

Recenzja

pracy doktorskiej mgr inż. Aliny Milewskiej pt. „Zdrowotność ziarna wybranych odmian pszenicy ozimej uprawianych w różnych regionach Polski z wykorzystaniem metod klasycznych i molekularnych”, wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. Agnieszki Pszczółkowskiej oraz promotora pomocniczego dr hab. Adama Okorskiego, prof. UWM, w Katedrze Entomologii, Fitopatologii i Diagnostyki Molekularnej Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska jest wnikliwym opracowaniem dotyczącym bioróżnorodności grzybów zasiedlających ziarno czterech odmian pszenicy ozimej uprawianej w siedmiu różnych regionach Polski oraz dwóch poziomach agrotechniki, ze szczególnym uwzględnieniem występowania gatunków patogenicznych i toksynotwórczych. Pszenica ozima uważana jest za jedną z najważniejszych gospodarczo roślin uprawnych w Polsce, wśród zbóż zajmuje pierwsze miejsce pod względem powierzchni uprawy.

Do głównych czynników obniżających jakość i wielkość plonu należy porażenie przez patogeny, zwłaszcza toksynotwórcze. Zanieczyszczenie ziarna zbóż toksycznymi metabolitami produkowanymi przez grzyby, w tym przez gatunki rodzaju *Fusarium*, a także rodzajów *Aspergillus* i *Penicillium*, jest jednym z głównych problemów światowego rolnictwa, a obowiązujące regulacje prawne dotyczące dopuszczalnego stężenia wybranych mykotoksyn w ziarnie, zmuszają do kontrolowania jego jakości. Pomimo, że literatura dostarcza wielu informacji dotyczących występowania, szkodliwości oraz możliwości zwalczania grzybów toksynotwórczych, istnieje ciągle zapotrzebowanie na tego typu badania, między innymi ze względu na wprowadzanie do uprawy nowych genotypów zbóż oraz zmieniające się systemy uprawy i modyfikujący wpływ warunków klimatycznych na występowanie mikroorganizmów obniżających wielkość i jakość plonu. Ocena zdrowotności ziarna jest istotna również ze względu na duże znaczenie materiału siewnego w przenoszeniu wielu czynników infekcyjnych na kolejny sezon wegetacji.

Prowadzenie badań dotyczących obecności grzybów w materiale roślinnym wymaga wykorzystania efektywnych metod służących do ich wykrywania oraz identyfikacji. Obecnie badania grzybów mające na celu określenie gatunku, opierają się nie tylko na obserwacjach i analizie mikroskopowej struktur morfologicznych, ale także na analizie profilu wytwarzanych metabolitów wtórnych, jak również na diagnostyce molekularnej. Metoda molekularna Real-Time PCR (qPCR) jest ważnym narzędziem pozwalającym nie tylko na wykrywanie i identyfikację DNA grzybów, ale także na określanie jego ilości w różnorodnym materiale roślinnym, również w przypadku gdy nie są jeszcze widoczne objawy chorobowe. Ma to istotne znaczenie w podejmowaniu szybkich i trafnych decyzji związanych ze stosowaniem środków ochrony roślin w czasie uprawy lub eliminacji grzybów i ich metabolitów z płodów rolnych.

Uważam zatem, że badania podjęte przez mgr inż. Alinę Milewską są ważne i interesujące pod względem wartości poznawczych i aplikacyjnych oraz doskonale wpisują się w aktualne trendy badawcze.

Oceniana rozprawa doktorska obejmuje 124 strony, w tym 36 tabel i 17 rycin. Praca zawiera wszystkie, formalnie wymagane dla tego typu opracowań rozdziały, tj. Wstęp i cel pracy, Przegląd literatury, Materiał i metody, Wyniki, Dyskusję wyników, Wnioski, Spis literatury oraz Streszczenie i Abstract. Na końcu pracy zamieszczono także suplement w postaci tabel zawierających dekadowe dane meteorologiczne. W większości rozdziałów słusznie wydzielono podrozdziały, bowiem przedstawione informacje i wyniki badań są usystematyzowane i czytelne. Praca została napisana poprawnym językiem, a treści przedstawione w kolejnych rozdziałach stanowią logiczną całość.

Tytuł pracy odpowiada jej treści. Po krótkim wstępie Autorka przedstawiła jasno określony cel podjętych zadań badawczych, który był konsekwentnie realizowany w kolejnych etapach badań.

