

dr hab. Mariusz Matyka prof. nadzw.  
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej  
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa  
Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

Puławy, 11.01.2017 r.

**Recenzja pracy doktorskiej**

**mgr inż. Marty Kupryś-Caruk**

**pt.: „Ocena przydatności różnych surowców pochodzenia roślinnego do produkcji biogazu”**

wykonanej

na Wydziale Rolnictwa i Biologii SGGW w Warszawie

pod kierunkiem

prof. dr hab. Sławomira Podlaskiego

Kluczowymi elementami warunkującymi stabilny rozwój współczesnych społeczeństw jest dostęp do żywności i energii. Czynniki te stanowią podstawową siłę sprawczą zapewniającą utrzymanie poziomu życia i rozwój intelektualny oraz gospodarczy. Aktualnie zaspokajanie potrzeb energetycznych opiera się głównie na paliwach kopalnych. Jednak narastające wokół nich problemy natury ekonomicznej, społecznej, środowiskowej i politycznej skłoniły władze wielu krajów do poszukiwania alternatywnych źródeł energii opartych głównie na zasobach odnawialnych. Zakłada się, że szeroko pojęta biomasa stanie się nowoczesnym i czystym nośnikiem energii. Produkcja biomasy i jej wykorzystanie ma także na celu ograniczenie emisji do atmosfery gazów cieplarnianych oraz powinna służyć rozwojowi społecznemu i ekonomicznemu. W tym kontekście ważną rolę może odegrać rolnictwo, które oprócz produkcji żywności i pasz powinno również dostarczać szeroko pojętych dóbr środowiskowych oraz stać się źródłem paliw i energii ze źródeł odnawialnych.

Zdecydowaną część energii odnawialnej pozyskuje się poprzez wykorzystanie biomasy w procesie spalania, współspalania, przetwarzania na bioetanol i biodiesel oraz rozkładu beztlenowego w procesie fermentacji metanowej. Produkcja biogazu rolniczego w Polsce w ostatnich latach zaczęła się rozwijać dość dynamicznie, jednak ze względu na załamanie systemu subwencjonowania

wynikające ze znacznego spadku cen „zielonych certyfikatów” sektor ten napotkał na problemy natury ekonomicznej. Dlatego bardzo ważne jest poszukiwanie tanich i efektywnych substratów pochodzenia roślinnego, które zapewnią opłacalność produkcji biogazu rolniczego. Ponadto surowce te nie powinny konkurować o zasoby czynników produkcji, głównie ziemi, z uprawami na cele żywnościowe i paszowe.

W świetle powyższych faktów podjęte przez mgr inż. Martę Kupryś-Caruk badania nad przydatnością różnych surowców pochodzenia roślinnego do produkcji biogazu należy ocenić jako interesujące i aktualne. Problemy poruszane w ocenianej rozprawie są bardzo istotne, zarówno ze względów poznawczych jak i użytkowych.

Przedłożona do oceny praca obejmuje 174 stronicowy maszynopis, który na końcu zawiera cztery aneksy oraz spis tabel i rysunków. Integralną część rozprawy stanowi 68 tabel, 17 rysunków i 9 fotografii, które ilustrują wyniki przeprowadzonych badań. Obszerna bibliografia obejmuje 232 pozycje literatury, z czego około 56 % stanowią prace obcojęzyczne, które pod względem formalnym i merytorycznym są na ogół cytowane w sposób właściwy. Ponadto treść pracy odnosi się do 5 aktów prawnych i 1 zgłoszenia patentowego. Tytuł pracy jest klarowny i adekwatny do zawartej w niej treści. Rozprawa składa się z dziewięciu rozdziałów, uszeregowanych w następujący sposób: 1. Wstęp, 2. Przegląd literatury, 3. Cel i zakres pracy, 4. Materiał i metody, 5. Wyniki, 6. Dyskusja, 7. Podsumowanie i wnioski, 8. Piśmiennictwo, 9. Aneksy. Układ pracy jest logiczny i spełnia wymagania stawiane dysertacjom doktorskim. Praca generalnie napisana jest językiem zrozumiałym i poprawnym stylistycznie oraz umożliwiającym sprawne śledzenie przeprowadzonych badań i analizę przedstawionych wyników.

