

Lublin, 25.08.2016 r.

Dr hab. prof. nadzw. Cezary A. Kwiatkowski
Katedra Herbologii i Technik Uprawy Roślin
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Recenzja

**rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Adama Kleofasa Berbecia pt.
„Różnorodność flory segetalnej i glebowego banku nasion w zbożach jarych w
gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych w województwie lubelskim”**

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska pt. „Różnorodność flory segetalnej i glebowego banku nasion w zbożach jarych w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych w województwie lubelskim” została wykonana w Zakładzie Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowym Instytucie Badawczym w Puławach pod kierunkiem dr hab. Beaty Feledyn-Szewczyk, prof. nadzw. IUNG-PIB w Puławach.

Wybór tematyki dysertacji doktorskiej uważam za słuszny i potrzebny. Województwo lubelskie od lat uważane jest za region typowo rolniczy, a największy potencjał rolniczy województwa tkwi w produkcji roślinnej. Obszar województwa lubelskiego cechuje się korzystnym wskaźnikiem waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej, a jednocześnie dużą różnorodnością gatunkową roślin i zwierząt. Zachowanie bioróżnorodności wiąże się między innymi z ekstensywną formą rolnictwa, jaką bez wątpienia jest rolnictwo ekologiczne. Dodatkowo rozwojowi rolnictwa ekologicznego na Lubelszczyźnie sprzyja przewaga gospodarstw małoobszarowych dysponujących zazwyczaj nadwyżką „rąk do pracy” z uwagi na zjawisko „ukrytego bezrobocia”. Należy zauważyć, iż ochrona bioróżnorodności jest jednym z ważniejszych zadań współczesnego rolnictwa, co znajduje swoje odzwierciedlenie w stosownych ustawach i strategiach rozwoju, tak na szczeblu regionalnym i krajowym, jak i w całej Unii Europejskiej.

Bioróżnorodność na obszarach wiejskich tworzą między innymi rośliny dziko żyjące (chwasty). Szeroko rozumiane działania agrotechniczne prowadzone przez rolników oddziałują na bogactwo gatunkowe chwastów. Bez pardonowa walka z chwastami prowadzona zazwyczaj w gospodarstwach konwencjonalnych przyczynia się do ograniczania liczby gatunków chwastów w agroekosystemach, natomiast może doprowadzić do kompensacji kilku najbardziej uciążliwych gatunków chwastów.

We współczesnych poglądach na temat chwastów dokonuje się pewna ewolucja. Zaczęto dostrzegać niektóre korzyści wynikające z obecności chwastów w zasiewach rolniczych, a nazwę „chwasty” zastępować określeniem „rośliny towarzyszące uprawom”. Sugeruje się też zmianę terminu „zwalczanie chwastów” na określenie „regulacja zachwaszczenia”, a decyzję dotyczącą odchwaszczania pól proponuje się podejmować w oparciu o tzw. biologiczny i ekonomiczny próg szkodliwości chwastów.

Stosunkowo najmniej poznane są możliwości wykorzystania allelopatycznych substancji wydzielanych przez niektóre gatunki chwastów, których obecność w siedlisku może stymulować rozwój roślin uprawnych lub ograniczać rozwój innych chwastów. Można tu mówić o wpływie aktywnie wydzielanych przez chwasty substancji, z którymi stykają się korzenie roślin uprawnych, wpływie substancji wymywanych z części nadziemnych chwastów podczas opadów atmosferycznych, jak i o wpływie rozkładającej się masy chwastów (mulczu) po ich przyoraniu, która może być źródłem allelopatyn w glebie. Teoria zachowania bioróżnorodności gatunkowej na polach uprawnych zyskuje obecnie wielu zwolenników, nie tylko w odniesieniu do gospodarowania metodami ekologicznymi, ale też konwencjonalnymi. Występowanie bogactwa gatunkowego chwastów sprawia, że ilościowość jednego gatunku jest niewielka. Wobec tego bogactwo gatunkowe chwastów w znacznie mniejszym stopniu ogranicza plon wielu upraw aniżeli kompensacja kilku dominujących gatunków chwastów.

