

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Joanny Kocięckiej pt. „Wpływ zastosowania antytranspirantu na plonowanie i wymianę netto strumieni CO₂ na łące z systemem nawodnienia podsiąkowego”

Zakładając homogeniczność serii danych meteorologicznych ze stacji IMGW Poznań-Ławica, w latach 1991-2020 średnia temperatura powietrza w okresie aktywnego wzrostu roślin (V-VIII) rosła o 0,67°C na 10 lat, a niedobory opadów pogłębiały się o 13,4 mm na 10 lat. Scenariusze zmian klimatu wskazują, że niekorzystne czynniki pogodowe powodujące wzrost klimatycznego ryzyka uprawy roślin, w perspektywie końca XXI wieku mogą się jeszcze znacząco nasilić. Konieczne zatem wydaje się podejmowanie badań naukowych dotyczących z jednej strony osłabienia tempa wzrostu temperatury powietrza i częstości występowania niekorzystnych czynników poprzez zmniejszenie emisji gazów szklarniowych do atmosfery, a z drugiej strony - przystosowania się do zmieniającego się klimatu. Szczególne znaczenie badania te mają dla rolnictwa, dla którego najważniejsze czynniki plonotwórcze - światło, ciepło i woda pochodzą z naturalnego sektora atmosferycznego, podlegając zmienności przestrzennej, a w warunkach klimatycznych naszego kraju – bardzo dużej zmienności czasowej. Priorytetowym kierunkiem badań wydają się przy tym zagadnienia dotyczące gospodarowania wodą w rolnictwie zwłaszcza na obszarach deficytowych w wodę, do których należy centralna Polska, charakteryzująca się obniżonymi sumami opadów atmosferycznych, w stosunku do średniej krajowej oraz większą częstością występowania okresów bezopadowych. Tematyka rozprawy doktorskiej mgr inż. Joanny Kocięckiej wpisuje się w powyżej opisane aktualne wyzwania rolnictwa i stanowi przyczynek do przybliżenia niektórych kwestii w odniesieniu do użytków łąkowych, zajmujących w Polsce ponad 2,2 mln ha i stanowiących blisko 20% użytków rolnych. W związku z tym wykonanie badań i przygotowanie na podstawie uzyskanych wyników rozprawy doktorskiej dotyczącej oceny wpływu zastosowania antytranspirantu zawierającego krzem na plonowanie i wymianę strumieni CO₂ na trzykośnej łące z systemem nawadniania podsiąkowego, co umożliwiło wyznaczenie

obszarów z wysokim oraz niższym poziomem wody gruntowej, uznają za celowe i w pełni uzasadnione.

Opracowywane zagadnienia naukowe wpisuje się w kierunki badań prowadzonych w ramach dyscypliny naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Dotyczy ono poszukiwania i optymalizowania systemu adaptacji roślin do obserwowanych i prognozowanych zmian klimatu oraz prób zmniejszenia emisji dwutlenku węgla do atmosfery w ramach idei tzw. rolnictwa węglowego, uwzględniającego przechwytywanie węgla z powietrza przez użytki zielone oraz wiązanie go w biomasie i w glebie. Ponadto recenzowana rozprawa doktorska dotyczy oceny działania nowatorskiej metody łagodzenia skutków suszy oraz efektywności nawadniania podsiąkowego na łące, a zatem gospodarowania wodą w produkcji rolniczej, bezwzględnie czołowego problemu badawczego w ramach omawianej dyscypliny naukowej.

Rozprawę doktorską mgr inż. Joanny Kocięckiej pod wspólnym tytułem „Wpływ zastosowania antytranspirantu na plonowanie i wymianę netto strumieni CO₂ na łące z systemem nawodnienia podsiąkowego” stanowi zbiór trzech opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych, co jest w pełni zgodne ze stosownymi zapisami ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Są to następujące artykuły:

1. Kocięcka, J., Liberacki, D., & Stróżecki, M. (2023). The Role of Antitranspirants in Mitigating Drought Stress in Plants of the Grass Family (Poaceae) - A Review. *Sustainability*, 15(12), 9165,

2. Kocięcka, J., Liberacki, D., Kupiec, J. M., Stróżecki, M., & Dłużewski, P. (2023). Effects of Silicon Application and Groundwater Level in a Subirrigation System on Yield of a Three-Cut Meadow. *Water*, 15(11), 2103,

3. Kocięcka, J., Stróżecki, M., Juszcak, R., Liberacki, D. (2023). Effect of Subirrigation and Silicon Antitranspirant Application on Biomass Yield and Carbon Dioxide Balance of a Three-Cut Meadow. *Water*, 15(17), 3057.

Suma punktów za wymieniony zbiór publikacji według Komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 17 lipca 2023 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych wynosi 300, natomiast sumaryczny IF 10,7. Artykuły, wchodzące w skład monotematycznego zbioru, są bardzo aktualne, dwa z nich ukazały się na początku czerwca, a jeden pod koniec sierpnia 2023 roku.