Przegląd literatury jest precyzyjnym wprowadzeniem do dalszych rozdziałów dysertacji. W pierwszej jego części Autorka scharakteryzowała znaczenie i wymagania uprawowe pszenicy ozimej oraz omówiła czynniki wpływające na jakość i wielkość plonu ziarna. Szczególną uwagę zwróciła na zagrożenia wynikające z porażenia roślin przez patogeny, akcentując szkodliwość toksynotwórczych gatunków rodzaju *Fusarium* dla zbóż uprawianych na całym świecie. Ponadto opisała modyfikujący wpływ różnych czynników na występowanie *Fusarium* spp. oraz na zanieczyszczenie ziarna mykotoksynami. Doktorantka przedstawiła także charakterystykę wybranych grzybów saprotroficznych wykazujących zdolności do produkcji toksycznych metabolitów wtórnych, jak *Aspergillus* i *Penicillium*, które są odpowiedzialne za produkcję aflatoksyn oraz ochratoksyny A, zwłaszcza podczas przechowywania płodów rolnych. Mgr inż. Alina Milewska w przeglądzie literatury dostarczyła także informacji na temat szkodliwości najważniejszych mykotoksyn dla ludzi i zwierząt.

Odrębny podrozdział w Przeglądzie piśmiennictwa Doktorantka poświęciła charakterystyce metod, zwłaszcza molekularnych opartych na badaniach polimorfizmu DNA z uwzględnieniem różnych wariantów techniki PCR, wykorzystywanych w wykrywaniu i diagnostyce grzybów, w którym w sposób syntetyczny przedstawiła aktualne informacje na ten temat, odwołując się do licznych pozycji literatury.

Opracowując aktualny stan wiedzy na temat podejmowanej problematyki badawczej Autorka przeanalizowała aż 147 publikacji zarówno z literatury polskiej, jak i światowej. Całość tej części rozprawy doktorskiej wskazuje, że mgr inż. Alina Milewska posiada bardzo dobre rozeznanie w literaturze fachowej dotyczącej zagadnień związanych z tematyką Jej pracy doktorskiej.

Przy opracowywaniu przeglądu piśmiennictwa Doktorantka nie ustrzegła się jednak pewnych uchybień redakcyjnych, jak brak konsekwencji w odwoływaniu się do cytowanych pozycji literatury, mianowicie powołując się na informacje zawarte w różnych publikacjach, wymienia cytowanych autorów, według roku wydania pracy od najstarszej do najnowszej lub odwrotnie, bądź też alfabetycznie, np. [Lemańczyk i in. 2001; Niszczoła i in. 2019], [Wojtkowiak i in. 2018; Gondek 2012], [Góral 2009; Lenc i in. 2011; Okorski i in. 2017; Pszczółkowska i in. 2013; Sadowski i in. 2010], uwaga ta dotyczy również innych części rozprawy doktorskiej. Ponadto występują rozbieżności w powoływaniu się na publikacje w tekście pracy, w porównaniu z informacjami zamieszczonymi w spisie literatury: we Wstępie powołano się na publikację Kowieska 2010, zaś w spisie zamieszczona została tylko publikacja Kowieska i in. 2010,

w Przeglądzie piśmiennictwa na str. 9 podano Lemańczyk i in. 2001, natomiast w spisie Lemańczyk 2001, na str. 12 Soroka 2008, zaś w spisie Soroka i in. 2008.

W rozdziale **Materiał i metody** wyróżniono podrozdziały, które odpowiadają kolejnym zadaniom badawczym.

Materiał do badań stanowiło ziarno czterech odmian pszenicy ozimej uprawianej w latach 2014-2016 na polach Stacji/Zakładów Doświadczalnych Oceny Odmian, zlokalizowanych w siedmiu różnych regionach Polski oraz w dwóch wariantach agrotechniki (A1 – technologia niskonakładowa i A2 - technologia wysokonakładowa), w ramach Porejestrowych Doświadczeń Odmianowych (PDO). Badaniami objęto zatem po 56 prób ziarna pszenicy ozimej w każdym z analizowanych sezonów wegetacji, co biorąc pod uwagę zakres wykonanych analiz laboratoryjnych, stanowiło obszerny materiał badawczy. W rozdziale tym scharakteryzowane zostały badane odmiany pszenicy ozimej, jednak nie podano kryteriów, które zadecydowały o wyborze genotypów do analiz laboratoryjnych. Nie wskazano również terminu w jakim pobierane były próby ziarna, czy było to bezpośrednio po zbiorze, czy też po okresie przechowywania, co także ma wpływ na stopień zasiedlenia ziarna zbóż przez grzyby.

