

Warszawa, dnia 05. 09. 2019 r.

Dr hab. Piotr Gradziuk, prof. nadzw. IRWiR PAN
Instytut Rozwoju Wsi i Rolnictwa PAN
Ul. Nowy Świat 72
00-330 Warszawa

Recenzja rozprawy doktorskiej

mgr inż. Anity Koniecznej

na temat: „Efektywność energetyczna technologii produkcji kukurydzy z przeznaczeniem na cele energetyczne”

przygotowanej pod kierunkiem naukowym

dr hab. inż. Piotra Pasyniuka

z udziałem promotora pomocniczego – dr inż. Aleksandra Muzalewskiego,

w Instytucie Technologiczno – Przyrodniczym Oddział w Warszawie.

1. Podstawa prawna

Podstawą prawną wykonania recenzji była uchwała nr 835/2019 Rady Naukowej ITP z dnia 4 kwietnia 2019 r. – pismo Zastępcy Dyrektora ITP. ds. Naukowych Pana Profesora dr hab. inż. Wiesława Dembka, z dnia 18 lipca 2019 r. w sprawie powierzenie mi obowiązków recenzenta rozprawy doktorskiej mgr inż. Anity Koniecznej na temat „Efektywność energetyczna technologii produkcji kukurydzy z przeznaczeniem na cele energetyczne”, przygotowanej w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie inżynieria rolnicza. Przy jej przygotowaniu uwzględniono warunki określone w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym (Dz. U. z 2017 r., poz. 1789) w związku z art. 179 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę — Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018, poz. 1669).

2. Znaczenie podjętej tematyki badawczej

W dysertacji mgr inż. Anita Konieczna podjęła problematykę efektywności energetycznej technologii produkcji kukurydzy z przeznaczeniem na cele energetyczne. Podjęta tematyka badawcza jest niezmiernie ważna a zarazem aktualna. Energia była, jest i będzie główną determinantą działalności gospodarczej i rozwoju cywilizacji, bowiem każdy proces gospodarowania musi być zasilany energetycznie. Kontrolowanie jej przepływów

określa siłę panowania człowieka i jego względny wpływ na naturę, kształtuje formę systemów gospodarczych i oddziałuje na indywidualny styl życia. Intensywne wykorzystanie i przetwarzanie tradycyjnych surowców energetycznych wywiera jednak niekorzystny wpływ na zasoby natury. Główne zagrożenie dla środowiska stanowią zmiany klimatyczne spowodowane antropogennym podgrzaniem atmosfery w wyniku wzrastającej koncentracji gazów szklarniowych, przede wszystkim CO₂. Istnieje uzasadniona obawa, że zjawisko to może stanowić zagrożenie życia dla przeważającej części ludzkości, a nawet całej cywilizacji. Stąd też podejmowane działania zmierzające do poprawy efektywności energetycznej i zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii, co znalazło między innymi odzwierciedlenie w dokumentach przyjmowanych przez Komisję i Parlament Europejski. Już w „Pakiecie klimatyczno-energetycznym UE” z 17 grudnia 2008 r. Unia Europejska zobowiązała się, że do 2020 r. zredukuje o 20% emisję gazów cieplarnianych wyrażoną w ekwiwalencie CO₂. W tym samym okresie UE zamierza zwiększyć z 8,5 do 20% udział energii odnawialnej w całkowitej produkcji energii, do 10% – udział biopaliw w paliwach wykorzystywanych w transporcie oraz ograniczy zużycie energii o 20%. Z „Pakietu klimatyczno-energetycznego UE” wynika też, że największe znaczenie spośród Odnawialnych Źródeł Energii (OZE) w dalszym ciągu będzie miała biomasa, a jej udział w 2020 r. w porównaniu z 2004 r. wzrośnie z 65,8 do 67,5%. Jednym z surowców dostarczanych przez rolnictwo, który wykorzystuje się na cele energetyczne jest kukurydza. W 2018 r. powierzchnia zasiewów kukurydzy wynosiła w Polsce 1 247 tys. ha (602 tys. ha na zielonkę i 645 tys. ha na ziarno), co stanowiło 11,5% ogółu zasiewów. Oczywiście na cele energetyczne (produkcję biopaliw i biogazu) wykorzystywano tylko około 5% zbiorów tej rośliny. Dokonana przez Autorkę kompleksowa ocena 27 studiów przypadku produkcji kukurydzy na zielonkę w gospodarstwach rolnych może zostać wykorzystana do optymalizacji efektywności energetycznej w produkcji tej rośliny nie tylko na cele energetyczne.

