Szczecin, dnia 19 grudnia 2023 r.

Dr hab. inż. Teodor Kitczak prof. ZUT
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Katedra Kształtowania Środowiska, Pracownia Łąkarstwa i Melioracji
71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17

R e c e n z j a

pracy doktorskiej mgr inż. **Abdalla Omera Elkhatiba**
nt.: „**Ocena wybranych gatunków roślin motylkowatych jako komponentów mieszanek ze stokłosą obiedkowatą**”

Recenzję opracowano na zlecenie Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie (pismo z dnia 11 grudnia 2023 r.). Praca doktorska była realizowana w Katedrze Architektury Krajobrazu UWM w Olsztynie pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Krzysztofa Młynarczyka

1. Wybór tematu i jego uzasadnienie

Przemienne użytki zielone to uprawy jedno- lub wielogatunkowe traw lub ich mieszanek z roślinami bobowatymi, wprowadzane do płodozmianów polowych by poprawić lub uzupełnić bilans pasz z trwałych użytków zielonych. W gospodarstwach utrzymujących przeżuwacze, posiadających zbyt małą powierzchnię trwałych użytków zielonych, użytki przemienne wykorzystywane są jako dodatkowe źródło paszy. Pozwala to na uzyskanie wysokich plonów zielonki w ciągu sezonu wegetacyjnego. Użytki krótkotrwałe w zrównoważonym systemie gospodarowania są bardzo ważnym elementem zmianowania, ograniczają wymywanie składników mineralnych z gleby oraz zapobiegają erozji gleby, jednocześnie poprawiają bilans materii organicznej gleby. Wprowadzanie przemiennych użytków zielonych zalecane jest szczególnie na glebach torfowych, których coroczna uprawa może prowadzić do rozpylania torfu oraz nadmiernego zachwaszczania upraw. Po uprawie mieszanek bobowato-trawiastych w glebie pozostawiana jest duża masa resztek korzeniowych, wpływających korzystnie na żyzność gleby i plonowanie roślin następczych.

Do zakładania użytków przemiennych polecane są mieszanki trawiaste lub bobowato-trawiaste. Najczęściej stosuje się mieszanki składające się z 1-2 gatunków traw i 1 gatunku rośliny bobowatej lub 3-4 gatunków traw i rośliny bobowate. Duże znaczenie ma odpowiedni dobór gatunków traw, a szczególnie nadają się do tego rodzaju uprawy te o szybkim tempie wzrostu i rozwoju, osiągające pełnię plonowania

już w1-2 roku po wysiewie. Z gatunków o wysokim plonowaniu oraz charakteryzujących się wysoką wartość paszy, szczególnie przydatne są: życica wielokwiatowa, życica trwała, kostrzewa łąkowa, kostrzewa trzcinowa, rajgras wyniosły, stokłosa obiedkowatą, kupkówka pospolita, *Festulolium* i tymotka łąkowa. W zależności od mieszanki dodatkiem są różne gatunki roślin bobowatych: koniczyny, lucerny, komonica i inne.

Wartość paszowa zielonki uzyskiwanej z przemiennych użytków zielonych zależy przede wszystkim od składu gatunkowego runi a także terminu zbioru. Uprawa mieszanek trawiasto-motylkowatych daje korzystniejsze efekty niż uprawa traw w monokulturze. Zielonki pochodzące z mieszanek należy do najbardziej wartościowych i najtańszych paszy stosowanej w żywieniu zwierząt, charakteryzuje się wyższą zawartością białka o bardzo korzystnym składzie aminokwasowym, mniejszą zawartością włókna, optymalnym składem mineralnym (pasza bogata w makro- i mikroelementy). Pasza mieszanek bobowato-trawiastych w porównaniu do czystych zasiewów tych gatunków, jak donoszą liczne badania naukowe, jest lepiej zbilansowana pod względem energetycznym i białkowym, cechuje się lepszą smakowitością i jest chętniej pobierana przez zwierzęta. Zastosowanie mieszanek motylkowato-trawiastych daje podwójne korzyści, możliwe jest znaczne ograniczenie zużycia pasz treściwych stosowanych w żywieniu przeżuwaczy oraz ograniczenie mineralnego nawożenia azotowego. Surowiec z tych upraw nadaje się do bezpośredniego skarmiania, ale również do produkcji kiszonki, sianokiszonki, suszu lub siana.

Powodzenie uprawy przemiennych użytków zielonych zależy w dużej mierze od właściwej uprawy gleby przed zasiewem oraz wykonania zabiegów agrotechnicznych. Bardzo ważnym elementem jest nawożenie. Dawki nawozów azotowych uzależnione są przede wszystkim od wielkości uzyskiwanych plonów.

