

Poznań, 19.04.2024 r.

Prof. dr hab. inż. Jacek Przybył

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej

Katedra Inżynierii Biosystemów

Recenzja

**rozprawy doktorskiej mgra inż. Grzegorza Witka
pt. „Analiza efektywności innowacyjnych technologii nawożenia dolistnego w
produkcji buraków cukrowych”**

Podstawa opracowania

Recenzję opracowałem na prośbę Prorektora ds. Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego skierowaną pismem CN/12/20124.

Formalna ocena rozprawy doktorskiej

Recenzowana rozprawa doktorska została wykonana w Zakładzie Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej Instytutu Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska pod kierunkiem promotora prof. dra hab. inż. Józefa Gorzelanego.

Rozprawa obejmuje 102 numerowane strony maszynopisu, w tym 9 rysunków i 21 tabel. Praca zawiera: spis treści, streszczenie w języku polskim i angielskim, sześć rozdziałów numerowanych, piśmiennictwo, spis tabel i rysunków. W bibliografii zamieszczono 135 pozycji, w tym 15 to prace z ostatnich 10 lat, obejmujących w większości oryginalne prace twórcze.

Treść pracy jest zgodna z tytułem, aczkolwiek Autor całkowicie pomija w treści rozprawy użyty w tytule wyraz „innowacyjnych” (technologii nawożenia dolistnego). Proporcja treści pracy jest prawidłowa – część oryginalna stanowi ok. 70% objętości tekstu. Zauważalny jest brak rozdziału mówiącego o sformułowaniu problemu naukowego pracy oraz rozdziału zawierającego klasyczną dyskusję uzyskanych wyników, którą Autor zamieścił w rozdziale *Wyniki badań i dyskusja*. Uważam, że dla przejrzystości uzyskanych rezultatów, a szczególnie dla umiejscowienia uzyskanych wyników w obszarze istniejącej wiedzy naukowej, byłyby korzystniej wydzielenie dwóch rozdziałów: *Wyniki badań i ich analiza* oraz *Diskusja wyników badań*.

Podrozdział 2.7. *Analiza statystyczna* zamiast w *Przeglądzie literatury* powinien być zamieszczony w rozdziale dotyczącym metodyki pracy.

Streszczenie pracy powinno prezentować wszystkie elementy rozprawy – wstęp, problem badawczy, hipotezy, cel pracy, materiały i metody, wyniki, rozwiązanie problemu i wnioski. Zwyczajowo zamieszcza się je przed spisem treści pracy.

Analiza treści rozprawy nasuwa uwagi, wymienione w dalszej części recenzji, które traktuję jako dyskusyjne i będę na nie oczekiwał odpowiedzi podczas obrony pracy.

Merytoryczna ocena pracy

W tej części recenzji rozprawy doktorskiej mgra inż. Grzegorza Witka w pierwszej kolejności odniosłem się do zagadnień ogólnych, związanych z założeniami i celem pracy. Następnie przedstawiłem uwagi odnoszące się do zawartości poszczególnych rozdziałów. W części podsumowującej niniejszą recenzję przedstawiłem ocenę dysertacji w odniesieniu do wymogów stawianych rozprawom doktorskim. Recenzję zamyka wniosek końcowy.

Problemy ekologiczne i ekonomiczne produkcji cukru skłaniają do poszukiwania nowych rozwiązań w zakresie technologii uprawy i nawożenia buraka cukrowego, które są ukierunkowane na zmniejszenie poziomu nawożenia mineralnego, minimalizację liczby zabiegów uprawowych i poprawę jakości plonu oraz przyczyniają się zarówno do wzrostu plonu korzeni, jak również do zwiększenia polaryzacji, przy jednoczesnym zmniejszeniu związków melasotwórczych.