Niewiele jest badań naukowych dotyczących analizy bioróżnorodności chwastów w zasiewach zbóż na Lubelszczyźnie na przykładzie konkretnych gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych. Zakrojone na szeroką skalę badania flory segetalnej prowadzone przez Pana mgr Adama Berbecia,

uzupełnione o określenie glebowego banku nasion chwastów w takich uprawach stanowią bardzo wartościowe studium, tak dla nauki, jak i praktyki rolniczej, i należy je uznać za swoiste „novum” analizowanej pracy.

Rozprawa doktorska mgr Adama Berbecia jest opracowaniem obszernym objętościowo – obejmuje 162 strony maszynopisu, włączając w to tabele, rysunki i „Aneks” oraz oparta jest na bogatej literaturze tematu (212 pozycji piśmiennictwa; w tym 136 pozycji anglojęzycznych).

Struktura graficzna rozprawy doktorskiej jest rozbudowana ale klarowna. Pracę podzielono na 8 zasadniczych rozdziałów, w obrębie których wydzielono logicznie powiązane podrozdziały. Taka formuła pracy pozwala czytelnikowi na łatwy dostęp do interesujących go zagadnień. Na pochwałę zasługuje także koncepcja umieszczenia zasadniczych tabel i rysunków w tekście pracy, dzięki czemu w łatwy sposób można skonfrontować dane zawarte w tabelach z ich interpretacją. Nadto tabele i rysunki nie są „przeciążone” nadmiarem danych, przez co stają się klarowne i czytelne.

Rozprawa doktorska zredagowana jest z dużą pieczołowitością i starannością, napisana jest poprawną polszczyzną, jest wolna w zasadzie od błędów natury technicznej.

We wstępie Autor przedstawia najważniejsze informacje dotyczące szeroko rozumianej bioróżnorodności na obszarach wiejskich, przytacza znaczenie różnorodności flory segetalnej w tworzeniu bogactwa siedlisk dla innych organizmów, oraz prezentuje argumenty przemawiające za znaczeniem bioróżnorodności flory we współczesnym rolnictwie realizującym ideę zrównoważonego rozwoju. Całość „Wstępu” stanowi logiczne wprowadzenie do lektury dysertacji doktorskiej.

W przeglądzie piśmiennictwa (liczącym prawie 12 stron maszynopisu) Autor analizuje aspekty szkodliwości chwastów w agroekosystemach, ich wpływ na wielkość i jakość plonów roślin uprawnych, ze szczególnym uwzględnieniem „glebowego banku nasion” i przytacza metody oceny zawartości nasion chwastów w glebie. Następnie Autor przedstawia kolejno: różnice w różnorodności gatunkowej chwastów wynikające z systemu gospodarowania (konwencjonalny, ekologiczny), następstwa roślin (płodozmian, monokultura), sposobu uprawy roli (tradycyjna/płuzna i uproszczona) oraz zmienność zachwaszczenia pod wpływem czynników panujących

w siedlisku (rodzaj gleby, temperatura powietrza, ilość i rozkład opadów atmosferycznych) oraz pod wpływem czynników agrotechnicznych (poziom ochrony chemicznej zasiewów i nawożenia mineralnego, rodzaju narzędzi służących do odchwaszczania). Powyższe czynniki wpływające na stopień zachwaszczenia pól uprawnych Autor odnosi do realiów województwa lubelskiego.

Reasumując, przegląd piśmiennictwa jest interesującą lekturą, poprawną stylistycznie i merytorycznie, a odniesienia do literatury nie budzą zastrzeżeń.

Część przeglądową pracy zwieńczono jasną i prawidłowo sprecyzowaną hipotezą badawczą, oraz wyartykułowano trzy podstawowe cele podjętych badań. Obok porównania różnorodności gatunkowej i liczebności flory segetalnej i glebowego banku nasion w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych, Autor postawił sobie za cel ocenę wpływu różnych praktyk rolniczych na przyjęte w badaniach wskaźniki zachwaszczenia.

Rozprawa dokonuje podsumowania wyników badań prowadzonych w latach 2012-2014 w województwie lubelskim, na cennych przyrodniczo obszarach w dolinach rzek: Wieprz, Tyśmienica oraz Bug – użytki rolne położone na obszarach Natura 2000.

