

Izabela JONEK-KOWALSKA, Dawid BERNY, Grażyna PŁAZA

Politechnika Śląska

Wydział Organizacji i Zarządzania

izabela.jonek-kowalska@polsl.pl, dawid.berny@polsl.pl, grazyna.plaza@polsl.pl

## OCENA KONKURENCYJNOŚCI BIOPALIW W AKTUALNYCH UWARUNKOWANIACH TECHNOLOGICZNYCH, RYNKOWYCH I PRAWNYCH

**Streszczenie.** Głównym celem artykułu jest ocena konkurencyjności biopaliw w aktualnych uwarunkowaniach technologicznych, rynkowych i prawnych. By tak postawiony cel zrealizować, w pierwszej części artykułu przedstawiono charakterystykę biopaliw I, II i III generacji, a w drugiej, w kontekście charakterystyki kluczowych źródeł konkurencyjności, przeprowadzono ewaluację konkurencyjności ich produkcji. W artykule posłużono się analizą unijnych i polskich aktów prawnych oraz danymi empirycznymi, dotyczącymi funkcjonowania rynku biopaliw, oraz studium literaturowym.

**Słowa kluczowe:** konkurencyjność produkcji biopaliw, innowacyjność biopaliw, biopaliwa I, II i III generacji.

## COMPETITIVENESS ASSESSMENT OF BIOFUELS IN CONTEMPORARY TECHNOLOGICAL, MARKET AND LEGAL CONDITIONS

**Summary.** The main objective of the article is to assess competitiveness of biofuels in contemporary technological, market and legal conditions. In order to achieve this objective the first part of the article contains biofuels description including 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> generation biofuels. The second part of the article presents the competitiveness assessment of their production. The authors have used the analysis of union and Polish legal documents as well as empirical data concerning market of biofuels and literature studies.

**Keywords:** competitiveness of biofuel production, innovativeness of biofuels, 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> generation biofuels.

## 1. Wprowadzenie

W 2012 r. Komisja Europejska przyjęła strategię na rzecz zrównoważonego wykorzystania zasobów odnawialnych w gospodarce europejskiej pod nazwą „Innowacje w służbie zrównoważonego wzrostu: Biogospodarka dla Europy”<sup>1</sup>. W strategii tej zwrócono uwagę na konieczność rozwoju w Europie produkcji surowców odnawialnych. Celem unijnej strategii jest stworzenie podstaw dla innowacyjnej, a tym samym konkurencyjnej gospodarki, w której wykorzystanie zasobów odnawialnych dla celów przemysłowych jest jednym z podstawowych założeń.

Istota biogospodarki polega na zagospodarowaniu odnawialnych zasobów biologicznych (roślin, zwierząt, mikroorganizmów), przy wsparciu takich dziedzin jak: biotechnologia, biologia, chemia, ekologia, nanotechnologia, nauki medyczne i ekonomiczne do produkcji tradycyjnych oraz nowych produktów o wysokiej wartości dodanej, np. żywności, pasz, bioproduktów i bioenergii<sup>2</sup>. Biogospodarka spełnia wymogi inteligentnej specjalizacji, reprezentuje różne obszary działalności z różnych sektorów gospodarki, technologii i procesów oraz wpisuje się w główne priorytety strategii „Europa 2020”<sup>3</sup>.

Pojęciem biogospodarka określa się zbiór sektorów gospodarki, które zajmują się produkcją, przetwórstwem oraz wykorzystaniem zasobów o biologicznym pochodzeniu<sup>4</sup>. Natomiast, w raporcie „The Knowledge Based Bio-Economy (KBBE) in Europe: Achievements and Challenges” biogospodarka została zdefiniowana jako zrównoważona produkcja i konwersja biomasy, w odniesieniu do żywności, zdrowia, włókien, produktów przemysłowych oraz energii, gdzie odnawialne zasoby biomasy to każdy materiał biologiczny, który może być stosowany jako surowiec<sup>5</sup>. Sektory biogospodarki to: rolnictwo, leśnictwo, przemysł spożywczy, rybactwo i rybołówstwo, przemysł: chemiczny, farmaceutyczny, kosmetyczny i tekstylny, a także produkcja energii oparta na wykorzystaniu biomasy jako głównego surowca. Podstawową funkcją biogospodarki jest wytwarzanie różnego rodzaju bioproduktów przez wykorzystanie odnawialnych zasobów biologicznych. Analiza różnych definicji biogospodarki, przeprowadzona przez Maciejczaka i Hofreitera, wykazała, że wspólnym mianownikiem wszystkich definicji jest wykorzystanie naturalnych zasobów w procesie produkcji<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> Komisja Europejska. Innowacje w służbie zrównoważonego wzrostu: biogospodarka dla Europy. Komunikat Komisji COM, 2012, 60, s. 3.

