

Poznań, 16.07.2019 r.

Dr hab. Franciszek Wielebski
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy
Instytut Badawczy, Oddział w Poznaniu
Samodzielna Pracownia Stresów Środowiskowych
Roślin Oleistych

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Dariusza Antoniego Grotha

**pt.: „Agronomiczna i ekonomiczna efektywność nawożenia azotem i siarką różnych form
hodowlanych rzepaku ozimego”**

Przedstawiona do recenzji praca na stopień doktora nauk rolniczych w zakresie agronomii została wykonana pod kierunkiem naukowym prof. dr hab. Krzysztofa J. Jankowskiego w Katedrze Agrotechnologii, Zarządzania Produkcją Rolniczą i Agrobiznesu Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Podstawa wykonania recenzji

Recenzję pracy doktorskiej mgr inż. Dariusza Antoniego Grotha wykonano w odpowiedzi na pismo skierowane przez Dziekana Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Prof. dr hab. Krzysztofa Młynarczyka.

Ocena problematyki badawczej

Rzepak obok soi, palmy oleistej i słonecznika stanowi obecnie jedną z głównych roślin oleisto-białkowych na świecie. Dzięki intensywnej hodowli jakościowej ostatnich 50 lat bardzo wzrosła wartość użytkowa nasion tej rośliny, które stanowią ważny surowiec dla przemysłu tłuszczowego i paszowego. Uzyskiwany z nasion tej rośliny olej o wysokiej wartości biologiczno-żywnościowej znajduje coraz szersze zastosowanie nie tylko do celów spożywczych, ale również w przemyśle chemicznym i do produkcji biokomponentów paliw, a śruta poekstrakcyjna lub wytłok stanowi wartościową wysokobiałkową paszę dla zwierząt. Obecnie najważniejsze kierunki hodowli rzepaku koncentrują się na zdecydowanej poprawie plonowania odmian, głównie poprzez dalsze doskonalenie plenności odmian mieszańcowych,

wprowadzenie odporności na stres biotyczny i abiotyczny, zwiększenie zdolności do wykorzystania azotu oraz zmianę fenotypu (odmiany karłowe i półkarłowe) w celu redukcji podatności na wyleganie.

Odmiana rzepaku jest nośnikiem postępu genetycznego a zarazem najważniejszym i najtańszym środkiem produkcji. O poziomie wykorzystania postępu hodowlanego w praktyce rolniczej decyduje spełnienie wszystkich ilościowych i jakościowych wymogów stawianych przez technologię. Oczywiście na wielkość plonu oddziałują kompleksowo wszystkie czynniki technologii, jednak bez wątpienia największe znaczenie plonotwórcze w uprawie wszystkich obecnie uprawianych form hodowlanych rzepaku ma nawożenie, zwłaszcza nawożenie azotem, które postrzegane jest, jako jeden z kluczowych czynników plonotwórczych. Wysokie wymagania rzepaku ozimego wobec azotu (pobiera 55-61 kg azotu na 1 Mg nasion) idą niestety w parze ze stosunkowo niską efektywnością wykorzystania tego pierwiastka. Silne uwikłanie oddziaływania plonotwórczego azotu z warunkami agroekologicznymi, zmianowaniem, intensywnością technologii produkcji, formą i sposobem aplikacji azotu oraz wieloma innymi czynnikami sprawia, że, określenie optymalnej dawki azotu jest trudne i obarczone kompromisem między ilością i jakością plonu. Nawożenie azotem powoduje bowiem wzrost zawartości białka i spadek zawartości oleju w nasionach rzepaku. W nawożeniu istotne jest nie tylko poznanie roli poszczególnych składników, ale także wzajemne ich współdziałania. Szczególnie ważne jest uwzględnienie interakcji między azotem a siarką. Siarka jest bowiem ważnym i niezbędnym składnikiem pokarmowym kształtującym wielkość i jakość plonu. Zapotrzebowanie rzepaku na ten makropierwiastek jest duże (15-20 kg siarki na 1 Mg nasion i słomy). Obecnie zainteresowanie siarką jako składnikiem nawozowym wzrasta, co wynika głównie z dużych ubytków tego makroskładnika w glebie oraz istotnego zmniejszenia rocznej ilości siarki w kwaśnym i suchym opadzie. Działanie plonotwórcze siarki w roślinie wynika głównie z dużego wpływu tego pierwiastka na metabolizm azotowy. Zwiększa szybkość procesów transformacji pobranego przez roślinę azotu w białko.

