

dr hab. inż. Bożena Bogucka, prof. UWM  
Katedra Agrotechnologii i Agrobiznesu  
Wydział Rolnictwa i Leśnictwa  
Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie

Olsztyn, dnia 17.11.2024 r.

## **Recenzja**

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Krzysztofa Pietrzykowskiego**

**nt. „ Wpływ uszkodzeń mechanicznych części nadziemnych na cechy jakościowe, wielkość plonu oraz wartość utraconych korzyści w produkcji ziemniaka”**

**wykonanej w Katedrze Agronomii  
Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich**

**Pod kierunkiem Promotora dr hab. inż. Edwarda Wilczewskiego, prof. PBŚ  
i Promotora pomocniczego dr inż. Alicji Tymoszuć**

Podstawą formalną do wykonania recenzji jest uchwała Rady Naukowej Dyscypliny *rolnictwo i ogrodnictwo* Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich nr 9/2023/2024 z dnia 20 września 2024 r. oraz w zw. z art. 190 ust. 2 i art. 183 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2023 poz. 742 z późn. zm.) oraz pismo Przewodniczącej Rady Naukowej nr 3/RNCS.520.13.2024 z dnia 23.09.2024 r.

### **1. Ocena problematyki badawczej**

*„Wyznać należy, że po chrzcie świętym kartofle są największym dobrodziejstwem ludziom użyzonym przez Nieba”* – Julian Ursyn Niemcewicz. Uprawę polową ziemniaka wprowadzono w Irlandii w XVII w. i od tego czasu kontynuowane są prace dotyczące udoskonaleń agrotechniki tej rośliny. Bazowym celem każdej uprawy jest uzyskanie wysokiego plonu z jednostki powierzchni. Z kolei plenność odmian jest wynikiem połączenia cech genetycznych oraz czynników agrotechnicznych. Wartość technologiczna ziemniaka natomiast uzależniona jest od czynników siedliskowych i antropogenicznych.

Okres zawiązywania bulw i gromadzenia materiałów zapasowych związany jest nierozłącznie ze wzmożoną aktywnością fotosyntetyczną roślin. Zakłócenia w takich procesach fizjologicznych w konsekwencji rzutują na plon rośliny uprawnej. Z botanicznego punktu widzenia intensywność transpiracji oraz fotosyntezy zależy od morfologii i anatomii liścia oraz zmieniających się warunków atmosferycznych, nasłonecznienia, warunków wilgotnościowych oraz odmiany. Literatura szeroko opisuje reakcje roślin na stres suszy, zasolenie gleby poprzez wpływ na wymianę gazową, natomiast jest niewiele doniesień o zależności pomiędzy stresem abiotycznym wynikającym z uszkodzeń pędów i defoliacji, a intensywnością fotosyntezy i transpiracji w roślinie ziemniaka a w konsekwencji wpływem na ilość i jakość plonu bulw. **Dlatego tematyka rozprawy doktorskiej jest ważna z naukowego jak i praktycznego punktu widzenia.**

## 2. Ocena struktury formalnej pracy

Przedstawiona do oceny praca doktorska została przygotowana w formie monografii i składa się z 103 stron druku w formacie A-4, w tym 15 tabel i fotografii oraz 17 rysunków. Praca zawiera wszelkie elementy, które z formalnego punktu widzenia powinny być uwzględnione w rozprawie doktorskiej. Przyjęty układ pracy jest dość przejrzysty. Zawiera ona 9 rozdziałów: Wstęp, Hipotezę i cel badań, Przegląd literatury, Materiał i metody badań, Omówienie i dyskusję wyników, Wnioski, Bibliografię. Praca kończy się streszczeniem w języku polskim i angielskim. Rozdziały 3, 4, 5 zawierają po kilka podrozdziałów. Całość pracy zredagowana jest bardzo starannie i napisana poprawnym językiem.

Tytuł pracy – jest czytelny, komunikatywny choć rozbudowany to adekwatny do treści rozprawy doktorskiej.

Wstęp – Autor nakreśla potrzebę podjętych badań nawiązując do znaczenia ziemniaka jako ważnej rośliny alimentacyjnej w świetle zagrożeń związanych ze zmianami klimatycznymi i nieprzewidywalnością zjawisk atmosferycznych.

Hipoteza i cel badań – jest konsekwentną kontynuacją treści wynikającą ze wstępu. Hipoteza jak i cel pracy przedstawione są wystarczająco szczegółowo.

W hipotezie badawczej przyjęto, że uszkodzenia mechaniczne nadziemnych pędów ziemniaka mają negatywny wpływ na asymilację dwutlenku węgla i transport produktów asymilacji do bulw. W konsekwencji powoduje to ubytki w ilości i jakości plonu zależne od intensywności i terminu wystąpienia tych zdarzeń. Założono również, że pogorszenie jakości plonu może być w niektórych obiektach tak znaczne, że będzie skutkowało nawet dyskwalifikacją plonu dla celów handlowych lub wykorzystaniem go w produkcji artykułów o mniejszych wymaganiach jakościowych.

