Dr hab. inż. Piotr Markowski, prof. UWM
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Wydział Nauk Technicznych
Katedra Maszyn Roboczych i Metodologii Badań

Olsztyn, dn. 25.11.2020 r.

Recenzja

rozprawy doktorskiej Pana magistra inżyniera Jerzego Ryszarda Koronczoka
pt. „Metoda wyznaczania stref potencjalnego plonowania w rolnictwie precyzyjnym" w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora nauk w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Promotor rozprawy: prof. dr hab. inż. Adam Józef Lipiński.

1. Podstawa formalna recenzji

Recenzja została opracowana na podstawie pisma nr WNT-DZ.DR-IM.67.2020 z dnia 01 października 2020 r. Dziekana Wydziału Nauk Technicznych Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie prof. dr hab. inż. Adama Józefa Lipińskiego, zgodnie z Uchwałą Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie (Uchwała nr 11/2020 z dnia 17 września 2020 r.), powołującą mnie na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr. inż. Jerzego Ryszarda Koronczoka.

2. Zasadność podjęcia tematu

Rolnictwo precyzyjne stanowi zespół technologii tworzących kompleksowy system rolniczy. Jego cechą charakterystyczną jest prowadzenie produkcji opartej na zaawansowanych technologiach nawigacyjnych i informatycznych oraz metodach pozyskiwania i przetwarzania danych o charakterze przestrzennym. Spełnienie tych warunków, w połączeniu z odpowiednimi kwalifikacjami pracowników, jest niezbędne do efektywnego zarządzania procesami produkcyjnymi, zarządzanie którymi – po uwzględnieniu specyfiki roślin uprawnych i środowiska rolniczego oraz warunków pogodowych, sprowadza się w dużej mierze do zarządzania zmiennością przestrzenną obejmującą zróżnicowanie cech roślin i środowiska oraz warunków zewnętrznych w obrębie pola lub całego gospodarstwa. Ważne jest w tym przypadku uwzględnienie zmian tych cech i uwarunkowań w czasie – z dnia na dzień, z tygodnia na tydzień, czy też z roku na rok.

Zarządzanie produkcją rolniczą z uwzględnieniem zmienności jest możliwe w sytuacji, gdy opisujące ją cechy są mierzalne, a dane pozyskane w wyniku pomiarów przetwarzalne na informacje. W tym względzie, zasadniczy postęp dokonuje się w dziedzinie technik pozyskiwania danych, gdyż od dokładności i efektywności ich pozyskania oraz sposobu użycia zależy ilość i jakość uzyskanych informacji. Warunkiem wykorzystania tych informacji do sterowania aparaturą, czy też urządzeniami wykonawczymi zespołów funkcjonalnych maszyn lub szerzej do budowania spójnych strategii, dane muszą być nie tylko wiarygodne i dokładne, ale przede wszystkim aktualne i lokalne. Jednakże ostateczny efekt wykonywanych zabiegów i operacji zależy od precyzji stosowanych urządzeń wykonawczych. Ich doskonalenie jest kolejnym obszarem postępu, dokonującego się w produkcji rolniczej.

W tym względzie, na popularności zyskują zaawansowane systemy telematyczne umożliwiające wykonywanie autonomicznej lub zdalnie sterowanej pracy bez udziału operatora.

Dokonujący się w rolnictwie precyzyjnym postęp techniczny i cyfrowy wymusza modyfikacje technologii produkcji, tak ażeby każdy z podetapów (zabiegów, czynności) był wykonywany z jak najwyższą precyzją pozwalającą na efektywne stosowanie zmiennych, dostosowanych do specyfiki miejscowych warunków ilości środków produkcji. Precyzyjne stosowanie środków produkcji jest ważne zarówno dla producentów (rolników), jak i konsumentów, gdyż zwiększa bezpieczeństwo żywności. Niestety ze względu na brak pełnej wiedzy, dotyczący uwzględnienia wszystkich cech gleby i roślin przy tworzeniu map stref potencjalnego plonowania nie zawsze wiernie oddają one zróżnicowanie cech siedliskowych, co było podstawą podjęcia wspomnianej problematyki w ocenianej rozprawie doktorskiej.

