

Krystyna MALIŃSKA

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Biotechnologii
Instytut Inżynierii Środowiska, ul. Brzeźnicka 60a, 42-200 Częstochowa
e-mail: kmalinska@is.pcz.czest.pl

Prawne i jakościowe aspekty dotyczące wymagań dla biowęgla

Biowęgiel, jego produkcja oraz liczne możliwości zastosowań stanowią w Europie bezsprzecznie jeden z wiodących obszarów badawczych w ostatnich latach. Prowadzone intensywnie prace badawczo-rozwojowe i przemysłowe przyczyniły się do poznania nowych właściwości biowęgla i zastosowań, szczególnie do celów innych niż energetyczne. Co więcej, biorąc pod uwagę przykłady komercyjnych zastosowań biowęgla i rosnącą listę produktów na bazie biowęgla, można już mówić o powstającym przemyśle biowęglowym. Z tego względu niezbędne jest opracowanie spójnej krajowej i międzynarodowej polityki dotyczącej biowęgla, w szczególności regulacji prawnych i jednolitego systemu oceny jakości biowęgla, aby zapewnić bezpieczne jego stosowanie w celach innych niż energetyczne. Celem artykułu jest omówienie aspektów jakościowych i prawnych dotyczących wymagań, jakie powinien spełniać biowęgiel wprowadzany do środowiska, a w szczególności do gleb. Artykuł porusza między innymi zagadnienia związane z aktualnie zalecanymi systemami oceny jakości, w tym metodyki analitycznej, klasyfikacji i certyfikacji biowęgla (tj. IBI, EBC, BQM). Obejmuje również przegląd aktualnego stanu prawnego w krajach UE, w tym w Polsce, dotyczącego biowęgla, ze szczególnym uwzględnieniem wprowadzania biowęgla do gleb. W artykule wskazano również główne bariery i czynniki wpływające na rozwój przemysłu biowęglowego w Europie.

Słowa kluczowe: biowęgiel, klasyfikacja biowęgla, wymagania jakościowe i prawne, certyfikaty jakości biowęgla, polityka biowęglowa, przemysł biowęglowy

Wprowadzenie

Biowęgiel, jego produkcja i szeroki zakres możliwych zastosowań niewątpliwie stały się jednym z wiodących tematów badawczych w ostatnich latach zarówno na świecie, jak i w Polsce. Przyczyniło się to do powstania i rozwoju przemysłu związanego przede wszystkim z produkcją instalacji do termicznego przetwarzania biomasy, produkcją biowęgla, ale także modyfikacją biowęgla oraz wytwarzaniem produktów na bazie biowęgla. Zgodnie z definicją *International Biochar Initiative* (IBI), biowęgiel to drobnoziarnisty karbonizat o wysokiej zawartości węgla organicznego i o nieznacznej podatności na degradację, otrzymywany w procesie pirolizy biomasy i odpadów biodegradowalnych [1]. Należy wskazać, że np. *European Biochar Certificate* (EBC) wyklucza z definicji biowęgla produkty, które otrzymuje się w wyniku procesów hydrotermicznej karbonizacji, toryfikacji i koksowania [2]. Termin „biowęgiel” wskazuje na wykorzystanie tego materiału na cele inne niż

energetyczne, tj. przede wszystkim w ochronie środowiska i rolnictwie. Jednocześnie termin ten podkreśla fakt pochodzenia substratu, z którego biowęgiel został wytworzony, tj. biomasy roślinnej. W ostatnim czasie w Polsce pojawiła się zgoła inna definicja biowęgla, która podaje, że biowęgiel to „kompozytowe paliwo biomasowo-węglowe”, wskazując, że jest to spreparowana mieszanina rolniczej biomasy i miazgi węglowej [3].

Biowęgiel i jego właściwości szczegółowo opisuje szereg opracowań naukowych, a doniesienia o nowych możliwościach zastosowań i przeprowadzonych pracach badawczych pojawiają się licznie w literaturze przedmiotu. Niewątpliwie, lista obszarów zastosowań biowęgla stale rośnie i obecnie w przeważającej mierze dotyczy rolnictwa oraz ochrony środowiska, ale także różnych gałęzi przemysłu. Biowęgiel może być wykorzystywany do gleb w postaci np. naturalnego nawozu z dodatkiem gnojowicy, kompostu z dodatkiem biowęgla czy też substytutu torfu [4]. Innym kierunkiem wykorzystania biowęgla jest chów zwierząt. Biowęgiel może być dodawany do kiszzonek i pasz, a także do ściółki czy też używany do oczyszczania wody w stawach rybnych [4, 5]. W ochronie środowiska biowęgiel jako tzw. zielony sorbent lub składnik barier może być stosowany do usuwania zanieczyszczeń ze środowiska gruntowo-wodnego [6], jak również do uzdatniania wody oraz oczyszczania ścieków [7, 8]. Biowęgiel może stanowić też materiał pomocniczy w procesie kompostowania, wermikompostowania oraz fermentacji metanowej [9-16].