Rzepak ozimy należy do gatunków intensywnych, którego plonowanie jest silnie determinowane wielkością ponoszonych nakładów na przemysłowe środki produkcji. Najdroższym ogniwem agrotechniki tej rośliny jest nawożenie mineralne, dlatego stosowane technologie uprawy powinny zapewnić uzyskanie celu nie tylko produkcyjnego, ale również ekonomicznego. W związku z tym całkowicie zasadne było podjęcie badań tego typu oraz bardzo wysoko oceniam fakt, iż efektywność różnych poziomów intensywności nawożenia

azotem i siarką nowych typów odmian rzepaku ozimego była poddana ocenie nie tylko rolniczej (plon, jakość plonu), ale również ekonomicznej i energetycznej.

Formalna ocena pracy

Praca przedstawiona do oceny zawiera oryginalne wyniki badań własnych, sfinansowanych przez Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie w ramach tematu: „Wydajność i efektywność produkcji prozdrowotnych roślinnych surowców żywnościowych” (20.610.020-300). Wyniki badań pochodzą z trzyletniego ścisłego doświadczenia polowego, wyników analiz laboratoryjnych oraz oceny ekonomicznej i energetycznej produkcji nasion rzepaku ozimego w warunkach organizacyjnych Zakładu Produkcyjno-Doświadczalnego w Bałcynach.

Recenzowana rozprawa doktorska mgr inż. Dariusza Antoniego Grotha jest poprawnie skonstruowana i posiada wszystkie, zasadnicze i niezbędne elementy pracy naukowej wykorzystującej wyniki eksperymentu polowego. Obejmuje 143 strony i została podzielona na 7 rozdziałów (**1. Wstęp i cel badań, 2. Przegląd piśmiennictwa, 3. Materiał i metody badań, 4. Wyniki badań, 5. Dyskusja, 6. Wnioski i 7. Spis literatury**), w obrębie, których stosownie do prezentowanych treści wydzielono 22 podrozdziały I-go rzędu i 4 podrozdziały II-go rzędu. Praca poprzedzona jest spisem treści oraz tabel i rysunków, natomiast na końcu pracy Autor zamieścił aneks (zestawienie tabelaryczne wyników badań) oraz streszczenie w j. polskim i angielskim. Wprowadzenie licznych podrozdziałów, zróżnicowanych merytorycznie, zdecydowanie zwiększa przejrzystość pracy i ułatwia jej studiowanie. Bogaty materiał dokumentacyjny w postaci 49 rysunków oraz część tabel (5) umieszczono w tekście. Większość natomiast tabel (37) zamieszczono na końcu pracy w aneksie.

Wstęp i cel badań autor rozprawy sformułował na 8 stronach maszynopisu, w tym 6 rysunkach. Zdaniem recenzenta część informacji można było zamieścić w **Przeglądzie literatury** liczącym 15 stron, w którym autor wydzielił 3 podrozdziały. Rozdział „**Materiał i metody badań**” z wydzielonymi 7 podrozdziałami I-rzędu i 2 podrozdziałami II-rzędu obejmuje 9 stron, w tym 2 tabele. Najobszerniejszym rozdziałem dysertacji są **Wyniki badań**, obejmującym 44 strony, w którym zamieszczono 43 rysunki i 3 tabele oraz 37 odniesień do tabel w aneksie (razem 40 tabel). Rozdział ten autor podzielił na 9 podrozdziałów I rzędu i dwa podrozdziały II rzędu. W rozdziale „**Dyskusja**”, podzielonym na 3 podrozdziały, Doktorant na 9 stronach dokonał interpretacji uzyskanych wyników badań i przeprowadził ich konfrontację z danymi literaturowymi. W rozdziale „**Wnioski**”, obejmującym 2 strony