<sup>2</sup> Galak K.: Biogospodarka jako obszar inteligentnej specjalizacji regionalnej. „Polityki Europejskie, Finanse i Marketing”, nr 14(63), 2015, s. 65-73.

<sup>3</sup> Komisja Europejska. Europa 2020: Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającemu włączeniu społecznemu. Komunikat Komisji COM (2010) 2020, s.13.

<sup>4</sup> Gołębiowski J.: Zrównoważona biogospodarka – potencjał i czynniki rozwoju. IX Kongres Ekonomistów Polskich, 2013, s. 2.

<sup>5</sup> The Knowledge Based Bio-Economy (KBBE) in Europe: Achievements and Challenges, 2010. [http://www.bioeconomy.net/reports/files/KBBE\\_2020\\_BE\\_presidency.pdf](http://www.bioeconomy.net/reports/files/KBBE_2020_BE_presidency.pdf).

<sup>6</sup> Maciejczak M., Hofreiter K.: How to define bioeconomy? Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, Roczniki Naukowe, tom XV, z. 4, 2013, s. 244-246.

Mając na uwadze istotność i aktualność zagadnień związanych z biogospodarką w niniejszym artykule przeprowadzono ocenę konkurencyjności biopaliw w aktualnych uwarunkowaniach technologicznych, rynkowych i prawnych. By tak postawiony cel zrealizować, w dalszej części artykułu najpierw odniesiono się do zagadnień technologicznych związanych z biopaliwami i ich klasyfikacją, następnie przedstawiono istotę i wyznaczniki konkurencyjności, na podstawie których w ostatniej części artykułu przeprowadzono ocenę konkurencyjności biopaliw, mając na uwadze aktualne uwarunkowania gospodarcze.

## 2. Biogospodarka a rozwój przemysłu biopaliw

Postępująca eksploatacja źródeł nieodnawialnych, takich jak: węgiel, ropa czy gaz prowadzi do nadmiernego wykorzystania tych surowców i wyczerpania zapasów. Rozpoczęcie ery przemysłowej opartej na energochłonnych systemach spowodowało wzrost zapotrzebowania na energię. Od kilku lat można obserwować na świecie wzrost zainteresowania produkcją paliw ze źródeł organicznych. Jest to wynik nałożenia się na siebie kilku czynników: wysokiej ceny ropy, dążenia poszczególnych państw do suwerenności energetycznej, przeciwdziałania globalnemu ociepleniu oraz ograniczoności zasobów surowców nieodnawialnych. W celu sprostania wyzwaniom stojącym przed sektorem energetycznym i spełnienia wymogów ochrony środowiska niezbędny jest rozwój odnawialnych źródeł energii. Biopaliwa to wszystkie paliwa, które są produkowane z biomasy. Za biomasę zaś uważa się całość materii zwierzęcej oraz roślinnej ulegającej biodegradacji, a także produkty przemiany ich materii<sup>7</sup>. Biopaliwa mogą występować w formie: gazowej, stałej lub ciekłej. Przedstawicielem pierwszej grupy jest biogaz, otrzymywany w procesie fermentacji beztlenowej. Biopaliwa ciekłe to przede wszystkim: bioetanol (alkohol etylowy wyprodukowany z roślin w procesach fermentacji i destylacji) i biodiesel (przetworzony chemicznie olej roślinny). Biopaliwa stałe to przetworzona i nieprzetworzona biomasa, a także biodegradowalna frakcja odpadów komunalnych. Wszystkie wymienione biopaliwa są stosowane w ciepłownictwie oraz w elektroenergetyce.

W Ameryce dużą popularnością cieszy się etanol, produkowany z roślin bogatych w cukier lub skrobię (w Brazylii wytwarzany jest on z trzciny cukrowej, w USA z kukurydzy). Biopaliwa dieslowe, bardziej popularne w Europie, produkowane są z olei i tłuszczu. Obydwa rodzaje paliw mogą być stosowane w stanie czystym, w odpowiednio przystosowanych silnikach albo też mogą być składową mieszanki, wraz z olejem napędowym lub benzyną. Technologie produkcji biopaliw są zróżnicowane pod względem wykorzystywanego surowca w procesie ich wytwarzania.

---

<sup>7</sup> Pajewski T.: Biogospodarka jako strategiczny element zrównoważonego rolnictwa. Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, Roczniki Naukowe, tom XVI, z. 5, 2014, s. 179-184.