Wprowadzanie biowęgla do środowiska, a w szczególności do gleb, powinno następować po spełnieniu odpowiednich wymagań dotyczących jakości i bezpieczeństwa. Wciąż nie jest poznany długoterminowy wpływ, jaki biowęgiel wytwarzany z różnych substratów i w odmiennych warunkach procesu może wywierać na środowisko glebowe. Co więcej, wiele wskazuje na to, że większość produktów otrzymanych na bazie biowęgla po wykorzystaniu może zostać wprowadzonych do środowiska glebowego. Z uwagi na fakt, że proces produkcyjny biowęgla jest złożony, a sam biowęgiel jest materiałem odkrywanym na nowo, należy wskazać, że wiele z opracowanych do tej pory dokumentów dotyczących wymagań jakościowych i prawnych ma obecnie charakter jedynie zaleceń, a nie obowiązujących regulacji. Dynamiczny rozwój technologii wytwarzania biowęgla z różnych rodzajów biomasy oraz otrzymywanie produktów na bazie biowęgla sprawia, że możemy mówić już o przemyśle biowęglowym, rozwijającym się nie tylko w Europie, ale także w Polsce. Dlatego też konieczne będzie opracowanie spójnej polityki dotyczącej biowęgla, w tym ram prawnych i systemu oceny jakości biowęgla, które umożliwią rozwój technologii biowęglowych i rynku biowęglowego [17-20].

W artykule podjęto próbę omówienia wybranych aspektów dotyczących wymagań jakościowych i prawnych, jakim powinien odpowiadać biowęgiel wykorzystywany na cele inne niż energetyczne, tj. wprowadzany do środowiska naturalnego, a w szczególności do gleb. Dodatkowo w artykule wskazano potencjalne bariery i czynniki, które mogą mieć znaczący wpływ na rozwój przemysłu biowęglowego w Polsce i krajach Unii Europejskiej.

1. Biowęgiel - odpad czy produkt?

W literaturze można znaleźć wiele definicji biowęgla [21-24], niemniej jednak żadna z tych definicji nie jest oparta na stosownych regulacjach prawnych. W konsekwencji brak jest jednoznacznego statusu biowęgla w ujęciu prawnym, który precyzowałby, czy biowęgiel jest produktem, produktem ubocznym czy też może odpadem [17-20, 25]. Literatura przedmiotu wskazuje, że biowęgiel stanowi raczej produkt uboczny pirolizy, a nie odpad. W praktyce jednak uważany jest za odpad. W świetle obowiązujących przepisów unijnych i krajowych (art. 3.1. Dyrektywy 2008/98/EC i art. 3.1. Ustawy o odpadach) odpad „to każda substancja lub przedmiot, których posiadacz pozbywa się, zamierza się pozbyć lub do których pozbycia jest obowiązany” [26, 27]. W przypadku gdy biowęgiel otrzymywany jest z odpadowej biomasy rolniczej czy też bioodpadów, może być potraktowany jako odpad poddany termicznemu przekształcaniu, które to (art. 3.1. Ustawy o odpadach) rozumiane jest jako: „(a) spalanie odpadów przez ich utlenianie, (b) inne niż wskazane w lit. a procesy termicznego przetwarzania odpadów, w tym pirolizę, zgazowanie i proces plazmowy, o ile substancje powstające podczas tych procesów są następnie spalane”. W tym rozumieniu biowęgiel otrzymywany w wyniku termicznego przekształcania odpadowej biomasy i wykorzystywany na cele energetyczne (tj. spalany) uznawany jest za odpad. Przy czym termin „biowęgiel” nie jest ujęty w krajowym katalogu odpadów (Rozporządzenie Ministra Środowiska z 27 września 2001 w sprawie katalogu odpadów) [28]. Natomiast zgodnie z art. 14 Ustawy o odpadach, „określone rodzaje odpadów przestają być odpadami, jeżeli na skutek poddania ich odzyskowi, w tym recyklingowi, spełniają: (1) łącznie następujące warunki: (a) przedmiot lub substancja są powszechnie stosowane do konkretnych celów, (b) istnieje rynek takich przedmiotów lub substancji lub popyt na nie, (c) dany przedmiot lub substancja spełniają wymagania techniczne dla zastosowania dla konkretnych celów oraz wymagania określone w przepisach i w normach mających zastosowanie do produktu, (d) zastosowanie przedmiotu lub substancji nie prowadzi do negatywnych skutków dla życia, zdrowia ludzi lub środowiska; (2) wymagania określone przez przepisy Unii Europejskiej” [27]. W takim przypadku biowęgiel przestaje być odpadem. Przepisy podają, że biowęgiel może również zostać „uznany za produkt uboczny, niebędący odpadem, jeżeli są łącznie spełnione następujące warunki: (1) dalsze wykorzystywanie przedmiotu lub substancji jest pewne; (2) przedmiot lub substancja mogą być wykorzystywane bezpośrednio bez dalszego przetwarzania, innego niż normalna praktyka przemysłowa; (3) dany przedmiot lub substancja są produkowane jako integralna część procesu produkcyjnego; (4) dana substancja lub przedmiot spełnia wszystkie istotne wymagania, w tym prawne, w zakresie produktu, ochrony środowiska oraz życia i zdrowia ludzi, dla określonego wykorzystania tych substancji lub przedmiotów i wykorzystanie takie nie doprowadzi do ogólnych negatywnych działań na środowisko, życie lub zdrowie ludzi (art. 10. Ustawy o odpadach)” [27]. Jednakże kiedy biowęgiel produkowany jest z biomasy - która specjalnie pozyskiwana jest na ten cel (np. uprawy roślin energetycznych) - w procesie produkcyjnym, w którym stanowi główny

produkt, to wtedy biowęgiel jest produktem. W przypadku gdy w wyniku procesu produkcyjnego powstają główne produkty (np. produkty ciekłe i gazowe o wartości energetycznej) oraz stała pozostałość - wtedy zasadne jest mówić o biowęgłu jako o produkcie ubocznym [17-20, 25].

