat przedstawiający wpływ biogospodarki na gospodarkę tradycyjną
Źródło: opracowanie własne

Bioekonomia jest potocznie definiowana i opisywana jako gospodarka oparta na metodach biologicznych i odnawialnych surowcach, a zatem gospodarka wykorzystująca wszelkie biotechnologie w celu pozyskiwania surowców, energii, materiałów, żywności z morza i lądu. W potocznym rozumieniu jest to kompleks zagadnień powiązanych z bezpieczeństwem żywnościowym i energetycznym, zmianami klimatu i ochroną środowiska, jak również wieloma przemianami społecznymi i kulturowymi. Biogospodarka obejmuje także tradycyjne sektory gospodarki, które stosując biotechnologie wytwa-

rzają bioprodukty i oferują usługi bio (ryc. 1). U podłoża wielu z tych zagadnień jest biotechnologia ze swymi fantastycznymi osiągnięciami z XX i obecnie XXI wieku. Z pewnością rozwój – jak i definicja bioekonomii – są w istotny sposób uwarunkowane geograficznie i kulturowo. Inne są oczekiwania po obu stronach oceanu i nieco inne definicje w krajach azjatyckich, w obu Amerykach czy też w Europie. Jednakże w swej istocie bardzo zbliżone.

Ryc. 2. Kołowy schemat biogospodarki



W tym kontekście należy zwrócić uwagę na najnowszy trend w tym zakresie, a mianowicie wprowadzenie koncepcji *circular bioeconomy*, czyli kołowej struktury biogospodarki, a zatem podkreślenie, że w nowoczesnej bioekonomii mamy do czynienia z obiegiem zamkniętym, którego elementy stanowią: surowiec odnawialny, produkt i konsumpcja (ryc. 2). Zrozumiałe, że ta koncepcja dotyczy nie tylko biogospodarki, ale w znacznie szerszym kontekście całej współczesnej gospodarki. Współcześnie wzrost populacji ludności wywiera presję na nas wszystkich, aby bardziej efektywnie wykorzystywać surowce odnawialne, by zaspokoić potrzeby przyszłych konsumentów (*Circular Economy*, WEF). Komisja Europejska (2015) przyjęła dokument *Circular Economy Package*, który obejmuje wnioski ustawodawcze w sprawie odpadów w celu przejścia Europy w kierunku gospodarki zwiększającej konkurencyjność globalną, wspierającej wzrost ekonomiczny oraz tworzącej nowe miejsca pracy. Dokument ten zawiera plan działania dotyczący całego cyklu, od produkcji i konsumpcji, przez zagospodarowanie odpadami, do rynku wtórnego. Proponowane działania mają przyczynić się do „zamknięcia obiegu” produktu przez zwiększenie udziału recyklingu i ponownego jego użycia, a także przynieść korzyści dla środowiska i gospodarki. Według danych Eurostatu (2015) około 40% odpadów wytwarzanych w gospodarstwach UE poddawanych jest recyklingowi. Unia Europejska zamierza osiągnąć 65% udziału odpadów komunalnych w recyklingu do 2030 r. Występują istotne różnice tego wskaźnika między krajami europejskimi. W niektórych państwach wskaźnik ten osiąga ponad 70% (Belgia, Niemcy, Holandia, Szwecja), a w innych poniżej średniej unijnej (Polska, Malta). W obecnym programie finansowania przewiduje się, że na gospodarowanie odpadami zostanie przeznaczona kwota 5,5 mld euro (*Circular Economy Strategy*, 2015).

Biogospodarka pozwala kształtować globalny przemysł. Z analizy danych Eurostatu z 2013 r. wynika, że obroty całkowite w sektorze biogospodarki w UE, w tym żywności i napojów oraz podstawowych sektorów rolnictwa i leśnictwa, wyniosły 2,1 biliona euro. Mniej więcej połowa obrotów przypada na sektor żywności i napojów, a jedna czwarta na sektory rolnictwa i leśnictwa. W sektorze biogospodarki zatrudnionych było 18,3 mln pracowników. Około 58% wszystkich zatrudnionych w tym sektorze pracuje nad produkcją biomasy pierwotnej, głównie w rolnictwie, leśnictwie i rybołówstwie. Jednakże generowane są niskie obroty. Dane Eurostatu pokazują wyraźne różnice między krajami członkowskimi. Na przykład kraje Europy Wschodniej (Polska, Rumunia, Bułgaria) cechują się niskimi obrotami w sektorze biogospodarki i generują dużą liczbę miejsc pracy. Z kolei państwa z Europy Zachodniej wytwarzają znacznie wyższe obroty w stosunku do zatrudnienia. Kraje posiadające najwyższy stosunek obrotów do zatrudnienia w sektorze biogospodarki to Irlandia, Finlandia i Belgia.