Ważnym uzupełnieniem rozdziału Materiał i metody byłoby także podanie informacji dotyczących fungicydów wykorzystanych w kombinacji doświadczenia z wysokonakładowym poziomem agrotechniki (A2), jakie były ich substancje aktywne oraz w jakich dawkach i terminach były aplikowane w poszczególnych miejscach uprawy. Wiedza w tym zakresie umożliwiłaby sformułowanie ważnych dla praktyki rolniczej wniosków, zwłaszcza że Doktorantka w dyskusji przedstawia ustalenia innych autorów dotyczące skuteczności fungicydów w zwalczaniu grzybów, głównie rodzaju *Fusarium*. W metodyce należało również podać objaśnienia wykorzystanych skrótów, w tym PDO oraz gDNA.

Wykorzystane metody badawcze były odpowiednie i nie budzą zastrzeżeń merytorycznych. Badania uwzględnione w rozprawie doktorskiej przeprowadzono w kilku etapach, które zostały dobrze zaplanowane. W pierwszym z nich wykonano analizę mykologiczną ziarna badanych odmian pszenicy ozimej z uwzględnieniem miejsca uprawy i poziomu agrotechniki. Analiza ta została przeprowadzona metodą hodowlaną (klasyczną), według ogólnie przyjętych w fitopatologii zasad. Wykonanie tego cyklu badań, w którym łącznie wyosobniono i zidentyfikowano 6477 izolatów, wymagało od Autorki dużego zaangażowania oraz wiedzy z zakresu morfologii i taksonomii grzybów.

W następnym etapie przeprowadzono badania molekularne mające na celu ustalenie ilości genomowego DNA wybranych grzybów toksynotwórczych: *Fusarium avenaceum*/*F. tricinctum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. poae* i *Penicillium verrucosum* oraz ilości DNA gatunków zdolnych do produkcji trichotecenów (posiadających gen *Tri 5*) w ziarniakach analizowanych odmian pszenicy ozimej. Detekcję DNA wytypowanych grzybów przeprowadzono nowoczesną metodą Real-Time PCR, która dzięki znacznej czułości i powtarzalności stosowana jest do ilościowego oznaczania produktów PCR. Metodologia tej części badań została poprawnie opisana z podaniem warunków reakcji oraz z wykazem użytych starterów i sond wobec analizowanych gatunków, dobranych na podstawie zacytowanej literatury, przy czym warto byłoby wskazać co zadecydowało o wyborze gatunków grzybów do badań molekularnych.

Przeprowadzenie analiz molekularnych było związane z poznaniem i opanowaniem przez mgr inż. Alinę Milewską specyficznego warsztatu badawczego, co niewątpliwie było możliwe dzięki prowadzeniu badań w Katedrze Entomologii, Fitopatologii i Diagnostyki Molekularnej,

pod naukową opieką Promotorów rozprawy doktorskiej, którzy są uznanymi autorytetami w swojej dziedzinie.

Kolejny etap stanowiły badania mające na celu ustalenie zawartości deoksynivalenolu (jednej z najważniejszych fuzariotoksyn) w ziarnie wybranych odmian pszenicy ozimej, uprawianych w technologii niskonakładowej - A1, charakteryzujących się różnym stopniem zasiedlenia ziarniaków przez grzyby toksynotwórcze, określonym we wcześniejszym etapie badań. Analizy te zostały wykonane w Weterynaryjnym Laboratorium Diagnostycznym WET LAB GROUP w Gietrzwałdzie, z wykorzystaniem wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC).

W metodyce dotyczącej zawartości DON (3.4, str. 29) podano, że badaniami objęto ziarno czterech odmian pszenicy, natomiast wyniki badań wskazują, że analizowano ziarniaki dwóch odmian Artist i RGT Kilimanjaro, kwestia ta wymaga korekty.

Należy podkreślić, że zakres badań laboratoryjnych był szeroki, a ich realizacja wymagała dużego nakładu pracy oraz umiętności posługiwania się różnymi technikami badawczymi.