W mojej ocenie podjęty problem jest oryginalny, ważny, poświęcony problematyce mieszczącej się w głównym nurcie nauk rolniczych i prezentuje wyniki badań wzbogacających dorobek inżynierii rolniczej.

3. Ocena formalnych, metodycznych i merytorycznych aspektów pracy

Rozprawa zawiera wstęp, dziewięć rozdziałów, wnioski oraz załącznik. Zasadnicza część rozprawy obejmuje 158 stron tekstu, 184 pozycje literatury, głównie polskojęzycznej.

W pracy zamieszczono także wykaz najważniejszych oznaczeń, 25 rysunków i 45 tabel. Proporcje rozprawy pod względem zawartości problematyki teoretycznej, wyników badań własnych oraz wniosków są poprawne, praca jest objętościowo obszerna, ale ma charakter zwarty, z logiczną kolejnością wywodu.

Rozprawę rozpoczyna wstęp (jest pierwszym rozdziałem), w którym Autorka w sposób poprawny, uzasadnia podjęcie badanej problematyki, prezentując przy tym dane Międzynarodowej Agencji Energetycznej (IEA), Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC) dotyczące zależności między zużyciem energii a zmianami klimatycznymi. Scharakteryzowała także główne porozumienia międzynarodowe dotyczące działań na rzecz ograniczania emisji gazów cieplarnianych (GHG), ze szczególnym uwzględnieniem polityki Unii Europejskiej. W tej części rozprawy Autorka użyła sformułowania (str. 9) „Prawnie wiążącym dokumentem Konwencji w zakresie ograniczenia emisji GHG, adaptacji do zmian klimatu jest przyjęty w 1997 Protokół z Kioto”, które jest nieaktualne, ponieważ ważność tego dokumentu wygasła 1 stycznia 2013 r. Ponadto w pierwszym zdaniu ostatniego akapitu wstępu Doktorantka napisała „Częściowe zapotrzebowanie na biomasę na cele energetyczne mogą zaspokoić plony z upraw kukurydzy, rośliny szczególnie przydatnej do zastosowania w biogazowni”, pomijając fakt, iż kukurydza jest jednym z głównych surowców wykorzystywanych do produkcji biopaliw (bioetanolu).

W rozdziale drugim mgr inż. Anita Konieczna przedstawiła genezę podjęcia tematu, odnosząc się do takich problemów współczesnego świata jak: gospodarka w obiegu zamkniętym, ograniczanie energochłonności i emisyjności produkcji rolnej, uwarunkowań prawnych redukcji emisji GHG ze szczególnym uwzględnieniem biopaliw. Rozdział został zakończony prezentacją następujących pytań badawczych:

- *„który z możliwych do zastosowania wariantów technologii uprawy kukurydzy na kiszonkę uzyska najwyższy efekt energetyczny,*
- *który z możliwych do zastosowania wariantów technologii uprawy kukurydzy na kiszonkę gwarantuje możliwie najniższy poziom emisji gazów cieplarnianych do atmosfery”.*

