

*Dr hab. Jarosław Potarzycki  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu  
Wydział Rolnictwa i Bioinżynierii  
Katedra Chemii Rolnej i Biogeochemii Środowiska  
60-625 Poznań, ul. Wojska Polskiego 71F  
jpotarzycki@gmail.com*

Poznań 2.02.2019r.

## RECENZJA

### **rozprawy doktorskiej mgr inż. Joanny Groszyk pt. „Ocena wpływu nawożenia siarką na plon i jakość ziarna oraz efektywność wykorzystania azotu przez pszenicę ozimą uprawianą na różnych glebach”**

Ocena rozprawy doktorskiej wykonana w odpowiedzi na pismo skierowane przez Dziekana Wydziału Rolnictwa i Biologii SGGW Prof. dr hab. Zdzisława Wyszynskiego, w którym informuje, że Rada Wydziału Rolnictwa i Biologii powołała mnie na recenzenta pracy doktorskiej mgr inż. Joanny Groszyk. Recenzja obejmuje: (1) ocenę problematyki badawczej, (2) formalną ocenę pracy, (3) merytoryczną ocenę pracy, (4) podsumowanie i (5) wniosek końcowy.

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

Stosowanie azotu w rolnictwie od dziesięcioleci postrzegane jest jako jeden z kluczowych czynników plonotwórczych. Jednocześnie składnik ten jest określany mianem „niebezpiecznego ekologicznie”. Optymalizację nawożenia azotem należy zatem rozpatrywać przynajmniej w dwóch aspektach tj. ekonomicznym (odniesionym do poziomu produkcji) i ekologicznym (związanym z rozpraszaniem azotu w agroekosystemie). Dla większości uprawianych w Polsce roślin poziom nawożenia azotem musi być precyzyjnie ustalony ze względu na jakość płodów rolnych (zależną od przeznaczenia), a to oznacza, że wyznaczenie dawki azotu jest obarczone kompromisem między ilością a jakością plonu. W pracy podlegającej ocenie rośliną testową była pszenica ozima. Gatunek ten stanowi odstępstwo od tej reguły, gdyż zarówno plon, jak i jakość ziarna mierzona zawartością glutenu są dodatnio skorelowane z dawką azotu. Nie oznacza to jednak, że stosowanie azotu nie podlega zasadom, o których mowa powyżej.

W nawożeniu zbóż kontrola efektywności azotu jest istotna w całym okresie wegetacyjnym, przy czym faza krytyczna pobierania azotu rozpoczyna się w stadium BBCH 30 i kończy się na początku kwitnienia (BBCH 61). W tym okresie definiowane są dwa z trzech



komponentów struktury plonu pszenicy oraz tworzone są warunki do efektywnej gospodarki azotem po kwitnieniu, gdy kształtowana jest trzecia składowa plonu (MTZ) i jakość ziarna. Faza strzelania w źdźbło, kończąca się kłoszeniem, to okres w rozwoju zbóż, w którym możliwa jest modyfikacja stanu zaopatrzenia w azot. Korekta potrzeb nawozowych wymaga jednak precyzyjnej oceny. Jak słusznie zauważa Autorka pracy możliwe jest wykorzystanie metod inwazyjnych (wymagających określonych nakładów pracy laboratoryjnej) lub alternatywnie - szybkich metod nieinwazyjnych. Dlatego w wykonanych badaniach bardzo wysoko oceniam podjęcie próby walidacji różnych metod używanych do oceny stanu zaopatrzenia roślin w azot.

Współczesne podejście do nawożenia obejmuje nie tylko rozpoznanie funkcji poszczególnych składników w procesach metabolicznych zachodzących w roślinie na każdym etapie wzrostu, lecz także wzajemne współdziałania. W tym kontekście szczególne ważne jest uwzględnienie interakcji między azotem i składnikami drugoplanowymi, w tym siarką. Stwierdzenie to stanowi punkt wyjścia do sformułowania tematu pracy, gdyż już w pierwszym zdaniu streszczenia Doktorantka zauważa, że: „...azot i siarka wykazują wzajemny synergizm działania w roślinie...”. Nie oznacza to jednak, że składniki te mogą być stosowane w sposób niekontrolowany. Stąd podjęty w pracy będącej przedmiotem oceny wątek dotyczący diagnostyki stanu zaopatrzenia roślin w azot, kontrolowanego przez obecność siarki w nawozie azotowym, wpisuje się trendy prowadzonych w tym zakresie badań naukowych, w Polsce i za granicą.