Wydaje się, że punktem wyjścia dla rozważań dotyczących określenia statusu biowęgla w ujęciu prawnym będzie przede wszystkim rodzaj materiału wsadowego (np. odpadowa biomasa, biomasa pozyskiwana do produkcji biowęgla), ale także cel procesu technologicznego (tj. uzyskanie ciekłych, gazowych produktów konwersji biomasy lub stałej pozostałości) oraz zastosowanie otrzymanej substancji (tj. cele energetyczne, cele inne niż energetyczne). Status prawny biowęgla będzie decydował, jakim regulacjom prawnym będzie on w dalszej kolejności podlegał. W przypadku gdy biowęgiel jest produktem lub produktem ubocznym, nie będzie on podlegał regulacjom Ustawy o odpadach, lecz innym wymaganiom prawnym (m.in. regulacji systemu REACH) z uwagi na fakt, że skład chemiczny biomasy zmienia się podczas procesu termicznej konwersji [20, 29]. Natomiast w przypadku statusu odpadu biowęgiel podlega regulacjom Ustawy o odpadach. Wiąże się z tym konieczność spełnienia wymagań i uzyskania stosownych pozwoleń.

2. Przepisy prawne dotyczące biowęgla

Na wstępie należy podkreślić, że termin „biowęgiel” nie pojawia się w ustawodawstwie ani na poziomie unijnym (z wyjątkiem regulacji szwajcarskich), ani polskim. Jednakże w kontekście produkcji i szerokiego zakresu potencjalnych zastosowań biowęgla znajdują zastosowanie przepisy prawne, które dotyczą przede wszystkim gospodarki odpadami, ochrony gleby i stosowania nawozów, ale także bezpieczeństwa produktów (tab. 1).

Tabela 1. Przepisy prawa unijnego i krajowego dotyczące biowęgla [17-20, 25]

Table 1. The EU and national laws addressing the issue of biochar [17-20, 25]

| Przepisy unijne | Przepisy krajowe |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – Rozporządzenie WE nr 2003/2003 z 13 października 2003 w sprawie nawozów, – Ramowa Dyrektywa 2008/98 w sprawie odpadów, – Rozporządzenie WE Nr 764/2008 w sprawie wzajemnej uznawalności, – Rozporządzenie dotyczące rejestracji, oceny udzielania zezwoleń i stosowania ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) WE Nr 1907/2006, – Dyrektywa 2001/95/WE w sprawie ogólnego bezpieczeństwa produktów, – Dyrektywa 2009/31/WE w sprawie geologicznego składowania dwutlenku węgla. | <ul style="list-style-type: none"> – Prawo ochrony środowiska (Ustawa z 27 kwietnia 2001 r.), – Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Ustawa z 3 lutego 1995 r.), – Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Rozporządzenie z 9 września 2002 r.), – Ustawa o odpadach (Ustawa z 14 grudnia 2012 r.), – Ustawa o nawozach i nawożeniu (Ustawa z 10 lipca 2007 r.), – Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu (Rozporządzenie z 18 czerwca 2008 r.), – Ustawa o substancjach chemicznych i ich mieszaninach (Ustawa z 25 lutego 2011 r.), wprowadzenie rozporządzenia WE Nr 1907/2006 (REACH). |

3. Standardy jakości biowęgla

Warunkiem koniecznym dla rozwoju technologii biowęglowych i przemysłu biowęgla jest opracowanie standardów dla biowęgla jako produktu rynkowego. Standardy te pozwolą na ocenę jakości produkowanego biowęgla i zapewnią bezpieczne jego stosowanie. W ostatnim czasie zostało opracowanych kilka standardów oceny jakości dla biowęgla. Stanowią one w dużej mierze zalecenia i jako takie mają charakter dobrowolny. Zostały one opracowane przez różne europejskie i światowe organizacje wspierające naukowców, praktyków, producentów, odbiorców i decydentów i obejmują m.in. wymagania oraz wskazówki co do wyboru substratu do otrzymywania biowęgla, parametrów procesu technologicznego, charakterystyki otrzymanego produktu, a także metodyki oznaczania składu biowęgla. Wśród opracowanych standardów jakości dla biowęgla znajdują się zalecenia:

- *International Biochar Initiative* (IBI) (na poziomie globalnym) w formie wskazówek dotyczących głównie parametrów biowęgla oraz metod ich oznaczania [1],
- *Delinat Institute* (na poziomie europejskim) w formie szczegółowych wskazówek i zaleceń dotyczących wymagań, m.in. dla substratów do otrzymywania biowęgla, przebiegu procesu produkcyjnego, parametrów biowęgla oraz metodyki ich oznaczeń; spełnienie tych wymagań może być podstawą do uzyskania tzw. Europejskiego Certyfikatu Biowęgla (ang. *European Biochar Certificate, EBC*) [2],
- *British Biochar Foundation* (dla Wielkiej Brytanii) [30] w formie dokumentu zawierającego zalecenia dotyczące wymagań jakości dla biowęgla, tzw. Mandat Jakości Biowęgla (ang. *Biochar Quality Mandate, BQM*), skierowanego przede wszystkim do wytwórców biowęgla w Wielkiej Brytanii [31].