W tym kontekście, aktualność podjętej w dysertacji doktorskiej tematyki badawczej nie budzi moich zastrzeżeń i stanowi problem naukowy, którego rozwiązanie przyczyni się do poszerzenia wiedzy naukowej i utylitarnej.

3. Charakterystyka ogólna rozprawy

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska jest zawarta na 163 stronach maszynopisu formatu A4. W rozprawie, oprócz tekstu, zamieszczone są 33 tabele oraz 81 czarno-białych i kolorowych rysunków w postaci schematów, wykresów i fotografii. Na treść rozprawy składa się 6 rozdziałów: *wstęp, przegląd piśmiennictwa, sformułowanie problemu badawczego, metodyka badań, wyniki badań i analiza, podsumowanie i wnioski*. Oprócz tego, w rozprawie jest zamieszczone streszczenie w języku polskim i angielskim, spis tabel i rysunków oraz piśmiennictwo. W wykazie literatury Kandydat umieścił 121 pozycji źródeł literaturowych. Niestety w tym zestawieniu zauważalne są pewne błędy, gdyż w przypadku 5 zamieszczonych w wykazie pozycji literatury Autor nie powołał się na nie w tekście pracy, jednocześnie powołując się na 10 pozycji, których nie zamieścił w wykazie. Ze 133 pozycji literatury zamieszczonych w wykazie 65 (49%) stanowią materiały opublikowane w języku angielskim i niemieckim, a 68 pozycji (51%) w języku polskim. Z wymienionych w wykazie pozycji książkowych, rozpraw habilitacyjnych oraz artykułów naukowych, popularno-naukowych i referatów wygłoszonych na konferencjach, 3 pozycje stanowią źródła internetowe. W zebranej literaturze dominują publikacje z ostatniej dekady 69 (52%). Do rzadkości należą pozycje literatury sprzed roku 2000, a zawarte w nich informacje są fundamentalne dla poruszanej w dysertacji tematyki. Ponadto, w wykazie bibliograficznym znajdują się 3 pozycje (publikacje naukowe) współautorstwa doktoranta. Tematyka badawcza wspomnianych publikacji dotyczy zagadnień związanych z oceną odżywienia roślin z wykorzystaniem analizy obrazu oraz analizy zawartości składników pokarmowych w glebie pod kątem możliwości stosowania zmiennej aplikacji nawozów mineralnych. Tematyka wymienionych artykułów świadczy pozytywnie o dorobku publikacyjnym Kandydata i wskazuje na ciągłość z zakresu przedmiotowej problematyki poruszanej w dysertacji doktorskiej. Podsumowując, stwierdzam, że dobór materiałów źródłowych jest jak najbardziej prawidłowy i adekwatny do omawianych i analizowanych w dysertacji zagadnień.

We wstępie (strony 11-13) Autor w zwięzły sposób charakteryzuje istotę rolnictwa konwencjonalnego, a następnie przedstawia czytelnikowi etapy rozwoju systemu rolnictwa precyzyjnego z uwzględnieniem narzędzi stosowanych w technologiach precyzyjnych stanowiących podstawę

rolnictwa precyzyjnego. W ostatnim akapicie wskazuje także główną istotę problemu, który postanawia rozwiązać w ramach realizowanej rozprawy doktorskiej.

W rozdziale drugim (strony 14-44), stanowiącym przegląd piśmiennictwa, Kandydat przedstawia stan badań z zakresu tematu rozprawy w świetle analizy literatury, kolejno analizując zagadnienia dotyczące:

- stosowanych definicji opisujących rolnictwo precyzyjne,
- elementów (członów) rolnictwa precyzyjnego,
- metod i aparatury pomiarowej stosowanej do określenia plonu w rolnictwie precyzyjnym,
- wewnętrznych i zewnętrznych uwarunkowań siedliskowych,
- map plonów oraz map przewodności elektromagnetycznej gleby.

W kolejnym rozdziale (trzecim – strona 45) Autor sformułował – w postaci pytań badawczych – problem naukowy oraz przedstawił cel pracy.

W rozdziale czwartym (strony 46-124) zaprezentowana została metodyka badań. Autor opisał miejsce prowadzenia badań tj. lokalizację położenia gospodarstw, w których zrealizowano badania oraz scharakteryzował rośliny uprawne przyjęte w badaniach oraz sprzęt techniczny stosowany w poszczególnych technologiach i gospodarstwach. Rozdział ten Autor zakończył podrozdziałem dotyczącym programu badań, techniki wykonywania i przetwarzania pomiarów.

