

Poznań, 10 czerwca 2019 roku

Dr hab. inż. Zuzanna Sawinska  
Katedra Agronomii  
Wydział Rolnictwa i Bioinżynierii  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu  
ul. Wojska Polskiego 28  
60-637 Poznań

## RECENZJA

Rozprawy doktorskiej mgra Piotra Lewandowskiego

### **Pt. „Modyfikacje induktorów odporności roślin w celu zwiększenia ich efektywności biologicznej”**

Wykonana na prośbę prof. zw. dr hab. Marcina Hoffmana Prodziekana ds. naukowych Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu wyrażoną w piśmie z dnia 30 maja 2019r.

#### **1. Informacja o rozprawie**

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska Pana mgra Piotra Lewandowskiego została zrealizowana na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Hieronima Maciejewskiego przy promotorstwie pomocniczym Pana dr hab. inż. Marcina Śmigłaka

#### **2. Ocena problematyki badawczej**

Stale rosnące zapotrzebowanie na żywność jest ważnym czynnikiem wymuszającym zwiększenie efektywności metod agrotechnicznych. Jednak nowoczesne i zintensyfikowane uprawy wielko powierzchniowe często prowadzą do problemów związanych z ekspozycją roślin na czynniki obniżające plony. Zaliczyć do nich możemy: choroby grzybowe czy wirusowe, szkodniki, stres abiotyczny wynikający najczęściej z suszy; zbyt niskiego pH, zasolenia czy ograniczonego dostępu do składników pokarmowych. Dlatego wyzwania, stojące przed współczesnym rolnictwem, wymagają nowych i bardziej wyrafinowanych metod ochrony roślin. Jak donosi Eurostat, obecnie stosowanie środków ochrony roślin (ŚOR) wynosi ~ 200 000-220 000 ton rocznie w Unii Europejskiej (UE). Ilość ta daje średnio w całej UE dawkę ŚOR na poziomie ~ 2,1-2,5 kg substancji czynnych na hektar z czego największy udział mają fungicydy. Jeśli byśmy porównali tę ilość substancji z 25-30 kg siarki nieorganicznej stosowanej rocznie na 1 ha w uprawie winogron to można by uznać że jest to ilość niewielka, jednak bez większego problemu znajdziemy informacje na temat zagrożeń, jakie niesie z sobą stosowanie śor dla ludzi i ekosystemu. Dlatego cały czas poszukuje się bezpieczniejszych dla środowiska i konsumentów metod ochrony roślin.

W świetle wprowadzanych w Unii Europejskiej przepisów, wykorzystanie zjawiska nabytej odporności systemicznej (SAR) może doprowadzić do uzyskania szeregu korzyści. SAR w roślinach to naturalny mechanizm wyzwalany w odpowiedzi na atak patogenów, owadów lub poprzez zastosowanie odpowiedniego czynnika chemicznego. Zaletami wykorzystania zjawiska SAR są jego wyjątkowe właściwości: (i) jest on bezpieczny dla środowiska, (ii) patogeny nie mogą rozwijać oporności przeciwko tej metodzie ochrony roślin, tak jak ma to miejsce w przypadku użycia konwencjonalnych środków, (iii) działa przeciwko szerokiemu spektrum patogenów w tym samym czasie oraz może być alternatywą dla GMO. Induktory SAR nie działają bezpośrednio na patogeny, więc nie przyczyniają się do obniżenia populacji np. owadów czy mikroorganizmów pożytecznych. Aktywacja zjawiska SAR może indukować odporność na szerokie spektrum patogenów, w tym wirusy przeciw którym nie ma żadnych dostępnych skutecznych metod ochrony roślin poza zwalczaniem przenoszących je wektorów.

Tematyka rozprawy Pana mgra Piotra Lewandowskiego jest więc ważna i aktualna nie tylko z naukowego punktu widzenia, ale również z punktu widzenia współczesnego rolnictwa w związku z potrzebą optymalizacji produkcji w różnych warunkach produkcyjnych.

### **3. Struktura pracy**

Przedstawiona do oceny rozprawa składa się ze 167 stron druku w formie B-5, w tym 8 tabel oraz 41 rycin, 17 fotografii plus fotografii zawartych w 2 suplementach. Pod tym względem praca zawiera wszelkie elementy, które z formalnego punktu widzenia powinny być uwzględnione w rozprawie doktorskiej. Rozprawa składa się z wstępu choć w tym wypadku nazwa ta dotyczy bardziej części literaturowej, celu pracy, metodologii, części doświadczalnej, wyników badań biologicznych pochodnych induktorów odporności u roślin i ich omówienia, krótkiego podsumowania, streszczenia w języku polskim i angielskim oraz referencji.

Przyjęty układ pracy jest niestety mało przejrzysty najbardziej rzuca się w oczy brak typowej dla tego typu prac dyskusji wyników. Spis treści ułatwia nieco poruszanie się czytelnikowi po zawartości rozprawy doktorskiej.

### **4. Ocena merytoryczna pracy**

Tytuł pracy jest czytelny, komunikatywny i adekwatny do jej treści. Całość zredagowana jest w miarę starannie i napisana poprawnym językiem.