Wśród tych standardów na uwagę zasługuje dokument dotyczący wymagań dla Europejskiego Certyfikatu Biowęgla (EBC) [32]. Stał się on również podstawą dla szwajcarskich regulacji do stosowania biowęgla w rolnictwie.

4. Europejski Certyfikat Biowęgla

Delinat Institute opracował szczegółowe wskazówki dla zrównoważonej produkcji biowęgla z możliwością uzyskania Europejskiego Certyfikatu Biowęgla [2]. Europejski Certyfikat Biowęgla (EBC) zaświadcza m.in. o zrównoważonym dostępie i produkcji biomasy do otrzymywania biowęgla, efektywności energetycznej pirolizy i niskiej emisyjności, jakości otrzymanego biowęgla (w szczególności niskie stężenie zanieczyszczeń) oraz niskim ryzyku, wynikającym z użycia i stosowania biowęgla. Zapewnia klientów o tym, że biowęgiel spełnia wymagania prawne dotyczące środowiska, ochrony gleby oraz zwierząt i gwarantuje bezpieczne stosowanie biowęgla w rolnictwie. Certyfikat, ważny przez okres 1 roku, można uzyskać po przeprowadzeniu procesu certyfikacji przez niezależną agencję certyfikującą. Zasady certyfikacji podaje opracowanie IBI. Ponadto opracowanie zawiera:

1. Definicję biowęgla z klasyfikacją na biowęgiel typu „basic” oraz „premium” - zgodnie z podaną definicją biowęgla „jest produkowany w procesie pirolizy biomasy, podczas którego substancje organiczne ulegają rozkładowi w temperaturze od 350°C do 1000°C w atmosferze pozbawionej tlenu (< 2%)”. Warto zwrócić uwagę, że ta definicja wyklucza produkty uzyskane m.in. na drodze toryfikacji czy hydrotermicznej karbonizacji.
2. Wymagania dla substratów do produkcji biowęgla - warto podkreślić, że opracowanie podaje listę odpadów organicznych, które mogą być wykorzystane do produkcji biowęgla. Dodatkowo zaleca się, aby substraty nie były transportowane na odległość dłuższą niż 80 km.
3. Ogólne wymagania dla dokumentacji dotyczącej produkcji biowęgla - zgodnie z zaleceniami przebieg procesu produkcji biowęgla powinien być dokumentowany (tj. charakterystyka wsadu, parametry procesu technologicznego itp.). Szczególną uwagę zwraca się na zapewnienie stałości parametrów procesu. Zaleca się między innymi, aby odchylenia temperatury nie stanowiły więcej niż 20%, a skład biomasy poddawanej pirolizie nie wahał się więcej niż 15%.
4. Zalecenia dotyczące sposobu poboru próbek biowęgla do analiz - opracowanie podaje procedurę poboru w celu zapewnienia reprezentatywności próbki biowęgla do analiz.
5. Parametry biowęgla, które zapewnią spełnienie podstawowych wymagań dotyczących stosowania biowęgla, w tym w rolnictwie: zawartość węgla organicznego (powyżej 50% suchej masy), H/C_{org} (< 0,7), O/C_{org} (< 0,4), węgiel amorficzny (więcej niż 10% całkowitego węgla organicznego), ilość lotnych związków organicznych (LZO), zawartość substancji odżywczych (N, P, K, Mg i Ca), metale ciężkie (Pb, Cd, Cu, Ni, Hg, Zn, Cr), gęstość usypowa, pH, zawartość wody i materii nieorganicznej oraz powierzchnię właściwą, zawartość WWA (suma 16 priorytetowych zanieczyszczeń wg EPA) oraz zawartość PCB, stężenie dioksyn i furanów. Opracowanie wskazuje, że zawartość węgla organicznego poniżej 50% klasyfikuje produkt pirolizy nie jako biowęgiel, ale jako tzw. pirolityczny materiał węglowy (ang. *Pyrogenic Carbonaceous Material, PCM*).
6. Zalecenia dla procesu pirolizy dotyczą głównie aspektów energetycznych, m.in. wymagań dotyczących instalacji, odzysku ciepła oraz zagospodarowania powstałych produktów gazowych.
7. Zalecenia dotyczące sprzedaży i stosowania biowęgla - opracowanie podaje zalecenia dotyczące zapobiegania wystąpieniu pylenia i pożaru oraz bezpieczeństwa pracowników podczas transportu i stosowania biowęgla.
8. Zapewnienie jakości i certyfikacja biowęgla - zgodnie z założeniem producenci biowęgla mogą wziąć udział w programie certyfikującym i uzyskać certyfikat, który w Europie nadaje niezależna, rządowa jednostka certyfikująca. Wprowadzone ostatnio zmiany do dokumentu dotyczą możliwości uzyskania Europejskiego Certyfikatu Biowęgla (EBC) przez producentów z roczną produkcją poniżej 20 ton. Przy czym ci producenci są zwolnieni z procedury inspekcji instalacji do wytwarzania biowęgla.

9. Metody analityczne - opracowanie podaje podstawowy zakres (ang. *Basic Package*) analiz wraz z procedurami (m.in. przygotowanie próbki, gęstość usypowa, przewodność, pH, zawartość wody, zawartość substancji mineralnych, C, H, N, S, O, zawartość WWA, metale ciężkie, tj. Pb, Cd, Cu, Ni, Hg, Zn, Cr, B, Mn, i pierwiastki, tj. P, Mg, Ca, K, Na, Fe, Si, S), oraz dodatkowe parametry (m.in. wartość kaloryczną czy wodochłonność).