maszynopisu autor zamieścił 9 wniosków wynikających z przeprowadzonych badań. Opracowanie zamyka rozdział „**Spis literatury**” wykorzystanej w pracy. Stan wiedzy w zakresie podjętej tematyki badawczej oraz konfrontację wyników badań własnych z literaturą Doktorant przeprowadził w oparciu o bardzo bogatą (aż 252 pozycji w tym prawie połowa (122) publikacji naukowych obcojęzycznych) i poprawnie dobraną bibliografię. Obejmuje zarówno najnowsze opracowania z omawianej problematyki jak również prace starsze. Na podkreślenie zasługuje fakt, iż 176 opracowań (70%) powstało po roku 2000, a 106 prac (42%) pochodzi z ostatnich 10 lat, co świadczy, że Doktorant dużo korzystał z najnowszych opracowań. Nie brakuje także opracowań starszych (76 pozycji), jako nawiązanie do wcześniejszych wyników badań.

Przyjęta kolejność rozdziałów jest właściwa dla tego typu opracowań. Poszczególne rozdziały tworzą logiczną całość, co sprawia, że przedłożona dysertacja stanowi ciekawe kompendium wiedzy dotyczącej agronomicznej i ekonomicznej efektywności nawożenia azotem i siarką odmian półkarłowego i tradycyjnego morfotypu rzepaku ozimego. Język jest poprawny, a statystyczne opracowanie wyników daje podstawę do ich właściwej analizy i sprecyzowania racjonalnych wniosków. Na wysoką ocenę zasługuje starannie opracowana dokumentacja, szczególnie rysunki, co zdecydowanie ułatwia analizę wyników badań. Pod względem formalnym praca spełnia zatem wszystkie wymagania stawiane tego typu opracowaniom.

Ocena merytoryczna pracy

Tytuł rozprawy doktorskiej „Agronomiczna i ekonomiczna efektywność nawożenia azotem i siarką różnych form hodowlanych rzepaku ozimego” w pełni odzwierciedla treści ujęte w pracy. Jest sformułowany w sposób jasny i zrozumiały.

W rozdziale pierwszym „**Wstęp i cel pracy**” Autor przedstawia obecny a także w bliskiej perspektywie udział rzepaku w światowej strukturze produkcji olejów roślinnych oraz nasion roślin przeznaczonych na surowiec olejarski. Wskazuje również na główne przyczyny zwiększenia produkcji nasion rzepaku na świecie oraz określa najważniejsze kierunki hodowli jakościowej i ilościowej w rzepaku ozimym. Odmiany bowiem będą odgrywać największą rolę we wzroście wydajności stosowanych technologii produkcji. W dalszej części w sposób rzeczowy i zgodny z aktualnym stanem wiedzy wprowadza w zagadnienia będące przedmiotem pracy doktorskiej oraz uzasadnia podjęcie tematu. Rozdział ten Autor kończy określeniem celu podjętych badań, który dotyczył wielokryteriowej (rolniczej, ekonomicznej i

energetycznej) oceny reakcji odmian rzepaku ozimego reprezentujących odmienne formy hodowlane (odmiana populacyjna oraz mieszańcowa długołodygowa i półkarłowa) na poziom wiosennego nawożenia azotem i siarką w warunkach agroekologicznych Warmii i Mazur. Formułuje również cztery cele szczegółowe, które obejmują:

- określenie wpływu wiosennego nawożenia azotem i siarką na główne cechy plonotwórcze pokroju roślin oraz plonowanie półkarłowego i tradycyjnego morfotypu rzepaku ozimego;
- zbadanie wpływu nawożenia azotem i siarką na wartość użytkową surowca olejarskiego;
- określenie wpływu wiosennego nawożenia azotem i siarką na efektywność ekonomiczną produkcji nasion różnych morfotypów rzepaku ozimego;
- określenie energetycznej efektywności produkcji nasion różnych form hodowlanych rzepaku ozimego w zależności od poziomu nawożenia azotem i siarką.