Azot jest najważniejszym składnikiem pokarmowym dla wszystkich upraw. Niestety, ten z powietrza (N_2) – którego zawartość sięga 78% – jest niedostępny dla roślin. Korzystają z niego tylko motylkowe z pomocą bakterii symbiotycznych z rodzaju Rhizobium. W związku z tym od ponad 120 lat trwają prace badawcze nad możliwością wykorzystania azotu atmosferycznego do odżywiania upraw. Efektem tych prac jest przełomowe rozwiązanie, którego skuteczność już została potwierdzona i w ramach doświadczeń, i w praktyce. W środowisku uprawowym oprócz bakterii symbiotycznych zdolność wiązania azotu (N_2) z powietrza mają endofity (*Methylobacterium,*

*Herbaspirillum, Gluconacetobacte*r) i bakterie asymbiotyczne (*Azotobacter, Azospirillum, Pseudomonas, Azomonas*). Natomiast spośród nich wyjątkową zdolnością wiązania N_2 wyróżniają się wolnożyjące bakterie *Azotobacter*.
Dyrektywa Azotanowa nakłada na nas obowiązek takiego stosowania azotu aby minimalizować negatywne dla środowiska skutki przenikania jonów azotanowych do głębszych warstw gleby i wód gruntowych. Wiąże się to z ograniczeniami czasowymi oraz ilościowymi, które mogą skutkować spadkiem plonów. Ten problem wymaga od nas zastosowania przemyślanego podejścia do procesu nawożenia, które umożliwi pogodzenie wymagań ochrony wód oraz naszych oczekiwań, co do wielkości i jakości plonu roślin szczególnie traw pastewnych. W uprawie mieszanek bobowato-trawiastych częściowo ten problem jest rozwiązany, ale ważne jest zastosowanie odpowiedniego nawożenia fosforowo-potasowego oraz wapnowanie gleby. Mieszanki mogą być uprawiane zarówno w plonie głównym, w poplonach ozimym lub międzyplonach, wsiewanych przeważnie w zboża ozime lub jare, w tym względzie nie ma jednoznacznych wskazań agrotechnicznych o najkorzystniejszym rozwiązaniu dla praktyki rolniczej.

Zmiany jakie dotyczą sposoby prowadzenia obecnie gospodarstwa rolnego sprawiają, że tego typu uprawy mogą poprawić bilans paszowy własnego gospodarstwa lub stanowić dobry surowiec handlowy dla innych gospodarstw, z dbałością o potencjał produkcyjny posiadanego areału glebowego (zwłaszcza w sytuacjach gdy gospodarstwo nie posiada własnych nawozów naturalnych).

Analiza licznej literatury (przedstawionej w przeglądzie oraz częściowo w dyskusji wyników badań) wskazują, że praktyka rolnicza nie dysponuje jednoznacznymi wynikami naukowymi, co do słuszności wyboru gatunku rośliny uprawianej na cele pastewne jako element zmianowania, określenie terminu i dawki ich nawożenia (nawozami organicznymi czy mineralnymi) obecnie dostępnymi na rynku, to stanowi - moim zdaniem, trafny argument wyboru tematu i zakresu badań przez doktoranta.

Tytuł rozprawy w trafny sposób precyzuje treść pracy. Autor jasno określa cel pracy, tj. „określenie przydatności sześciu gatunków roślin bobowatych (motylkowatych) jako komponentów mieszanek ze stokłosą obiedkowatą, a także wpływu sposobu ich wysiewu na plonowanie oraz zmiany składu botanicznego runi w kolejnych latach użytkowania” oraz hipotezy robocze dotyczące założonych

czynników badań. W tytule pracy uaktualnienia wymaga termin …roślin bobowatych – a nie motylkowatych, w dalszej części pracy (poza tytułem) autor już to uwzględniał.

2. Struktura pracy

Praca doktorska mgr inż. Abdalla Omera Elkhatiba została przygotowana zgodnie z wymogami stawianymi tego typu opracowaniom. Składa się z 6 głównych rozdziałów: wstęp i cele pracy, przegląd piśmiennictwa, materiał i metody badań, warunki prowadzonych badań, wyniki, wnioski oraz bibliografia. Główne rozdziały zostały poprawnie podzielone na podrozdziały pierwszego rzędu. Cała praca liczy 76 stron, w tym 11 tabel, 4 rysunki oraz 8 załączników. W nazwie rozdziałów pracy autor pominął dyskusję wyników, a jej elementy są w rozdziale „Wyniki" choć nie wszystkie uzyskane wyniki były konfrontowane z danymi uzyskanymi przez innych autorów w literaturze z zakresu prowadzonych badań, dlatego uważam że pełniejsza byłaby nazwa tego rozdziału „Wyniki i dyskusja".