W rozdziale piątym (strony 125-143) Autor w trzech podrozdziałach, oddzielnie dla każdej przyjętej w badaniach rośliny, prezentuje wyniki badań wraz z ich analizą statystyczną. Dla każdej z tych roślin Autor wyznacza również równania regresji, służące do wyznaczenia stref potencjalnego plonowania.

W ostatnim rozdziale (szóstym) mgr inż. Jerzy R. Koronczok dokonał podsumowania pracy i zamieścił 8 sformułowanych na podstawie przeprowadzonych badań wniosków (strony 144-145).

W pracy zamieszczono również dwustronicowe streszczenie w języku polskim i angielskim (strony 9-10), zestawienie bibliograficzne cytowanych publikacji (strony 146-155) oraz spis tabel i rysunków (strony 156-163).

4. Ocena merytoryczna rozprawy

Przedłożoną do recenzji rozprawę doktorską mgr inż. Jerzego R. Koronczoka można zaliczyć do prac badawczych o charakterze poznawczym. Praca dotyczy poszerzenia wiedzy z obszaru technologii i technik produkcji stosowanych w rolnictwie precyzyjnym w zakresie wyznaczenia stref potencjalnego plonowania na podstawie analizy przestrzennej danych dotyczących właściwości gleby i roślin.

W zamieszczonym w pracy 2,5 stronicowym wstępie Autor wychodząc od istoty rolnictwa konwencjonalnego przeszedł do rolnictwa precyzyjnego, przybliżając czytelnikowi jego istotę, z uwzględnieniem znaczenia poszczególnych elementów składowych, stanowiących podstawę prowadzenia produkcji rolniczej z zastosowaniem technologii precyzyjnych. Dokonał także charakterystyki metod pozyskiwania danych przestrzennych, dotyczących właściwości gleby i roślin oraz czynników wpływających na rozkład przestrzenny plonu w zależności od tzw. zmienności siedliskowej i zmienności przestrzennej. W dalszej części Wstępu Kandydat odniósł się do głównej problematyki pracy związanej z brakiem rozwiązań, które pozwalałyby w sposób mierzalny na wyznaczenie na podstawie cech fizycznych roślin i właściwości gleby, stref potencjalnego plonowania w obrębie użytku rolnego. Całość

wyszczególnionych powyżej zagadnień Autor przedstawił w sposób zwięzły, ale wystarczający. Zawarte w rozdziale informacje są aktualne i kompletne, stanowiąc dobre wprowadzenie w tematykę recenzowanej rozprawy.

W rozdziale drugim, zatytułowanym „Przegląd piśmiennictwa" Autor treść rozprawy podzielił na siedem podrozdziałów, z których pierwszy, trzeci i czwarty podzielił na kolejne podrozdziały. W podrozdziale pierwszym zatytułowanym „Elementy rolnictwa precyzyjnego" mgr inż. Jerzy R. Koronczok wyszczególnił i scharakteryzował cztery zasadnicze człony rolnictwa precyzyjnego: zarządzanie produkcją polową z uwzględnieniem zmienności przestrzennej pól; systemy automatycznego prowadzenia rolniczego sprzętu technicznego; zagadnienia związane z dokumentacją w rolnictwie precyzyjnym i zarządzanie gospodarstwem w rolnictwie precyzyjnym. W podrozdziale drugim zatytułowanym „Pomiar wielkości plonu w rolnictwie precyzyjnym" Autor opisał budowę układów do pomiaru i rejestracji plonu w kombajnach do zbioru zbóż oraz przeanalizował budowę i zasadę działania, z uwzględnieniem ograniczeń zakresu pomiarowego czujników stosowanych do rejestracji natężenia przepływu objętości lub masy nasion zbieranych kombajnami. W dwóch następnych podrozdziałach zatytułowanych „Wewnętrzne uwarunkowania siedliskowe" i „Zewnętrzne uwarunkowania siedliskowe" mgr inż. Jerzy R. Koronczok scharakteryzował czynniki związane z właściwościami gleby, mające istotny wpływ na kształtowanie warunków do wzrostu i rozwoju roślin uprawnych. Scharakteryzował także wpływ, jaki na jakość rolniczej przestrzeni produkcyjnej (bezpośrednio i pośrednio) wywierają czynniki zewnętrzne, takie jak ukształtowanie powierzchni terenu, wysokość położenia terenu użytku rolnego nad poziomem morza, ekspozycja (wystawa) terenu, czy też średni rozkład opadów atmosferycznych, temperatury powietrza oraz długość okresu agrotechnicznego. W następnych dwóch podrozdziałach Autor przedstawił zasady i znaczenie właściwego przygotowania map plonu i map przewodności elektromagnetycznej gleby na poprawność podejmowania decyzji w doborze parametrów roboczych maszyn. Rozdział ten Autor zakończył podsumowaniem.