Łączący się logicznie ze wstępem cel i szczegółowy zakres pracy zostały postawione w sposób nie budzący wątpliwości.

Podstawę do opracowania rozprawy doktorskiej stanowiły czteroletnie (2011-2014) badania polowe i laboratoryjne oraz analizy teoretyczne. Badaniami objęto 4 gatunki traw wieloletnich (miskant olbrzymi, spartina preriowa, proso różgocate i palczatka Gerarda), 2 gatunki jednorocznych roślin rolniczych (kukurydza i burak cukrowy) oraz 2 rodzaje odpadów z przemysłu rolno-spożywczego (wytłoki z jabłek i wysłodki z buraka cukrowego). Na szczególne podkreślenie zasługuje, że badaniami zostały objęte gatunki traw wieloletnich, których podatność na zakiszenie i efektywność produkcji biogazu jest słabo rozpoznana. Ponadto mając na uwadze, że Polska jest wiodącym na świecie producentem koncentratu soku jabłkowego zagospodarowanie powstających w procesie jego produkcji wytlóków ma istotne znaczenie gospodarcze.

Oceny przydatności traw wieloletnich dokonano na podstawie wielkości i jakości plonu biomasy zbieranego w dwóch pokosach w trakcie wegetacji oraz jednokrotnie po jej zakończeniu. Badano podatność tych surowców na konserwację poprzez zakiszenie oraz efektywność produkcji biogazu z monosubstratów i w procesie kofermentacji z inną biomasą roślinną. W pracy określono także wpływ różnych mikrobiologicznych i enzymatycznych dodatków kiszonkarskich na jakość i stabilność tlenową kiszonki oraz przebieg fermentacji metanowej i uzysk biogazu. Ponadto określono produkcję energii elektrycznej z badanych surowców oraz dokonano oceny efektywności ekonomicznej produkcji biogazu z ich wykorzystaniem. Dobór i zakres metod badawczych oraz przyjętych kryteriów oceny należy uznać za wystarczający i umożliwiający realizację przyjętego celu badań.

Opis wyników wskazuje na dobre rozeznanie Doktorantki w zakresie tematyki badań. Autorka wykazała, że najwyższy plon suchej masy zbieranej w dwóch pokosach uzyskano w przypadku miskanta olbrzymiego (średnio  $24 \text{ t sm}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), najniższy zaś z prosa różgowatego ( $8,4 \text{ t sm}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Stwierdzono, że skład chemiczny badanych traw wieloletnich był względnie stały. Ważnym wnioskiem praktycznym płynącym z badań jest to, że przeprowadzenie w okresie wegetacyjnym dwukrotnego zbioru może wpłynąć na zwiększenie plonu biomasy z jednostki powierzchni. Zbiór w dwóch pokosach miał również pozytywny wpływ na skład chemiczny biomasy poprzez zmniejszenie zawartości suchej masy i poprawę stosunku C/N.

Badany materiał roślinny był podatny na zakiszenie, a uzyskane z niego kiszonki charakteryzowały się stabilnością tlenową i na ogół wyższą zawartością kwasu octowego niż masłowego. Proces fermentacji metanowej kiszonek przebiegał sprawnie i z dużą wydajnością. Nie wykazano natomiast jednoznacznego wpływu zastosowania preparatów mikrobiologicznych i enzymatycznych oraz autorskiej kultury sterowanej LAB na jakość kiszonek i uzysk biogazu. Efekt ich aplikacji był zróżnicowany i uzależniony od gatunku trawy. Spośród badanych surowców zdecydowanie najwyższym uzyskiem biogazu cechowała się kiszonka z kukurydzy (średnio  $738 \text{ Nm}^3\cdot\text{t}^{-1}\text{smo}$ ) i buraka cukrowego (średnio  $719 \text{ Nm}^3\cdot\text{t}^{-1}\text{smo}$ ). Natomiast w odniesieniu do traw wieloletnich stwierdzono, że uzysk biogazu był najwyższy dla miskanta olbrzymiego (średnio  $598 \text{ Nm}^3\cdot\text{t}^{-1}\text{smo}$ ), a najniższy dla spartiny preriowej (średnio  $413 \text{ Nm}^3\cdot\text{t}^{-1}\text{smo}$ ). Z kiszonki wyśłodków buraka cukrowego uzysk biogazu wynosił średnio  $413 \text{ Nm}^3\cdot\text{t}^{-1}\text{smo}$ , zaś z wyśłodków z jabłek  $555 \text{ Nm}^3\cdot\text{t}^{-1}\text{smo}$ . Duże znaczenie użytkowe mają wyniki wskazujące, że kofermentacja kiszonek sporządzanych z traw wieloletnich z kiszonkami z odpadów przemysłu rolno-spożywczego oraz kukurydzy pozwala na większy uzysk biogazu w stosunku do monofermentacji traw.