Systematycznie zmniejszający się opad siarki na powierzchnię użytków rolnych w Polsce zmienił diametralnie postrzeganie tego składnika w nawożeniu roślin uprawnych. O ile w przypadku rzepaku ozimego uwzględnianie siarki w strategii nawożenia jest już standardem, to na plantacjach zbóż, zwłaszcza wysokojakościowych pszenic, aplikacja siarki ciągle pozostaje w sferze dyskusji naukowych. Istnieją wprawdzie prace w tym zakresie wykonane w warunkach gleb polskich wskazujące na dodatnie działanie plonotwórcze siarki, lecz tylko w nielicznych podejmowane są próby określenia roli tego składnika w kształtowaniu efektywności azotu. Odrębną kwestią jest odniesienie uzyskanych efektów badań do kategorii agronomicznej gleby - ściślej podstawowych cech agrochemicznych i zmienności występującej w obrębie pola - decydujących o mobilności siarczanów w układzie gleba-roślina. Problematyka ta, choć trudna w interpretacji danych, została podjęta w niniejszej pracy, co wskazuje na nowatorski charakter wykonanych badań.



## 2. Formalna ocena pracy

Praca przedstawiona do oceny zawiera oryginalne wyniki badań własnych, wykonanych w ramach projektu „Bioprodukty, innowacyjne technologie wytwarzania prozdrowotnych produktów piekarskich i makaronu o obniżonej kaloryczności”. Wykonane badania obejmują dwuletnie doświadczenia założone w dwóch stanowiskach, różnych pod względem kategorii agronomicznej, określanych w pracy jako gleba lekka i ciężka oraz jednoroczny eksperyment obejmujący podobny zakres badań, lecz odmienny pod względem układu doświadczalnego wynikający z innego rozlosowania poszczególnych poletek. Z założenia trzeci rok badań miał zweryfikować wyniki uzyskane w doświadczeniach wykonanych wcześniej. Założenie to jest uzasadnione, jednak moje zastrzeżenia budzi zbyt krótki okres weryfikacji (jeden sezon wegetacyjny), o czym będzie mowa w dalszej części recenzji.

Rozprawa doktorska obejmuje 144 strony i jest przygotowana w formie dysertacji, z podziałem na 7 rozdziałów, uzupełnionych spisem literatury i aneksem. W pracy wyróżniono następujące rozdziały: (1) Wstęp, (2) Przegląd literatury, (3) Metody oceny stanu odżywienia roślin pszenicy ozimej azotem i siarką, (4) Materiał i metody, (5) Wyniki badań, (6) Dyskusja i (7) Wnioski. W tym miejscu należy zaznaczyć, że część wynikowa pracy wraz z dyskusją obejmuje odzienie 2-letnie doświadczenia wykonane w układzie pasów prostopadłych i jednoroczne założone w układzie losowanych bloków. Dokonując oceny formalnej zwracam uwagę na wprowadzenie licznych podrozdziałów, zróżnicowanych merytorycznie, co bardzo ułatwia rozeznanie się w dużym materiale literaturowym i wynikowym. Praca poprzedzona jest streszczeniem w języku polskim i angielskim, co jest zgodne z wymogami stawianymi pracom doktorskim. Spis literatury obejmuje łącznie 249 pozycji, z czego znaczny udział stanowią prace w języku angielskim. W aneksie zamieszczono informacje odnoszące się do zabiegów agrotechnicznych wykonanych na polach doświadczalnych. Są to tylko dane uzupełniające, aczkolwiek ułatwiające ocenę warunków prowadzenia doświadczeń i świadczące o dużej rzetelności Doktorantki.

W pierwszym rozdziale (Wstęp) sformułowano hipotezy i cele pracy, spełniając w ten sposób wymóg stawiany pracy naukowej. Uzyskane wyniki badań interpretowano w oparciu o tabele, wykresy i ryciny, które generalnie interpretowano poprawnie. Wątpliwości recenzenta dotyczące niektórych danych szczegółowych i ich interpretacji zamieszczam w merytorycznej ocenie pracy.