Podjęto badania, których celem było określenie wpływu zależności pomiędzy rodzajem, stopniem i terminem uszkodzeń mechanicznych części nadziemnych a wielkością i wartością użytkową plonu bulw w odniesieniu do produkcji ziemniaka przemysłowego.

Przegląd literatury – Rozdział ten jest umiejętnością wprowadzeniem w tematykę rozprawy. Autor nakreśla znaczenie uprawy ziemniaka w ujęciu globalnym i krajowym, wymagania środowiskowe i agrotechniczne, reakcję na czynniki stresowe oraz możliwości regeneracyjne roślin korzystając przy tym z niezwykle bogatego piśmiennictwa obejmującego 230 pozycji z czego ponad 90% stanowi literatura w języku angielskim. Poszczególne pozycje literaturowe w tekście rozprawy przytaczane są prawidłowo.

### **3. Ocena merytoryczna pracy**

Materiał i metody badań – Badania polowe prowadzone w cyklu 3-letnim nad średnio wczesną odmianą ziemniaka Verdi obejmowały ocenę uszkodzeń mechanicznych w różnych fazach rozwojowych (BBCH 12, BBCH 29, BBCH 39, BBCH 49) a także zróżnicowane, inicjowane, stopnie uszkodzeń (25%, 50%, 100% oraz bez uszkodzeń) części nadziemnej rośliny. Zakres oceny obejmował zawartość w bulwie ziemniaka: suchej masy, skrobi, cukrów redukujących, cukrów ogółem. Określono również plon handlowy i niehandlowy bulw ziemniaka. Natomiast plon ogólny bulw jak i plon skrobi posłużył do wykonania analizy ekonomicznej.

Całość czynności agrotechnicznych wykonywanych na doświadczeniu został szczegółowo opisany. Przedstawiony zakres wykonanych badań polowych i analiz laboratoryjnych wymagał dużego zaangażowania Doktoranta.

Omówienie i dyskusja wyników – Wyniki badań oraz analizy statystyczne pozwoliły na wykazanie ciekawych i zaskakujących zależności. Jedną z nich jest sprzężenie plonu ogólnego bulw ziemniaka bardziej od terminu uszkodzeń niż ich intensywności, czyli im bardziej rozwinięte rośliny poddawano uszkodzeniom tym większy był spadek plonu ogólnego bulw. Ze spadkiem plonu ogólnego bulw związany był spadek plonu skrobi bulw największy zarejestrowany gdy organy nadziemne uległy uszkodzeniu w fazie BBCH 39 (całkowite zakrycie międzyrzędzi około 90%). Autor nadmienia, że usuwanie części nadziemnych w dalszych fazach rozwojowych BBCH 81-91 (dojrzewanie owoców i nasion do początku żółknięcia liści) przed zbiorem jest powszechną praktyką agrotechniczną mającą na celu poprawę jakości w tym wzrost koncentracji skrobi w bulwach. Kolejną zaskakującą zależnością jest najwyższa zawartość cukrów redukujących w bulwach w fazie całkowitego zakrycia międzyrzędzi około 90% (BBCH 39) niż w innych fazach rozwojowych uszkodzanych na poziomie 50 i 100%. Autor na podstawie literatury wyjaśnił zjawisko tym, że w fazie BBCH 39 koncentracja skrobi w bulwach była już znacząca, a rośliny dążąc do odbudowy aparatu asymilacyjnego, aż do momentu zbioru, uwalniały ze zmagazynowanej w bulwach skrobi cukry redukujące. Uszkodzenia we wcześniejszych fazach są prawdopodobnie szybciej regenerowane i rośliny zdążą przekonwertować cukry proste do skrobi. We wszystkich latach badań uszkodzenia części nadziemnych ziemniaka wykonane właśnie w fazie BBCH 39 - (niezależnie od ich stopnia), powodowały dywersyfikację uzyskanych bulw jako surowca do produkcji chipsów i frytek. Wynika z tego że progową fazą rozwojową jest faza BBCH 39, jeśli w tej fazie dojdzie do uszkodzeń pędów nadziemnych to utracone korzyści, sformułowanie z tytułu rozprawy, w produkcji ziemniaka będą największe.

Wyniki badań są szeroko skonfrontowane z obszerną literaturą światową. Ta część pracy świadczy o doskonałym opracowaniu przez Autora treści zawartych w publikacjach naukowych oraz dobrej orientacji w analizowanych zagadnieniach badawczych. Bardzo cennym opracowaniem jest ocena ekonomiczna, która może być przydatna do podejmowania decyzji w gospodarstwie ale wymaga stałej aktualizacji z uwagi na zmiany cen surowca finalnego i środków produkcji a także ich relacji.

Wnioski – Przedstawiona do oceny dysertacja kończy się 10-ma poprawnie sformułowanymi wnioskami, wynikającymi z uzyskanych i przeanalizowanych wyników badań. Należy również podkreślić, że odpowiadają one na założenia hipotezy badawczej.

Bibliografia – W monografii zacytowano 227 pozycji choć spis wykazuje 230 pozycji. Jest to dość imponująca liczba pozycji literaturowych. Spośród 227 pozycji literatury ponad 50% cytowanych prac pochodzi z ostatnich 10 lat co świadczy o dobrej znajomości piśmiennictwa i umiejętnym jego wykorzystaniu.