W pierwszym etapie badań wydzielono 14 par kwadratów o powierzchni 9 ha, przyjmując (poprawne metodycznie) następujące kryteria:

1. pary składały się z kwadratów o dominującym udziale (> 50%) rolnictwa ekologicznego lub konwencjonalnego w powierzchni gruntów ornych;
2. każda para kwadratów badawczych zlokalizowana była w niedużej odległości geograficznej oraz w podobnych warunkach glebowo-siedliskowych – na podstawie stosownych map glebowo-rolniczych opracowanych w IUNG-PIB w Puławach.

Gospodarstwa ekologiczne położone w obrębie kwadratów badawczych realizowały stosowne pakiety rolno-środowiskowe w ramach PROW na lata 2007-2013 i 2014-2020 i użytkowały pola zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego od 1 do 14 lat. Natomiast gospodarstwa konwencjonalne położone w obrębie kwadratów badawczych reprezentowały różny stopień intensywności produkcji rolnej, przy czym

dominowały gospodarstwa tradycyjne, typowe dla województwa lubelskiego, w których produkcja rolnicza była prowadzona w sposób ekstensywny.

W dalszej części „Opisu doświadczeń...” Autor przedstawia szczegółowo kryteria wyboru do badań zasiewów zbóż, obrazuje wykaz roślin uprawnych, w których przeprowadzono badania i przybliża warunki agrometeorologiczne w latach badań. **Na wysoką ocenę** zasługuje podrozdział „Metodyka zbierania danych”. Autor przedstawił w nim w wyczerpujący sposób całokształt badań dotyczących flory segetalnej w łanie rośliny uprawnej oraz badań glebowego banku nasion (próby pobierane cylindrem glebowym z analizowanych pól badawczych, a następnie umieszczane w plastikowych doniczkach – w których oznaczano glebowy bank nasion metodą pośrednią, tj. na bieżąco identyfikowano i zliczano kiełkujące siewki chwastów).

Autor przeprowadził również niezbędne analizy chemiczne gleby pobranej w 2014 r. z warstwy ornej pól objętych badaniami i określił: kategorię agronomiczną gleb, pH, zawartość P_2O_5 , K_2O , Mg, N mineralnego i C organicznego.

Dopełnieniem badań polowych i laboratoryjnych były badania ankietowe przeprowadzone wśród właścicieli lub dzierżawców pól gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych, metodą sondażu diagnostycznego z wykorzystaniem formularza ankiety*. Głównym założeniem owych badań było uzyskanie informacji nt. charakterystyki produkcji rolniczej (jej poziom i rodzaj zabiegów agrotechnicznych) w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych.

**Szkoda, że formularz ankiety zamieszczony jako załącznik w „Aneksie” przedstawiony jest w wersji zminimalizowanej (bardzo drobnym drukiem), co utrudnia odczytanie niektórych danych bez szkła powiększającego. ☺*

Opracowując zebrane dane Autor posłużył się szeregiem wskaźników adekwatnych do charakteru badań, jak: wskaźnik ekologiczny różnorodności Shannona, wskaźnik dominacji Simpsona oraz wskaźniki podobieństwa jakościowego i ilościowego Sorensena. W opracowaniu statystycznym wyników badań Autor uwzględnił: analizę skupień (klasyfikacja hierarchiczna kumulująca), analizę korelacji

Spearmana i ocenę istotności różnic metodą statystyki testowej Mooda (porównanie median).

Poszczególne podrozdziały „Metodyki badań” zredagowano właściwie z uwzględnieniem najważniejszych informacji dotyczących ogólnej i szczegółowej charakterystyki badań.

Najważniejszą moim zdaniem, częścią ocenianej rozprawy jest rozdział „Omówienie wyników”, podzielony na 9 głównych podrozdziałów, obejmujący 60 stron maszynopisu (z włączeniem tabel i rysunków zamieszczonych w tekście). Poszczególne rozdziały opracowano i zredagowano właściwie, prezentując uzyskane rezultaty badawcze w formie przystępnie opracowanych tabel wynikowych, względnie rysunków, oraz merytorycznie poprawnego komentarza. Analiza statystyczna uzyskanych wyników badań również nie budzi zastrzeżeń.

Z grona bogatej lektury wyników badań, szczególną moją uwagę zwróciły następujące osiągnięcia:

- W większości gospodarstw, tak konwencjonalnych, jak i ekologicznych dominowały gleby kwaśne lub bardzo kwaśne; średnie wartości pH wynosiły 4,89 – 4,98, co potwierdza rezultaty innych badaczy dotyczące problemu zakwaszenia gleb w Polsce. Ponadto gleby cechowały się niską zasobnością w fosfor, potas i magnez.