Obecnie wyróżniamy 3 rodzaje biopaliw, w zależności od rodzaju surowców, z jakich zostały wykonane:

*Biopaliwa I generacji* – głównym substratem do ich produkcji są rośliny uprawne, takie jak: kukurydza, trzcina cukrowa, rzepak czy buraki cukrowe, z których produkuje się bioetanol (fermentacja alkoholowa) lub biodiesel (estryfikacja olejów roślinnych); do tej grupy zaliczamy: bioetanol (BioEtOH) rozumiany jako konwencjonalny etanol z procesów hydrolizy i fermentacji cukrów, otrzymywany z takich surowców jak: zboża, buraki cukrowe, trzcina cukrowa; czyste oleje roślinne (PVO), otrzymywane z procesów tłoczenia na zimno i ekstrakcji ziaren roślin oleistych; biodiesel stanowiący estry metylowe (FAME) i etylowe (FAEE) wyższych kwasów tłuszczowych roślin oleistych, w tym rzepaku (RME, REE), otrzymywane w wyniku procesów tłoczenia na zimno, ekstrakcji i transestryfikacji; biodiesel, stanowiący estry metylowe i etylowe, otrzymywany w wyniku transestryfikacji posmażalniczych odpadów olejowych i tłuszczów zwierzęcych; biogaz, otrzymywany po oczyszczeniu biogazu składowiskowego bądź rolniczego; bio-ETBE, otrzymywany z przeróbki chemicznej bioetanolu<sup>8</sup>.

*Biopaliwa II generacji* – głównym substratem do ich produkcji są m.in. celulozowe resztki organiczne, pochodzące z roślin, które mogą być uprawiane na nieużytkach lub obszarach zanieczyszczonych (słoma, wierzba energetyczna, miskant). Do tej kategorii zalicza się też biogaz oraz proces upłynniania biomasy, podczas którego jest ona najpierw zgazowywana, a uzyskany gaz następnie wykorzystuje się do produkcji paliwa; biopaliwa drugiej generacji to: bioetanol, otrzymywany w wyniku zaawansowanych procesów hydrolizy i fermentacji biomasy celulozowej i lignocelulozowej (z wyłączeniem surowców o przeznaczeniu spożywczym); syntetyczne biopaliwa, stanowiące produkty przetwarzania biomasy odpadowej i lignocelulozowej przez zgazowanie i odpowiednią syntezę na ciekłe komponenty paliwowe (ang. biomass to liquid); paliwa węglowodorowe do silników o zapłonie samoczynnym otrzymywane w procesach Fischer-Tropscha; biometanol; mieszaniny wyższych alkoholi oraz dimetyloeter (bio-DME); dimetylofuran (DMF)<sup>9</sup>.

*Biopaliwa III generacji* – nazwane „paliwami przyszłości”; do nich zalicza się otrzymane w procesie uprawy glony (algi), które charakteryzują się bardzo szybkim wzrostem, pozwalają też na bardzo efektywne wykorzystanie terenu – z jednostki powierzchni można uzyskać 30 razy więcej energii niż z biopaliw 1. czy 2. generacji<sup>10</sup>. Coraz częściej prowadzone są badania nad tym potencjalnym źródłem biomasy z uwagi nad ich dużą produktywnością, wysoką efektywnością fotosyntetyczną oraz odpornością na różnego rodzaju zanieczyszczenia. Glony mogą być źródłem kilku rodzajów odnawialnych biopaliw, m.in. biodiesla, biowodoru i biometanu.

Glony, podobnie jak rośliny uprawiane na cele energetyczne, kumulują w swoich komórkach duże ilości substancji zapasowych, które można na różne sposoby przekształcać w energię. Duża zawartość substancji zapasowych, takich jak skrobia i lipidy, i budulcowych

<sup>8</sup> Berny D., Wandzich D., Płaza G.: Wyzwania dla sektora biopaliw w świetle rozwijającej się biogospodarki. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Organizacja i Zarządzanie, z. 79, 2015, s. 41-55.

<sup>9</sup> Ibidem.

<sup>10</sup> Błaszak M.: The use of algae for energy: current state and perspectives. „Archives of Waste Management and Environmental Protection”, nr 16(4), 2014, s. 141-152.

(białko) zawarta w komórkach niektórych gatunków glonów umożliwia wykorzystanie ich biomasy na cele energetyczne. Według wielu autorów jest to najtańszy i logiczny sposób zagospodarowania odpadów, tj. biomasy glonowej. Istotne cechy, które umożliwiają wykorzystanie glonów jako surowca do produkcji biopaliw to m.in.: intensywne tempo przyrostu ich biomasy oraz stosunkowo małe wymagania hodowlane (pokarmowe i powierzchniowe). Jak oszacowano, w ciągu niecałej doby, w optymalnych warunkach, mikroalgi mogą podwoić swoją liczebność, a zatem również podwoić masę pożądanego surowca<sup>11</sup>. Innym ważnym aspektem technologicznym o znaczeniu ekonomicznym i środowiskowym jest możliwość wykorzystania do hodowli glonów, zgodnie z zasadami biogospodarki o obiegu zamkniętym, jako podłoża hodowlanego, m.in. ścieków lub odpadów z przemysłu rolno-spożywczego. Glony w celu zwiększenia biomasy intensywnie asymilują makroelementy, które mogą stanowić istotne zanieczyszczenia środowiska wodnego lub glebowego, natomiast w procesie fotosyntezy wydzielają tlen, a pochłaniają dwutlenek węgla (CO<sub>2</sub>)<sup>12</sup>. Ze względów ekonomicznych i środowiskowych, teoretycznie, obecnie nie ma lepszego od glonów surowca pochodzenia biologicznego do pozyskania paliwa, dlatego też w ostatnich latach prowadzone są intensywne badania nad ich wykorzystaniem w skalach laboratoryjnej, półtechnicznej i technicznej.