Burak cukrowy jest gatunkiem o specyficznych wymaganiach żywieniowych, wytwarzającym dużą biomasę, co wiąże się z intensywnym pobieraniem składników pokarmowych. Zarówno plon, jak i jakość technologiczna korzeni są uwarunkowane wieloma czynnikami naturalnymi i agrotechnicznymi, takimi jak: odmiana, nawożenie, ochrona. Ważnym zagadnieniem podejmowanym w ostatnich latach w uprawie buraka cukrowego, a także innych roślin uprawnych, jest poszukiwanie nowych technologii. Obejmuje to stosowanie konserwującej uprawy roli, stosowania uprawy pasowej, nowych metod pielęgnacji, ochrony i nawożenia, w tym zasad precyzyjnego i inteligentnego rolnictwa.

W szczególności dotyczy to także nawożenia dolistnego makro i mikroelementami. Celem badań z tego obszaru jest poszukiwanie technologii, które pozwolą zmniejszyć nakłady ponoszone na uprawę, a z drugiej strony będą sprzyjać maksymalizacji produkcji cukru.

Wiadomo, że wykorzystanie potencjału plonotwórczego buraka cukrowego zależy nie tyle od ilości wprowadzonych do gleby składników pokarmowych w formie nawozów mineralnych, co od warunków fizycznych i chemicznych wpływających na ich pobranie. W rozwoju rośliny, istotną rolę odgrywa wiele pierwiastków, obejmujących makro i mikroskładniki: N, P, K, Na, Mg, S, Ca, Mn, Zn, B, Cu, Mo.

W literaturze światowej można znaleźć zróżnicowane wyniki badań dotyczące wpływu nawożenia dolistnego na wzrost, rozwój i odporność roślin na różne czynniki stresowe, zarówno biotyczne, jak i abiotyczne oraz plon buraka cukrowego i jego jakość technologiczną. Zatem wymaga to kontynuacji badań i ma to miejsce w recenzowanej rozprawie doktorskiej pt. *„Analiza efektywności innowacyjnych technologii nawożenia dolistnego w produkcji buraków cukrowych”*. Dlatego uważam, że temat podjęty w pracy doktorskiej mgra inż. Grzegorza Witka stanowi problem naukowy z obszaru dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo, a którego rozwiązanie przyczynia się do poszerzenia wiedzy naukowej i użytkowej.

Recenzowana rozprawa ma w ogólnym ujęciu klarowną strukturę. Opracowanie składa się z części wstępnej, teoretycznej, przedstawienia problematyki na podstawie badań empirycznych i wniosków.

Wstęp wprowadza czytelnika w tematykę pracy, ale nie kończy się nakreśleniem przyczyn podjęcia tematu i wskazaniem na problem badawczy pracy. Zgodnie z przyjętym zwyczajem w monograficznych rozprawach doktorskich we wstępie należy nakreślić uzasadnienie celowości podjęcia tematu rozprawy. Autor stwierdza tylko, że „w przypadku mikroelementów ich ilość w glebie i dostępność dla roślin jest ograniczona, przez co istnieje konieczność ich uzupełniania w postaci nawożenia dolistnego”. Doktorant nie rozwija jednak tego stwierdzenia i nie informuje czytelnika, dlaczego w pracy zajmie się analizą efektywności innowacyjnych technologii nawożenia dolistnego w produkcji buraków cukrowych.

Drugi rozdział zatytułowany *Przegląd literatury* zawiera sześć podrozdziałów dotyczących uprawy buraka cukrowego, a obejmujących: produkcję i kierunki wykorzystania buraka cukrowego, wymagania klimatyczne i glebowe, nawożenie makroskładnikami, czyli azotem, fosforem, potasem i magnezem, znaczenie nawożenia mikroelementami, czyli borem, manganem, cynkiem, miedzią, żelazem, molibdenem i sodem oraz kosztochłonność i opłacalność produkcji buraków cukrowych. Mgr inż. Grzegorz Witek w tym rozdziale zawarł kompendium wiedzy na temat wpływu wymienionych czynników na prawidłowy wzrost i rozwój roślin buraków cukrowych oraz wielkość i jakość uzyskanego plonu korzeni. Dominującymi zagadnieniami tego rozdziału są zagadnienia dotyczące nawożenia, w tym mikroelementowego nawożenia dolistnego, które ma duży wpływ na cechy jakościowe i wielkość plonu buraków cukrowych.