3. Metodyka badań

Prezentowane w pracy badania przeprowadzono w latach 1994-1997, z których część eksperymentalną prowadzono na terenie rolniczego obiektu doświadczalnego (RZD w Bałcynach) Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, natomiast część kameralną realizowano w Katedrze Architektury Krajobrazu UWM w Olsztynie. Badania terenowe obejmowały w 1994 roku - założenie doświadczenia dwu czynnikowego. Głównym czynnikiem badań były mieszanki stokłosy obiedkowatej z sześcioma gatunkami roślin bobowatych oraz obiekt kontrolny trawy w siewie czystym (czynnik I) – łącznie 7 obiektów oraz dwa obiekty sposobu wysiewu obiektów z i bez rośliny ochronnej (jęczmień jary - czynnik II). W latach badań (1995-1997) autor dokonał oceny składu botanicznego mieszanek oraz ich plonowania, dokonując oceny w każdym roku użytkowania. W trakcie zbiorów pobrano reprezentatywne próby biomasy dla określenia w nich zawartości suchej masy i składników chemicznych. Doktorant określił skład chemiczny gleby, na której założono doświadczenie oraz przeprowadził analizę ekonomiczną opłacalności produkcji prowadzonego eksperymentu. Badania kameralne dotyczyły omówienia danych meteorologicznych (dla lat badań oraz wielolecia) dla rejonu Bałcyny, zestawienie, wyliczenie i opracowanie uzyskanych wyników badań oraz na podstawie uzyskanych wyników wyliczył opłacalność produkcji. W pracy, autor w bardzo szeroko przedstawia metody

prowadzonych badań zarówno w polu, jak i w laboratorium dotyczących materiału roślinnego. Informacje na temat stosowanej agrotechniki założenia i prowadzenia doświadczenia są wystarczająco podane.

Na szczególne podkreślenie zasługuje bardzo szeroki zakres obserwacji i pomiarów przyjętych do badań, który dotyczył realizowanego doświadczenia w polu, jak i badań laboratoryjnych, a co za tym idzie również zestawienia i interpretacji uzyskanych wyników i wyliczonych parametrów określających jakość plonu.

Autor z dużą dokładnością i szczegółowością, przedstawia zakres i stosowane metody badań eksperymentalnych i statystycznych. Podejście metodologiczne, jak i wybór procedur badawczych są prawidłowe.

Wyniki z roku instalacji badań są bardzo ciekawe i przedstawione w oddzielnym rozdziale ponieważ wyraźnie różnią się z wynikami roślin uzyskanych w latach pełnego użytkowania co uważam za korzystne i poprawne rozwiązanie dla interpretacji uzyskanych wyników badań.

4. Dobór i wykorzystanie piśmiennictwa

W opracowaniu rozprawy wykorzystano 159 pozycji literatury, w tym obcojęzycznych – 87 oraz 3 ze źródeł internetowych. Autor w oparciu o literaturę krajową i zagraniczną, bardzo przekonująco dowodzi trafności i aktualności podjętego tematu rozprawy. Doktorant na podstawie zgromadzonej literatury przedstawiła w pracy bogaty zakres wiedzy dotyczącej czynników wpływających na plonowanie i jakość uprawianego gatunku trawy w siewie czystym i w mieszankach oraz wpływ sposobu siewu na jej rozwój i plonowanie. Wykaz piśmiennictwa zamieszczony jest na 16 stronach. W zdecydowanej większości jest on prawidłowo zapisany, ale zdarzyły się także niewielkie uchybienia redakcyjne (np. strona 60, niektóre nazewnictwa wydawnictw podawane są w pełnym brzmieniu a innym razem w wersji skrótu – należy to ujednolicić). Przytoczone uwagi mają charakter edytorski i są łatwe do ujednolicenia przy przygotowywaniu pracy do druku.

5. Dokumentacja tabelaryczna pracy

Uzyskane wyniki i dane literaturowe badań zestawiono w 11 tabelach oraz na 4 rysunkach. Dokumentację pracy stanowią dane zawarte w tabelach i na rysunkach, które są zestawione prawidłowo i czytelnie.