5. Wymagania dla biowęgla wprowadzanego do gleb

Obecnie jedynie Szwajcaria posiada regulacje dotyczące stosowania biowęgla w rolnictwie. Zgodnie z tymi regulacjami biowęgiel wprowadzany do gleb powinien spełniać wymagania podane przez *Delinat Institute* dla biowęgla typu „premium” w zakresie zawartości metali ciężkich, wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych, polichlorowanych bifenyli oraz dioksyn i furanów (tab. 2).

Tabela 2. Parametry, jakie powinien spełniać biowęgiel wprowadzany do gleb zgodnie z wymaganiami Europejskiego Certyfikatu Biowęgla (EBC) [2]

Table 2. Requirements of the European Biochar Certificate (EBC) for biochar introduced to soil

| Lp. | Parametry | Wymagane wartości dla biowęgla |
|-----|--|--|
| 1 | Zawartość węgla organicznego | > 50% s.m.* |
| 2 | H/C _{org} | < 0,7 |
| 3 | O/C _{org} | < 0,4 |
| 4 | Węgiel amorficzny | > 10% całkowitego węgla organicznego |
| 5 | Metale ciężkie | Dla biowęgla typu „basic”: Pb < 150, Cd < 1,5, Cu < 100, Ni < 50, Hg < 1, Zn < 400, Cr < 90 (w g/t s.m.) Dla biowęgla typu „premium”: Pb < 120, Cd < 1, Cu < 100, Ni < 30, Hg < 1, Zn < 400, Cr < 80 (w g/t s.m.) |
| 6 | Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) | Dla biowęgla typu „basic”: WWA < 12 mg/kg s.m. Dla biowęgla typu „premium”: WWA < 4 mg/kg s.m. |
| 7 | Polichlorowane bifenyle (PCB), dioksyny i furany | PCB < 0,2 mg/kg s.m. Dioksyny i furany < 20 ng/kg |

* s.m. - sucha masa

W świetle przepisów Unii Europejskiej można stwierdzić, że wprowadzanie biowęgla do gleb nie jest jednoznacznie regulowane ani też nie jest zabronione [20]. Na poziomie państw członkowskich nie zostały jeszcze opracowane jakiegokolwiek odrębne zalecenia dotyczące wymagań jakościowych dla biowęgla stosowanego w rolnictwie. Jedynie w Szwajcarii stosowanie biowęgla w rolnictwie jest dozwolone pod warunkiem spełnienia wymagań Europejskiego Certyfikatu Biowęgla (EBC).

Odrębną kwestią są regulacje prawne dla biowęgla stosowanego jako nawóz czy polepszacz do gleb. Na poziomie europejskim kwestie dopuszczenia biowęgla jako nawozu czy polepszacza do gleb regulują przepisy podane w Rozporządzeniu WE 2003/2003 w sprawie nawozów [33]. W Polsce dopuszczenie do obrotu biowęgla jako nawozu czy polepszacza do gleb wymaga przeprowadzenia procedury rejestracji i uzyskania zgody na dopuszczenie do obrotu zgodnie z Ustawą o nawozach i nawożeniu z 10 lipca 2007 [34] oraz Rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 18 czerwca 2008 w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu [35]. Zgoda wydawana jest na podstawie decyzji ministra rolnictwa i rozwoju wsi. Przy czym należy wskazać, że tych wymagań prawnych nie stosuje się w przypadku, gdy nawóz jest dostarczany w ilościach niezbędnych do realizacji prac eksperymentalnych, badawczych i rozwojowych.

6. Przemysł biowęglowy

Z uwagi na dynamiczny rozwój technologii produkcji i modyfikacji biowęgla oraz otrzymywania coraz to nowych produktów na bazie biowęgla o zastosowaniu innym niż energetyczne można już mówić o rozwijającym się na świecie, ale też w Europie przemyśle biowęglowym. *International Biochar Initiative* definiuje przemysł biowęglowy jako działalność przedsiębiorstw w zakresie komercyjnej produkcji, dystrybucji i marketingu biowęgla i produktów na bazie biowęgla, jak również dostarczania usług w tym zakresie. Wyróżniono trzy sektory, tj. sektor producentów biowęgla i/lub sprzedawców biowęgla, sektor producentów instalacji do wytwarzania biowęgla oraz sektor przedsiębiorstw związany z dostarczaniem np. usług konsultingowych, rozwoju produktu i innych [36].