Z obowiązku recenzenta muszę wspomnieć o tym, że Autor nie ustrzegł się drobnych błędów: Według systematyki wprowadzonej przez Karola Linneusza nazwa gatunkowa roślin jest w liczbie pojedynczej czyli prawidłowe sformułowanie odnośnie rośliny badanej to ziemniak nie ziemniaki. Autor w pracy dosyć często używa liczby mnogiej – ziemniaki.

Podrozdział 4.1. *Lokalizacja doświadczenia* – Tabela 1. Zawartość składników pokarmowych i odczyn gleby przed nawożeniem pola doświadczalnego, w poszczególnych latach badań – dobrze jest zamieścić miejsce wykonania analiz.

Podrozdział 4.2. *Czynniki i układ doświadczenia* – Czynniki I czyli faza rozwojowa, w której dokonywano uszkodzeń pędów nadziemnych ziemniaka - zawiera oznaczenie liczbowe faz bez ich opisu, wprowadzenie opisu ułatwiłoby analizę. Ponadto skalę BBCH należałoby wprowadzić do Bibliografii jako *Klucz do określania faz rozwojowych roślin jedno- dwuliściennych w skali BBCH* (IOR Poznań 2002).

Podrozdział 4.3. *Agrotechnika stosowana w uprawie ziemniaka* – herbicyd Labrador Extra 50 EC został omyłkowo zaklasyfikowany jako fungicyd.

Podrozdział 4.4. *Warunki meteorologiczne* zawierają poza wartościami temperatury powietrza opady atmosferyczne. Z punktu dostępności wody dla rośliny można zwrócić uwagę na rozkład opadów np. w oparciu o współczynnik hydrotermiczny Sielanianowa, który umożliwia analizę warunków wilgotnościowych wskazując na brak lub nadmiar wody w trakcie wegetacji lub skorzystać z określonych orientacyjnych dekadowych potrzeb opadowych ziemniaka ustalonych przez J. Dzieżycę (PIORiN 2014. *Metodyka Integrowanej produkcji ziemniaków*. <http://www.piorin.gov.pl/>).

Rozdział 5. *Omówienie i dyskusja wyników* – dla większej przejrzystości rysunków można umieścić wartości liczbowe nad słupkami,

Na str. 54, 55 i 56 powtórzono dwukrotnie ten sam akapit,

Na str. 66 Tabela 14. Zestawienie kosztów uprawy ziemniaka ‘Verdi’ z przeznaczeniem na chipsy przy cenach dla roku 2024 - nawóz Plonuran Płynny został omyłkowo zaklasyfikowany jako środek ochrony roślin,

Rozdział 7. *Bibliografia* – pozycja 47. Farooq, i in. 2009, cytowana na str. 12 jako Farooq, 2009, pozycja 85. Irigoyen i in. 2011 cytowana jest na str. 20 jako . Irigoyenet i in. 20011, pozycja 117. Kumlay i in. 2002 cytowana jest na str. 47 jako . Kumlay i in. 2006, pozycja 190. Stark i Live, 2003 cytowana na str. 59 jako Stark i Love, 2003, w treści dysertacji nie cytowano pozycji 70, 126, 161.

#### **4. Podsumowanie**

Doktorant dostarczył nauce oraz praktyce rolniczej cennych wyników badań, które wypełniają dotychczasową lukę w wiedzy na temat wpływu uszkodzeń mechanicznych nadziemnych pędów ziemniaka na obniżenie zarówno wydajności, jak i jakości plonu, co w konsekwencji może prowadzić do istotnych strat w produkcji roślinnej. Wyniki badań potwierdzają, że uszkodzenia mechaniczne, zwłaszcza te, które występują w fazach wczesnego wzrostu, mają długofalowy wpływ na rozwój roślin oraz jakość uzyskiwanych bulw. Zidentyfikowane zostały także mechanizmy prowadzące do obniżenia plonów oraz zmniejszenia ich jakości, co może skutkować koniecznością skierowania plonu do produkcji artykułów rolnych o mniejszych wymaganiach jakościowych.

Praca ma charakter użyteczny i bardzo wartościowy. Choć rozprawa jest dopracowana Doktorant nie ustrzegł się jednak drobnych błędów. Niektóre z nich zostały powyżej opisane. Uzyskane wyniki będzie można wykorzystać w różnych opracowaniach w celu przekazania ich praktyce rolniczej.

## **5. Wniosek końcowy**

**Stwierdzam, że recenzowana praca doktorska mgr inż. Krzysztofa Pietrzykowskiego dotycząca zagadnień z zakresu nauk rolniczych, dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim zapisane w Ustawie o stopniach i tytule naukowym z dnia 14 marca 2003 r. tekst ujednolicony z dnia 29 września 2014 r. oraz Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668).**

**Wnioskuje o dopuszczenie Pana mgr inż. Krzysztofa Pietrzykowskiego do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora przed Radą Naukową Dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich.**



dr hab. inż. Bożena Bogucka, prof. UWM