Zamieszczenie powyższych informacji miało na celu zapoznanie czytelnika z zagadnieniami stanowiącymi o istocie prowadzenia produkcji rolniczej według zasad rolnictwa precyzyjnego. W tym względzie rozdział ten dla czytelnika stanowi swoistą encyklopedię wiedzy. W podsumowaniu tego rozdziału Autor wskazał na brak w literaturze całościowego ujęcia wszystkich uwarunkowań zewnętrznych wraz z danymi pozyskanymi przy zastosowaniu sensorów do pomiaru przewodności elektromagnetycznej gleby, indeksów wegetacyjnych roślin oraz wielkości plonu, mogących wpływać na wyznaczanie stref potencjalnego plonowania roślin.

W rozdziale tym Autor wskazuje na aktualność poruszanej w rozprawie tematyki badań, uzasadniając tym samym potrzebę wyznaczenia stref potencjalnego plonowania roślin w poszczególnych strefach pola w celu precyzyjnego, dostosowanego do miejscowych warunków glebowych i potrzeb pokarmowych roślin ilości środków produkcji.

Należy jednak w tym miejscu stwierdzić, że Autor nie ustrzegł się błędu, tworząc w tekście zasadniczym odwołania na pozycje literatury zamieszczone w wykazie literatury, polegającego na powoływaniu się tylko na nazwisko jednego (pierwszego) autora i rok wydania publikacji bez względu na liczbę autorów. Taki sposób odwołania się do literatury powoduje, że w sytuacji, gdy w spisie literatury wystąpią dwie lub więcej pozycji wydanych w tym samym roku, w których pierwszym autorem jest ta sama osoba, to nie można wskazać, na którą pozycję (artykuł) Autor powołał się w pracy. Taka

sytuacja ma miejsce w ocenianej pracy w przypadku powołania na dwie pozycje autorstwa Zagórdy i współautorów z 2020 r.

W tej części pracy występują też powtórzenia tekstu. Na stronie 14, akapit 2, w wersie 2, Autor, podając definicję rolnictwa precyzyjnego napisał: *„Profesor Piotr Zalewski (2000) podał, że w rolnictwie precyzyjnym wymagana jest zmiana sposobu myślenia o polu jako warsztacie pracy."*, a już w następnym zdaniu – wers 3 (w tym samym akapicie) napisał: *„W 2000 roku Zalewski w ramach tego pojęcia zaproponował zmianę sposobu myślenia o polu jako o warsztacie pracy rolnika (Zalewski, 2000)".*

Stwierdzam, że w odniesieniu do zaproponowanego w rozprawie tematu analiza literatury została przeprowadzona w sposób zwięzły, przejrzysty i na poziomie potwierdzającym dobre przygotowanie mgr inż. Jerzego R. Koronczoka do podjęcia tego złożonego problemu naukowego. Rozdział został napisany bardzo przekonywująco i, czytając go, nawet przez chwilę nie odnosi się wrażenia o braku celowości podjętych w dysertacji badań.