W rozprawie doktorskiej przedstawiono także szczegółową charakterystykę warunków meteorologicznych w analizowanych sezonach wegetacji, obejmującą wszystkie badane miejsca uprawy pszenicy ozimej, która została uzupełniona czterema tabelami dotyczącymi średniej dobowej temperatury powietrza oraz sumy opadów, także w ujęciu dekadowym. Analiza warunków pogodowych byłaby jeszcze bardziej wnikliwa i obrazowa gdyby dane dotyczące lat badań dodatkowo zostały odniesione do średnich wieloletnich, co można rozważyć przy przygotowywaniu pracy do druku w czasopiśmie naukowym.

Wyniki z przeprowadzonych badań zostały szczegółowo omówione na 51 stronach dysertacji z uwzględnieniem dobrze opracowanej dokumentacji, zebranej w 29 tabelach i na 16 rycinach obejmujących 59 odrębnych wykresów. Uzyskane wyniki zostały opracowane statystycznie, co podnosi wartość merytoryczną pracy oraz pozwala na precyzyjne określenie współzależności pomiędzy analizowanymi czynnikami, daje także podstawę do właściwej interpretacji i formułowania uogólnień.

Rezultaty badań wskazują, że mgr inż. Alina Milewska osiągnęła zamierzony cel i uzyskała ważne dla nauki i praktyki informacje.

Do najbardziej istotnych osiągnięć należy ustalenie składu gatunkowego i ilościowego grzybów zasiedlających ziarniaki pszenicy ozimej w zróżnicowanych warunkach uprawy ze wskazaniem gatunków patogenicznych i toksynotwórczych. Wykorzystanie w badaniach metod klasycznej i molekularnej pozwoliło na uznanie grzybów rodzaju *Fusarium* za ważną grupę patogenów zagrażających uprawie pszenicy ozimej przenoszonych z materiałem siewnym oraz zanieczyszczających ziarno mykotoksynami. Przeprowadzone badania wskazały również na znaczącą rolę gatunków *F. avenaceum* i *F. poae* w powodowaniu fuzariozy kłosów tego zboża w warunkach klimatycznych Polski.

Analiza mykologiczna ujawniła także powszechne zasiedlanie ziarna pszenicy ozimej przez gatunki *Alternaria alternata* i *Epicoccum nigrum*. Obecność pierwszego z nich wiąże się z możliwością zanieczyszczenia materiału roślinnego toksycznymi metabolitami. Jednocześnie stwierdzono nieliczne występowanie *Penicillium* spp., co zostało potwierdzone również w badaniach molekularnych.

Ponadto wykonane badania, uwzględniające uprawę pszenicy ozimej w siedmiu różnych regionach kraju oraz analiza danych meteorologicznych umożliwiły wykazanie modyfikującego

wpływu warunków pogodowych na stopień zasiedlenia ziarna badanych odmian przez poszczególne gatunki grzybów oraz na zawartość deoksyniwalenolu. Statystycznie potwierdzono istotną zależność pomiędzy zawartością DNA *F. avenaceum*/*F. tricinctum* w ziarniakach badanych odmian pszenicy ozimej, a średnią dobową temperaturą powietrza w I dekadzie maja oraz sumą opadów w I dekadzie lipca, a także pomiędzy sumą opadów w I dekadzie lipca, a ilością DNA *F. poae*. Analiza warunków pogodowych jest ważnym czynnikiem wspomagającym decyzje dotyczące ochrony roślin przed patogenami, stąd powyższe wyniki mają charakter aplikacyjny, ale także informują o preferencjach poszczególnych gatunków względem temperatury i wilgotności.

W pracy udowodniono, że stopień zasiedlenia ziarna badanych odmian pszenicy ozimej przez grzyby, w tym patogeniczne i toksynotwórcze był zróżnicowany. Odnotowano także różnice w obrębie poszczególnych odmian w zależności od miejsca uprawy, sezonu wegetacji i poziomu agrotechniki, co wskazuje na dużą zależność genotypowo-środowiskową i powinno być uwzględniane przy doborze odmian do uprawy w określonych warunkach.

Wykazano także, że zawartość deoksyniwalenolu w ziarnie badanych odmian pszenicy ozimej, uprawianej w siedmiu regionach Polski również była zróżnicowana, jednak w żadnym przypadku nie przekraczała dopuszczalnego poziomu.