O ile podanie makroelementów w trakcie wegetacji można rozważyć, to dolistne dokarmianie mikroelementami w uprawie buraka cukrowego powinno być traktowane jako podstawowy element agrotechniki. Przedstawione informacje dotyczą wpływu każdego z makro i mikroskładników na prawidłowy rozwój roślin i plon. Natomiast Doktorant nie przedstawił wyników dotychczasowych badań i znaczenia nawożenia dolistnego kompleksowymi nawozami mikroelementowymi, co uważam za istotne w kontekście dwóch wariantów takiego nawożenia zastosowanych w badaniach własnych. Podobna uwaga dotyczy dolistnego dokarmiania plantacji buraka cukrowego wapniem. Doktorant pomija także nawożenie obornikiem, który poza makroelementami jest ważnym źródłem mikroelementów. Wyniki badań dotyczące nawożenia mikroelementami - jednak w innym ujęciu - mgr inż. Grzegorz Witek wykorzystał dopiero w bardzo obszernej i wnikliwej dyskusji wyników badań.

Ponadto rozdział dotyczący badań kosztochłonności i opłacalności produkcji buraków cukrowych, powinien także dotyczyć efektów ekonomicznych nawożenia dolistnego, szczególnie, że wyniki oceny ekonomicznej w pracy dotyczą właśnie tego aspektu.

Oceniając rozdział *Przegląd literatury* uważam, że dobór źródeł do tego rozdziału jest ogólnie właściwy, ale w zdecydowanie większym stopniu Doktorant powinien wykorzystać nowsze publikacje. Uważam także, że brakuje w tym rozdziale w stopniu wyczerpującym merytorycznego uzasadnienia dla podjętej tematyki pracy. Oceniając

bowiem ten rozdział należy mieć na uwadze, że z jego treści wynika bardzo istotny dla rozprawy doktorskiej obszar niewiedzy naukowej, który z kolei jest podstawą do sformułowania problemu badawczego pracy. Dlatego przedstawiona analiza piśmiennictwa powinna w większym stopniu wskazywać na braki w wiedzy naukowej, w szczególności dotyczące nawożenia dolistnego buraków cukrowych. Uważam, że w tym zakresie Doktorant istotnie ograniczył krytyczną analizę omawianych zagadnień. Zatem oczekuję, że Autor podczas obrony pracy w autoreferacie uwzględni powyższe uwagi.

Bardzo krótkie - nie tyle podsumowanie braków w wiedzy naukowej, co wskazanie na aktualną tematykę badań Doktorant zamieścił w trzecim rozdziale *Hipotezy badawcze, cel i zakres pracy*. Tu Autor stwierdza, że „na podstawie przeprowadzonej analizy krajowych i zagranicznych pozycji literaturowych oraz informacji uzyskanych od producentów nawozów wynika, że aktualnym w ostatnich latach tematem są badania dotyczące nawożenia buraków cukrowych”. Nadmieniam, że powołane się na informacje uzyskane od producentów nawozów nie może stanowić podstawy do podejmowania badań naukowych. W następnym zdaniu Autor stwierdza, że „wykazanie wpływu ukierunkowanego stosowania nawożenia dolistnego mikroelementami na jakość surowca oraz wzrost plonu były inspiracją do podjęcia takich badań i sformułowania hipotez w przedstawionej rozprawie doktorskiej.” Zdanie to - po odpowiednim przereferowaniu - można uznać za problem badawczy pracy, szczególnie, że posłużyło Doktorantowi do sformułowania hipotez badawczych. W dalszej kolejności na tej podstawie - zgodnie z metodyką badań empirycznych - należało określić cel i zakres pracy oraz niezbędne do wykonania zadania badawcze (eksperymenty).