- W każdym roku badań notowano istotnie wyższe plony zbóż jarych uprawianych w systemie konwencjonalnym, aniżeli ekologicznym, a różnice w wielkości plonów ziarna w latach badań wynikały z warunków pogodowych panujących w okresie wegetacji.

- Liczba przeprowadzonych zabiegów mechanicznej regulacji zachwaszczenia w uprawach jarych nie różniła się istotnie w obu typach gospodarstw; 40% rolników ekologicznych wykonywało dwa lub więcej zabiegów mechanicznego odchwaszczania, a w gospodarstwach konwencjonalnych 27%. Większość gospodarstw konwencjonalnych stosowało chemiczne zwalczanie chwastów za pomocą herbicydów.

- Stwierdzono łącznie 151 gatunków chwastów towarzyszącym uprawom zbóż jarych w obu systemach gospodarowania, przy czym w systemie ekologicznym

wystąpiło 131 gatunków, a w systemie konwencjonalnym istotnie mniej – 116 gatunków.

- Gatunkiem dominującym, zarówno w ekologicznym, jak i konwencjonalnym systemie gospodarowania była włośnica sina (*Setaria pumila*) – stanowiąca średnio 34-35% zbiorowisk chwastów, a także perz właściwy (*Elymus repens*), co świadczy o niskiej kulturze agrarnej monitorowanych pól. Znaczący udział w zbiorowiskach chwastów miały również: chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*), sporek polny (*Spergula arvensis*), rumian polny (*Anthemis arvensis*), fiołek polny (*Viola arvensis*), maruna bezwonna (*Tripleurospermum maritimum*), rdestówka powojowata (*Fallopia convolvulus*).

- Większość gatunków flory zachwaszczającej trudno jest przypisać do systemu gospodarowania jako gatunek charakterystyczny (unikalny). Stwierdzono tylko kilka gatunków, których obecność związana była w każdym roku badań z gospodarowaniem metodami ekologicznymi; są to m.in. krwawnica pospolita (*Lythrum salicaria*), krwawnik pospolity (*Achillea millefolium*), mięta polna (*Mentha arvensis*), rzeżusznik piaskowy (*Cardaminopsis arenosa*), rzodkiew świrzepa (*Raphanus raphanistrum*).

- W trakcie badań w łąkach zbóż jarych w województwie lubelskim stwierdzono 4 gatunki chwastów narażonych na wymarcie (kategoria zagrożenia V na podstawie „Czerwonej listy roślin i grzybów Polski”), były to: stokłosa żytnia (*Bromus secalinus*), jaskier polny (*Ranunculus arvensis*), kurzyślad błękitny (*Anagallis foemina*), milek letni (*Adonis aestivalis*).

- Badania monitoringowe potwierdziły obecność na polach 13 gatunków inwazyjnych, o kategorii inwazyjności od I do IV. W systemie ekologicznym wystąpiło 12 gatunków inwazyjnych, zaś w systemie konwencjonalnym 10 gatunków. Pod względem liczebności dominowała włośnica sina (*Setaria pumila*) w obu systemach gospodarowania.

- Badania wykazały obecność łącznie 96 gatunków nasion w warstwie ornej gleby w uprawach roślin jarych. W glebie z gospodarstw ekologicznych stwierdzono 83 gatunki, natomiast w glebie z gospodarstw konwencjonalnych 78 gatunków. Zaobserwowano istotne różnice w liczbie nasion chwastów w glebie pomiędzy polami użytkowymi konwencjonalnie i ekologicznie – średnia liczba nasion chwastów na 1

m² upraw konwencjonalnych wynosiła bowiem 5300, natomiast w uprawach ekologicznych 9300.

- We wszystkich latach różnorodność flory segetalnej w uprawach ekologicznych była istotnie wyższa niż w uprawach konwencjonalnych.

- Analizy wskaźników podobieństwa Sorensena potwierdziły większe podobieństwo składu gatunkowego zbiorowisk chwastów niż ich liczebności w obu badanych systemach gospodarowania.