Po analizie literatury Autor w rozdziale trzecim zatytułowanym „Sformułowanie problemu badawczego", składającego się z dwóch podrozdziałów, oprócz uzasadnienia celowości podjętych w pracy badań, sformułował problem badawczy w postaci pytania: *czy, i jaki wpływ mają przyjęte w pracy zmienne niezależne, takie jak: wskaźnik przewodności elektromagnetycznej gleby, wskaźnik wegetacji roślin, wysokość położenia terenu n.p.m., kąt nachylenia terenu oraz jego ekspozycja, na kształtowanie zmiennej zależnej, tj. plon nasion*? Rozdział ten Autor zakończył celem i zakresem pracy. Standardowo w dysertacjach doktorskiej i habilitacyjnej zakres pracy jest zapisywany w postaci punktów, stanowiących swoiste kroki, które należy zrealizować, ażeby osiągnąć założony w pracy cel. W ocenianej pracy Kandydat ograniczył opis zakresu pracy do jednego zdania. Uważam, że ograniczenie zakresu pracy do jednego zdania jest zbyt dużym uproszczeniem tego elementu pracy. To odstępstwo od powszechnie stosowanej zasady formułowania zakresu pracy w postaci punktów, moim zdaniem, wpływa na mniejszą przejrzystość poczynań Autora w trakcie realizacji badań.

Na zasadniczą część pracy składa się 79 stronicowy rozdział „Metodyka badań, 19 stronicowy rozdział „Wyniki badań i analiza" i 2 stronicowy rozdział „Podsumowanie i wnioski".

Rozdział „Metodyka pracy" mgr inż. Jerzy R. Koronczok podzielił na cztery podrozdziały. W pierwszym zatytułowanym „Lokalizacja badań, pola oraz rośliny uprawne" przedstawił szczegółowe informacje, dotyczące zasadności wyboru miejsca prowadzenia badań, tj. lokalizacji gospodarstw, parametrów (czynników) wyboru poszczególnych pól, wchodzących w skład przyjętych w badaniach gospodarstwach w latach 2015-2018 oraz scharakteryzował przyjęte kryteria wyboru roślin. W podrozdziale drugim Autor przedstawił charakterystykę uwarunkowań zewnętrznych, tworzących specyficzny mikroklimat w miejscu prowadzenia badań. Dodatkowo w tym podrozdziale mgr inż. Jerzy Koronczok zaproponował skalę punktową odpowiadającą wystawie (ekspozycji) pól uzależnioną od kierunku wystawy względem stron świata. Zaproponowana skala punktowa pozwoliła Autorowi na ocenę wpływu wystawy terenu na plonowanie roślin.

W kolejnym, trzecim podrozdziale Autor scharakteryzował sprzęt techniczny zastosowany w poszczególnych gospodarstwach wraz ze sposobem jego wykorzystania w zależności od przyjętej technologii uprawy roślin: rzepaku, pszenicy i kukurydzy. W tej części pracy Kandydat w formie tabelarycznej dla każdego gospodarstwa i uprawianej rośliny przedstawił zabiegi agrotechniczne wraz

z symbolami zastosowanymi w nich maszynami i ich parametrami technicznymi. W tym miejscu muszę zaznaczyć, że taka forma przedstawienia wykonywanych zabiegów jest bardzo czytelna i łatwa do interpretacji, co zapisuję na plus pracy. Jednakże w tym miejscu nie mogę zgodzić się z tytułem tabel, że przedstawione są w nich technologie uprawy roślin. W moim odczuciu jest to zestawienie wykonywanych zabiegów. O technologii można byłoby mówić wówczas, gdyby Autor podał – jakże ważne dla końcowego efektu, tj. plonowania roślin – informacje o terminach wykonywania poszczególnych zabiegów, nastawionych parametrach roboczych maszyn. Informacje te są o tyle ważne, że przy nieprawidłowo dobranych parametrach zabiegu, np. głębokości spulchnienia gleby lub w sytuacji niedotrzymania terminów agrotechnicznych wykonania poszczególnych zabiegów, sytuacje takie negatywnie wpływają na plonowanie roślin. Rozdział ten kończy podrozdział 4.4. zatytułowany „Program badań, technika wykonywania pomiarów i ich przetwarzanie". W podrozdziale tym Autor opisał metody pozyskania informacji o właściwościach gleby dla każdej przyjętej w badaniach działki scharakteryzowanej przez przygotowane mapy wysokości terenu nad poziomem morza, nachylenia (wystawy) poszczególnych części pola oraz mapy przewodności elektromagnetycznej gleby oraz zawartości w składniki pokarmowe, takie jak: fosfor w formie P_2O_5, potas K_2O, magnez MgO i odczynu gleby; właściwościach roślin określonych dla potrzeb pracy wartością wskaźnika wegetacji roślin NDVI. W rozdziale tym autor opisał również metody pozyskania informacji o plonowaniu roślin oraz o zastosowanych metodach przetwarzania danych surowych zróżnicowania przestrzennego plonu.