Odnosne hipotez, to nie znajduję uzasadnienia dla ich liczby. Uważam, że ze względu na ich podobieństwo wystarczyło sformułować jedną hipotezę, zawierającą treść podobną do zapisanej w celu pracy. Ponadto - wobec braku określenia materiału badawczego - treść hipotez jest niezrozumiała. Np. w pierwszej hipotezie znajduje się niewyjaśnione określenie „nawożenie dolistne **testowanymi** preparatami” (testowanie produktów odbywa się przed wprowadzeniem ich na rynek), w drugiej „**kompleksowa, dolistna aplikacja związków**” (w dalszej części pracy Autor posługuje się określeniem: kompleksowy nawóz mikroelementowy), a w trzeciej „**odpowiednie nawożenie dolistne buraków**” - czyli jakie?. Ponadto pierwsza hipoteza odnosi się do wzrostu plonu korzeni, druga do wzrostu zawartości sacharozy w miążdze korzeniowej buraków cukrowych, a trzecia do plonu technologicznego cukru. Doktorant nie uzasadnił takiego zróżnicowania wpływu efektu działania badanych nawozów.

Cel pracy został sformułowany poprawnie. Jednak jego uzasadnienie Autor upatruje w „zmniejszeniu produkcji obornika stosowanego jako nawozu organicznego w uprawie buraków cukrowych. W konsekwencji czego zaczęto wykorzystywać inne nawozy, w tym także nawozy dolistne zawierające mikroelementy”. Dlaczego?

Jak zaznaczono powyżej cel i zakres pracy oraz wynikające z tego eksperymenty powinny być podstawą do weryfikacji hipotez, a tym samym do odpowiedzi na problem badawczy. Takie postępowanie ułatwia i porządkuje realizację celu pracy i ułatwia wnioskowanie.

Dlatego sugeruję, aby podczas przygotowywania pracy do druku problem badawczy, hipoteza, cel i zakres pracy przereklamować zgodnie z wymaganiami metodologii badań empirycznych, ale podczas obrony będę oczekiwał od Autora rozprawy odniesienia się do problemu badawczego, treści hipotez i uzasadnienia ich sformułowania.

Oceniając trzeci rozdział *Hipotezy badawcze, cel i zakres pracy* - pomimo przedstawionych uwag dotyczących początku tego rozdziału - uważam, że treści zawarte w dalszej jego części ukierunkowują przedsięwzięcie badawcze Doktoranta.

Ważnym elementem każdego opracowania naukowego jest opis zastosowanych metod, co uzasadnia konieczność powielalności prowadzonych badań. W recenzowanej rozprawie doktorskiej Autorowi nie można odmówić dobrej znajomości metod pozyskiwania danych i umiejętnego korzystania z narzędzi umożliwiających realizację celu badań. Jednak w opisie metod badawczych brakuje w niektórych miejscach istotnych szczegółów, podania wyjaśnień i uzasadnień dla danego sposobu postępowania.

Rozdział czwarty *Materiały i metody badań* zawiera trzy podrozdziały: metody badań laboratoryjnych, metody badań polowych i określenie opłacalności stosowania nawożenia dolistnego. Opis badań laboratoryjnych dotyczy metod określenia zawartości przyswajalnych form fosforu, potasu, azotu ogólnego i magnezu gleb na badanych stanowiskach oraz określenie plonu korzeni buraków cukrowych, zawartości sacharozy w korzeniach, zawartości melasotworów w korzeniach, oznaczenie ilości strat cukru w melasie oraz określenie plonu biologicznego cukru.

W drugim podrozdziale Doktorant zawarł opis doświadczenia. Trzyletnie (2015-2017), ścisłe doświadczenia mikropoletkowe dotyczące nawożenia dolistnego buraków cukrowych, przeprowadził w Buszkowicach (województwo podkarpackie) i w odległej o ponad 400 km miejscowości Brożec (województwo opolskie). W pracy brakuje jednak informacji o kryterium wyboru liczby i lokalizacji doświadczeń.