Na szczególne wyróżnienie zasługują rozdziały: 4.7. „*Analiza skupień*” (w którym przedstawiono klasyfikację hierarchiczną dla flory segetalnej oraz glebowego banku nasion w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych) oraz rozdział 4.8. „*Analiza korelacji różnorodności flory segetalnej i glebowego banku nasion z czynnikami siedliskowymi i agrotechnicznymi*”. W pierwszym z nich dowiedziono m.in. że na skład gatunkowy zbiorowisk chwastów wpływają w dużym stopniu uwarunkowania siedliskowe, a także zaniechanie lub brak możliwości przeprowadzenia zabiegów związanych z regulacją zachwaszczenia. Stwierdzono również na podstawie współczynnika podobieństwa Jaccarda, że wzajemne podobieństwo prób glebowego banku nasion w systemie ekologicznym i konwencjonalnym było większe niż nadziemnej flory segetalnej, której występowanie jest w większym stopniu modyfikowane przez warunki pogodowe i zabiegi agrotechniczne.

W drugim z wyróżnionych przeze mnie rozdziałów profesjonalnie przedstawiono najistotniejsze korelacje pomiędzy różnorodnością flory segetalnej i glebowego banku nasion a wybranymi czynnikami siedliskowymi i agrotechnicznymi. Stwierdzono m.in. istotną ujemną korelację powierzchni gruntów ornych ze średnią liczbą chwastów w zasiewach roślin jarych – wraz ze wzrostem powierzchni zasiewów zbóż jarych notowano spadek liczby chwastów w łanie. Im dłużej pole było użytkowane w sposób ekologiczny, tym większe było bogactwo gatunkowe roślin segetalnych w łanie oraz wyższe wartości indeksu różnorodności Shannona. Wyniki badań wykazały również istotną ujemną korelację pomiędzy klasą gleby, na której były uprawiane zboża jare a liczbą gatunków w łanie, jak i w glebowym banku nasion.

Obszerna **dyskusja** wyników badań uzyskanych w omawianym doświadczeniu (licząca przeszło 18 stron maszynopisu, podzielona na 3 podrozdziały tematyczne) jest na wysokim poziomie merytorycznym i stylistycznym oraz oparta jest na bogatej bibliografii. Autor w wyczerpujący sposób skonfrontował poglądy innych badaczy (w tym wielu zagranicznych) z uzyskanymi własnymi wynikami.

Do najważniejszych osiągnięć rozprawy, moim zdaniem, należy zaliczyć następujące wnioski:

1. Wykazano istotnie większą różnorodność gatunkową i liczebność flory segetalnej w łąkach zbóż jarych uprawianych w gospodarstwach ekologicznych. Tylko w roku (2013), w którym warunki pogodowe uniemożliwiły wielu rolnikom przeprowadzenie zabiegów regulacji zachwaszczenia, nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w bogactwie gatunkowym i liczebności zbiorowisk segetalnych między porównywanymi systemami gospodarowania.
2. Metoda analizy skupień nie wykazała wyraźnego grupowania zbiorowisk segetalnych ze względu na stosowany system gospodarowania, co świadczy o dużym podobieństwie składu gatunkowego flory segetalnej w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych. Skład gatunkowy zbiorowisk roślinnych w zasiewach zbóż jarych zależał od lokalnych warunków glebowo-siedliskowych, czego dowodem jest podobieństwo niektórych zbiorowisk położonych blisko siebie, mimo odmiennego sposobu gospodarowania.
3. Przeprowadzone badania dostarczają wiedzy na temat przyrodniczej wartości gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych województwa lubelskiego oraz wpływu różnych zabiegów agrotechnicznych na różnorodność flory segetalnej i glebowego banku nasion. Wykazano, że mechaniczna regulacja zachwaszczenia (bronowanie) oraz stosowanie międzyplonów (w ramach pakietu rolnośrodowiskowego PROW) są zabiegami, które pozwalają na utrzymanie populacji chwastów poniżej progu szkodliwości, a jednocześnie nie wpływają negatywnie na ich różnorodność biologiczną.

Podsumowując ocenę strony wynikowej rozprawy stwierdzam, iż uzyskane wyniki badań są prawidłowo zinterpretowane, a treść poszczególnych rozdziałów tworzy logiczną całość. Zastosowane metody korelacji, analizy porównawczej i statystycznej są poprawne czyniąc uzyskane wnioski miarodajnymi.