### 3. Merytoryczna ocena pracy

Analizy merytorycznej pracy dokonam zachowując kolejność rozdziałów w zaprezentowanej pracy. Stwierdzenia natury ogólnej zostaną wyeksponowane w tekście oraz w końcowej części oceny.

#### Wstęp

Rozdział obejmuje dwie strony, na których w sposób rzeczowy i zgodny z aktualnym stanem wiedzy Autorka uzasadnia podjęcie badań, stanowiących przedmiot pracy doktorskiej. Wstęp kończy się postawieniem trzech celów pracy, które zrealizowano podczas trzech lat badań. Sformułowano także trzy hipotezy badawcze. Uważam, że hipotezy są zbyt szczegółowe. Należało sformułować jedną hipotezę główną (odniesioną bezpośrednio do tematu pracy) i ewentualnie dwie poboczne.

#### Przegląd literatury

Ten rozdział oceniam bardzo wysoko. Autorka wykonała ogromną pracę rozpoznawczą, gromadząc bogaty materiał naukowy, i co najważniejsze potrafiła w interesujący sposób przedstawić dorobek wielu autorów zajmujących się tematyką poruszaną w pracy. Mam wrażenie, że przedstawiony przegląd literatury wykraczał wręcz poza zakres wykonanych badań, co absolutnie nie jest zarzutem, lecz świadczy o bardzo dobrym przygotowaniu merytorycznym Doktorantki. Podkreślam profesjonalnie opracowane podrozdziały dotyczące funkcji fizjologicznych azotu i siarki oraz powiązanie tych funkcji z komponentami plonu kształtowanym na różnych etapach wzrostu pszenicy ozimej. W podrozdziale na temat podziału dawek azotu Autorka cytuje nieco kontrowersyjne, jak dla warunków glebowo-klimatycznych Polski, badania niemieckie (str. 18), co jednak w żaden sposób nie umniejsza wartości tego rozdziału. Na stronie 20 przywołano podział roślin pod względem zapotrzebowania na siarkę z 1980 roku, a na stronie 22 wskazano na duże podobieństwo objawów niedoboru azotu i siarki na roślinach. W tym kontekście proszę Panią mgr inż. Joannę Groszyk o odniesienie się podczas publicznej obrony do tych zagadnień. Pytanie brzmi: ***czy Pani zdaniem przywołany podział jest nadal aktualny i jak w praktyce rozróżnić objawy niedoboru azotu i siarki na roślinach uprawnych?***

Podkreślam profesjonalnie przedstawiony przegląd literatury dotyczący wskaźników NDVI i LAI na stronach 34 – 36.

Poniżej zamieszczam drobne uwagi wynikające z lektury rozdziału Przegląd literatury:



- str. 25 – „testy roślinne dzieli się na: biologiczne (zawartość siarczanów i glutationu), chemiczne (zawartość zredukowanej siarki)”. Nasuwa się retoryczne pytanie dlaczego oznaczenie siarczanów jest testem biologicznym, a siarki zredukowanej chemicznym?
- str. 25 – przykład braku użycia liczby mnogiej: jak podaje Jakubus i Tobała... Powinno być: jak podają Jakubus i Tobała. To jest uwaga natury ogólnej, problem taki pojawił się w kilku miejscach.
- str. 30 – cyt. „Zdaniem Salvagiotti’ego i Miralles’a (2008) pozytywny wpływ nawożenia azotem i siarką na efektywność wykorzystania azotu ujawnia się, przy braku deficytu siarki”. Stwierdzenie to, choć bez znaczenia dla wartości ocenianej pracy, jest nieprecyzyjne a przez to niezrozumiałe.
- str. 31 (połowa strony) „...współczynnik ten różni się w zależności od gatunku i może przyjmować wartości między -0,3, a -0,4, dla pszenicy jest to wartość -0,44...” czyli przyjmuje wartość spoza tego przedziału

#### Metodyka badań – rozdziały 3 i 4

Badania obejmowały *de facto* dwa różne układy doświadczalne. W sezonach wegetacyjnych 2012/2013 i 2013/2014 doświadczenia wykonano w układzie pasów prostopadłych (*split-block*), natomiast w trzecim roku badań wykonano doświadczenie łanowe w układzie losowanych bloków (*randomized block*).