Opis warunków glebowych zawiera klasy zasobności gleby w poszczególne składniki pokarmowe przed rozpoczęciem doświadczeń mikropoletkowych. Uważam, że należało jeszcze podać charakterystykę struktury gleb, rodzaj i typu gleb, klasę bonitacyjną gleb, pH, wilgotność i zwięzłość gleb.

Znacznie szczegółowiej Doktorant przedstawił analizę warunków meteorologicznych, w tym zróżnicowane warunki wilgotnościowe wegetacji w latach 2015-2017. Ze względu na sposób przedstawienia, te informacje i opis warunków glebowych moim zdaniem powinny być pierwszym punktem w piątym rozdziale *Wyniki badań i dyskusja*.

Mgr inż. Grzegorz Witek pisze, że „*Badanym czynnikiem było dolistne nawożenie wybranymi preparatami nawozowymi dla siedmiu poziomów nawożenia w czterech powtórzeniach*”. Jednak kontrola była bez nawożenia dolistnego. Pozostałe sześć doświadczeń to: nawożenie dolistne dwoma dawkami boru (P2 i P3), dwa nawożenia kompleksem nawozowym zawierającym bor, miedź, żelazo, mangan, molibden, cynk i sód (P4 i P5) oraz dwa doświadczenia z wapniem (P6 i P7). W każdej z tych par druga dawka czystego składnika była dwukrotnością pierwszej. Doktorant nie podaje uzasadnienia dla doboru nawozów do doświadczenia ani ich form chemicznych, czy nazw handlowych. W zamieszczonych w pracy kartach technologicznych nie znajduje się zabieg nawożenia

dolistnego, czyli nie wiadomo w jakim terminie (lub terminach) i w jakiej dawce nawozu oraz jaką techniką wymienione składniki były aplikowane. Ponadto na str. 25 w trzecim punkcie jest informacja, że „W ramach badań dotyczących określenia wpływu zastosowanych preparatów dolistnych testowano termin aplikacji oraz dawki w trzyletnich, ścisłych doświadczeniach mikropoletkowych”. Jednak do tego zapisu Doktorant nie odnosi się w metodyce pracy. Również w dalszej części pracy nie zauważyłem danych o terminach nawożenia, natomiast w wynikach badań Autor informuje o dawce boru w $\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$, nawozu kompleksowego w $\text{kg}\ \text{ha}^{-1}$ i wapnia w $\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$. Można także znaleźć informację, że ten ostatni nawóz był tlenkiem wapnia, ale Doktorant podaje jego dawkę w czystym składniku. Dopiero przy końcu pracy na str. 79 znajduje się informacja, że nawozy P3, P5 i P7 aplikowano w dwóch dawkach.

Odnośnie podrozdziału 4.3. *Określenie opłacalności stosowania nawożenia dolistnego* - nie jest poprawne użycie sformułowania „Kosztochłonność zastosowanego nawożenia dolistnego”, ponieważ Doktorant obliczył jedynie koszt zużytych nawozów dolistnych. W wyjaśnieniu do obliczeń brakuje informacji, czy ilość zużytych nawozów była wyrażona w czystym składniku, czy w dawce nawozu. W bardzo uproszczonej kalkulacji kosztu wykonania zabiegu nawożenia ilość użytego paliwa powinna być włączona w litrach na hektar. Jest także błąd w oznaczeniu ceny paliwa. Ponadto zamiast określenia „Zysk z tytułu sprzedaży wyżki plonu” powinno być „Przychód z tytułu sprzedaży wyżki plonu”.

Chociaż cały rozdział *Materiały i metody badań* można uznać za postępowanie prowadzące do określenia wpływu nawożenia dolistnego na ilość i jakość plonu, to brakiem rozdziału jest jednoznaczne przedstawienie w oddzielnym punkcie „Metody wyznaczania efektywności **innowacyjnych technologii nawożenia dolistnego w produkcji buraków cukrowych**”, czego oczekiwałem po przeczytaniu tytułu rozprawy. Dlaczego w treści pracy Doktorant całkowicie pomija **innowacyjność badanych technologii nawożenia dolistnego**?