W ten sposób zostaje spełniony wymóg stawiany pracy naukowej.

Rozdział „**Przegląd Piśmiennictwa**” Autor stosownie do przyjętych celów badań podzielił na 3 podrozdziały:

- Plon nasion rzepaku ozimego
- Wartość użytkowa nasion rzepaku ozimego
- Efektywność ekonomiczna i energetyczna produkcji nasion rzepaku ozimego,

w których w oparciu o dotychczasową literaturę omawia rolę czynników badawczych (odmiany, nawożenia azotem, nawożenia siarką) w kształtowaniu plonu, wartości użytkowej nasion oraz efektywności ekonomicznej i energetycznej produkcji nasion rzepaku ozimego. Ten rozdział oceniam bardzo wysoko. Opracowane podrozdziały są wysoce merytoryczne. Autor trafnie dobrał i w interesujący sposób przedstawił bardzo bogaty materiał naukowy dotyczący tematyki poruszanej w pracy. Przedstawiona problematyka jest dobrze udokumentowana i w pełni wpisuje się w zagadnienia będące tematem pracy doktorskiej, a jednocześnie wskazuje, że wiedza w tej kwestii jest ciągle niedostateczna. Niewiele jest wyników badań świadczących o odmiennej reakcji różnych typów odmian rzepaku ozimego na nawożenie azotem i siarką.

Reasumując, przedstawiony przegląd piśmiennictwa wskazuje na bardzo dobre rozpoznanie przez Autora tematu a jednocześnie uzasadnia potrzebę badań nad wielokryteriową oceną reakcji różnych morfotypów (półkarłowego i długołodygowego) na wiosenne nawożenie azotem i siarką.

Rozdział „**Materiał i metody badań**” Doktorant podzielił na 7 podrozdziałów I rzędu i 2 podrozdziały II rzędu, w których przedstawił szczegółowy opis eksperymentu i metody badań, wykonane pomiary biometryczne w okresie jesiennej wegetacji i w okresie wiosenno-letniej wegetacji oraz bezpośrednio przed zbiorem rzepaku ozimego. Przedstawił analizy laboratoryjne gleby oraz nasion, oleju i nietłuszczowej reszty nasion. Dokonał również charakterystyki danych metodycznych dotyczących analizy ekonomicznej (określając wartość produkcji, koszty i dochód z uprawy rzepaku ozimego) i analizy energetycznej (nakłady energii skumulowanej ponoszone na produkcję nasion rzepaku ozimego) w warunkach organizacyjnych Zakładu Produkcyjno-Doświadczalnego w Bałcynach. W ocenie efektywności ekonomicznej produkcji nasion rzepaku ozimego wykorzystał wskaźnik koszt produkcji 1 Mg nasion (koszt jednostkowy) oraz wskaźnik opłacalności (%), natomiast w energetycznej ocenie produkcji nasion wykorzystał: zysk energii oraz wskaźnik energochłonności jednostkowej w przeliczeniu na 1 Mg plonu nasion i wskaźnik energetycznej efektywności (sprawności).

Wchodzące w zakres pracy doktorskiej ściśle doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2011-2014 na polach Zakładu Produkcyjno-Doświadczalnego w Bałcynach (N= 53 35' 49"; E= 19 51' 3"). Założono je w układzie losowanych podbloków (split-plot), w trzech powtórzeniach, z następującymi trzema zmiennymi: czynnik I – odmiana: populacyjna długołodygowa (Adriana), mieszańcowa długołodygowa (Artoga), mieszańcowa półkarłowa (PR44 D06); czynnik II – wiosenna dawka azotu: 80, 130, 180 i 230 kg ha⁻¹; czynnik III – wiosenna dawka siarki: kontrola (bez nawożenia), 40 i 80 kg ha⁻¹. Eksperymentalna część pracy nie budzi zastrzeżeń metodycznych a jej zakres jest wystarczający do sprawdzenia postawionych celów.