W powyższych pytaniach badawczych (powinny być zakończone ?) Doktorantka używa sformułowania „technologii uprawy kukurydzy”, a przecież praca dotyczy technologii produkcji kukurydzy a nie technologii jej uprawy. To sformułowanie - moim zdaniem błędnie - jest wielokrotnie używane również w dalszych rozdziałach pracy. Mogę się tylko domyślać, że Autorka technologie uprawy i technologie produkcji traktuje jako synonimy, a to nie jest właściwe. W rozdziale tym mgr inż. Anita Konieczna nie uniknęła jeszcze innych drobnych

błędów, np. skrót wg był pisany z kropką (str. 11, 12), winno być wpływa a jest „wpływają” (str. 16), w tabeli 2 użyto słowa „ilość” zamiast liczba odmian, w tej samej tabeli w tytule kolumny trzeciej zbędne jest sformułowanie „udział w strukturze”. W ostatnim akapicie na str. 23 przy charakterystyce tendencji zmian w powierzchni zasiewów kukurydzy powołano się na dane pochodzące z literatury, ale odnoszą się one do roku 2013. W takim przypadku warto sięgać po aktualne dane, które są dostępne na stronie internetowej GUS, tym bardziej, że dane te ulegają znaczącym zmianom, w 2018 r. powierzchnia zajęta pod produkcje kukurydzy na zielonkę wynosiła 602 tys. ha (wspominałem o tym już powyżej).

W kolejnym rozdziale, pt.: *„Przegląd stanu wiedzy z zakresu badań energochłonności i efektywności energetycznej w rolnictwie oraz emisji gazów cieplarnianych (GHG) z rolnictwa ze szczególnym uwzględnieniem technologii uprawy kukurydzy na kiszonkę”* Autorka podjęła próbę analizy stanu wiedzy w obszarze w energochłonności, efektywności energetycznej oraz emisji gazów cieplarnianych. O ile ta ostatnia kwestia została dość dobrze zaprezentowana, to zagadnienia energochłonności tylko pobieżnie, zabrakowało między innymi odniesienia do wyników prac Tadeusza Nowackiego, który sformułował podstawowe paradygmaty energotechnologicznej analizy systemów gospodarki żywnościowej (ENTA-SGŻ).

W rozdziałach 4-7 Doktorantka zaprezentowała problem badawczy, cel i zakres pracy, dobór przedmiotu oraz obiektów badań, a także metodykę badań. Do sformułowanych problemów badawczych, zakresu pracy oraz doboru obiektów nie mam zastrzeżeń. Trudno jednak uznać za poprawny cel pracy, moim zdaniem ten pierwszy akapit (*Cel pracy*) jest zbędny albo winien być sformułowany w inny sposób. Co do celów: podstawowego, szczegółowych oraz utylitarnego, niepoprawnym jest użycia sformułowania „*technologia uprawy*” a w celach szczegółowych „*uprawy i zbioru*” zamiast produkcja. Poniżej inne uwagi do rozdziału 6:

- na stronie 40 znajduje się sformułowanie „*Przy kierunku uprawy kukurydzy na biomasę.....*”, jakie mogą być jeszcze inne kierunki uprawy (produkcji) kukurydzy?
- niepoprawny jest tytuł tabeli 6.10. W kolumnie podano areał zajęty pod zasiewy kukurydzy a nie powierzchnię gospodarstw,
- mam też obiekcje co do podtytułu (str. 66) „*Charakterystyka gleb gmin, w których znajdują się badane gospodarstwa*”, w tej części pracy scharakteryzowano warunki przyrodniczo-glebowe, a więc można byłoby np. podtytuł ten sformułować jako charakterystyka warunków przyrodniczo glebowych rejonu badań,

- tak przedstawiona charakterystyka badanych gmin jest mało przydatna do oceny warunków przyrodniczo glebowych. Zamiast charakterystyki opisowej można było dokonać zestawienia tabelarycznego wybranych wielkości np. powierzchni ogólnej i użytków rolnych oraz ich struktury, wskaźnika waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej w rozbiciu na składowe (jakość gleb, warunki wodne i klimatyczne), obsada zwierząt itp.,
- analizując walory kukurydzy pod względem uzyskiwanych plonów (świeżej masy) posłużono się odniesieniem do plonów ziarna zbóż podstawowych (str. 82), jest to niewłaściwe podejście. Do takich porównań można byłoby wykorzystać uzyskiwane plony roślin również zbieranych na zieloną masę,
- Autorka na str. 82 stwierdza, że plony przeciętne kukurydzy wynoszą od 30 do 50 t/ha, trudno zgodzić się z takim stwierdzeniem. W 2017 r. średnie plony kukurydzy zbierane na zieloną masę wyniosły w Polsce 48,7 t/ha, a w woj. podlaskim 51,0 t/ha. Przy podawaniu takich danych jak powierzchnia zasiewów, plony, pogłowie zwierząt itp. warto korzystać z aktualnych danych GUS, które są ogólnodostępne.