Największą wartością tego rozdziału jest szczegółowy opis procedur zebrania i przetworzenia informacji o plonie badanych roślin oraz o zmiennych niezależnych. Dane te Doktorant wykorzystał w analizie statystycznej do ustalenia siły i charakteru związku między zmiennymi niezależnymi a zmiennymi zależnymi.

Pomimo wskazanych wyżej uwag, oceniając rozdział *Materiały i metody badań* stwierdzam, że przyjęte założenia, materiał oraz zastosowane metody badań pozwoliły na zrealizowanie celu rozprawy.

Wyniki badań wraz z ich analizą mgr inż. Grzegorz Witek zamieścił w zasadniczym, bardzo obszernym piątym rozdziale pracy. Autor rozprawy poddał dwuczynnikowej analizie wariancji wpływ nawożenia dolistnego na plon korzeni buraków cukrowych, na zawartość sacharozy w miążdze korzeniowej buraków, na straty wydajności cukru, na zawartość melasotworów w korzeniach, na plon biologiczny i plon technologiczny cukru w zależności od roku uprawy i lokalizacji. W każdym podrozdziale mgr inż. Grzegorz Witek zastosował ten sam schemat analizy wyników, czyli wpierw analizował maksymalne wartości zmiennej zależnej w latach i lokalizacji, następnie wartości średnie z dwóch lokalizacji, a na końcu średnie z trzech lat badań w lokalizacjach. Pomijając błędnie

przytoczone wartości wyników badań w niektórych z tych podrozdziałów (np. na str. 42 i 43), na podstawie ich analizy nasuwa się następujące pytanie: co z punktu widzenia celu badań jest istotniejsze - największy uzyskany plon korzeni w latach badań i lokalizacji, czy wzrost plonu względem kontroli? Podobne pytanie dotyczy pozostałych analizowanych zależności.

Również w każdym z tych podrozdziałów Autor zamieszcza podobne zdanie, które w punkcie 5.1. brzmi: „*Na wielkość (...) plonów korzeni buraków cukrowych istotny wpływ miała dawka i rodzaj aplikowanych składników pokarmowych oraz lokalizacja prowadzenia doświadczeń i panujące w niej warunki pogodowe, w tym głównie występujące w okresie wegetacji opady deszczu*”. Jednak takiej pogłębionej analizy – poza wskazaniem w dwóch miejscach wpływu zwiększonych opadów – Doktorant nie przeprowadził. Zakładam, że dlatego na str. 43 pisze: „*Zwiększenie plonu korzeni buraków cukrowych w wyniku zastosowania nawożenia mikroelementowego w wariantach P4 i P5 najprawdopodobniej było efektem kompleksowej aplikacji niezbędnych dla wzrostu i rozwoju roślin mikroelementów*”. Prawdopodobne uzasadnienia dla tego sformułowania Autor rozprawy poszukiwał w literaturze, ale pewność można uzyskać w tylko dalszych, pogłębionych badaniach.

Ostatnią częścią wyników badań jest analiza opłacalności nawożenia dolistnego, wyliczona według autorskiej metody Doktoranta. Ta metoda liczenia kosztów jest bardzo uproszczona, aczkolwiek pozwala uzyskać zaplanowany cel. Biorąc pod uwagę bardzo duży nakład pracy, który mgr inż. Grzegorz Witek poniósł na zebranie wyników, ich opracowanie i przedstawienie w formie rozprawy, wykonanie klasycznej analizy kosztów i przedstawienie wyników tej analizy zgodnie z tytułem rozprawy w formie wskaźnika efektywności ekonomicznej procesu produkcji buraków cukrowych, wymagałoby tylko nieznacznie większego nakładu czasu.

Oceniając rozdział dotyczący wyników badań stwierdzam, że jest on zasadniczo przedstawiony w poprawnej formie, a wyniki badań mają duże znaczenie poznawcze i wartość użyteczną oraz stanowią materiał na kilka oryginalnych publikacji. Doktorant wykorzystując wyniki eksperymentów, stan wiedzy naukowej oraz analizę statystyczną dokonał weryfikacji naukowych założeń rozprawy. Świadczy to o dobrej znajomości Jego warsztatu naukowego.