Rys. 1. Instalacja pilotażowa produkcji biopaliwa z glonów (bioreaktory pionowe) wybudowana w Alicante (Hiszpania) (<http://biofuelstp.eu/algae-aquatic-biomass.html>)

Fig. 1. Biofuel System SL “Blue petroleum” algae biofuels industrial pilot plant in Alicante (Spain) (<http://biofuelstp.eu/algae-aquatic-biomass.html>)

<sup>11</sup> Błaszak M.: The use of algae for energy: current state and perspectives, op.cit., p. 141-152; Dębowski M., Zieliński M., Krzemieniewski M.: Wydajność produkcji biomasy glonowej w reaktorze otwartym. Roczniki Ochrony Środowiska, nr 13(5), 2011, s.1743-1752.

<sup>12</sup> Błaszak M.: The use of algae for energy: current state and perspectives, op.cit., p. 141-152.

Rozwój biopaliw na świecie kieruje się ku opracowaniu dochodowych dróg ich otrzymywania, przy minimalizacji negatywnego oddziaływania na środowisko i zapewnieniu dostępności. Rozwój produkcji biopaliw stanowi nowy obszar aktywności gospodarczej i kluczowy element rozwoju biogospodarki, która zaliczana jest do obszaru inteligentnych specjalizacji. Jej istota polega na innowacyjnym wykorzystaniu i zagospodarowaniu odnawialnych zasobów biologicznych, w celu wytworzenia nowych rodzajów produktów i technik produkcji, przy jednoczesnym zachowaniu wymogów zrównoważonego rozwoju<sup>13</sup>. Obecnie zmierza się do promocji biopaliw II/III generacji, trwają prace badawczo-rozwojowe nad opracowaniem innowacyjnych technologii otrzymywania tych biopaliw, które nie konkurują z uprawami na cele spożywcze oraz nie powodują zmniejszenia bioróżnorodności, dzięki czemu negatywne aspekty wprowadzania biopaliw, mimo zwiększenia ich udziału w łącznej puli paliw, mogą być zminimalizowane. Z powodu niewystarczającej ilości surowców i konkurowania z uprawami na cele żywnościowe, możliwości produkcji biopaliw pierwszej generacji są ograniczone.

### 3. Istota i klasyfikacja źródeł konkurencyjności

Konkurencyjność w bardzo ogólnym ujęciu definiowana jest jako zdolność przedsiębiorstwa do konkurowania<sup>14</sup>. Dodatkowo zakłada się, że zdolność ta w praktyce gospodarczej powinna przejawiać się jako oferowanie odbiorcom produktów lub/i usług, których cena, jakość oraz inne atrybuty są atrakcyjniejsze od wyrobów lub/i usług proponowanych przez konkurentów<sup>15</sup>. Bycie konkurencyjnym zapewnia zatem przedsiębiorstwom możliwość zbytu oraz efektywność działania<sup>16</sup>. Źródła konkurencyjności tkwią w kluczowych zasobach i kompetencjach przedsiębiorstwa oraz odnoszą się do uniwersalnych, funkcjonalnych obszarów jego działalności, takich jak: produkcja, w tym technologia wytwarzania, dystrybucja, marketing oraz zarządzanie.

Najczęściej wykorzystywanymi źródłami konkurencyjności są źródła produkcyjne w postaci przewagi kosztowej lub produkcyjnej, jest także technologia wytwarzania, która umożliwia wprowadzenie na rynek innowacji produktowych. Dzięki temu źródłu przedsiębiorstwo zyskuje pierwszeństwo jakościowe. Odbiorcy wybierają wówczas produkty tańsze lub charakteryzujące się wyższą jakością, zwiększając tym samym sprzedaż i zyski producenta. Jest to istotne źródło konkurencyjności rynkowej w oferowaniu nabywcom wyrobu nowego, unikatowego, obdarzonego wyjątkowymi walorami, a przez to ponad-

<sup>13</sup> Berny D., Wandzich D., Płaza G.: Wyzwania dla sektora biopaliw w świetle rozwijającej się..., op.cit., s. 41-55.