Również pozytywnie oceniam zaproponowaną metodykę badania energochłonności produkcji kukurydzy na kiszonkę oraz emisji GHG, chociaż co do sposobu jej prezentacji mam kilka uwag. Pierwsza z nich dotyczy zastosowanego opisu symboli we wzorach zastosowanych do obliczenia skumulowanych nakładów energetycznych:

- ΣE_{mat} - energochłonność materiałów i surowców użytych do produkcji, $MJ \cdot ha^{-1}$,
- ΣE_{cmn} - energochłonność użytkowania ciągników, maszyn i narzędzi, $MJ \cdot ha^{-1}$,
- ΣE_{ON} - energochłonność użytego paliwa, $MJ \cdot ha^{-1}$,
- ΣE_r - energochłonność pracy ludzi, $MJ \cdot ha^{-1}$.

W podanych przykładach zamiast wyrazu energochłonność należało użyć zwrotu nakłady energetyczne. Ta uwaga odnosi się także do tak używanych sformułowań w dalszej części pracy, np. w tytule tabeli 7.1 (*Jednostkowe wskaźniki energochłonności*), 7.3 (*Wskaźniki eksploatacyjne do wyliczenia energochłonności użytkowania maszyn*) czy wzorze nr 13 ze str. 99 (W_{zk} - wskaźnik energochłonności zielonki z kukurydzy, $MJ \cdot kg^{-1}$). Niezrozumiały dla mnie jest też sposób prezentacji zestawów ciągnikowo-maszynowych, maszyn samobieżnych i ciągników wykorzystywanych w badanych gospodarstwach do zabiegów w produkcji kukurydzy. Znacznie bardziej właściwe byłoby zestawienie tabelaryczne. Ponadto za zbędne uważam zestawiania jednostek pod wzorami nr 14, 15, 16, 17, 18 i 19, bowiem są podane przy objaśnieniu poszczególnych symboli wchodzących w skład wzorów. Na str. 108

(rejestracja przebiegu prac agrotechnicznych oraz warunki pogodowe w okresie wegetacji) i 111 (rys. 7.1) Doktorantka powtarza treści, które zostały już opisane na str. 38 i 64. Za niefortunne uważam też stwierdzenie „*Podstawowym elementem infrastruktury gospodarstwa rolniczego są pola....*”. Również i w tej części rozprawy nie uniknięto błędów przy nazewnictwie w tytułach i nagłówkach tabel. W nagłówku tabeli 8.4 należało wyodrębnić nawozy sztuczne w tym: azotowe, fosforowe, potasowe. W tabeli 8.5 uwaga dotyczy zarówno tytułu całej tabeli (użył bym następującego: „Struktura skumulowanych nakładów energetycznych na produkcję kukurydzy w badanych gospodarstwach albo technologiach”) jak i nazwy ostatniej kolumny (zamiast „*razem do produkcji*” użyłbym „Razem”, „Ogółem” itp.). Podobna uwaga dotyczy tabeli 8.6. („*Struktura procentowa nakładów w grupie materiały i surowce*” a należałoby dodać „energetycznych a zrezygnować ze słowa „*procentowa*”). Uwagi te odnoszą się również do używanego nazewnictwa w tabelach 8.7, 8.8 i 8.10.

Na podstawie analiz założeń koncepcyjnych rozprawy, celów, hipotez i rozwiązań metodycznych stwierdzam, iż Doktorantka dobrze opracowała warsztat badawczy i potrafi podejmować w pracy naukowej ważne problemy. Reasumując, rozdziały czwarty, piąty, szósty, siódmy i ósmy mimo wskazanych uwag są merytorycznie poprawne, zarówno w warstwie badawczej, jak i statystycznej. Wnoszą wiele interesujących wyników.