Wielu autorów utożsamia biogospodarkę z biotechnologią. Przyjmuje się, że głównym zadaniem biotechnologii jest działanie ograniczające szkodliwy wpływ na środowisko, rozwój odnawialnych źródeł energii oraz optymalizację produkcji rolniczej. Buszko (2014) uważa, że biotechnologia pełni ważną rolę, ale nie jest merytorycznie równoznaczna z biogospodarką; może być rozpatrywana jako ważna działalność w produkcji z wykorzystaniem GMO, zwłaszcza w odniesieniu do leków i żywności. Natomiast do sektora biogospodarki zalicza on również tradycyjną działalność przedsiębiorstw, które ograniczają negatywne oddziaływanie na środowisko, czy też wdrażają bioprodukty.

Istnieje wiele definicji bioekonomii i biogospodarki, jednakże zakres wzajemnych oddziaływań nie ma jasno wytyczonych granic. Przykładowo: często w rozważaniach wyjaśniających pojawia się pojęcie biomasy, jako odnawialny zasób, dzięki któremu otrzymuje się nowe użyteczne produkty. Skorwider-Namiołko (2015) zauważa, że pomijane jest znaczenie wody i możliwości jej przetwarzania.

Koncepcje rozwoju biogospodarki

W krajach UE nakreślenie programu „Horyzont 2020” rozpoczęło powszechne działania w zakresie bioekonomii, a zatem możemy mówić o ponaddziesięcioletniej historii. Unia podjęła działania mające na celu wyznaczenie nowej strategii rozwojowej sięgającej lat 2020-2030. Podstawowym dokumentem określającym przyszłość Europy była Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu „Europa 2020” (EC, 2010). Na podstawie zapisów tej strategii powstało wiele dokumentów, które odnoszą się do obszarów życia społecznego i gospodarczego. Programy rozwojowe zostały zaadaptowane przez kraje członkowskie UE dla własnych potrzeb i uwarunkowań. Zagadnienia związane z biogospodarką pojawiają się również w dokumencie Horyzont 2020. Dokument ten zawiera priorytety Programu Ramowego

na rzecz Konkurencyjności i Innowacji (Competitiveness and Innovation Framework Programme – CIP) w części dotyczącej innowacyjności oraz Europejskiego Instytutu Innowacji i Technologii (European Institute of Innovation and Technology – EIT). Podstawowym elementem programu „Horyzont 2020” jest integracja badań naukowych i innowacji poprzez stworzenie jednolitego i spójnego systemu finansowania od etapu koncepcji do wprowadzenia na rynek. W programie tym zwiększono finansowanie badań innowacyjnych w ramach „bezpieczeństwa żywnościowego, zrównoważonego rolnictwa, badań morskich i biogospodarki”. Przeznaczono na ten cel 4,7 mld euro. Struktura Horyzontu 2020 opiera się na trzech filarach, które są zakorzenione w strategii Europa 2020 (Komisja Europejska):

- Pierwszym z nich jest doskonałość w nauce, osiągnięta poprzez wspieranie naukowców w ich rozwoju.
- Drugim filarem jest osiągnięcie przodującej pozycji w przemyśle poprzez wsparcie firm w ich innowacjach i technologiach przemysłowych.
- Wyzwaniem społecznym, będącym trzecim filarem, jest przede wszystkim poprawa opieki zdrowotnej, zrównoważone rolnictwo oraz rozwój bioenergii.

Wiele krajów (oczywiście także Polska) wiąże rozwój biogospodarki czy też sektora biotechnologicznego z perspektywą rozwoju innowacji, wzrostu gospodarczego i tworzenia nowych miejsc pracy. Potrzeba rozwoju bioekonomii uzasadniana jest głównie koniecznością redukcji zależności od paliw opartych na ropie naftowej oraz przeciwdziałania związane z zmianami klimatycznymi. Instrumenty używane w strategiach państw są bardzo podobne. Przede wszystkim wzrost działalności badawczo-rozwojowej poprzez tworzenie klastrów, dzięki którym będzie rozwijać się współpraca przedsiębiorstw z instytucjami naukowo-badawczymi. Inteligentne specjalizacje należą do działań, których celem jest wykreowanie nowych obszarów aktywności gospodarczej oraz podniesienie konkurencyjności regionów (Ministerstwo Gospodarki). Po raz pierwszy termin ten zaprezentowany został przez grupę ekspertów „Wiedza dla wzrostu” w latach 2007-2008. Opublikowany został w dokumencie UE Europa 2020 – Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu (2010). Biogospodarka jest jednym z najlepiej rokujących sektorów gospodarki. Inteligentna specjalizacja powinna wynikać z uwarunkowań i zasobów danego regionu. Dla UE innowacje są siłą napędową przyszłego wzrostu gospodarczego i rozwoju społecznego Europy. Specjalizacje krajowe w Polsce zostały określone w dokumencie rządowym „Krajowe Inteligentne Specjalizacje”. Wyróżniono 19 specjalizacji zgrupowanych w pięciu działach tematycznych. Jednym z nich jest „biogospodarka rolno-spożywcza, leśnodrzewna i środowiskowa” (Gralak, 2015). Strategie badań i innowacji w biogospodarce na poziomie regionalnym są opisywane przez samorządy województw. W województwie wielkopolskim określono specjalizację „surowce i żywność dla świadomych konsumentów”.