<sup>14</sup> Mączyńska E.: Konkurencyjność polskich przedsiębiorstw- aspekty strukturalne, [w:] Glinkowski Cz. (red.): Szanse i zagrożenia rozwoju restrukturyzowanych przedsiębiorstw w Europie środkowej i Wschodniej. Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 1997, s. 53-55; Skawińska E.: Konkurencyjność przedsiębiorstw - nowe podejście. PWN, Warszawa-Poznań 2002, s. 73-74.

<sup>15</sup> Cyrkon E.: Kompendium wiedzy o gospodarce. PWN, Warszawa-Poznań 2000, s. 35.

<sup>16</sup> Zob. Zieliński M.: Efektywność - ujęcie ekonomiczne i społeczne. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Organizacja i Zarządzanie 2013, z. 66, s. 137-148.

przeciętnie atrakcyjnego. Uruchomienie tego źródła konkurencyjności produktowej wymaga jednak prowadzenia intensywnych działań w sferze B+R, niekonwencjonalnych kompetencji oraz wysokich nakładów kapitałowych<sup>17</sup>. Niemniej jednak innowacyjność jest aktualnie jednym z wiodących źródeł konkurencyjności przedsiębiorstw, gwarantującym przetrwanie i rozwój w długim horyzoncie czasowym, ponieważ zapewnia unikalność produktu, a z czasem także rozpoznawalność producenta<sup>18</sup>. Ostatecznie umożliwia też szybsze od konkurentów dostosowywanie się do zmian rynkowych, co w warunkach współczesnego, turbulentnego otoczenia jest jednym z najważniejszych atrybutów elastycznego przedsiębiorstwa.

Wśród dystrybucyjnych źródeł konkurencyjności najistotniejsze jest ukierunkowanie procesów logistycznych na optymalizację kosztów magazynowania i dostarczenia do odbiorcy. Ważne są także zakres i jakość obsługi posprzedażowej. Marketingowe źródła konkurencyjności odnoszą się przede wszystkim do sprawnego, skutecznego i efektywnego identyfikowania potrzeb odbiorców. Z kolei źródła konkurencyjności zarządczej tkwią w kompetencjach i umiejętnościach menedżerów zarządzających przedsiębiorstwem na szczeblach strategicznym i operacyjnym. Warto podkreślić, że źródła te istotnie oddziałują na wymienione powyżej obszary konkurencyjności, gdyż to zarządzający podejmują decyzje dotyczące produkcji, dystrybucji i marketingu. Od nich zależy także bezpośrednio (inicjatywy własne) i pośrednio (inicjatywy zatrudnionych i rekrutowanych pracowników) innowacyjność przedsiębiorstwa, ponieważ są oni właścicielami kluczowych kompetencji.

#### 4. Źródła konkurencyjności w produkcji biopaliw

Odnosząc kluczowe wyznaczniki konkurencyjności do biopaliw, których charakterystykę zaprezentowano na początku niniejszego artykułu, można stwierdzić, że zasadniczym źródłem konkurencyjności tego produktu jest innowacyjność, której poziom rośnie wraz z generacją oznaczającą kolejny etap technologii ich wytwarzania. Biopaliwa mają w dużej mierze charakter innowacji przełomowej, która zmienia rynek i wpływa na zachowania producentów i konsumentów, ponieważ pierwszych zmusza do doskonalenia swoich produktów w miarę rozwoju wymagań otoczenia i konsumentów, a drugim uświadamia możliwość odejścia od konwencjonalnych, nieekologicznych rozwiązań na rzecz paliw odnawialnych, lepiej dostosowanych do współczesnych wymogów środowiskowych. Warto w tym miejscu podkreślić, że przedsiębiorstwo oferujące biopaliwa, zyskuje pierwszeństwo w proponowaniu

---

<sup>17</sup> Grabska A.: Zasoby przedsiębiorstwa a trwałość przewagi konkurencyjnej, [w:] Szablowski J. (red.): Strategie konkurencyjności przedsiębiorstw - wybrane zagadnienia. WSiFZ w Białymstoku, Białystok 2004, s. 212; Pierścionek Z.: Międzynarodowa konkurencja przedsiębiorstwa, [w:] Jagoda H., Lichtarski J.: Nowe kierunki w zarządzaniu przedsiębiorstwem – ciągłość i zmiana. Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Wrocław 2002, s. 218.

<sup>18</sup> Zob. Szwejca D.: Budowanie reputacji przedsiębiorstwa poprzez innowacyjność. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Organizacja i Zarządzanie, z. 74, 2014, s. 617-629; Caputa W.: Kapitał klienta w budowaniu wartości przedsiębiorstwa. Warszawa, CeDeWu, 2015.

klientom nowego, unikatowego produktu, co umożliwia mu zyskanie przewagi technologicznej i czasowej nad konkurentami, a w rezultacie w przyszłości może zapewnić dominację rynkową oraz maksymalizację przychodów ze sprzedaży.