Uzyskane przez Autorkę i zaprezentowane w rozdziałach 1-8 rezultaty badań stanowiły podstawę do oceny różnych technologii produkcji kukurydzy na kiszonkę pod względem efektywności energetycznej i emisji GHG. Rozprawa w części merytorycznej zakończona jest podsumowaniem i wnioskami. Doktorantka te rozważania rozpoczyna od prezentacji modeli regresji modeli pojedynczej i wielorakiej a kończy wnioskami. Zamieszczona w podsumowaniu treść jest poprawna, chociaż Autorka nie podjęła próby wyjaśnienia z czego wynikają tak znaczne różnice w energochłonności produkcji kukurydzy między badanymi gospodarstwami (obiektami badawczymi). Inne uwagi do tej części rozprawy to sam tytuł podsumowania „*.... Technologia uprawy kukurydzy...*”, moje zastrzeżenia co do takiego sformułowania wyraziłem już powyżej. Ponadto charakterystykę statystyczną zmiennych jak i parametry oszacowanych funkcji warto byłoby przedstawić w formie tabelarycznej.

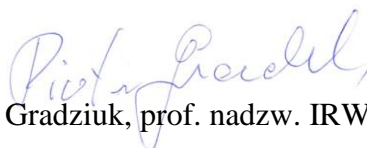
Mimo zawartych uwag sposób opisywania przez Doktorantkę poszczególnych wątków pracy można potraktować jako dowód Jej rozeznania w problematyce, którą podjęła w dysertacji. Widoczne jest wyraźne preferowanie ujęć analitycznych kosztem syntetycznych. Autorka wykazała się wnikliwym studium literaturowym i dogłębną analizą wyników

przeprowadzonych badań. Recenzowaną rozprawę ze względu na jej walory poznawcze i praktyczne oraz kompleksowość ujęcia zarysowanego w temacie problemu badawczego i jego aktualność oceniam pozytywnie.

4. Konkluzja

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Anity Koniecznej na temat: „Efektywność energetyczna technologii produkcji kukurydzy z przeznaczeniem na cele energetyczne”, przygotowanej pod kierunkiem naukowym prof. dr hab. inż. Piotra Pasyniuka z udziałem promotora pomocniczego – dr inż. Aleksandra Muzalewskiego, w Instytucie Technologiczno – Przyrodniczym Oddział w Warszawie, mimo przedstawionych uwag krytycznych o charakterze dyskusyjnym i wskazanych niedociągnięć, spełnia wymogi naukowe i formalne stawiane rozprawom doktorskim. Praca stanowi samodzielny dorobek Autorki. Kandydatka na doktora nauk rolniczych w dyscyplinie inżynieria rolnicza dowiodła, że posiadała umiejętności postawienia problemu badawczego, zaprojektowania i zrealizowania badań, a także wybrania właściwych metod opracowania uzyskanych wyników.

Podsumowując powyższe rozważania stwierdzam, że recenzowana rozprawa spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim, zawarte w *Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* z dnia 14 marca 2003 roku (Dz.U. z 2007 r. poz. 1789) w związku z art. 179 z dnia 3 lipca 2018 r, przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r. poz. 1669). Stanowi ona oryginalne rozwiązanie postawionego problemu badawczego. Dysertacja spełnia również pozostałe wymagania ustawowe, potwierdza niezbędną wiedzę mgr inż. Anity Koniecznej w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie inżynieria rolnicza oraz wystarczające kompetencje w zakresie samodzielnego prowadzenia badań naukowych. Rekomenduję, aby Wysoka Rada Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego w Falentach przyjęła dysertację do dalszych etapów procedowania i dopuściła Doktorantkę do publicznej dyskusji nad rozprawą.



dr hab. Piotr Gradziuk, prof. nadzw. IRWiR PAN

Warszawa, dnia 05. 09. 2019 r.