Uzyskane wyniki badań Autor przedstawił w rozdziale 4. „**Wyniki badań**”. Rozdział ten liczący 44 strony podzielono na 9 podrozdziałów, co ułatwia śledzenie i interpretację uzyskanych wyników badań. Dzięki dobrze opracowanej i dobranej dokumentacji (tabele, rysunki) analiza uzyskanych wyników jest przejrzysta i łatwa w odbiorze przez czytelnika. Doktorant akcentuje najważniejsze zależności i umiejętnie wykorzystuje rezultaty analizy statystycznej, aby podkreślić stopień wpływu czynników doświadczenia na omawianą cechę. Należy tutaj również dodać, że pomimo bardzo dużej liczby wyników, Autorowi udało się je przedstawić syntetycznie. Obszerne tabele zawierające szczegółowe wyniki badań zamieszczono w aneksie, natomiast najważniejsze wyniki zwłaszcza zależności interakcyjne Doktorant przedstawił w tekście w formie czytelnych i przejrzystych wykresów.

Prezentację wyników badań Doktorant rozpoczyna od bardzo szczegółowego i profesjonalnego przedstawienia warunków pogodowych (temperatury, opadów), w latach prowadzenia badań na tle średnich za wieloletnie 1960-2010. Dla interpretacji wyników badań jest to niezmiernie ważne, bowiem wpływ nawożenia azotem i siarką był uwikłany w interakcję z warunkami klimatyczno-siedliskowymi. Autor wskazuje, że warunki siedliskowo klimatyczne znacząco wpływały na rozwój rozet rzepaku jesienią oraz dynamikę wiosennego wzrostu roślin odmiany półkarłowej i odmian długołodygowych. Odmiana półkarłowa odznaczała się znacznie mniejszą dynamiką wiosennego wzrostu. Na dynamikę wiosennego wzrostu badanych form hodowlanych rzepaku w znacznie mniejszym stopniu niż oczekiwano wpływało nawożenie azotem, zaś wiosenne nawożenie siarką powodowało istotne obniżenie (o 1-2cm) wysokości łodyg rzepaku ozimego, niezależnie od odmiany.

Półkarłowy morfotyp rzepaku ozimego przewyższał (o $0,50 \text{ Mg ha}^{-1}$) pod względem uzyskanego plonu nasion odmianę populacyjną, ustępując (o $0,78 \text{ Mg ha}^{-1}$) odmianie mieszańcowej o tradycyjnym rytmie wzrostu. Szczególnie wysoko plonowała mieszańcowa odmiana o tradycyjnym rytmie wzrostu w roku o obfitych i dobrze rozłożonych opadach w okresie wiosenno-letniej wegetacji. W takich warunkach, co wykazał Autor, efekt plonotwórczy azotu był widoczny u wszystkich form hodowlanych do dawki 180 kg ha^{-1} , natomiast w latach z opadami w okresie wiosennej wegetacji poniżej wodnych potrzeb gatunku, efekt plonotwórczy był obserwowany do dawki 230 kg N ha^{-1} . Najwyższą produktywnością odznaczał się azot stosowany w uprawie długołodygowej odmiany heterozyjnej, natomiast efektywność odmiany półkarłowej była przeciętnie o 10-12% niższa. Warto podkreślić, że efekt plonotwórczy wysokiego (180 i 230 kg ha^{-1}) nawożenia azotem rzepaku ozimego był widoczny tylko po dogłębowej aplikacji siarki. Czynniki genetyczne nie różnicowały efektywności nawozowej siarki a jej efekt plonotwórczy był obserwowany do dawki 40 kg ha^{-1} .

Relacja plonu nasion do plonu biomasy była korzystniejsza u odmiany półkarłowej niż odmian długołodygowych. Nawożenie azotem korzystnie wpływało na wartość indeksu żniwnego, natomiast nawożenie siarką nie wpływało istotnie na tę cechę.