Drugim istotnym źródłem konkurencyjności biopaliw jest wsparcie marketingowe i promocja tych źródeł energii, szczególnie w kontekście unijnej polityki dekarbonizacji i zmniejszenia emisji dwutlenku węgla. I tak, w obowiązujących przepisach dotyczących biopaliw zawartych w dyrektywie o energii ze źródeł odnawialnych i w dyrektywie mówiącej o jakości paliwa zakłada się między innymi stworzenie zachęt rynkowych dla biopaliw, które są źródłem zerowych lub minimalnych emisji, wynikających z pośredniej zmiany sposobu użytkowania gruntu, a w szczególności dla biopaliw II i III generacji, produkowanych z surowców, niepowodujących dodatkowego zapotrzebowania na grunty, takich jak: algi, słomy i różnego rodzaju odpady. Przyjmuje się, że tego typu biopaliwa będą wносить większy wkład w realizację celu, zakładającego osiągnięcie 10-procentowego udziału energii odnawialnej w transporcie, który został wyznaczony w dyrektywie w sprawie energii ze źródeł odnawialnych<sup>19</sup>.

W Polsce w myśl *Ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych*, promocja wytwarzania i wykorzystania biokomponentów oraz biopaliw ciekłych obejmuje: pomoc dla wytwórców biokomponentów, a także producentów paliw, finansowanie opłat za parkowanie dla pojazdów zasilanych biopaliwami ciekłymi, zakup nowych pojazdów zasilanych biopaliwami ciekłymi i wspieranie ekologicznego transportu. Wszystkie ww. formy promocji mogą być dofinansowywane przez ministra właściwego do spraw energii<sup>20</sup>.

Wymienione powyżej elementy wsparcia prawnego i marketingowego z jednej strony regulują możliwości dofinansowania biopaliw, a z drugiej sam akt ich opracowania i wdrożenia jest okazją do promowania oraz popularyzacji tej formy wytwarzania energii. Dlatego też można uznać, że prawne i medialne wsparcie dla produkcji biopaliw i przedstawianie ich w lepszym świetle niż nieodnawialnych konkurentów staje się źródłem konkurencyjności marketingowej tego surowca.

Przyczyną promocji odnawialnych źródeł energii, w tym także biopaliw, jest praktycznie możliwość ich ciągłego pozyskiwania w postaci odnawiania upraw surowców, które zostały wykorzystane do ich wytworzenia. Znaczącą przewagę konkurencyjną daje tym źródłom także ograniczona emisja gazów cieplarnianych do atmosfery w procesie ich spalania. Typowe wartości ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w przypadku wykorzystania wybranych biopaliw przedstawiono w tabeli 1.

Mimo niezaprzeczalnych zalet i przewag konkurencyjnych produkcji biopaliw, mają one także kilka istotnych wad, które uniemożliwiają im aktualnie sprostanie konkurencji reprezentowanej przez nieodnawialne źródła energii. Produkcja biopaliw jest bardziej kosztowna niż wytwarzanie paliw z ropy naftowej. Szacunkowo w Unii Europejskiej koszt produkcji biodiesla jest o 200-300 euro/1000 litrów wyższy niż koszt produkcji oleju

<sup>19</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE.

<sup>20</sup> Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (Art. 37a), Dz.U. 2006 Nr 169, poz. 1199.



napędowego. Koszty te mogą jednak znacznie się różnić, w zależności od lokalizacji upraw z uwagi na różnice w kosztach pracy w poszczególnych regionach geograficznych. I tak, przykładowo produkcja bioetanolu z trzciny cukrowej może być tańsza niż koszt wytworzenia benzyny<sup>21</sup>.

Tabela 1

Typowe wartości ograniczenia emisji gazów cieplarnianych dla wybranych biopaliw

Rodzaj biopaliwa	Typowe wartości ograniczenia emisji gazów cieplarnianych [%] <sup>22</sup>
bioetanol z buraka cukrowego	61
bioetanol z pszenicy (słoma jako nośnik energii do procesów technologicznych w elektrociepłowni)	69
bioetanol z trzciny cukrowej	71
estry metylowe kwasów tłuszczowych z ziaren rzepaku	45
czysty olej roślinny z ziaren rzepaku	58
estry metylowe kwasów tłuszczowych ze zużytego oleju roślinnego lub zwierzęcego	88

Źródło: Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych, Dz.U. 2006 Nr 169, poz. 1199.