W pierwszych dwóch latach badano wpływ dwóch czynników, uwzględniając dawki azotu (pierwszy czynnik) i dawki siarki (drugi czynnik). Doświadczenie wykonano tylko w dwóch powtórzeniach, co stanowi czynnik ograniczający interpretację uzyskanych wyników, choć nie dyskredytuje efektów badań. Jak wynika z opisu na stronach 39 i 40 w latach 2013 i 2014 wniesiono do gleby różne ilości azotu i siarki. Zachowano wprawdzie podział sumarycznej dawki na trzy części oraz układ -/+ S, lecz w mojej ocenie jest to spore niedociągnięcie metodyczne i to niezależnie od stopnia przezimowania roślin w poszczególnych latach badań, o czym pisze Autorka na stronie 42. Stosowanie trzeciej dawki azotu w różnych stadiach rozwojowych BBCH 59 (rok 2013) i BBCH 39 (rok 2014) nie pozwala na ich porównanie, co jednoznacznie wynika ze stopnia wykształcenia elementów struktury plonu.

Analizując schemat doświadczenia (tabele 1 i 2) mam następujące wątpliwości, **wyjaśnienia których oczekuję podczas autoreferatu:**

- w tabeli 1 w drugim wierszu, w kolumnie dawka całkowita zapisano 120 kg N/ha, podczas gdy suma dawek z trzech terminów wynosi 140 kg N/ha;



- w tej samej tabeli w czwartym wierszu w kolumnie dawka całkowita zapisano 140 kg N/ha, podczas gdy suma dawek z trzech terminów wynosi 120 kg N/ha;
- dlaczego w roku 2013 zastosowano różny podział sumarycznej dawki azotu, podczas gdy w roku 2014 podział dla określonego poziomu nawożenia był taki sam, a różnicowaniu ulegała tylko obecność siarki w nawozie? W mojej ocenie, w odróżnieniu od roku 2013, przyjęty w 2014 roku układ jest logiczny i nie budzi moich wątpliwości.

Sformułowane powyżej wątpliwości skutkują prawidłową oceną interpretacji uzyskanych wyników badań, w których nie uwzględniono wpływu siarki na oceniane parametry w powiązaniu z dawką azotu. Zaprezentowane w wynikowej części pracy tabele zawierają tylko efekty stosowania siarki [zapis (-) i (+) S], bez uwzględnienia dawki azotu. Proszę aby Doktorantka odpowiedziała: **w jaki sposób dokonano oceny statystycznej uzyskanych wyników?** Pytanie to stawiam, ponieważ w żadnym przypadku (dla żadnej cechy) nie wskazano na współdziałanie dawki azotu i stosowania siarki.

Doświadczenie wykonane w trzecim roku badań (założone w układzie losowanych bloków) nie budzi zastrzeżeń, opis jest jasny i zrozumiały. Mankamentem jest jednak fakt, że badania w tym schemacie prowadzono tylko przez jeden rok (!).

Wykonane w pracy opisy warunków pogodowych i glebowych wykonane są profesjonalnie, podobnie jak charakterystyka przyjętych metod destrukcyjnej i niestrukcyjnych.

Autorka interpretuje uzyskane wyniki w oparciu o dwa wskaźniki opisujące gospodarkę azotem, a mianowicie NUE1 i NUE2. Z opisu sposobu obliczeń na stronie 62 wynika, że pierwszy z wymienionych wskaźników określany jest w literaturze polskojęzycznej jako wykorzystanie składnika z nawozów, a drugi to efektywność agronomiczna netto. Uwaga ta ma charakter informacyjny, w celu doprecyzowania nazewnictwa stosowanego przez specjalistów zajmujących się nawożeniem i nie ma wpływu na ocenę merytoryczną pracy.

Rozdziały wstęp, przegląd literatury i dotyczące metodyki badań obejmują łącznie 67 stron z łącznej liczby 144, co świadczy o skrupulatności, rzetelności i dobrej znajomości literatury.

#### Wyniki badań

Ten rozdział podzielono na dwie odrębne części, w których na 28 stronach zaprezentowano wyniki badań dla testowanych układów doświadczalnych.