Doktorant w swojej rozprawie w części „chemicznej” opisał badania indukcji systemicznej odporności nabytej przez ponad 100 różnych związków chemicznych: wielu

po pochodnych kwasu nikotynowego i izonikotynowego, pikolinowego, piperydiny, pirydiny, kwasów aminomasłowych, aminokwasów, pochodnych sulfonamidowych i sulfonowych, pochodnych kwasu benzoowego, czwartorzędowych soli amoniowych i innych. Tu nasuwa się pytanie o stosowność używania nazw zwyczajowych związków chemicznych, takich jak np. kwas masłowy w rozprawie doktorskiej. O ile nazwy zwyczajowe typu kwas nikotynowy czy pikolinowy mogą być jeszcze uzasadnione ze względu na stosunkowo rozbudowane nazwy systematyczne takich związków, to kwas butanowy byłby bardziej odpowiednim do zastosowania tu mianem. Opisywane związki podzielone zostały na grupy w sposób logiczny, zależnie od wspólnego rdzenia chemicznego danej grupy. O ile sama liczba zbadanych związków jest imponująca (ponad 100), o tyle ilość indywidualnych związków chemicznych zsyntetyzowanych samodzielnie przez doktoranta jest stosunkowo mała, bo jest to tylko 5 związków neutralnych i kilkanaście raportowanych wcześniej związków o charakterze jonowym. Fakt ten jest tym bardziej zaskakujący, biorąc pod uwagę chemiczne wykształcenie doktoranta. Same procedury syntetyczne nie budzą zastrzeżeń. Eksperymenty są wykonane rzetelnie i z odpowiednim poziomem dokładności. Dla otrzymanych związków doktorant zamieścił w części eksperymentalnej poprawną charakterystykę spektroskopową w postaci opisu widm protonowych i węglowych nuklearnego rezonansu magnetycznego. Można było w tym miejscu pokusić się o wykonanie analiz wysokorozdzielczej spektrometrii mas lub analizy pierwiastkowej w celu potwierdzenia czystości otrzymanych produktów. Tu nasuwa się także kolejne pytanie: czy widma faktycznie wykonywano z użyciem wzorca wewnętrznego (TMS) czy jest to tylko zwyczajowy zapis? Poza tymi drobnymi uchybieniami część „chemiczna” rozprawy nie budzi zastrzeżeń.

Najbardziej obszerna jest część pracy dotycząca omówienia badań biologicznych. Wydzielono tutaj trzy podrozdziały dotyczące: pierwszy form kationowej i anionowej BTH, drugi mówiący o pochodnych znanych induktorów odporności, czyli kwasów: salicylowego, 2,6-dichloroizonikotynowego, 3-aminomasłowego oraz sacharyny, a trzeci dotyczy omówienia wyników badań biologicznych na roślinach strefy tropikalnej. W rozdziale tym interesujący jest opis poziomu indukcji SAR i jego powiązanie z budową danego związku. Szkoda że nie została w tym względzie przeprowadzona bardziej wnikliwa i dokładniejsza analiza która pomogła by czytelnikowi zrozumieć te zależności. W rozdziale tym autor przedstawia także wpływ podstawników zawierających atom halogenu na aktywność związków – niestety nie w oparciu o nowsze dane literaturowe. Najbardziej w tej części pracy razi absolutny brak konfrontacji uzyskanych wyników z literaturą. A literatury z tego zakresu bynajmniej nie brakuje. Doktorant nie zadał sobie trudu aby uzyskane wyniki skuteczności

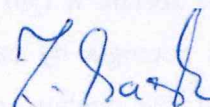
skonfrontować z literaturą naukową. Dało by to odpowiedź na wiele pytań które rodzą się w trakcie czytania informacji o uzyskanych w toku przeprowadzonych badań wynikach. Który z przebadanych związków chemicznych daje nadzieje do stosowania jako ochrona przed chorobami grzybowymi? Który można by poddać dalszym badaniom pod kontem stosowania w ochronie upraw rolniczych, sadowniczych czy warzywnych w Polsce w ochronie przed chorobami wirusowymi? Czy któryś z przebadanych związków chemicznych autor zarekomendował by jako pomoc w ochronie przed szkodnikami? Te pytania nasuwają się same po przeczytaniu wyników badań oraz po analizie przedstawionego w suplementach materiału zdjęciowego. Do materiału zawartego w suplementcie mam dodatkowe pytanie - celem uściślenia na zdjęciach znajdują się liście a nie rośliny - chciała bym się dowiedzieć jakiej rośliny są to liście ponieważ nigdzie w tekście nie ma bezpośredniego odniesienia do suplementu. Domyślać się tylko mogę po wnikliwym przeczytaniu pracy że zawarte w suplementach zdjęcia powiązane są z tekstem ze stron 76 i 77 i że na zdjęciach znajdują się liście tytoniu.

#### **5. Ocena formalna pracy**

Rozprawa jest zredagowana mało przejrzysto, opracowana dość starannie i napisana poprawnie językowo. Doktorant udowodnił, że potrafi planować eksperymenty, budować stanowiska badawcze i współpracować ze specjalistami z różnych dziedzin. Spory niedosyt budzi brak prawidłowo przeprowadzonej dyskusji wyników. Wówczas praca miałaby jeszcze większy walor praktyczny.

#### **6. Wniosek końcowy**

**Podsumowując stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska spełnia wymogi ustawy z dnia 14 marca 2003 roku (Dz. U. Nr 65, poz.595 z 16 kwietnia 2003) „O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” i wnioskuję do Rady Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu o dopuszczenie Pana mgra Piotra Lewandowskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**



Dr hab. Zuzanna Sawinska