Należy także podkreślić, że dokonywanie porównań między biopaliwami a tradycyjnymi paliwami płynnymi wymaga uwzględnienia silnych wahań koniunkturalnych na rynku paliw, które istotnie oddziałują na ostateczny wynik ekonomicznej analizy porównawczej. Przykładowo, obserwowany ostatnio spadek ceny ropy naftowej zwiększył dystans cenowy tego surowca do biopaliw, co istotnie i negatywnie wpłynęło na ocenę konkurencyjności cenowej biopaliw. Obecne różnice cen biodiesla (typu FAME-10) i oleju napędowego (ON) oscylują w granicach 390 euro/1000 litrów<sup>23</sup>.

Poza niekorzystną relacją cenową, biopaliwa dystansuje od tradycyjnych paliw także niższa wartość opałowa. Porównanie tej wartości dla wybranych biopaliw oraz benzyny silnikowej i oleju napędowego zawarto w tabeli 2. W przypadku bioetanolu i biometanolu różnica na niekorzyść biopaliw sięga 50%. Niższa wartość opałowa biopaliw dodatkowo obniża konkurencyjność cenową tego surowca. Niemniej jednak należy podkreślić, że technologia produkcji biopaliw jest stosunkowo nowym rozwiązaniem i jest wciąż udoskonalana, a jednym z priorytetów jej optymalizacji jest zwiększenie opłacalności ekonomicznej<sup>24</sup>.

<sup>21</sup> <http://www.kib.pl/index.php/biopaliwa/29-kib/wiedza/149-koszty-produkcji-biopaliw-pynnych>.

<sup>22</sup> Przez wartość typową rozumie się oszacowaną wartość ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, reprezentatywną dla danego procesu wytwarzania i zużycia biokomponentu w paliwach ciekłych i biopaliwach ciekłych.

<sup>23</sup> Na podstawie notowań Platts.

<sup>24</sup> Szerzej: Dharma S., Masjuki H.H., Chyuan Ong H., Sebayang A.H., Silitonga A.S., Kusumo F., Mahlia T.M. I.: Optimization of biodiesel production process for mixed *Jatropha curcas* - *Ceiba pentandra* biodiesel using response surface methodology. „Energy Conversion and Management”, no. 115, 2016, p. 178-190; Baskar G.,

Ponadto rachunek opłacalności tej produkcji należałoby prowadzić w postaci ciągnionej, uwzględniając także efekty środowiskowe oraz wielofunkcyjny rozwój obszarów wiejskich, w tym zapewnienie w rolnictwie nowych miejsc pracy.

Tabela 2

Wartość opałowa biopaliw oraz benzyny silnikowej i oleju napędowego

Rodzaj paliwa	Wartość opałowa w MJ/kg
bioetanol	27
biometanol	20
ester metylowy kwasów tłuszczowych	37
ester etylowy kwasów tłuszczowych	40,1
bioeteru dimetylowego	28
czysty olej roślinny	37
biowęglowodory ciekłe	43-44
benzyny silnikowe bez dodatku biokomponentu	43
olej napędowy bez dodatku biokomponentu	43

Źródło: Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2014 r. w sprawie wartości opałowej poszczególnych biokomponentów i paliw ciekłych, poz. 1517.

## 5. Podsumowanie

Powołując się na klasyczne źródła konkurencyjności można stwierdzić, że biopaliwa charakteryzuje przewaga konkurencyjna w obszarach innowacyjności, technologii wytwarzania oraz promocji i marketingu. W walce rynkowej, w aktualnych uwarunkowaniach ekonomicznych, dyskwalifikuje je jednak brak przewagi cenowej, który jedynie częściowo jest niwelowany przez systemy wsparcia dla odnawialnych źródeł energii. W przypadku biopaliw I generacji dodatkowo podnosi się takie kwestie, jak konkurowanie z uprawami przeznaczanymi na cele żywnościowe, zmniejszanie bioróżnorodności oraz wycinanie lasów w celu zwiększenia terenów pod uprawy surowców, wykorzystywanych do produkcji biopaliw.

W świetle powyższego, w przyszłości należy skoncentrować się na optymalizacji procesów produkcyjnych biopaliw zorientowanej na wzrost ekonomicznej opłacalności ich wykorzystania, minimalizację ich niekorzystnego wpływu na urządzenia, w których znajdują zastosowanie oraz wytwarzanie ich z surowców niezakłócających gospodarki rolnej.