Lektura niniejszej rozprawy doktorskiej nasunęła mi kilka uwag do dyskusji z Doktorantem:

1. W części wynikowej pracy Autor porównuje różnorodność flory segetalnej i glebowego banku nasion w zbożach jarych w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych, przy czym wyniki zebrane z gospodarstw konwencjonalnych uśredniono (zgodnie zresztą z przyjętymi założeniami metodycznymi) niezależnie od następstwa roślin (płodozmian, monokultura), jak i poziomu pielęgnacji zasiewów (ekstensywny, intensywny). Czy Pana zdaniem wnioskowanie na podstawie badań było by inne gdyby porównać rolnictwo ekologiczne (które z założenia jest ekstensywne) z rolnictwem konwencjonalnym prowadzonym wyłącznie intensywnie, czy średnio intensywnie (stosowanie nawozów mineralnych NPK, wapnowanie, aplikacja herbicydów, fungicydów, insektycydów)? Jak rolnictwo intensywne wpływa na bioróżnorodność flory segetalnej i glebowy bank nasion?

2. Powyższe pytanie wydaje mi się istotne ponieważ studiując niniejszą rozprawę napotykam pewną nieścisłość – w metodyce badań (str. 20) napisał Pan, iż w gronie badanych gospodarstw konwencjonalnych „*dominowały gospodarstwa tradycyjne, typowe dla województwa lubelskiego, w których produkcja rolnicza była prowadzona w sposób ekstensywny*” natomiast z opisu wyników badań (str. 40) wynika, że „*...Większość gospodarstw konwencjonalnych stosowało chemiczne zwalczanie chwastów za pomocą herbicydów, przy czym odsetek ten był różny w latach. Udział gospodarstw stosujących opryski herbicydowe wynosił 82% w 2012 roku, 78% w 2014 roku., natomiast w roku 2013 tylko 50%, z uwagi na intensywne opady deszczu w maju*”. Z badań wynika zatem, że gospodarstwa konwencjonalne nie prowadziły gospodarowania głównie w sposób ekstensywny, lecz odwrotnie?

3. W gospodarstwach konwencjonalnych (co wynika zresztą z dużego udziału zbóż w strukturze zasiewów w Polsce) uprawia się częstokroć zboża w uproszczonych zmianowaniach i w monokulturze. Z analiz prowadzonych przez Pana w rozprawie doktorskiej (str. 86) wynika m.in., że „... w miarę upraszczania zmianowania, spadał plon ziarna zbóż jarych..” – a jakie odniesienie ma upraszczanie zmianowań do flory zachwaszczającej, czy monokultura przyczynia się do zubożenia, czy też zwiększenia składu ilościowego i gatunkowego flory segetalnej (chwastów)?

W podsumowaniu recenzji rozprawy doktorskiej stwierdzam, że sposób przeprowadzenia badań i analiz oraz dobór metod oceniam jako prawidłowy i właściwy. Zrealizowany program badawczy w sposób szczegółowy i kompleksowy odpowiada na określone cele pracy. Wymienione uwagi mają charakter dyskusyjny, stanowią sugestię dla Autora na etapie przygotowywania pracy do druku i nie mają praktycznie wpływu na meritum pracy, którą oceniam bardzo wysoko. Jest to wartościowa pod względem naukowym pozycja, napisana jasnym, zwięzłym i stylistycznie poprawnym językiem. Bogata dokumentacja wyników, prawidłowa ich interpretacja, konfrontowana z bardzo obszernym, najnowszym piśmiennictwem naukowym krajowym i zagranicznym stanowią o dużych walorach rozprawy. Oprócz wartości naukowych praca ma także znaczenie praktyczne do wykorzystania przez rolników, zarówno na Lubelszczyźnie, jak i na terenie całej Polski.

W pełni odpowiada wymogom stawianym rozprawom na stopień doktora nauk rolniczych w dyscyplinie agronomii. Stąd też, wnoszę o dopuszczenie Pana mgr Adama Kleofasa Berbecia do dalszego etapu przewodu promocyjnego przed Wysoką Radą Naukową Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach oraz wyróżnienie rozprawy doktorskiej.

Dr hab. prof. nadzw. Cezary A. Kwiatkowski