Ważnym wnioskiem wynikającym z pracy jest to, że najwyższym plonem metanu i ilością energii elektrycznej z jednostki powierzchni charakteryzuje się uprawa miskanta olbrzymiego (7559

$\text{m}^3\text{CH}_4\cdot\text{ha}^{-1}$ , 24  $\text{MWh}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ ), a najniższym prośa różgowatego ( $1916 \text{ m}^3\text{CH}_4\cdot\text{ha}^{-1}$ , 6  $\text{MWh}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ ). Stwierdzono również, że najniższy stosunek kosztów surowca do wartości sprzedanej energii elektrycznej uzyskanej z biogazu wiąże się z wykorzystaniem kiszonki miskanta olbrzymiego.

Dyskusja wyników badań ma charakter wielowątkowy i powstała w oparciu o obszerne piśmiennictwo krajowe i zagraniczne. Autorka umiejętnie skonfrontowała wynik badań własnych z danymi i opiniami innych autorów. Zawarte w podsumowaniu wnioski w większości zostały sformułowane w sposób poprawny.

Niemniej jednak lektura przedmiotowej rozprawy skłania do przedstawienia kilku uwag o charakterze krytycznym oraz polemicznym, które w niczym nie umniejszają wartości merytorycznej pracy

#### *Uwagi ogólne:*

- Ze względu na szeroki zakres merytoryczny rozprawy pozytywnie należy ocenić umieszczenie na jej początku wykazu skrótów i symboli. Jest on jednak wybiórczy i nie uwzględnia wielu skrótów zawartych w treści opracowania np.: v/v, MJ, kWh, HRT, TUZ, NDF, ADF, ADL itd. Oczywiście część z nich jest powszechnie znana, ale w celu ujednoczenia podejścia powinna się ona znaleźć w powyższym wykazie.
- W kilku miejscach pracy nawozy naturalne takie jak obornik i gnojowica są klasyfikowane i określane jako „odpad”. Niestety jest to podejście, które w ostatnim okresie upowszechnia się w coraz większym stopniu. Ma ono pewne uzasadnienie jedynie w odniesieniu do chowu fermowego/przemysłowego. Jednak nawet w tym przypadku zgodnie z obowiązującymi regulacjami prawnymi ich wykorzystanie nie powinno powodować szkód środowiskowych. Generalnie należy pamiętać, że nawozy naturalne mają bardzo duże znaczenie w racjonalnej gospodarce nawozowej, szczególnie w kontekście bilansu glebowej materii organicznej. Z tego powodu powinny być określane, jako nawozy naturalne<sup>1</sup> lub produkty uboczne.

#### *Uwagi do rozdziału „Przegląd literatury”:*

- Str. 23 – stwierdzenie „Z badań przeprowadzonych na istniejących instalacjach biogazowych wynika, że w skali roku około 50% ciepła uzyskiwanego z biogazu wykorzystuje się do ogrzewania komór fermentacyjnych, a 30% na produkcję energii elektrycznej. Pozostałą ilość stanowią straty ciepła powstające w trakcie całego procesu produkcji biogazu.” jest

---

<sup>1</sup> Zgodnie z Ustawą o nawozach i nawożeniu

dość niezrozumiałe. Wydaje się, że może tutaj chodzić o strukturę wykorzystania energii zawartej w biogazie? Proszę więc o doprecyzowanie.