Ocenę plonowania Autor uzupełnia szeroką analizą elementów struktury plonu oraz oceną wartości użytkowej oleju i reszty użytkowej nasion. Większym zaolejeniem (506 g kg^{-1} s.m.) charakteryzowały się nasiona odmiany populacyjnej oraz heterozyjnej o zdeteminowanym tempie wzrostu. Zwiększenie dawki azotu (130 - 230 kg ha^{-1}) powodowało sukcesywne obniżanie zawartości tłuszczu w nasionach, szczególnie u odmian o tradycyjnym typie wzrostu, podczas gdy nawożenie siarką nie różnicowało tej cechy, niezależnie od

odmiany. Odmiana półkarłowa gromadziła w nasionach istotnie mniej białka ogólnego (o 8 g kg⁻¹ s.m.) i mniej GLS (o 31-37%) niż odmiany długołodygowe. Wiosenne nawożenie azotem i siarką powodowało wzrost zawartości białka ogólnego odpowiednio o 2-10 i 1%.

Szczególnie cenną częścią pracy są wyniki dotyczące wpływu nawożenia azotem i siarką na efektywność ekonomiczną i energetyczną produkcji nasion różnych morfotypów rzepaku ozimego. Analiza mierników efektywności ekonomicznej wykazała, że najlepszy efekt ekonomiczny dawała uprawa odmiany mieszańcowej o tradycyjnym typie wzrostu, następnie odmiany mieszańcowej półkarłowej i populacyjnej. Najwyższy dochód z uprawy 1ha oraz największy zysk energii z 1 ha generowała uprawa długołodygowej odmiany mieszańcowej w technologii wysokonakładowej z nawożeniem na poziomie 230 kg N ha⁻¹ i 40 kg S ha⁻¹. Autor stwierdza, że winna być ona preferowana w gospodarstwach, w których czynnikiem limitującym produkcję jest ziemia, a nie dostęp do zasobów energii (gospodarstwa powierzchniowo małe). W przypadku gospodarstw, w których czynnikiem limitującym wielkość produkcji jest dostęp do zasobów energii (dotyczy to głównie gospodarstw wielkoobszarowych) warto ją uprawiać w technologii oszczędniejszej, z obniżoną dawką azotu (180 kg ha⁻¹) bez nawożenia siarką lub z obniżoną dawką azotu do 130 kg ha⁻¹ uzupełnioną siarką na poziomie 40 kg ha⁻¹. Korzystniejszymi wskaźnikami efektywności (energochłonnością jednostkową oraz wskaźnikiem sprawności energetycznej) charakteryzowały się niskonakładowe technologie uprawy (80 kg N ha⁻¹, bez nawożenia siarką).

Moim zdaniem otrzymane wyniki i badania są cenne zarówno z poznawczego jak i praktycznego punktu widzenia. Świadczą one również jednoznacznie pozytywnie o wysokim poziomie naukowym, jaki prezentuje Autor opracowania.

W rozdziale „**Dyskusja**” Doktorant we właściwy i merytoryczny sposób konfrontuje uzyskane własne w pełni oryginalne wyniki z danymi zawartymi w bogato cytowanej literaturze krajowej i zagranicznej związanej z tematyką badawczą. Przytaczając wyniki innych autorów Doktorant akcentuje najważniejsze zagadnienia i zależności a także wskazuje na rozbieżności. Przyjęta kolejność omawianych zagadnień jest zgodna z prezentowanymi wynikami badań, co ułatwia odbiór pracy. Rozdział ten podsumowuje dotychczasową wiedzę w przedmiotowej tematyce, poszerzoną o wyniki badań Autora. W pełnym zakresie spełnia kryteria stawiane dyskusji, a jednocześnie świadczy o dojrzałości i dobrym przygotowaniu Doktoranta do pracy naukowej.

Merytoryczna część pracy kończy się 9 **wnioskami**, które są odzwierciedleniem rezultatów badań i dobrze charakteryzują osiągnięcia badawcze wynikające z

przeprowadzonych eksperymentów oraz wykonanej analizy ekonomicznej i energetycznej uprawy rzepaku ozimego. Autor zachowuje dużą ostrożność w formułowaniu jednoznacznych stwierdzeń.

Całość opracowania Autor zakończył poprawnie zredagowanym streszczeniem.

Studiując pracę zauważyłem drobne nieścisłości, które z obowiązku recenzenta chciałbym wskazać Autorowi.