Ostatni merytoryczny rozdział pracy to wnioski, które w liczbie pięciu są podsumowaniem wyników badań. Trzy pierwsze wnioski to stwierdzenia mówiące, że przyjęte hipotezy zostały potwierdzone wynikami badań. Jednak w przypadku stwierdzenia o pozytywnym zweryfikowaniu drugiej hipotezy („*Kompleksowa, dolistna aplikacja związków boru, miedzi, manganu, żelaza, cynku molibdenu i sodu przyczynia się do wzrostu zawartości sacharozy w miazdze korzeniowej buraków cukrowych*”) Autor rozprawy nie uwzględnił, że „*Uzyskane w latach prowadzenia doświadczeń wyniki dotyczące zawartości sacharozy w korzeniach buraków cukrowych nie różniły się istotnie w zależności od zastosowanego nawożenia dolistnego*” (str. 51).

Uważam, że byłoby znaczenie korzystniejszej dla wartości pracy, gdyby Doktorant dokonał weryfikacji hipotez na podstawie wyników przeprowadzonych eksperymentów, a także

odniósł się do problemu badawczego pracy w dodatkowym rozdziale zatytułowanym „Podsumowanie”.

Ponadto, na podstawie analizy pracy oczekiwałem, że Doktorant we wnioskach zamieści informacje zwiększające wiedzę poznawczą i praktyczną, wynikające z bardzo obszernego materiału badawczego. Taką informacją mógł być np. czwarty wniosek, gdyby został pogłębiony o aspekty często przywoływane w pracy przez Autora, a dotyczące zależności między zmiennymi niezależnymi a zmienną zależną.

Wniosek 5 powinien być przeredagowany, ponieważ w części jest powtórzeniem wyników badań. Uważam także, że wskazany jest wniosek odnoszący uzyskane wyniki do praktyki oraz wniosek wskazujący obszary dalszych badań.

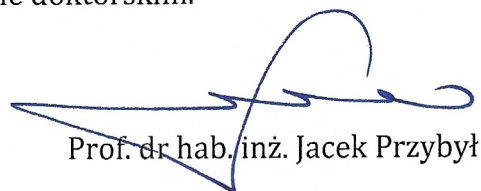
Podsumowanie i wniosek końcowy

Ogólnie recenzowaną rozprawę doktorską oceniam pozytywnie, zarówno pod względem formalnym, jak i merytorycznym. Cel rozprawy został zrealizowany. Doktorant posiada umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Należy podkreślić szeroki zakres przeprowadzonych badań oraz umiejętne korzysta z nowoczesnych metod badawczych, w tym statystycznych. Realizacja celu rozprawy pozwala także na stwierdzenie, iż Doktorant posiada duży zasób wiedzy w zakresie dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo oraz umiejętnie się nią posługuje.

Rozprawę czyta się z zainteresowaniem, aczkolwiek niektóre określenia i sformułowania wymagają korekty. Ogólnie jednak praca jest starannie zredagowana, a tekst dobrze uzupełniają tabele i rysunki.

Uwagi wymienione w recenzji nie pomniejszają wartości merytorycznej przedłożonej do recenzji pracy.

Na zakończenie stwierdzam, że rozprawa doktorska mgra inż. Grzegorza Witka pt. *Analiza efektywności innowacyjnych technologii nawożenia dolistnego w produkcji buraków cukrowych* spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim w myśl Ustawy z dn. 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r., poz. 1789) oraz z Rozporządzenia MNiSzW z dn. 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. z 2018 r., poz. 261), w związku z art. 179 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 30 sierpnia 2018 r., poz. 1669), gdyż stanowi oryginalne rozwiązanie problemu badawczego. W związku z powyższym kieruję do Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego wniosek o dopuszczenie mgra inż. Grzegorza Witka do dalszych etapów postępowania w przewodzie doktorskim.



Prof. dr hab. inż. Jacek Przybył