Potencjał dotyczący rozwoju przemysłu biowęglowego obserwuje się również i w Polsce. Świadczy o tym zainteresowanie ze strony przemysłu oraz nauki, czego rezultatem są prowadzone liczne prace badawczo-rozwojowe i projekty ukierunkowane na opracowanie technologii produkcji biowęgla oraz produktów na bazie biowęgla zarówno na potrzeby energetyki, jak i potrzeby inne niż energetyczne. Bezspornie kwestie związane z energetycznym wykorzystaniem biowęgla budzą wiele dyskusji, czego wyrazem są prowadzone w kraju debaty z udziałem naukowców, praktyków oraz przedstawicieli administracji rządowej [37]. Warto podkreślić znaczącą rolę projektu E2BEBIS (ang. *Environmental and Economic Benefits from Biochar Clusters in the Central Area*) dotyczącego promowania zintegrowanej, zrównoważonej i skutecznej polityki biowęglowej w Europie Środkowej [25]. W ramach tego projektu w okresie 2012-2014 partnerzy z krajów Europy Środkowej (PL, CZ, IT, SK i SL) przeprowadzili szczegółową analizę w zakresie polityki i ram prawnych, dostępnego potencjału biowęglowego w kraju, a także możliwości prowadzenia działań handlowych w tych krajach oraz pomiędzy nimi. W realizacji projektu brały udział dwie polskie jednostki naukowe: Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych Oddział w Opolu oraz Instytut Poltegor Wrocław. W ramach projektu m.in. zostały określone bariery rozwoju przyszłego przemysłu biowęglowego oraz czynniki, które mogą mieć w dalszej

perspektywie wpływ na jego rozwój. W oparciu o wyniki projektu za główne bariery uważa się przede wszystkim brak spójnej krajowej i międzynarodowej polityki biowęglowej oraz ram prawnych dla produkcji i stosowania biowęgla i produktów na bazie biowęgla [18-20, 25]. Na poziomie unijnym wskazuje się, że rozwój przyszłego przemysłu biowęglowego będzie kształtowany przez politykę m.in. energetyczną i zmian klimatycznych, bioróżnorodności, regulacje dotyczące GMO, odnawialnych źródeł energii oraz nawozów [18, 20]. Partnerzy projektu E2BEBIS przewidują, że znaczący wpływ na rozwój polityki dotyczącej biowęgla będzie miało wprowadzenie terminu „biowęgiel” do regulacji unijnych, co wiąże się z wprowadzeniem zmian m.in. do Ramowej Dyrektywy w sprawie odpadów (2008/98/WE) oraz Rozporządzenia (WE) nr 2003/2003 [25]. Tym samym będą one musiały zostać wprowadzone do prawa krajowego.

Podobne wnioski dotyczące warunków dla rozwoju przemysłu biowęglowego zostały przedstawione w raporcie dotyczącym stanu przemysłu biowęglowego na świecie [36]. Według autorów raportu, głównymi barierami rozwoju przemysłu biowęglowego jest brak świadomości i wiedzy odbiorców na temat korzyści wynikających z możliwości stosowania biowęgla. Inne bariery dotyczą aspektów technologicznych oraz możliwości finansowania przedsięwzięć związanych z wytwarzaniem biowęgla w skali przemysłowej. W oparciu o badania ankietowe dotyczące barier przedsiębiorcy wskazali trudności z uzyskaniem kredytów na finansowanie instalacji do wytwarzania biowęgla. Według banków, takie przedsięwzięcia są obciążone wysokim ryzykiem z uwagi na wczesny etap rozwoju przemysłu biowęglowego. W raporcie wskazano również na konieczność wprowadzenia zachęt dla wytwórców biowęgla, w tym i mechanizmów finansowania, które pozwoliłyby na obniżenie kosztów produkcji biowęgla.

Podsumowanie

Biowęgiel i możliwości jego zastosowań stanowią relatywnie nowy obszar wiedzy w Polsce. Niemniej jednak wyniki licznie realizowanych prac badawczo-rozwojowych potwierdzają cenne właściwości tego materiału, jednocześnie wskazując na liczne możliwości wykorzystania biowęgla na cele inne niż energetyczne ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań w rolnictwie. Obecnie prowadzone są zaawansowane prace badawczo-rozwojowe w wielu jednostkach naukowych, m.in. w Politechnice Częstochowskiej [11, 15, 22, 38], Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu [14, 16], Instytucie Ceramiki i Materiałów Budowlanych Oddział w Opolu, Politechnice Opolskiej [39], Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu [40], Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie [41] oraz wielu innych. Warto podkreślić fakt, że prace te realizowane są przy znaczącym udziale przedsiębiorstw z różnych gałęzi przemysłu.

Choć badania nad biowęgłem są już prowadzone od kilku lat, wiedza dotycząca biowęgla i jego zastosowań innych niż energetyczne (a w szczególności w rolnic-