Znaczące jest ustalenie, pozytywnego wpływu technologii wysokonakładowej, obejmującej pełną ochronę fungicydową, na redukcję liczby izolatów grzybów oraz ilości DNA wybranych gatunków toksynotwórczych w ziarnie analizowanych odmian, przy czym w przypadku gatunków *F. poae* i *P. verrucosum* nie był to wpływ statystycznie istotny.

Należy podkreślić, że przeprowadzone badania potwierdziły przydatność metody Real-Time PCR do wykrywania i identyfikacji grzybów w materiale roślinnym oraz do oceny stopnia zasiedlenia ziarna przez te mikroorganizmy, zaś wykazanie korelacji dodatnich pomiędzy liczbą izolatów uzyskanych metodą klasyczną, a ilością DNA wybranych gatunków/genotypów ustalonych metodą qPCR, wskazuje na zgodność obu metod oraz ich wiarygodność.

Uzyskane wyniki pozwoliły także na wykazanie istotnego związku pomiędzy ilością DNA *F. culmorum* i *F. graminearum*, a ilością DNA grzybów posiadających gen *Tri 5*, jak również pomiędzy ilością DNA tych grzybów, a zawartością deoksyniwalenolu w ziarnie, co potwierdza ich zdolność do produkcji związków trichotecenowych. Wyniki badań wskazują zatem, że metoda qPCR może być wykorzystywana do oceny potencjalnego zagrożenia wynikającego ze skażenia ziarna mykotoksynami.

Przy analizie powyższych korelacji powstaje pytanie, czy istnieje zależność pomiędzy ilością DNA *F. poae*, a ilością DNA grzybów zdolnych do produkcji trichotecenów, a także pomiędzy ilością DNA tego gatunku, a zawartością deoksyniwalenolu w ziarnie. Zwłaszcza, że jak wskazują dane literaturowe, niektóre szczepy tego gatunku wykazują zdolność do wytwarzania związków trichotecenowych z grup A i B, a jego znaczenie w powodowaniu fuzariozy kłosów w ostatnich latach znacznie wzrosło.

Na uwagę zasługuje wnikliwie przeprowadzona **Dyskusja wyników**. W rozdziale tym mgr inż. Alina Milewska, na 12 stronach umiejętnie i wyczerpująco konfrontuje rezultaty własnych badań z osiągnięciami innych autorów, zamieszczonymi w 96, głównie najnowszych publikacjach. Właściwie przeprowadzona dyskusja świadczy o dużej wiedzy Autorki w zakresie podejmowanej tematyki badawczej oraz o Jej predyspozycjach do analizy rezultatów badań własnych oraz danych literaturowych, co z kolei ułatwia stawianie hipotez inspirujących do dalszej działalności naukowej.

Na podstawie przeprowadzonych badań Autorka sformułowała 17 wniosków, które nawiązują do postawionego celu oraz odzwierciedlają uzyskane wyniki badań. Biorąc pod uwagę,

że niektóre z nich mają charakter typowo podsumowujący sugeruję, że bardziej trafna byłaby nazwa rozdziału „Podsumowanie i wnioski” lub też „Stwierdzenia i wnioski”.

Należy podkreślić, że przedstawione wyniki badań, ich dyskusja oraz wnioski są ze sobą powiązane i stanowią spójną, logiczną całość.

Analizując tę część rozprawy doktorskiej zanotowałam kilka uwag i nieścisłości. Pierwsza z nich dotyczy tabel przedstawiających wyniki analiz mykologicznych (tab. 6, 13, 20 i 27), w których wyodrębniono sumę izolatów gatunków toksynotwórczych pomijając w tej liczbie *A. alternata*, a jak podaje literatura, w tym cytowana przez Autorkę w rozdziale Dyskusja wyników, gatunek ten wykazuje zdolność do produkcji mykotoksyn. Prawdopodobnie chodziło o wyeksponowanie tych grzybów, które zostały uwzględnione w analizach molekularnych, podejmowanych w kolejnym etapie badań. Jednak tego typu skrótów myślowych należałoby unikać, bowiem mogą sugerować pewną niekonsekwencję w omawianiu i interpretacji wyników badań. Ponadto w tabeli 6 należało wymienić nazwy rodzajowe grzybów w porządku alfabetycznym, według tej samej zasady, w tabelach 6, 12 i 27 należało zamieścić gatunki w obrębie rodzaju *Fusarium*.