tów”, która obejmuje produkcję żywności i zagospodarowanie odpadów poprodukcyjnych poprzez wytwarzanie biosurowców dla innych gałęzi przemysłu. Z kolei obszarem inteligentnej specjalizacji w województwie mazowieckim jest rolnictwo ekologiczne, przetwórstwo rolno-spożywcze. Istnieje także duży potencjał w zakresie produkcji energii ze źródeł odnawialnych, przede wszystkim energii z biomasy (KIS). Zasadnicze czynniki limitujące i determinujące te kierunki rozwoju to akceptacja społeczna i powiązana z opinią publiczną – legislacja.

W komentarzu do Stanowiska w sprawie legislacji bioekonomii w Polsce wydanym przez Komitet Biotechnologii PAN, autorzy zwracają uwagę na znaczenie biotechnologii, wykorzystującej inżynierię genetyczną do wytwarzania biofarmaceutyków, biomateriałów, bioenergii, biopaliw, żywności i pasz. W Polsce podstawowym aktem prawnym dotyczącym organizmów genetycznie zmodyfikowanych jest ustawa z 22 czerwca 2001 r. Ustawa ta została znowelizowana w 2015 r. Jej celem jest zwiększenie poziomu bezpieczeństwa ludzi i środowiska w kontekście prac laboratoryjnych z wykorzystaniem organizmów i mikroorganizmów genetycznie zmodyfikowanych (GMO i GMM). Na podstawie nowych przepisów wprowadzono rejestr zakładów inżynierii genetycznej. Autorzy komentarza przestrzegają przed zahamowaniem prac biotechnologicznych na skutek zbyt restrykcyjnych przepisów dotyczących GMO. Należy pamiętać o tym, że innowacyjne wdrożenia determinują postęp gospodarczy.

Biotechnologia jako podstawa biogospodarki

Biotechnologia postrzegana jest jako jeden z najszybciej rozwijających się sektorów gospodarki wysokich technologii (obok np. informacji i telekomunikacji). Stanowi ona istotny czynnik rozwoju społeczno-ekonomicznego i procesów kształtowania gospodarki opartej na wiedzy (Zioło, 2008). Można wyróżnić podstawowe cechy biotechnologii, jakimi są: innowacyjność, wszechstronny zakres zastosowań oraz generowanie postępu innych dziedzin nauki i techniki. Rosnące znaczenie biotechnologii związane jest także ze wzrostem liczby ludności i kryzysem żywnościowym w regionach słabo rozwiniętych pod względem gospodarczym czy też procesem starzenia się społeczeństw w krajach wysoko rozwiniętych (Dorocki, 2012). Zmierzamy do tego, abyśmy mogli zapewnić bioenergię, biomateriały, jak i żywność z wykorzystaniem nowych technologii i koncepcji, a nie poprzez przysłowiowe wycinanie lasów Amazonii dla pozyskania nowych terenów uprawowych czy też nadużywanie przewagi technologicznej w stosunku do państw Afryki i Azji.

Sektor biotechnologiczny rozwija się bardzo szybko. Z roku na rok przybywa firm, które w profilu swojej działalności zaznaczają biotechnologię. W Polsce w 2014 r. według danych GUS istniało 126 firm biotechnologicznych oraz 117 jednostek naukowych z tej dziedziny (w 2013 r. istniały 122 firmy). W działalności B+R w dziedzinie bio-

technologii pracowało 10 326 osób. Ponad 7500 osób pracowało w jednostkach naukowych, a 2765 osób w przedsiębiorstwach. Nakłady wewnętrzne na działalność w dziedzinie biotechnologii w przedsiębiorstwach wynosiły 808,4 mln zł (w 2013 r. 483,0 mln zł). Natomiast nakłady wewnętrzne w jednostkach naukowych wynosiły 478,1 mln zł (w 2013 r. 604,5 mln zł).

Dla porównania:

- Przemysł biotechnologiczny w Niemczech obejmował w 2015 r. ponad 1041 firm, z czego 701 prowadziło działalność B+R, a 159 związanych było z produkcją leków. Około 80% firm stanowiły przedsiębiorstwa małe (zatrudniające do 50 osób) i średnie (do 250 osób). Kapitał wysokiego ryzyka (ang. *venture capital*) jest instrumentem finansowania innowacji. Środki lokowane są przez fundusze finansowe w firmy znajdujące się w początkowej fazie rozwoju, zwykle w branżach wysokich technologii. Dzięki wsparciu tego rodzaju funduszy rozwijają się m.in. firmy biotechnologiczne (pi.gov.pl). W 2015 r. fundusze te w Niemczech wyniosły 376,5 mln USD (German Biotech Database, 2015).
- Według danych Indian Biotech, w Indiach występowało 255 firm biotechnologicznych. Wśród nich największy udział miały firmy agrobiotechnologiczne (16,2%) oraz firmy świadczące usługi diagnostyczne (14,5%) (Indian Biotech Database, 2015).
- W Stanach Zjednoczonych istniało 3071 firm biotechnologicznych. Największy udział posiadały firmy produkujące leki (30%) oraz diagnostyczne i analityczne (17%). Firmy agrobiotechnologiczne stanowiły około 1,2% (USA Life Sciences Database, 2015).
- W Hiszpanii w 2015 r. funkcjonowało 414 firm biotechnologicznych, z czego 191 z nich związanych było z działalnością B+R, a 81 z produkcją leków. Prawie 90% wszystkich firm stanowiły przedsiębiorstwa małe i średnie. Spośród firm biotechnologicznych około 16% stanowiły firmy oferujące usługi diagnostyczne i analityczne, a 10% firmy produkujące leki. Fundusze wysokiego ryzyka wyniosły w 2015 r. 92,4 miliona USD (Spanish Biotech Database, 2015).

Biotechnologia jest działem gospodarki, w którym współpraca z instytucjami badawczo-rozwojowymi jest najsilniejsza spośród innych działań wykorzystujących innowacje. Współpraca ta różni się w zależności od stopnia rozwoju społeczno-gospodarczego danego kraju. Na przykład w krajach rozwiniętych to instytucje prywatne stymulują badania prowadzone przez instytucje publiczne. Natomiast w krajach rozwijających się badania te finansowane są przez państwo w postaci grantów czy stypendiów (Dorocki, 2013). W sektorze biotechnologii istotną rolę odgrywają relacje, powiązania i współpraca firm z ośrodkami naukowo-badawczymi (np. instytuty, parki naukowe i technologiczne, szkoły wyższe). Ograniczeniem dla rozwoju biotechnologii jest kwestia finansowania, gdyż

sektor ten jest bardzo kapitałochłonną dziedziną gospodarki. Co więcej, inwestycje w przemyśle biotechnologicznym są długofalowe, stąd też obciążone wysokim ryzykiem. W Polsce od niedawna rynki finansowe są coraz bardziej płynne.

Agrobiotechnologia

Bardzo ciekawe, jak się wydaje, jest porównanie rolnictwa Hiszpanii i Polski. Porównywanie Polski do USA jest w istotnym stopniu błędne (inna powierzchnia, zaludnienie, gospodarka, potencjał), aczkolwiek powszechnie ma to miejsce. Natomiast Hiszpania i Polska prezentują podobne powierzchnie, ludność, gospodarkę, a nawet historię i religię.

Nurtujące pytanie brzmi: w jaki sposób zakaz importu i produkcji genetycznie zmodyfikowanych roślin (głównie soi) wpłynie na gospodarkę Hiszpanii? Inne pytanie dotyczy możliwości zastosowania odmiennych materiałów, np. surowców niesojowych czy też wykorzystanie produkcji lokalnych roślin o podobnych cechach produkcyjnych, zwłaszcza zawartości białka. Efekt rozpatrywany jest na produkcję jaj, drobiu, wołowiny i świń oraz produktów pochodnych.

Dyskusyjną kwestią jest obowiązujący od kilkunastu lat zakaz stosowania mączki mięsno-kostnej, która była niezwykle cennym surowcem paszowym i relatywnie tanim, a jednocześnie efektywnym sposobem oczyszczania środowiska z odpadów przemysłu spożywczego. W kontekście europejskiego braku białka paszowego istotne znaczenie ma pytanie o ewentualne wykorzystanie mączki mięsno-kostnej. Czy kraje UE wrócą do stosowania mączki w paszach, przynajmniej w sposób krzyżowy? Aczkolwiek Polska ubiega się o zawieszenie zakazu stosowania mączki mięsno-kostnej, ale zupełnie rozumiałe, że lobby sojowe będzie przeciwdziałać takim próbom. W świetle europejskiej niechęci do stosowania roślin transgenicznych (a zatem przede wszystkim importowanej śruty sojowej GM) jest to racjonalne rozwiązanie, jednakże aktualnie prawnie niedopuszczalne. UE jest zależna od importu białka paszowego – jest to kwestia bezpieczeństwa żywnościowego. W samej Hiszpanii to jest ok. 28 000 firm i prawie pół miliona pracowników zaangażowanych w produkcję rolniczą, o łącznym obrocie ok. 88 mld euro (dane z 2013 r.). Trudno jest zaproponować realne rozwiązanie, zwłaszcza w bliskiej przyszłości, bowiem w każdym przypadku niekorzystnych ekonomicznie rozwiązań występuje groźba uzależnienia od importu żywności z krajów spoza UE. Różnica ceny między ceną śruty GM i nie GM to nawet 100 USD za tonę, a zatem nie ma realnej możliwości zastąpienia śruty soi GM.