Analiza tego rozdziału pozwala bardzo wysoko ocenić wiedzę teoretyczną i praktyczne umiejętności mgr inż. Jerzego Koronczoka. Autor wykazał się praktyczną umiejętnością obsługi nowoczesnych narzędzi cyfrowych i specjalistycznego oprogramowania, pozwalających na pozyskanie i przetworzenie informacji o przestrzennym zróżnicowaniu warunków środowiskowych. Jedyny zarzut, który dotyczy tego fragmentu pracy, związany jest z nadmierną jego objętością. Całość rozdziału zawiera się aż na 79 stronach maszynopisu. Nadmierne rozbudowanie rozdziału, wynikające ze zbyt szczegółowego opisania metod pozyskania i przetwarzania danych wraz z opisem sposobu obsługi zastosowanych programów utrudnia zrozumienie i prześledzenie toku postępowania przyjętego w rozprawie.

Moim zdaniem, lepszym rozwiązaniem byłoby zastosowanie podejścia klasycznego, z metodyką realizowania programu badań opisaną w punktach. Należałoby też przenieść część treści z tego rozdziału do innych części pracy, np. dane meteorologiczne pozyskane z IMGW oraz zamieszczone przykładowe mapy przewodności elektromagnetycznej gleby, punktów wysokościowych terenu, plonu i innych analizowanych parametrów do rozdziału „Wyniki badań i analiza". Z kolei opis obsługi zastosowanego oprogramowania można było zamieścić w załączniku.

Ostatnim podrozdziałem jest rozdział dotyczący przyjętych w pracy narzędzi statystycznych, tj. analizy korelacji zastosowanej celem ustalenia siły i charakteru związku między zmiennymi niezależnymi a zmienną zależną, analizy wariancji ANOVA oraz analizy regresji wielorakiej, zastosowanej celem wyznaczenia postaci równań, pozwalających na najdokładniejsze dopasowanie danych empirycznych do testowanego modelu. Obliczenia statystyczne Autor przeprowadził przy poziomie istotności α=0,05.

Wykonana analiza statystyczna jest mocnym punktem dysertacji i wskazuje na dobre przygotowanie Autora w tym zakresie. Narzędzia statystyczne zostały dobrane prawidłowo, a przeprowadzone na ich podstawie wnioskowanie uznaję za poprawne.

W rozdziale piątym „Wyniki badań i analiza" mgr inż. Jerzy R. Koronczok wyniki badań dla każdej rośliny przedstawił w oddzielnym podrozdziale. Moim zdaniem, takie zaprezentowanie wyników wpłynęło na poprawę czytelności pracy i ułatwiło interpretację wyników. Na podstawie analizy regresji wyznaczone zostały zmienne niezależne, mające istotny wpływ na plonowanie roślin rzepaku, pszenicy i kukurydzy z podziałem na poszczególne okresy wegetacyjne (miesiące). Otrzymane równania liniowe i kwadratowe charakteryzuje dobre dopasowanie do danych empirycznych. Wyniki zamieszczone w tabelach lub w uzasadnionych sytuacjach zwizualizowane graficznie, zostały opracowane prawidłowo. Większych wątpliwości nie budzi też zamieszczony do uzyskanych wyników komentarz. Oceniając ten rozdział stwierdzam, że jest on napisany poprawnie, a zamieszczone wyniki badań mają dużą wartość utylitarną.

W rozdziale szóstym „Podsumowanie i wnioski" Autor przedstawił rezultaty badań w formie ośmiu wniosków końcowych. W podsumowaniu zaznaczył, że punktem wyjścia do prowadzenia produkcji według zasad rolnictwa precyzyjnego jest poznanie zmienności przestrzennej i czasowej występującej w obrębie pola, która jest ściśle powiązana z plonowaniem roślin. Zamieszczone w tym rozdziale wnioski i stwierdzenia znajdują pełne uzasadnienie merytoryczne w otrzymanych wynikach badań zaprezentowanych w rozprawie doktorskiej i bezpośrednio odnoszą się do sformułowanego w pracy problemu badawczego, dotyczącego opracowania oryginalnej metody wyznaczania stref potencjalnego plonowania. Analiza treści sformułowanych wniosków wykazuje, że zawierają one jednoznaczną odpowiedź na postawione pytanie badawcze i, tym samym, potwierdzają zrealizowanie celu rozprawy.