#### I. Doświadczenie założone w układzie pasów prostopadłych – uwagi

- analiza tabel 9 i 10 z wartościami pobrania azotu (i siarki) zamieszczonymi na stronach 68-69 wskazuje na szokująco niskie wartości akumulacji azotu w plonie (masie całkowitej) w miejscowości Obory (na przykład sumaryczne pobranie N w



roku 2013 na poziomie 28,1 kg ha<sup>-1</sup>) i duże zróżnicowanie między miejscowościami. Szkoda, że Autorka nie podała wartości biomasy i zawartości azotu w tej biomacie, to ułatwiłoby interpretację;

- w części wynikowej obejmującej rycinę i tabele na stronach 70 – 79 efekty badań zamieszczono w układzie +/- S nie uwzględniając współdziałań z poziomem nawożenia azotem (o czym była mowa wcześniej);
- w sytuacji gdy różnica między wariantami nie jest udowodniona statystycznie wpisywanie wartości NIR czyli najmniejszej istotnej różnicy jest bezzasadne. Wystarczy zaznaczyć to odpowiednim skrótem na przykład (r.n. – różnice nieistotne);
- zależności między wartościami SPAD, a zawartością azotu i siarki w najmłodszych i starszych liściach (tab. 25 i 26 na stronach 80-81) stanowią cenny materiał poznawczy. Stawiam jednak pytanie: *ile wynosi n (liczba pomiarów)? to samo pytanie dotyczy danych z tabeli 28;*
- zależności przedstawione i opisane na stronach 84 – 86 są naukowo interesujące. Uważam jednak, że przed ewentualną publikacją warto przeanalizować pozycję literaturową zamieszczoną poniżej, którą zresztą Autorka cytuje w spisie literatury. Justes E. (et al.) (1994): Determination of Critical Nitrogen Dilution Curve for Winter Wheat Crops. *Annals of Botany* 74: 397- 407

## II. Doświadczenie założone w układzie losowanych bloków – uwagi

- generalnie wyniki podstawowe na stronach 87 – 92 są opracowane i skomentowane poprawnie;
- *proszę o krótką interpretację wykresów na rysunkach 28 i 29 (strona 93);*
- przebieg krzywych na rysunkach 30 i 31 (strony 94-95) jest determinowany *de facto* przez 1 punkt. W tym kontekście interpretacja zależności jest co najmniej dyskusyjna.

## Dyskusja i wnioski - uwagi

- W rozdziale dyskusja Autorka na 15 stronach, w dojrzały sposób konfrontuje uzyskane wyniki z literaturą. Nie unika podjęcia się interpretacji niejednoznacznych efektów wykonanych doświadczeń (na przykład próba wytłumaczenia wartości pobrania azotu i siarki na poletkach kontrolnych – str. 97 oraz reakcja roślin na nawożenie, w zależności od zawartości siarczanów w glebie – str. 98). Drugi z przywołanych przykładów jest zresztą przesłanką do podjęcia w przyszłości głębszych badań w tym zakresie;



- Na stronach 103-104 bardzo dobrze przedyskutowano zależności między wartościami SPAD a zawartością azotu i siarki w najmłodszych i starszych liściach. Stwierdzenie, że „...należy unikać sytuacji oceny stanu odżywienia pszenicy ozimej azotem z wykorzystaniem chlorofilometru, gdy nie ma pewności czy rośliny nie wykazują również objawów niedoboru siarki...” jest bardzo ważną wskazówką dla praktyki rolniczej, ponieważ wyniki pozyskane z N-testera zwykle stanowią punkt wyjścia przy ustalaniu potrzeb nawożenia azotem;
- Za nieuprawnione uważam natomiast stwierdzenie, że wartości SPAD w znacznie mniejszym stopniu niż wskaźniki NNI odzwierciedlają reakcję roślin na zastosowane nawożenie. Wniosek taki wyprowadzono na podstawie wartości współczynnika zmienności, którego duże wartości dla NNI mogą wynikać nie tylko z reakcji roślin na nawożenie, lecz także z błędów pomiaru czyli małej powtarzalności wyników w ramach powtórzeń. W przypadku wskaźnika NNI źródłem zmienności mogą być oznaczenia biomasy i/lub zawartości składnika.
- Wprawdzie dużym walorem pracy jest poszukiwanie zależności między wskaźnikiem NNI (przyjętym jako referencyjny), a pozostałymi wskaźnikami określonymi jako niedestrukcyjne, lecz sugerowałbym aby przed publikacją wyników skorelować poszczególne wskaźniki z plonem i komponentami plonu, ewentualnie jakością. Sugestia ta wynika z dwóch aspektów: (1) Autorka pisze o silnych korelacjach (strona 105), podczas gdy w pracy nie znalazłem wartości współczynników korelacji; (2) uzyskane wyniki doprecyzowałyby rolę poszczególnych metod w prognozowaniu plonu.
- Na stronie 101 w interesujący sposób dokonano przeglądu literatury odnośnie do relacji N:S w roślinach, zwracając uwagę na interpretację danych, która musi uwzględniać konkretne stadium rozwojowe. W tym kontekście wniosek numer 6 jest dyskusyjny, gdyż silniejsze rozcieńczenie azotu niż siarki jest zjawiskiem znanym w literaturze przedmiotu.
- Na stronie 107 Autorka wyjaśnia przyczyny braku danych dotyczących wskaźników efektywności azotu w dwóch pierwszych latach badań, wskazując dość jednoznacznie na dużą zmienność glebową, powodującą z kolei duży rozrzut wyników w wariantach kontrolnych. W doświadczeniu łanowym, ze względu na inny schemat eksperymentu wyliczenia takie wykonano. W tym kontekście można podjąć dyskusję o tym, że doświadczenie w pierwszych dwóch latach należało założyć w innym układzie. Jako