Podstawowe znaczenie ma zakres wykorzystania roślin GM, zwłaszcza soi: jako olej (spożywczy dla ludzi, jak i przemysłowy) oraz śruty, która jest produktem ubocznym po ekstrakcji oleju, ale nader cennym materiałem paszowym. Najważniejszymi partnerami Polski (jak i całej UE) w imporcie soi GM jest Brazylia i Argentyna. UE posiada 16%

udziału w imporcie soi, natomiast 47% w imporcie światowym śrutu sojowej. Konsekwencją zakazu importu soi GM jest wyczerpanie się w krótkim okresie soi, która nie jest genetycznie zmodyfikowana, a także wzrost jej ceny. W dłuższej perspektywie doprowadzi to do załamania ceny „klasycznej” soi oraz spowoduje braki takiej soi na rynku. Produkcja własna soi w UE wynosi około 11,5 mln ton, natomiast import stanowi ponad 20 mln ton. W kalkulacjach brytyjskich zakłada się wzrost cen soi o 30%, natomiast wzrost ceny śrutu sojowej może osiągnąć nawet 300% w perspektywie krótkoterminowej. Niestety prognozy długoterminowe są trudne do określenia. W UE trwa intensywne dyskusja nad powrotem do mączek mięsno-kostnych przy krzyżowym wykorzystaniu surowca w odniesieniu do różnych zwierząt (czyli między różnymi gatunkami, np. mączka mięsno-kostna z bydła dla drobiu). Indie i Ukraina to główne rynki potencjalnej produkcji soi konwencjonalnej. Zastosowanie innych roślin, jak np. łubinu, wymagałoby wykorzystania ok. 16,5 mln ha, co oznacza podwojenie ziemi uprawnej Hiszpanii. W odniesieniu do kalkulacji dotyczących wykorzystania słonecznika i śrutu słonecznika efekty symulacji są również fatalne: potrzeba ok. 10 mln ton śrutu słonecznika, natomiast aktualnie dostępne jest na rynku ok. 3 mln ton – po prostu produkcja światowa jest mniejsza od zapotrzebowania.

Rolnictwo w USA w znakomitej części opiera się na produkcji kukurydzy i soi. Większość rolników w Ameryce Północnej stosuje banalnie prosty płodozmian: przemiennie kukurydzę i soję. Przy czym stosowana jest płytka orka i odmiany genetycznie zmodyfikowane. Umożliwia to ograniczenie przejazdów przez pola uprawne tylko do 3-4 razy. Zastosowanie takiej technologii stwarza możliwość ograniczenia robocizny, zmniejszenie zużycia paliwa, obniżenie ceny produktu końcowego, jak i w konsekwencji obniżenie zanieczyszczenia środowiska przez rolnictwo. Istotne jest podkreślenie roli i znaczenia bardzo zróżnicowanych źródeł wiedzy, jak i wpływu różnych czynników, takich jak: organizacje rolnicze, NGO, organizacje konsumenckie.

Rozpatrując bilans ekonomiczny produkcji zwierzęcej, dostrzegamy istotne różnice między kosztem produkcji jaj, drobiu, wieprzowiny czy wołowiny. W istotnym stopniu możliwe jest również stosowanie różnych źródeł białka (śruta sojowa i wykorzystanie łubinu, grochu, słonecznika itp.). Natomiast zupełnie zrozumiale, że koszty wzrastają w innych działach gospodarki, jak np. przemysł mleczarski czy też koszt mięsa w supermarkecie. Wzrost ceny produktu końcowego (jaj, kurczaka, wieprzowiny, wołowiny) jest szacowany od 5 do 10%.

Wśród państw UE mamy kraje, które zawsze zajmują stanowisko przeciwne GM (Polska, Austria), zawsze pro (Hiszpania, Wielka Brytania) oraz państwa, które wstrzymują się od głosu (np. Niemcy, Francja). W 2015 r. weszła w życie dyrektywa UE dająca większą swobodę państwom członkowskim w zakazywaniu upraw roślin GM (klauzula *opt-out*). Początkowym założeniem było wykazanie szkodliwości roślin GM dla danego

obszaru, jednakże takiej szkodliwości nie wykazano zarówno na szczeblu europejskim, jak i krajowym. Ponieważ rozporządzenie nie było respektowane – to wprowadzono opcje *opt-out*, czyli możliwość lokalnych zakazów – skorzystało z tego 19 państw UE, także Polska. Natomiast wprowadzenie zakazu importu, i tym samym handlu, doprowadziłoby do pełnego chaosu w zestawieniu z istniejącą zasadą wolnego handlu. Własną produkcję roślin GM prowadzi się w: Hiszpanii, Portugalii, Słowenii, Czechach, Słowacji i Bułgarii.