Osiągnięciem pracy jest poprawna ocena stanu wiedzy w obszarze podjętej w pracy problematyki, wykazanie luk w informacjach, zaplanowanie i wykonanie eksperymentu dla wypełnienia tych luk nowymi informacjami, które prowadzą do praktycznego wykorzystania wyników. Z całą pewnością przeprowadzony zakres badań pozwolił poszerzyć wiedzę z tego zakresu i pozyskać nowe informacje o wartości naukowej i utylitarnej umożliwiające formułowanie zaleceń dla praktyki rolniczej.

5. Ocena formalnej i edytorskiej jakości rozprawy

Oceniana praca doktorska zawiera wszystkie elementy, z których, z formalnego punktu widzenia, powinna składać się rozprawa doktorska, w tym: *wstęp, przegląd piśmiennictwa, sformułowanie problemu badawczego, metodyka badań, wyniki badań i analiza, podsumowanie i wnioski*. Zastosowany w rozprawie sposób prezentowania zagadnień jest ogólnie poprawny. Rozważania są prowadzone konsekwentnie, bez odbiegania od rozwiązywanego problemu badawczego i przy zachowaniu ogólnie właściwych proporcji w ujmowaniu poszczególnych jego elementów – pewien wyjątek w tym względzie stanowi rozdział 4 zatytułowany „Metodyka pracy".

Język rozprawy, z małymi wyjątkami, jest poprawny. Praca jest przygotowana starannie, zawiera niewiele błędów literowych i stylistycznych, które zaznaczyłem bezpośrednio w pracy. Występujące w rozprawie błędy i uchybienia mają głównie charakter edytorski i wynikają zapewne z pośpiechu w pracach nad ukończeniem niektórych części dysertacji. Nie decydują one jednak o wartości meryto-

rycznej rozprawy. Część zauważonych błędów należy usunąć przed opublikowaniem rozprawy w formie artykułów naukowych. Należą do nich między innymi:

– brak konsekwencji w strukturze pracy. W rozdziale drugim, bezpośrednio po tytule zamieszczony jest tekst, odnoszący się do rolnictwa precyzyjnego, jego definicji i istoty. W przypadku pozostałych rozdziałów głównych, tj. 3, 4 i 5 – nie ma tekstu, tylko bezpośrednio po tytułach wstawiony jest odpowiedni tytuł podrozdziału. W związku z tym, dla zachowania jednolitego układu struktury w całej pracy wskazane byłoby wstawienie dodatkowego, ósmego podrozdziału, którego tytuł powinien być dostosowany do treści, np. „Wstęp do rolnictwa precyzyjnego", czy też „Istota rolnictwa precyzyjnego", itd.

– podrozdział 2.2. zatytułowany „Pomiar wielkości plonu w rolnictwie precyzyjnym" Autor „podzielił" na jeden podrozdział 2.2.1. – w związku z tym, nie bardzo rozumiem jaki był sens tworzenia dodatkowego podrozdziału, skoro nie ma podrozdziału 2.2.2., a całość podrozdziału 2.2. jest spójna tematycznie i dotyczy pomiaru plonowania roślin.

– w podrozdziale 4.2.2. Autor podał zakres wysokości położenia działek (pól) nad poziomem morza – niestety jest to powtórzenie informacji z rozdziału 4.1. zamieszczonych w tabeli 8 zatytułowanej „Charakterystyka warunków klimatyczno-glebowych gospodarstw rolnych". Ponadto, część informacji zawartych w tabeli 8 została zamieszczona w tabeli 11 (podrozdział 4.2.7.) zatytułowanej „Charakterystyka uwarunkowań zewnętrznych użytków rolnych gospodarstw przyjętych do badań".

– w podrozdziałach 4.2.5. i 4.2.6. zatytułowanych „Średni opad roczny" i „Średnia temperatura" Autor, oprócz metody wyznaczania sumy opadów miesięcznych i rocznych oraz średniej temperatury rocznej i średniej temperatury dobowej, podał w tabelach 9 i 10 zestawienie miesięcznej i rocznej sumy opadów atmosferycznych i średniej temperatury rocznej i dobowej w latach 2015-2018 dla przyjętych w badaniach lokalizacji gospodarstw. W moim odczuciu, są to już wyniki, co prawda, pozyskane z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, i jako takie powinny się znaleźć w oddzielnym rozdziale.