W tekście pracy doktorskiej, a zwłaszcza w tabelach, warto uaktualnić nazwy łacińskie grzybów, w tym: *Drechslera biseptata*, *Drechslera tritici-repentis*, *Epicoccum purpurascens* i *F. solani* według Index Fungorum.

Ponadto w podpisach do rysunków należało uwzględnić wyjaśnienia do oznaczeń literowych zamieszczonych nad kolumnami.

Przy opisywaniu wyników badań przedstawionych w tabelach i na wykresach, w kilku miejscach wystąpiły nieścisłości, na str. 43 wskazano 1,5 pg (A1- Ruska Wieś) jako najmniejszą ilość DNA grzybów produkujących trichoteceny, natomiast według tabeli 9 najmniejsza wartość to 1,4 pg w próbach ziarna z Kościelnej Wsi (A1), w 2016 r., w tym miejscu także niewłaściwie powołano się na rys. 2C, zamiast na tabelę nr 9. Według tabeli 15, najmniejszą ilość DNA *F. graminearum* - 3,9 pg DNA wykazano w ziarnie pochodzącym z Pawłowic, a nie jak wskazano w opisie na str. 52 z Białogardu. W podrozdziale 4.4.5 (str. 55) wskazano, że ziarno odmiany RGT Kilimanjaro w pierwszym roku badań było mniej porażone przez *F. poae*, podczas gdy z danych przedstawionych w tabeli 18 wynika, że w 2015 r. stwierdzono większą ilość DNA tego grzyba. W podrozdziale 4.10, na str. 77, analizę wyników rozpoczęto od danych dotyczących *F. graminearum* zamiast od *F. culmorum*, tak jak wynika to z kolejności rysunków - 7A i 7B. Ponadto w tytule tabeli 33 omyłkowo wpisano odmianę Ozon, zamiast Patras.

W tekście pracy pojawiły się także nieprecyzyjne sformułowania, których należałoby unikać, jak „najsilniejsze porażenie...” w odniesieniu do największej liczby wszystkich uzyskanych izolatów grzybów, w tym saprotroficznych (str. 38), podczas gdy porażenie, wykorzystywane jest zwykle w odniesieniu tylko do patogenów roślin. Niewłaściwym jest także sformułowanie „porażenie ziarna przez DON” (str. 95) w odniesieniu do zawartości tego związku.

W przygotowaniu rozprawy doktorskiej mgr inż. Alina Milewska właściwie wykorzystwała 250 dobrze dobranych pozycji literatury, w przeważającej części anglojęzycznej i z ostatniego dziesięciolecia, co świadczy o gruntownym przestudiowaniu opisanych zagadnień oraz aktualności podjętej tematyki badawczej.

W spisie literatury Autorka posługuje się zarówno pełnymi, jak i skróconymi nazwami czasopism, właściwym byłoby zachowanie jednolitego sposobu zamieszczania danych bibliograficznych, także w zakresie podawania numerów stron i wolumenów. Usystematyzowania wymaga również kolejność zamieszczania w spisie literatury prac tego samego pierwszego autora.

Ponadto w wykazie figurują dwie publikacje Kulik i in. z 2014 r. (poz. 101 i 104), w związku z tym należało je odpowiednio oznaczyć literami a i b, także w tekście pracy.

Podsumowując, chcę podkreślić, że mgr inż. Alina Milewska wykazała się dużą wiedzą w zakresie podjętej tematyki, znajomością piśmiennictwa i metod badawczych oraz umiejętnością opracowywania i interpretacji wyników, co świadczy o Jej dobrym przygotowaniu do pracy naukowej. Zamieszczone uwagi i sugestie nie umniejszają wartości opiniowanej rozprawy, w większości mają charakter uściślający lub redakcyjny i mogą być uzupełnione lub skorygowane przy przygotowaniu pracy do druku w czasopiśmie naukowym.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, a uzyskane wyniki są znaczące zarówno dla nauki, jak i dla praktyki.

Wniosek końcowy

Stwierdzam, że przedstawiona do oceny praca spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim, które zostały określone w ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku (Dz. U. z 2003 r., Nr 65, poz. 595, z późniejszymi zmianami). Wnoszę do Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie o dopuszczenie Pani mgr inż. Aliny Milewskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Elżbieta Mielniczuk