## Bibliografia

1. Baskar G., Aiswarya R.: Trends in catalytic production of biodiesel from various feedstocks. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, no. 57, 2016.
2. Berny D., Wandzich D., Płaza G.: Wyzwania dla sektora biopaliw w świetle rozwijającej się biogospodarki. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Organizacja i Zarządzanie*, Gliwice 2015.
3. Błaszak M.: The use of algae for energy: current state and perspectives. „*Archives of Waste Management and Environmental Protection*”, no. 16(4), 2014.
4. Caputa W.: *Kapitał klienta w budowaniu wartości przedsiębiorstwa*. CeDeWu, Warszawa 2015.
5. Cyrkon E.: *Kompendium wiedzy o gospodarce*. PWN, Warszawa-Poznań 2000.
6. Dharma S., Masjuki H.H., Chyuan Ong H., Sebayang A.H., Silitonga A.S., Kusumo F., Mahlia T.M.I.: Optimization of biodiesel production process for mixed *Jatropha curcas* - *Ceiba pentandra* biodiesel using response surface methodology. „*Energy Conversion and Management*”, no. 115, 2016.
7. Dębowski M., Zieliński M., Krzemieniewski M.: Wydajność produkcji biomasy glonowej w reaktorze otwartym. *Roczniki Ochrony Środowiska*, nr 13(5), 2011.
8. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE.
9. Gołębiowski J.: Zrównoważona biogospodarka – potencjał i czynniki rozwoju. IX Kongres Ekonomistów Polskich, 2013, s. 2.
10. Grabska A.: Zasoby przedsiębiorstwa a trwałość przewagi konkurencyjnej, [w:] Szablowski J. (red.): *Strategie konkurencyjności przedsiębiorstw - wybrane zagadnienia*. WSFiZ w Białymstoku, Białystok 2004.
11. Gralak K.: Biogospodarka jako obszar inteligentnej specjalizacji regionalnej. „*Polityki Europejskie, Finanse i Marketing*”, nr 14(63), 2015.
12. Komisja Europejska, Europa 2020: Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającemu włączeniu społecznemu. Komunikat Komisji COM (2010), 2020.
13. Komisja Europejska: Innowacje w służbie zrównoważonego wzrostu: biogospodarka dla Europy. Komunikat Komisji COM, 2012, s. 60.
14. Maciejczak M., Hofreiter K.: How to define bioeconomy? Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu. *Roczniki Naukowe*, tom XV, z. 4, 2013.
15. Mączyńska E.: Konkurencyjność polskich przedsiębiorstw- aspekty strukturalne, [w:] Glinkowski C. (red.): *Szanse i zagrożenia rozwoju restrukturyzowanych przedsiębiorstw w Europie środkowej i Wschodniej*. Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 1997, s. 53-55.

16. Pajewski T.: Biogospodarka jako strategiczny element zrównoważonego rolnictwa. Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, Roczniki Naukowe, tom XVI, z. 5, 2014.
17. Pierścionek Z.: Międzynarodowa konkurencja przedsiębiorstwa, [w:] Jagoda H., Lichtarski J.: Nowe kierunki w zarządzaniu przedsiębiorstwem – ciągłość i zmiana. Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Wrocław 2002.
18. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2014 r. w sprawie wartości opałowej poszczególnych biokomponentów i paliw ciekłych, poz. 1517.
19. Skawińska E.: Konkurencyjność przedsiębiorstw - nowe podejście. PWN, Warszawa-Poznań 2002, s. 73-74.
20. Sz wajca D.: Budowanie reputacji przedsiębiorstwa poprzez innowacyjność. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Organizacja i Zarządzanie, z. 74, Gliwice 2014.
21. The Knowledge Based Bio-Economy (KBBE) in Europe: Achievements and Challenges, 2010. [http://www.bioeconomy.net/reports/files/KBBE\\_2020\\_BE\\_presidency.pdf](http://www.bioeconomy.net/reports/files/KBBE_2020_BE_presidency.pdf).
22. Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych, Dz.U. 2006 Nr 169, poz. 1199.
23. Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (Art. 37a), Dz.U. 2006 Nr 169, poz. 1199.
24. [www.kib.pl/index.php/biopaliwa/29-kib/wiedza/149-koszty-produkcji-biopaliw-pynnych](http://www.kib.pl/index.php/biopaliwa/29-kib/wiedza/149-koszty-produkcji-biopaliw-pynnych).
25. Zieliński M.: Efektywność - ujęcie ekonomiczne i społeczne. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Organizacja i Zarządzanie, z. 66, Gliwice 2013.

## Abstract

Referring to traditional sources of competitiveness, it can be said that biofuels have a competitive advantage in the area of innovation, technology, manufacturing, marketing and promotion. On competitive market with contemporary economic conditions, they are eliminated due to lack of price advantage, which is only partially limited by union subsidies for renewable energy sources. In the case of 1<sup>st</sup> generation biofuels the additional difficulties to market expansion are: competing with crops intended for food purposes, reduction of biodiversity and deforestation in order to increase the area under cultivation of plants used to produce biofuels.

In the light of above conclusions, it is important to optimize biofuels production processes. The main aim of such optimization is to improve price competitiveness of biofuels, minimize their unfavorable impact on machines and engines as well increase their production from plants or other biomaterials which do not interfere food economy.