– w rozdziale 4.4.3. zatytułowanym „Mapy przewodności elektromagnetycznej gleby" oprócz podania parametrów wykonywania przejazdów pomiarowych przewodności elektromagnetycznej gleby Autor podaje zbyt dużo informacji nie związanych bezpośrednio z metodyką badań, a dotyczących zasady działania skanera elektromagnetycznego, czy też interpretacji uzyskanych wyników – w moim odczuciu informacje te powinny znaleźć się w rozdziale „Przegląd literatury". Szkoda, że opisując wykonywanie pomiarów przewodności elektromagnetycznej gleby Autor nie zamieścił schematu wykonywania przejazdów roboczych i krótkiej, najlepiej opisanej w punktach, metodyki prowadzenia badań.

Wyszczególnione powyżej błędy oraz stwierdzone uchybienia edytorskie i językowe nie są liczne w odniesieniu do objętości pracy doktorskiej. W rezultacie nie wpływają one na czytelność przekazywanych treści, a tym samym na poziom merytoryczny rozprawy, nie pomniejszając jej wartości. Uwzględniając wszystkie umieszczone w recenzji uwagi pozytywne i przede wszystkim krytyczne uważam, że oceniana rozprawa zasługuje na ocenę pozytywną.

6. Końcowa ocena rozprawy

Opiniowana rozprawa naukowa mgr. inż. Jerzego Ryszarda Koronczoka jako przedmiot rozprawy doktorskiej pod względem merytorycznym i formalnym nie budzi większych zastrzeżeń i w ocenie recenzenta stanowi samodzielny wkład Kandydata do nauki i praktyki. Wymienione w niniejszej

recenzji osiągnięcia, stanowią wystarczający dowód na to, że rozprawa doktorska wnosi znaczący wkład Kandydata w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna. Autor rozwiązał postawione zadanie badawcze i osiągnął założony cel pracy, planując i realizując eksperyment w sposób zgodny z wymaganiami współczesnej metodologii badań naukowych, przy zastosowaniu metod odpowiadających aktualnemu poziomowi w naukach empirycznych.

Przyjęty w rozprawie sposób prezentowania wyników badań i ich analizy, pomimo pewnych zaprezentowanych powyżej krytycznych uwag, jest poprawny. Analiza wyników badań jest prowadzona konsekwentnie, a treść rozprawy jest ułożona we właściwej kolejności. Język rozprawy, poza kilkoma sytuacjami, jest poprawny i zrozumiały. Stwierdzam, że rozprawa doktorska nie zawiera istotnych błędów i niewłaściwych wyrażeń.

Oceniana dysertacja wskazuje na dobre przygotowanie Kandydata do samodzielnego formułowania i rozwiązywania problemów naukowych, a zrealizowane w pracy zadania świadczą o pracowitości i inwencji twórczej Autora. Zakres rozwiązywanej problematyki jest wystarczający i pod tym względem rozprawę doktorską mgr. inż. Jerzego Ryszarda Koronczoka należy ocenić jednoznacznie pozytywnie.

7. Wniosek końcowy

W podsumowaniu recenzji stwierdzam, że rozprawa pod względem merytorycznym spełnia warunki i wymagania stawiane pracom doktorskim zgodnie z Ustawą 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), w związku z art. 179 ust. 1 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 30 sierpnia 2018 r. poz. 1669) oraz Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie szczegółowego trybu przeprowadzania czynności w przewodach doktorskim i habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu naukowego (Dz.U. z 2018 r. poz. 261), stanowiąc oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Kandydat wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną i dobre przygotowanie do samodzielnej pracy naukowej. W związku z powyższym stawiam wniosek do Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie o **przyjęcie rozprawy i dopuszczenie mgr. inż. Jerzego Ryszarda Koronczoka do publicznej obrony** Jego rozprawy doktorskiej pt. „Metoda wyznaczania stref potencjalnego plonowania w rolnictwie precyzyjnym”.

Piotr Markowski