twie) wśród rolników, wytwórców nawozów i polepszaczy do gleb, jednostek odpowiedzialnych za zagospodarowanie odpadów, jak również władz jest stosunkowo niewielka. W Polsce do tej pory nie powołano żadnej organizacji czy też inicjatywy (poza działaniami związanymi z realizacją projektu E2BEBIS) - wzorem np. *British Biochar Foundation* czy też *Swiss Biochar Network* - która stanowiłaby wsparcie dla środowiska naukowego, potencjalnych wytwórców i odbiorców biowęglu oraz administracji i społeczeństwa. Tego typu inicjatywa przyczyniłaby się do podjęcia działań mających na celu opracowanie i rozwijanie spójnej polityki dotyczącej biowęglu w Polsce. Niewątpliwie można stwierdzić, że i w Polsce istnieje potencjał dla rozwoju przemysłu biowęglowego. Podobnie jak w innych krajach, tak i w Polsce główną barierą rozwoju przemysłu biowęglowego jest przede wszystkim brak odpowiedniej polityki dotyczącej komercyjnego wykorzystania biowęglu. Dotyczy to szczególnie regulacji prawnych i jakościowych, które jednocześnie zapewniałyby korzyści z biowęglu oraz bezpieczeństwo dla środowiska oraz zdrowia ludzi i zwierząt. Do tej pory nie opracowano jednolitej definicji dla biowęglu i jego klasyfikacji w oparciu o określone kryteria. Brakuje również jednoznacznie określonego statusu biowęglu w ujęciu prawnym. Termin „biowęgiel” nie pojawia się w regulacjach unijnych ani krajowych. A w praktyce traktowany jest jako odpad powstający w procesie pirolizy, tym samym ograniczając możliwości zastosowania biowęglu na cele inne niż energetyczne, w tym rolnicze. Co więcej, wprowadzanie biowęglu do gleby obecnie jest jedynie możliwe dla celów badawczych. Z uwagi na możliwość występowania zanieczyszczeń, takich jak metale ciężkie, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne czy polichlorowane bifenyle, biowęgiel musi spełniać określone wymagania dla jego bezpiecznego wprowadzania do środowiska. Zalecane przez różne organizacje biowęglowe wymagania dotyczące jakości biowęglu mają charakter dobrowolny, a świadomość korzyści związanych z możliwościami wykorzystania biowęglu jest nadal niska wśród potencjalnych odbiorców. Z tego też względu można stwierdzić, że obecnie biowęgiel nie stanowi wartości ekonomicznej ani też nie jest interesującym materiałem dla producentów i użytkowników końcowych w ujęciu komercyjnym.

Literatura

- [1] International Biochar Initiative, <http://biochar-international.org>, data dostępu: 28.03.2015 r.
- [2] EBC(2012) European Biochar Certificate - Guidelines for a Sustainable Production of Biochar, European Biochar Foundation (EBC), Arbaz, Switzerland. <http://www.european-biochar.org/en/download>, Version of 6 of 1th April 2015, data dostępu: 29.03.2015 r.
- [3] <http://środowisko.abc.com.pl>, data dostępu: 26.03.2015 r., Wypowiedź prasowa K. Żmijewskiego - szefa zespołu ds. rozwoju gospodarki niskoemisyjnej na obszarach wiejskich przy ministrze rolnictwa.
- [4] Schmidt H.P., 55 uses of biochar, *Ithaka Journal* 2012, 1, 286-289.
- [5] Pereira R.C., Muetzel S., Arbestain M.C., Bishop P., Hina K., Hedley M., Assessment of the influence of biochar on rumen and silage fermentation: A laboratory-scale experiment, *Animal Feed Science and Technology* 2014, 196, 22-31.

- [6] Tang J., Zhy W., Kookana R., Katayama A., Characteristics of biochar and its application in remediation of contaminated soil, *Journal of Bioresource and Bioengineering* 2013, 116(6), 653-659.
- [7] Mohan D., Sarswat A., Ok S.Y., Pittman C.U. Jr., Organic and inorganic contaminants removal from water with biochar, a renewable, low cost and sustainable adsorbent - A critical review, *Bioresource Technology* 2014, 160, 191-202.
- [8] Ahmad M., Lee S.S., Dou X., Mohan D., Sung J.K., Yang J.E., Ok Y.S., Effects of pyrolysis temperature of soybean stover- and peanut shell-derived biochar properties and TCE adsorption in water, *Bioresource Technology* 2012, 118, 536-544.
- [9] Steiner C., Das K.C., Melear N., Lakly D., Reducing nitrogen loss during poultry litter composting using biochar, *Journal of Environmental Quality* 2010, 39(4), 1236-1242.
- [10] Steiner C., Melear N., Harris K., Das K.C., Biochar as bulking agent for poultry litter composting, *Carbon Management* 2011, 2(3), 227-230.
- [11] Malińska K., Zabochnicka-Świątek M., Dach J., Effects of biochar amendment on ammonia emission during composting of sewage sludge, *Ecological Engineering* 2014, 71, 474-478.
- [12] Malińska K., Zabochnicka-Świątek M., The effect of sewage sludge mixture amended with biochar on activity of Eisenia Fetida during laboratory composting, *European Conference on Sludge Management*, 26-27.05.2014, Turcja.
- [13] Mumme J., Srocke F., Heeg K., Werner M., Use of biochar in anaerobic digestion, *Bioresource Technology* 2014, 164, 189-197.
- [14] Malińska K., Dach J., Biowęgiel jako materiał pomocniczy w procesie produkcji biogazu, *Inżynieria Ekologiczna* 2015, 41, 117-124.
- [15] Malińska K., Biowęgiel odpowiedzią na aktualne problemy ochrony środowiska, *Inżynieria i Ochrona Środowiska* 2012, 15(4), 387-403.
- [16] Malińska K., Dach J., Możliwości wykorzystania biowęgla w procesie kompostowania, *Inżynieria Ekologiczna* 2014, 36, 28-39.
- [17] Van den Bergh C., Biochar and waste law: A comparative analysis, *European Energy and Environmental Law Review* 2009, 5, 243-253.
- [18] Montanarella L., Lugato E., The application of biochar in the EU: challenges and opportunities, *Agronomy* 2013, 3, 462-473.
- [19] Vereš J., Koloničný J., Ochodek T., Biochar status under international law and regulatory issues for the practical application, *Chemical Engineering Transactions* 2014, 37, 799-804.
- [20] Van Laer T., De Smedt P., Ronsse F., Ruyschaert G., Boeckx P., Verstraete W., Buysse J., Lavrysen L.J., Legal constraints and opportunities for biochar: a case analysis of EU law, *GCB Bioenergy* 2015, 7, 14-24.
- [21] Lehman J., Joseph S. (eds.), *Biochar for Environmental Management: Science and Technology*, Earthscan, London 2009.
- [22] Bis Z., Biowęgiel - powrót do przeszłości, szansa dla przyszłości, *Czysta Energia* 2012, 6, 28-31.
- [23] Lewandowski W.M., Ryms M., Meler P., Termiczno-chemiczna piroliza do biopaliw ciekłych i gazowych jako metoda podnoszenia sprawności konwersji energii biomasy, *Nafta-Gaz* 2010, 8, 675-680.
- [24] Verheijen F.G.A., Jeffery S., Bastos A.C., van der Velde M., Diafas I. Biochar Application to Soils - A critical Scientific Review of Effects on Soil Properties, Process and Functions, EUR 24099 EN 2010, Office for the Official Publications of the European Community, Luxembourg.
- [25] Korzyści środowiskowe i ekonomiczne z klastrów biowęglowych w Europie Środkowej. Rozwój polityki dotyczącej biowęgla - materiały krajowe, E2BEBIS (*Environmental and Economic Benefits from Biochar Clusters in the Central Area*), Nr projektu 4CE53P3, http://www.icimb.pl/opole/images/stories/Aktualnosci/e2bebis/CD_PL_final.pdf, data dostępu: 29.03.2015 r.