- Na str. 14 (5. wers od dołu) „...wydłużanie epikotypu” ma być „wydłużanie epikotyłu”
- Na str. 26 (1. akapit ostatni wers) jest „...lub wymycia siarki z korzeni” winno być „lub wymycia siarki z gleby”
- Na str. 41 (ostatni wers) jest odniesienie do rys. 4 a powinno być do rys 7.
- Na str. 57 (1. akapit pod rys. 19) Autor w tym akapicie oraz na rys. 19 wykazuje, że wiosenna dawka siarki nie różnicowała istotnie wysokości wytworzenia przez rzepak ozimy pierwszego rozgałęzienia produktywnego na pędzie głównym, natomiast z tabeli A-11 (str. 117) wynika, że siarka na tą cechę działała istotnie.
- Na str. 61 (5. wers od dołu) jest odniesienie do nieistniejącej tabeli 27 a powinno być do rys. 27.
- Na str. 76 (akapit 1. wers 6) jest „...uwikłany w integrację” winno chyba być „...uwikłany w interakcję”.
- Na str. 78 (wers 3 od dołu) w nawiasie podano zakres od 180-240 kg N ha⁻¹, podczas gdy w doświadczeniu najwyższa badana dawka była 230 kg N ha⁻¹.
- W tabeli A-23 (str. 129) w nagłówku pierwszej kolumny są „Glukozynolany” a powinno być „Kwasy tłuszczowe”.
- Pod tabelą A-25 (str. 131) wartość P (P>F) dla glukonapiny podano dwa razy.
- Do tabeli A-15 (str. 121) brak odniesienia w tekście.
- Drobne błędy, literówki zaznaczono w tekście.

Pragnę podkreślić, że wykazane te niedociągnięcia w żadnym stopniu nie umniejszają wartości pracy, którą oceniam bardzo wysoko.

Podsumowanie

W podsumowaniu należy stwierdzić, że przeprowadzone przez mgr inż. Dariusza Antoniego Grotha bardzo obszerne i na wysokim poziomie badania oraz przygotowana w oparciu o uzyskane wyniki praca doktorska zasługuje na uznanie i wyróżnienie. Walorem

recenzowanej pracy jest szeroki zakres badań obejmujący wielokryteriową (rolniczą, ekonomiczną i energetyczną) ocenę reakcji różnych form hodowlanych rzepaku ozimego na poziom wiosennego nawożenia azotem i siarką. Mało jest prac opisujących problem ten w sposób tak całościowy. Na podkreślenie zasługuje bardzo duży wkład Doktoranta w przeprowadzenie doświadczeń polowych i laboratoryjnych w celu pozyskania wyników wyjściowych. Podkreślenia wymaga także dobre przygotowanie merytoryczne. Autor wykazał się rozległą wiedzą w zakresie tematyki pracy, uzasadnienia i postawienia właściwego celu pracy. Zastosowane metody badawcze dobrane w sposób właściwy do celu badań, interpretacja wyników oraz sformułowane wnioski świadczą o dobrym opanowaniu warsztatu analitycznego i dużej dojrzałości naukowej Autora. Dysertacja została przygotowana starannie i napisana językiem niebudzącym zastrzeżeń. Uzyskane wyniki są dobrze opracowane i przedstawione w przejrzysty sposób. Praca stanowi oryginalny dorobek naukowy autora. W mojej ocenie zamieszczone w pracy rezultaty badań mają duży walor poznawczy i aplikacyjny oraz wnoszą nowe treści i znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej agronomii.

Wniosek końcowy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Dariusza Antoniego Grotha pt. „Agronomiczna i ekonomiczna efektywność nawożenia azotem i siarką różnych form hodowlanych rzepaku ozimego” spełnia wymagania określone w art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017r. poz. 1789), oraz ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 r. poz. 1669).

W związku z powyższym wnioskuję do Rady Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie o dopuszczenie mgr inż. Dariusza Antoniego Grotha do dalszych etapów przewodu doktorskiego.


Dr hab. Franciszek Wielebski