- Str. 33 – użyto zwrotu „hodowla krów...tuczników”, bardziej poprawne byłoby określenie „chów”.
- Str. 34 – w stosunku do gospodarstw prowadzących wielkoskalowy chów zwierząt użyto zwrotu „farma”, a poprawnie powinno być „ferma”.
- Str. 34 – wydaje się, że tytuł rozdziału 1.4.5. „Rośliny pokarmowe i paszowe” powinien raczej brzmieć „Rośliny na cele żywnościowe i paszowe.”
- Doktoranta w przeglądzie literatury używa zróżnicowanych jednostek masy w stosunku do plonu. Pomimo tego, że zostały one przytoczone z cytowanych prac ich ujednoczenie do formatu stosowanego w dalszej części pracy znacznie ułatwiłoby śledzenie i odbiór treści.
- W rozdziale 1.4.5 powinna się również znaleźć krótka informacja o sorgo, które co prawda nie ma takiego znaczenia jak kukurydza czy burak cukrowy, ale w niewielkiej skali jest również wykorzystywane na cele paszowe.
- Str. 37 - użyto zwrotu „zawartość humusu”, bardziej poprawne byłoby określenie „zawartość materii organicznej”, „zawartość węgla organicznego” lub „zawartość próchnicy”.
- W rozdziale 1.4.6 pt. „Rośliny wieloletnie” Autorka powinna również zamieścić krótką informację o problemach związanych z inwazyjnością niektórych introdukowanych gatunków np. rdestowca sachalińskiego.
- W dysertacji brak jest jasno postawionej hipotezy badawczej, która wynikałaby z przeglądu aktualnego stanu wiedzy. Jest ona co prawda zawarta pośrednio we wstępie oraz celu i zakresie pracy, ale powinna być wyartykułowana wyraźnie.

*Uwagi do rozdziału „Materiał i metody”:*

- Str. 49 - wskazano, że obsada roślin wynosiła w zależności od gatunku 10 i 15,6 tys·ha<sup>-1</sup>. Rozumiem, że chodzi o obsadę wyjściową, a nie rzeczywistą? Można przypuszczać, że w trakcie użytkowania część roślin zmarła, a np. spartina preriowa nie tworzy zwartych karp i rozprzestrzenia się równomiernie w łanie (fot. 2).
- Tabela 1 zawiera istotny błąd w odniesieniu do technologicznego plonu cukru, który jest około dwukrotnie wyższy niż plon korzeni buraka cukrowego. Prawdopodobnie

pomyłono rząd wielkości, gdyż plon technologiczny cukru jest nawet niższy od plonu biologicznego, co wynika z obecności związków melasotwórczych.

- W rozdziale 3.2. Autorka wprowadza w odniesieniu do terminów pobierania prób traw wieloletnich określenie „I i II zbiór”, którego potem konsekwentnie używa w pracy. W literaturze natomiast na ogół częstotliwość zbioru traw definiuje się jako liczbę pokosów.
- Zaciekawienie Recenzenta budzi do czego służył dolny zawór umieszczony w beczce, w której zakiszany był materiał roślinny (fot. 6).
- Str. 60 – jakie przekształcenia wykonano w celu normalizacji rozkładu zmiennych.
- Proszę o uzasadnienie dlaczego do określenia wpływu badanych czynników na uzysk biogazu wykorzystano analizę kowariancji?
- Str. 62 – wątpliwości budzi przyjęcie cen zielonych certyfikatów na poziomie  $42 \text{ zł} \cdot \text{MWh}^{-1}$  na podstawie jednodniowego notowania. Ceny certyfikatów w ostatnich latach znacznie się obniżyły, ale przyjęta do analizy wartość jest jedną z najniższych notowanych. Poprawnie powinno się przyjąć wartość średnią np. dla ostatniego półrocza, czy roku poprzedzającego analizy
- Przyjęte w rozdziale 3.8 założenia dotyczące kosztów produkcji biomasy są trudne do zweryfikowania, ze względu na bardzo małą ilość danych liczbowych. Doktorantka wskazuje, że uprawy są własnością biogazowni, a koszty produkcji surowców roślinnych określono przy pomocy „programu do obliczeń statystycznych stosowanego w Katedrze Ekonomiki i Organizacji Produkcji SGGW.” Ponadto cytowana pozycja [Wiśniewski i Podlaski 2008], z której pochodzą dane źródłowe nie znajduje się w wykazie literatury. Ze względu na powyższe fakty przyjęte koszty uzyskania surowców roślinnych są dość dyskusyjne. Proszę więc o wskazanie przyczyn rozbieżności w kosztach pozyskania kukurydzy, które wg. Doktorantki wynoszą  $5400 \text{ zł} \cdot \text{ha}^{-1}$ , natomiast w cytowanej pracy Szlachty i Tupieki [2013]  $2512 \text{ zł} \cdot \text{ha}^{-1}$  przy plonie  $41,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Dodatkowo z pracy Szlachty i Tupieki nie wynika, że koszt produkcji kiszonki kukurydzy (łącznie ze zbiorem zielonki) wynosi 300 zł, tak jak przyjęła Autorka. Według cytowanych Autorów sam koszt użycia maszyn do zbioru i konserwacji zielonki wynosił  $324 \text{ zł} \cdot \text{ha}^{-1}$  ( $32533,45 \text{ zł} / 100,3 \text{ ha}$ ) ponadto należy uwzględnić również koszty robocizny i materiałów. Jak Doktorantka słusznie zauważyła w przeglądzie literatury zasadniczym problemem w wykorzystaniu buraka do produkcji biogazu jest proces przygotowania kiszonki. Jest to też znaczny nośnik kosztów, dlatego jego nieuwzględnienie w analizie należy uznać za niepoprawne.