recenzent podkreśli jednak „odwagę naukową” Doktorantki, która sama potrafiła wskazać na niedoskonałość metodyczną. W ten sposób, choć pewnie wcześniej tego nie zakładano, pojawił się w pracy wątek odnoszący się do metodyki badań polowych, co zresztą znalazło wyraz także we wniosku numer 3.

- Generalnie wnioski odpowiadają założonym celom pracy, choć niektóre są zbyt szczegółowe. Jak zaznaczono wcześniej wniosek numer 6 jest dyskusyjny, natomiast wniosek numer 8 jest stwierdzeniem i powinien być przereklamowany (uogólniony).

Do tej części pracy mam pytanie do Doktorantki: ***jak w praktyce wykorzystać równanie, o którym jest mowa we wniosku numer 9?***

#### **4. Podsumowanie**

Przedstawiona do oceny dysertacja spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim. Dokonując podsumowania zwracam uwagę na duży zakres prac polowych i laboratoryjnych wykonanych przez Doktorantkę celem pozyskania wyników wyjściowych, co świadczy o opanowaniu warsztatu analitycznego. Podkreślam także bardzo dobre przygotowanie merytoryczne, o czym świadczą rozdziały Przegląd literatury i Dyskusja. Pani mgr inż. Joanny Groszyk nie unika przedstawiania i komentowania trudnych, niekiedy kontrowersyjnych efektów badań. Wysoko oceniam podjęcie badań zmierzających w kierunku przydatności metod destrukcyjnej i niestrukcyjnych do oceny stanu odżywienia pszenicy ozimej. Wnioski zamieszczone na końcu pracy odpowiadają postawionym celom.

Praca zawiera kilka niedociągnięć zarówno natury metodycznej jak i związanych z interpretacją wyników, o czym mowa powyżej. Wszystkie zamieszczone uwagi (niektóre w formie pytań) nie obniżają wartości naukowej pracy, mogą natomiast przyczynić się (o ile Autorka się z nimi zgodzi) do poprawy jakości pozyskanego materiału w czasie przygotowywania publikacji.

#### **5. Wniosek końcowy**

Zgodnie z wymogami określonymi w Ustawie z dnia 3 lipca 2018 r. – Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 r., Poz. 1669), biorąc pod uwagę zakres badań w przedstawionej do oceny pracy doktorskiej pt. „Ocena wpływu nawożenia siarką na plon i jakość ziarna oraz efektywność wykorzystania azotu przez pszenicę ozimą uprawianą na różnych glebach” stwierdzam, że praca spełnia wymogi stawiane tego typu opracowaniom, mieszcząc się w dziedzinie nauki rolniczej, w dyscyplinie Agronomia.



W związku z powyższym składam formalny wniosek do Rady Wydziału Rolnictwa i Biologii SGGW w Warszawie o dopuszczenie mgr inż. Joanny Groszyk do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Dr hab. Jarosław Potarzycki