6. Merytoryczna i formalna ocena pracy

Wyniki badań prowadzonych w latach 1994-1997, doktorant dobrze udokumentował i przeanalizował, zarówno dotyczących stosowanych siewów mieszanek na tle obiektu kontrolnego (trawy w siewie czystym) oraz wpływu na ich rozwój i plonowanie sposobu wysiewu roślin. Autor dobrze i zrozumiale interpretuje wpływ badanych czynników na uzyskane plon i jego jakości - jako biomasy pastewnej w roku siewu i w poszczególnych latach użytkowania. Uzyskane wyniki badań własnych doktorant poddaje weryfikacji dobrze dobranymi metodami statystycznym, które dojrzale konfrontuje z osiągnięciami innych autorów zarówno w kraju, jak i zagranicą z zakresu przedmiotu badań w rozdziale „wyniki", choć jak podałem w pkt. 4 nie dotyczy to wszystkich interpretowanych wyników. Świadczy to, że dobrze opanował warsztat interpretacji uzyskanych wyników oraz ich konfrontacji z wynikami uzyskanymi przez inne osoby zajmujące się tą problematyką badawczą.

Bardzo cenna z punktu widzenia naukowego i praktycznego wykorzystania uzyskanych wyników, jest reakcja trawy na siew mieszany z roślinami bobowatymi w warunkach różnego sposobu zakładania eksperymentu oraz ich wpływu na środowisko w który prowadzono uprawę rośliny.

Reasumując stwierdzam, że pracochłonne badania, zostały wykonane prawidłowo pod względem metodycznym, a doktorant by je zrealizować musiała opanować skomplikowana technikę ich prowadzenia i interpretacji.

Z przeprowadzonych badań autor pracy formułuje 7 poprawnie skonstruowanych wniosków, odpowiadających celom postawionym we wstępie pracy, a przedstawiona do recenzji rozprawa stanowi pokrywa się z zagadnieniami badawczym Dyscypliny Naukowej Rolnictwo i Ogrodnictwo.

Lektura pracy nasunęła mi kilka uwag dyskusyjnych i krytycznych:

- Przy omówieniu wyników badań autor w większości pracy posługuje się dla zobrazowania danej cechy wartościami przedstawionymi w tabelach, uważam że praca zyskała by na wartości edytorskiej, gdyby niektóre z nich podano w formie różnic bezwzględnych, czy procentowych między porównywanymi obiektami czy czynnikami.
- Przedstawiony szeroki zakres piśmiennictwa z zakresu prowadzonych badań w rozdziale „Przegląd piśmiennictwa" sugerował że autor w dalszych rozdziałach wykorzysta zebraną literaturę do interpretacji naukowej własnych badań, a zabrakło mi tego elementu w ocenie plonowania badanych mieszanek,

szczególnie gdy ocenę jakości plonu ten element przedstawił ciekawie i poprawnie skonfrontował go osiągnięciami innych autorów. Niemiej jednak uważam że ten aspekt jest dyskusyjny i łatwy do uzupełnienia przy przygotowaniu pracy do druku.

- Nieliczne sformułowania omawianych wyników stanowią skróty myślowe.

Niezależnie od drobnych niedociągnięć edytorskich oraz sugerowanych uwag mających charakter dyskusyjny uważam, że praca doktorska mgr inż. Abdalla Omera Elkhatiba prezentuje wysoki poziom merytoryczny. Jej wyniki mają nie tylko charakter poznawczy, ale również aplikacyjny.

7. Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę przedstawione dane dotyczące oceny formalnej, metodycznej i merytorycznej pracy doktorskiej Pana mgr inż. Abdalla Omera Elkhatiba nt.: „**Ocena wybranych gatunków roślin motylkowatych jako komponentów mieszanek ze stokłosą obiedkowatą**” stwierdzam, że stanowi oryginalne rozwiązanie istotnego problemu naukowego oraz spełnia wymogi Ustawy **z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r., poz. 1789 ze zm.)** oraz **w związku z art 179. ustawy Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 3 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669 ze zm.)**. Duża znajomość literatury przedmiotu i opanowanie szerokiej techniki badawczej wskazuje na dobre przygotowanie Pana mgr inż. Abdalla Omera Elkhatiba do pracy naukowej. **W świetle powyższych danych uważam, że praca doktorska wykonana pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Krzysztofa Młynarczyka z UWM w Olsztynie spełnia wymogi stawiane w art. 189 ustawy Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 3 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669 ze zm.) i mieści się w zakresie Dyscypliny Naukowej Rolnictwo i Ogrodnictwo. W związku z powyższym wnoszę do Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo o podjęcie dalszych kroków, mających na celu przeprowadzenie publicznej obrony oraz nadanie mgr inż. Abdallowi Omerowi Elkhatibalowi stopnia doktora nauk rolniczych.**

…….……

dr hab. inż. Teodor Kitczak prof. ZUT