*Uwagi do rozdziału „Wyniki”:*

- Ciekawym wątkiem byłoby zamieszczenie w rozdziale 4.1. krótkiej informacji na temat wpływu dwukrotnego zbioru traw wieloletnich na ich zimowanie i wzrost w kolejnych sezonach wegetacyjnych.
- W rozdziale 4.3.2.1 Doktorantka niepotrzebnie analizuje oddzielnie wyniki dla roku 2011 i 2013. Większość omawianych zależności jest zbieżna w obydwu tych latach. W związku z tym bardziej zasadnym byłoby przedstawienie i omówienie średnich wyników dla lat 2011 i 2013.
- Niekiedy odwołanie i opis wyników znajduje się w tekście po stosownej tabeli, co znacznie utrudnia analizowanie tekstu.
- W rozdziale 4.4.2.1 przedstawiono różnice statystyczne w wydajności biogazu z traw wieloletnich w zależności od pokosu. Niestety w kolumnie tabeli 55 gdzie zamieszczono wartości uzysku biogazu dla I i II pokosu w danym roku brakuje stosownych oznaczeń literowych, co znacznie utrudnia weryfikację opisu. Warto byłoby również omówić w tekście różnice w średniej wartości uzysku biogazu pomiędzy I i II pokosem dla danego gatunku, oraz średnio pomiędzy gatunkami.
- Proszę o uzupełnienie i wyjaśnienie jaka może być przyczyna tego, że analiza statystyczna „wykazała, że gatunek trawy nie miał istotnego wpływu na uzysk biogazu.” Jest to dość zastanawiające jeśli weźmie się pod uwagę że średni uzysk biogazu łącznie dla dwóch pokosów wynosił dla miskanta 1197, spartiny preriowej 826, prosa różgowatego 867, a palczatki Gerarda 1031 Nm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> smo. W świetle powyższego jakie uzasadnienie ma wniosek nr 9 mówiący, że „Spośród badanych wieloletnich traw energetycznych, miskant olbrzymi charakteryzuje się największą biogazodochodowością z uwagi na największy plon suchej masy oraz największy uzysk biogazu z jednostki suchej masy organicznej.”?
- Ostatni akapit rozdziału 4.4.2.2 jest dość niezrozumiały. Z pierwszego zdania wynika, że odnosi się on do traw zbieranych latem 2013 r. Jednak na podstawie dalszej części tekstu można domniemywać, że jest on podsumowaniem całego etapu badań dotyczących dodatków kiszonkarskich z lat 2012-2014. Osobną kwestią jest to dlaczego Autorka w tym rozdziale zastępuje używany wcześniej zwrot I zbiór (poprawnie pokos) określeniem „zbiór latem”.
- W rozdziale 4.8 na potrzeby oceny ekonomicznej Doktorantka powinna przyjąć jednolite podejście do określenia plonu buraka cukrowego i jabłek. Poprawne metodycznie byłoby przyjęcie plonów publikowanych przez GUS, które w 2015 r. wynosiły w przypadku