Zakłócenia handlu w przypadku zakazu importu soi GM oznaczają wzrost cen o 25% w przypadku relacji USA i UE, natomiast w przypadku blokady z USA, Argentyny i Brazylii przewiduje się wzrost cen o ponad 200% w perspektywie 1-2 lat. Stworzenie takich barier spowoduje zwiększanie kosztów, aczkolwiek równocześnie nastąpi wytworzenie nowych rynków, co może doprowadzić także do zakłóceń międzynarodowego handlu.

Innowacje a biogospodarka

Naukowcy pracujący dla firmy biotechnologicznej Syngenta otrzymali genetycznie zmodyfikowaną odmianę tzw. złotego ryżu, która produkuje około 20 razy więcej β -karotenu niż poprzednia. Uprawa tej odmiany ryżu byłaby pomocna zwłaszcza w krajach słabo rozwiniętych, zmniejszając niedobór witaminy A u miejscowej ludności. W ponad 20-letnim okresie nie udało się wykazać, czy beta-karoten zawarty w „złotym ryżu” przekształca się w witaminę A w organizmach niedożywionych dzieci (Genetically modified Golden Rice, 2016). W czerwcu 2016 r. ponad stu laureatów Nagrody Nobla z różnych dziedzin podpisało list wzywający organizację Greenpeace do zakończenia sprzeciwu wobec GMO i blokowania ryżu GM (Laureates Letter Supporting Precision Agriculture, 2016). Wskazują oni na konieczność podwojenia produkcji światowej żywności, pasz czy włókien do 2050 r. z uwagi na rosnącą populację ludności. W odpowiedzi organizacja podaje, że organizmy zmodyfikowane mogą mieszać się z naturalnymi i genetycznie zanieczyszczać środowisko. Poza tym wskazują na inne sposoby walki z głodem i niedożywieniem, jak np. poprzez rozwój rolnictwa ekologicznego (Greenpeace, 2016).

Rozwój biogospodarki wiąże się z wprowadzaniem do powszechnej produkcji takich innowacji, jak „złoty ryż”. Innowacje tego typu stanowią jeden z najistotniejszych czynników rozwoju nowoczesnej gospodarki. Innowacyjność gospodarki jest źródłem przewagi konkurencyjnej regionów i w istotny sposób warunkuje regionalne zróżnicowanie rozwoju społeczno-gospodarczego. Według OECD innowacje oznaczają wdrożenie nowego lub znacząco udoskonalonego produktu, procesu, nowej metody marketingowej lub organizacyjnej w praktyki gospodarcze, organizację miejsca pracy lub relacje z otoczeniem (Portal Innowacji).

Czynnikami determinującymi rozwój innowacji są głównie kwestie legislacyjne oraz ochrona własności intelektualnej. Podstawowe znaczenie ma finansowanie zarówno

przez państwo, jak i ze środków własnych firm. Na rozwój innowacyjności wpływa także akceptacja społeczna. Budowa gospodarki opartej na wiedzy wymaga wprowadzenia mechanizmów o charakterze społecznym, takich jak zaufanie społeczne, otwartość na nowatorskie rozwiązania, jak również system edukacyjny wspierający kreatywność. Często społeczny wymiar innowacji jest ignorowany (Portal Innowacji).

W rozwoju społeczno-gospodarczym UE innowacje stanowią działania priorytetowe. Unia zachęca państwa członkowskie do inwestowania w badania i rozwój 3% swojego PKB do 2020 r. Szacuje się, że mogłoby to umożliwić utworzenie 3,7 mln miejsc pracy i zwiększyć roczne PKB o około 800 mld euro (Portal UE).

Istnieją wskaźniki pozwalające na określenie poziomu innowacyjności danego kraju, m.in. przez liczbę firm innowacyjnych. Na podstawie badań PARP (2015) pokazuje się, że średni udział przedsiębiorstw innowacyjnych w Polsce w ogólnej liczbie przedsiębiorstw wynosił w 2014 r. 14,5% (o 0,2% wyższy niż w 2013 r.). W 2012 r. wartość ta wynosiła 14,4%. Relacja nakładów na działalność innowacyjną w przedsiębiorstwach innowacyjnych do PKB spadła z 2,25% w 2012 r. do 1,99% w 2013 r. (GUS). W UE wartość średniego udziału firm innowacyjnych w ogólnej liczbie firm wynosiła 48,9% w 2012 r. Najwyższy udział posiadały Niemcy i Luksemburg (powyżej 60%).