- [26] Ramowa Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (2008/98/WE) z dnia 19 listopada 2008 roku w sprawie odpadów.
- [27] Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 o odpadach, DzU 2013, poz. 21.
- [28] Rozporządzenie Ministra Środowiska z 27 września 2001 w sprawie katalogu odpadów, DzU 2001, Nr 112, poz. 1206.
- [29] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1907/2006 z dnia 18 grudnia 2006 roku w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH).
- [30] British Biochar Foundation, <http://www.britishbiocharfoundation.org>, data dostępu: 29.03.2015 r.
- [31] Biochar Quality Mandate (BQM) v.1.0., <http://www.britishbiocharfoundation.org/wp-content/uploads/BQM-V1.0.pdf>, data dostępu: 29.03.2015 r.
- [32] Biochar status under international law and regulatory issues for the practical application. E2BEBIS (*Environmental and Economic Benefits from Biochar Clusters in the Central Area*), VSB-Technical University of Ostrava, Energy Reserach Center, http://www.central2013.eu/fileadmin/user_upload/Downloads/outputlib/E2BEBIS_biochar_policy.pdf, data dostępu: 29.03.2015 r.
- [33] Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 2003/2003 z dnia 13 października 2003 roku w sprawie nawozów.
- [34] Ustawa z dnia 10 lipca 2007 roku o nawozach i nawożeniu, DzU 2007, Nr 147 poz. 1033.
- [35] Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 18 czerwca 2008 w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu, DzU Nr 119, poz. 765 z późn. zm.
- [36] Jirka S., Tomlison T., 2014. 2013 State of the Biochar Industry. A survey of Commercial Activity in the Biochar Field, International Biochar Initiative, http://www.biochar-international.org/sites/default/files/State_of_the_Biochar_Industry_2013.pdf, data dostępu: 01.10.2015 r.
- [37] Raport z debaty nt. Biowęgiel - polskie paliwo niskoemisyjne jako element PROW 2014/2020 z 27 stycznia 2015. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.
- [38] Ścisłowska M., Włodarczyk R., Kobyłecki R., Bis Z., Biochar to improve the quality and productivity of soils, *Journal of Ecological Engineering* 2015, 16(3), 31-35.
- [39] Latawiec A., Hale S., Strassburg B., Materiały z seminarium Biochar and Activated Carbon: Contaminant Binding, Carbon Sequestration and Soil Fertility, Newcastle University 2013.
- [40] Spiak Z., Możliwości wykorzystania popiołów ze spalania biomasy do nawożenia gleb, Materiały z otwartego seminarium E2BEBIS w Instytucie Ceramiki i Materiałów Budowlanych Oddział w Opolu 2013.
- [41] Radawiec W., Dubicki M., Karwowska A., Żelazna K., Gołaszewski J., Biochar from a digestate as an energy product and soil improver, *Inżynieria Rolnicza* 2014, 3(151), 149-156.

Legal and Quality Aspects of Requirements for Biochar

Potential applications of biochar undoubtedly constitute one of the leading areas of research in Europe in recent years. A great number of research projects resulted in a discovery of biochar as a material of unique properties and wide range of applications, particularly for non-energy purposes. Giving the increasing number of examples of biochar commercial applications and the growing list of potential biochar-based products, we are now observing the emergence of biochar industry. Due to that, there is a necessity for development of a coherent national and international biochar policy, including legal framework and a unified system for biochar quality certification in order to assure safe application of biochar for non-energy purposes. The overall goal of this article is to discuss quality assurance and legal aspects of requirements for biochar introduced to the environment, particularly to soil. The article addresses the issues related to the currently recommended systems of biochar

quality assurance and certification, including analytical methods, classification and certification of biochar (e.g. IBI, EBC, BQM) as well as the legislation in force in the European Union countries (including Poland) with special reference to the requirements for biochar applied to soils. Also, the article points out the main barriers for expansion of biochar industry in Europe.

Keywords: biochar, classification, quality assurance and legal requirements, biochar quality certificates, biochar policy, biochar industry