buraka cukrowego  $52 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , a jabłek  $17,4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Przyjęty do obliczeń plon buraka cukrowego ( $75 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) jest realny, niemniej jednak dość wysoki. Natomiast plon jabłek na poziomie  $15 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  uzyskuje się w sadach ekstensywnych, a w sadach towarowych wynosi on średnio około  $50 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . W związku z tym przyjęte założenia mogą prowadzić do błędnych wniosków szczególnie w odniesieniu do wzajemnych relacji pomiędzy wysłódkami z buraka cukrowego i wyciekami z jabłek. Ponadto w wykazie literatury nie znalazła się cytowana pozycja literatury [Cybulska i in. 2013] co dodatkowo utrudnia weryfikację wyników analizy.

- W treści rozdziału 4.8 błędnie użyto określenia „bilans ekonomiczny”, które zgodnie z definicją odnosi się do zestawienia aktywów i pasywów. Na podstawie bilansu można wykonać rachunek zysków i strat oraz określić wynik finansowy. W rozprawie określono natomiast jedynie udział kosztów surowca w wartości sprzedaży energii. W tym kontekście nieuprawnione jest również stwierdzenie zawarte w ostatnim akapicie podsumowania (str. 147), które mówi, że „uprawa miskanta olbrzymiego w celu produkcji biogazu jest najbardziej efektywna ekonomicznie”. Efektywność ekonomiczna w ujęciu bezwzględny określana jest na ogół na podstawie wyniku finansowego, czyli różnicy pomiędzy wartością produkcji a kosztami jej uzyskania. W ujęciu względnym (%) wykorzystywany jest wskaźnik opłacalności, który wyraża stopień pokrycia wartością produkcji kosztów poniesionych na jej wytworzenie.
- Pierwsze zdanie ostatniego akapitu w rozdziale 4.8 jest błędnie sformułowane tj.: „Pomimo obniżenia plonów oraz obniżenia plonów .....”

*Uwagi do rozdziału „Dyskusja”:*

- Zawarte na stronach 123-124 stwierdzenie iż „Wieloletnie rośliny energetyczne potrzebują w okresie wegetacji większych ilości wody niż uprawy tradycyjne.” odnosi się raczej do roślin drzewiastych (wierzba, topola) uprawianych w systemie zagajników w krótkiej rotacji. Natomiast literatura wskazuje, że badane trawy wieloletnie o szlaku fotosyntezy C-4 lepiej gospodarują wodą niż uprawy tradycyjne.
- Str. 132 – w pracach naukowych raczej nie powinno się używać sformułowań typu: „Można więc pokusić się o stwierdzenie.....”
- Zarówno w pierwszym akapicie dyskusji jak i na 142 stronie Autorka przytacza informacje ustną jakoby koszty produkcji biogazu w 60-70% były determinowane przez koszty zakupu surowca. Dane te odbiegają od wyników badań własnych oraz przytaczanych w dyskusji wyników innych autorów. Biorąc pod uwagę, że informacja



ustna może opierać się na odczuciach subiektywnych i odbiega od stanu wiedzy przedstawionego w literaturze nie powinna ona być raczej przedmiotem dyskusji naukowej.

*Uwagi do rozdziału „Podsumowanie i wnioski”:*

- Zasadnym byłoby połączenie w jeden wniosków 1, 2, 3 oraz skumulowanie informacji zawartych we wniosku 5 i 7.
- Wydaje się, że w podsumowaniu i wnioskach dość pobieżnie odniesiono się do wyników uzyskanych dla wyśtoków z buraka cukrowego, wyśtoków z jabłek i kukurydzy. W rozdziale tym nie uwzględniono wyników dla korzeni buraka cukrowego.

Podsumowując stwierdzam, że przedłożona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Marty Kupryś-Caruk pt.: „Ocena przydatności różnych surowców pochodzenia roślinnego do produkcji biogazu” spełnia wymagania stawiane tego typu pracom w art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. Nr. 65, poz. 595 z późn. zmian.). **W związku z powyższym zwracam się do Rady Wydziału Rolnictwa i Biologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie mgr inż. Marty Kupryś-Caruk do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**



*dr hab. Mariusz Matyka, prof. nadzw.*