Podstawowym czynnikiem warunkującym możliwość wykorzystania rozwiązania naukowego w produkcji jest określenie praw własności do tego wynalazku (Dorocki, 2012). Podstawą wdrażanych rozwiązań przemysłowych są patenty, czyli rozwiązania technologiczne, których własność jest jednoznacznie zdefiniowana prawnie. Patenty przyznają właścicielowi wyłączne prawo do zakazania innym wytwarzania, używania, oferowania do sprzedaży, a także importu produktu lub procesu opartego na wynalazku bez jego uprzedniej zgody na obszarze danego państwa. W tym kontekście patenty rozpatrywane są zarówno pod względem ich zgłoszeń, jak i udzielenia. W 2015 r. liczba zgłoszeń patentowych w dziedzinie biotechnologii wynosiła na świecie 6048 (tab. 1). W krajach Unii Europejskiej liczba ta wynosiła ponad 2700, natomiast w Stanach Zjednoczonych ponad 1900. Dużym udziałem w zgłoszeniach patentowych wyróżniała się Japonia (ponad 450 zgłoszeń). Spośród krajów UE 25% zgłoszeń patentowych pochodziło z Niemiec, 23% z Holandii, natomiast 17% z Francji. Według danych EPO (2015) ogólna liczba zgłoszeń patentowych międzynarodowych w Polsce wynosiła 568, z czego tylko 21 dotyczyło biotechnologii, natomiast 29 przemysłu farmaceutycznego i 18 technologii środowiskowej. Z kolei liczba przyznanych patentów na świecie w dziedzinie biotechnologii w 2015 r. wynosiła 2658. Należy zaznaczyć, że od 2013 r. nastąpił wzrost przyznawanych patentów w tej dziedzinie (o 300 patentów więcej niż w 2014 r.). Największa ich liczba została przyznana wynalazcom ze Stanów Zjednoczonych (977), Japonii (307) oraz Niemiec (306). W Polsce w 2015 r. przyznano 14 patentów międzynarodowych z dziedziny biotechnologii (EPO, 2015).

Tab. 1. Liczba patentów zgłoszonych i przyznanych w dziedzinie biotechnologii w 2015 r.

Kraj	Patenty zgłoszone	% udział	Patenty przyznane	% udział
USA	1915	32	977	37
Kraje UE	2708	45	668	25
w tym:				
Niemcy	669	25 *	306	46 *
Holandia	627	23	84	13
Francja	453	17	169	25
Polska	21	0,7	14	2
Japonia	454	7,5	307	11,5
Chiny	89	1,4	27	1
Korea Południowa	115	1,9	50	2
Ogółem	6048	100	2658	100

* procentowy udział liczony w odniesieniu do liczby patentów państw UE.

Źródło: opracowanie własne na podstawie EPO

Największy odsetek przyznanych patentów wystąpił w USA (37%) oraz w krajach UE (25%). Analizując udział przyznanych patentów w dziedzinie biotechnologii w krajach UE (w odniesieniu do liczby patentów państw UE), zauważa się wysoki udział ich przyznawania w Niemczech (prawie 50%).

Świadoma ochrona własności intelektualnej jest ważną kwestią w rozwoju innowacyjnej gospodarki. Pozwala ona przedsiębiorcom osiągnąć przewagę konkurencyjną, oferując produkty, których nie mogą mieć inne firmy. Mikro, mała lub średnia firma może uzyskać wsparcie finansowe z agencji państwowych na ochronę wynalazku w Polsce lub poza jej granicami.

Wnioski

Obecnie uzasadnia się potrzebę rozwoju biogospodarki zgodnie z koncepcją europejską. Coraz większego znaczenia nabiera termin *circular economy*. Jest to koncepcja UE, której celem jest wzrost konkurencyjności gospodarki, a także wsparcie rozwoju ekonomicznego poprzez zamknięcie obiegu produktu i jego ponowne użycie. Takie rozwiązanie pozwoli na stworzenie zrównoważonej, niskoemisyjnej i konkurencyjnej gospodarki.

Rozwój biogospodarki jest procesem bardzo szerokim i posiada wiele aspektów. Przede wszystkim istnieje bardzo szeroki zakres oddziaływania biogospodarki. Do tego sektora może zostać wliczona działalność przemysłu tradycyjnego, pod warunkiem ograniczania negatywnego oddziaływania na środowisko, czy też wdrażania bioproduktów. Sektor biogospodarki generuje zarówno wysokie obroty, jak i zatrudnienie. Według ostatnich danych (2013 r.) roczne obroty w sektorze biogospodarki wyniosły ponad

2 biliony euro. Natomiast liczba zatrudnionych w tym sektorze osiągnęła 18,3 mln pracowników.

Radykalne zmiany sposobów produkcji i konsumpcji oraz przekształcanie odpadów w produkty o wysokiej wartości dodanej wymagają nowych technologii, procesów czy usług, które zdecydują o przyszłości danej gospodarki i społeczeństwa. W związku z tym wsparcie dla badań i innowacji stanowi istotny element przejścia w kierunku takiej gospodarki, zwiększając jej konkurencyjność i modernizując tradycyjne gałęzie przemysłu.

Sektorami biogospodarki odgrywającymi znaczącą rolę w kreowaniu PKB UE są rolnictwo i leśnictwo. Sektory te, produkujące dobra żywnościowe i nieżywnościowe, wymagają osiągnięcia równowagi między zapewnieniem właściwego poziomu wyżywienia ludności oraz zachowaniem równowagi w środowisku. W tym kontekście niezwykle ważną staje się agrobiotechnologia (biotechnologia rolnicza), której celem jest sprostanie wyzwaniom współczesnego świata w zakresie produkcji rolniczej. Potrzeba szerokiego wykorzystania rolnictwa nie wynika tylko z konieczności wytwarzania żywności i zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego, ale również zapotrzebowania na wytwarzanie biomasy, która jest podstawowym źródłem energii odnawialnej i biomateriałów.

Podziękowania. Publikacja powstała dzięki wsparciu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu KNOW.

Literatura

- Buszko A. (2014), *Pojęcie i zakres biogospodarki*, [w:] *Uwarunkowania rozwoju biogospodarki na przykładzie województwa warmińsko-mazurskiego*, red. H. Godlewska-Majkowska, A. Buszko. Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa, s. 11-18.
- Circular Economy, World Economic Forum, <https://www.weforum.org/projects/circular-economy/> [dostęp: 10.07.2016].
- Circular Economy Strategy, Komisja Europejska, 2015, http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm [dostęp: 10.07.2016].
- Dorocki S., 2012. *Regionalne zróżnicowanie rozwoju biotechnologii w Europie*. Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego 20, s. 67-93.
- Dorocki S., Borowiec M. 2013. *Przestrzenne zróżnicowanie rozwoju przemysłu biotechnologicznego*. Prace Komisji Geografii Polskiego Towarzystwa Geograficznego 21: 94-12.
- EPO – European Patent Office, <http://www.epo.org/about-us/annual-reports-statistics/statistics.html#national> [dostęp: 03.07.2016].
- Genetically modified Golden Rice falls short on lifesaving promises, 2016, <https://source.wustl.edu/2016/06/genetically-modified-golden-rice-falls-short-lifesaving-promises/> [dostęp: 10.07.2016].
- German Biotech Database <http://www.germanbiotech.com/de/portal/index.php> [dostęp: 07.07.2016].
- Gralak K., 2015. *Biogospodarka jako obszar inteligentnej specjalizacji regionalnej*. Polityki Europejskie, Finanse i Marketing 14(63), s. 65-73.

- Greenpeace <http://www.greenpeace.org/poland/pl/wydarzenia/swiat/zoty-ry/> [dostęp: 24.07.2016].
- GUS Główny Urząd Statystyczny <http://stat.gov.pl/>
- Indian Biotech Database http://www.indianbiotech.com/in/portal/stats_biotech.php
- KIS – Krajowe Inteligentne Specjalizacje <http://krajoweinteligentnespecjalizacje.pl/> [dostęp: 03.07.2016].
- Komisja Europejska http://ec.europa.eu/index_pl.htm
- Komisja Europejska, 2015, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0019.02/DOC_1&format=PDF [dostęp: 11.07.2016]
- Komentarz do *Stanowiska w sprawie legislacji bioekonomii w Polsce*; Komitet Biotechnologii PAN. Nauka 1/2015, s. 185-188.
- Laureates Letter Supporting Precision Agriculture (GMOs) http://supportprecisionagriculture.org/nobel-laureate-gmo-letter_rjr.html [dostęp: 22.07.2016].
- Ministerstwo Gospodarki <http://www.mg.gov.pl/> [dostęp: 15.07.2016].
- OECD, 2009. Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda, <https://www.oecd.org/futures/long-termtechnologicalsocietalchallenges/42837897.pdf> [dostęp: 30.06.2016].
- PARP Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości <http://www.parp.gov.pl> [dostęp: 03.07.2016].
- Portal Innowacji www.pi.gov.pl [dostęp: 10.07.2016].
- Portal Unii Europejskiej http://europa.eu/pol/rd/index_pl.htm [dostęp: 10.07.2016].
- Skorwider-Namietko, 2015. *Poziom rozwoju biogospodarki w Polsce w ujęciu regionalnym – próba pomiaru*. Studia Ekonomiczne i Regionalne 8, 1: 55-72.
- Spanish Biotech Database, 2015 <http://www.spanishbiotech.com/esp/portal/index.php> [dostęp: 07.07.2016].
- Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu Europa 2020*, 2010, http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/1_PL_ACT_part1_v1.pdf [dostęp: 03.07.2016].
- USA Life Sciences Database http://www.usalifesciences.com/us/portal/stats_biotech.php
- Zioło Z., 2008. *Procesy transformacji przemysłowych układów przestrzennych na tle zmieniającego się otoczenia*. Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego 10, s. 11-12.

Bioeconomy around us

The common products of modern biotechnology are extremely important for our everyday life. Biotechnology is a pillar of bioeconomy and following the philosophy of European Commission the future economy will be based on biotechnologies and technologies. We have to take into account further progress of “bio” factor in economy.

Key words: bioeconomy, circular economy, biotechnology, Poland