Przygotowany maszynopis rozprawy doktorskiej zawiera oprócz przedstawionych opublikowanych artykułów, również uzupełniający, spajający całość opis w języku polskim,

zawierający streszczenie całej rozprawy, wstęp, w którym Autorka przybliży problematykę poruszaną w ramach pracy doktorskiej, uzasadnia innowacyjność pracy oraz jej znaczenie dla rozwoju dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka oraz możliwość zastosowania rezultatów a gospodarce, opis badań terenowych, prezentację wyników, obejmującą krótkie omówienie artykułów naukowych oraz podsumowanie i wnioski. Lektura poprawnie, starannie i bardzo czytelnie przygotowanej rozprawy doktorskiej pozwala jednoznacznie stwierdzić, że jej treść jest w pełni zgodna z realizowaną tematyką badawczą oraz poprawnie sformułowaniem tytułem, ponadto zawiera wszystkie elementy charakterystyczne dla prac doktorskich oraz spełnia wymagania merytoryczne i formalne wymagane od tego typu opracowań. Jej struktura jest całkowicie zgodna z wymaganą od oryginalnych opracowań naukowych, przygotowanych na podstawie wyników badań eksperymentalnych. Zbiór artykułów jest w pełni spójny pod względem poruszanej tematyki dotyczącej oceny zastosowania antytranspirantów na obszarach łąkowych oraz w odniesieniu do miejsca przeprowadzania badań – trzykośnej łąki w miejscowości Racot (województwo wielkopolskie). Przygotowanie rozprawy doktorskiej w formie zbioru monotematycznych artykułów naukowych zostało bez wątpienia wcześniej zaplanowane. Wynika to wprost z ich charakteru i treści. W skład zbioru wchodzi artykuł przeglądowy, w którym Doktorantka przedstawiła w oparciu o bogatą literaturę aktualny stan wiedzy na temat roli antytranspirantów w łagodzeniu skutków suszy u roślin z rodziny *Poaceae* oraz dwie publikacje, raportujące badania i analizy przeprowadzone przez Doktorantkę w latach 2021-2022 i stanowiące jej w pełni oryginalny dorobek naukowy. Wchodzące w skład zbioru artykuły naukowe mają charakter współautorski. Współautorami we wszystkich artykułach są Promotor i Promotor Pomocniczy, a w pojedynczych – naukowcy z ośrodka poznańskiego wspomagający Doktorantkę w zakresie badań bioindykacyjnych oraz związanych z bioróżnorodnością stanowisk, badań gleboznawczych oraz wspierający ją w zakresie analiz i modelowania strumieni CO₂. We wszystkich artykułach indywidualny udział Doktorantki był bez wątpienia wiodący i obejmował w odniesieniu do artykułu przeglądowego m.in. opracowanie celu, zakresu oraz koncepcji i metodyki artykułu, zebranie literatury i dokonaniu jej przeglądu, redakcję oraz napisanie oryginalnego tekstu artykułu, a w odniesieniu do artykułów raportujących wyniki badań - na współtworzeniu koncepcji, celu oraz zakresu artykułów, przeprowadzeniu badań terenowych oraz analiz laboratoryjnych, analizie i interpretacji uzyskanych wyników oraz napisaniu oryginalnego tekstu artykułu. We wszystkich trzech

artykułach, mgr J. Kocięcka pełniła rolę autora korespondencyjnego. Pragnę podkreślić, że bardzo wysoko oceniam przyjętą formę rozprawy doktorskiej w postaci zbioru artykułów naukowych, opublikowanych w wysoko punktowanych czasopismach, posiadających IF. Przyniosło to szereg korzyści, a mianowicie: pozwoliło Doktorantce na nabranie biegłości i stałe doskonalenie umiejętności publikowania w międzynarodowym obiegu naukowym z uwzględnieniem spełnienia wysokich wymogów merytorycznych i formalnych, wzmocniło umiejętność Kandydatki do pracy zespołowej, interdyscyplinarnej z udziałem specjalistów wspomagających i wspierających rozwiązanie badanego zagadnienia naukowego oraz umożliwiło natychmiastowy transfer wyników badań do zasobów światowej nauki.

Recenzowana rozprawa doktorska prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną mgr inż. Joanny Kocięckiej w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Świadczy o tym zarówno wzorowe przygotowanie artykułu przeglądowego, ściśle powiązanego z realizowaną tematyką, jak i przedstawienie krótkich przeglądów literatury, uzasadniających celowość podjęcia badań eksperymentalnych, a także opracowanie dyskusji otrzymanych wyników. Artykuł przeglądowy, w którym Doktorantka zaprezentowała aktualny stan wiedzy na temat zastosowania antytranspirantów w uprawie roślin z rodziny wiechlinowatych świadczy o znajomości współczesnej literatury i rezultatów dotychczas opublikowanych badań. Autorka wykorzystała aż 145 oryginalnych artykułów naukowych, wyłącznie pochodzących ze światowego obiegu. Głównym celem artykułu było dokonanie przeglądu i syntetyczne przedstawienie wyników istniejących badań dotyczących wpływu wybranych antytranspirantów na łagodzenie skutków suszy u roślin z rodziny wiechlinowatych. Zaprezentowano w nim podstawowe informacje dotyczące antytranspirantów oraz ich podział obejmujący trzy grupy: błonotwórcze, metaboliczne oraz refleksyjne. Ich zastosowanie w łagodzeniu skutków suszy rozpatrywano w odniesieniu do czterech grup cech roślin: morfologicznych, fizjologicznych, biochemicznych, a także plonu i jego składników. Przeprowadzony przegląd wskazał na duży potencjał użycia antytranspirantów w celu zmniejszenia wpływu suszy na rośliny z rodziny traw. Stwierdzono jednak, że gatunek rośliny, rodzaj i zastosowana dawka antytranspirantu są czynnikami, które wpływają na skuteczność tego zabiegu, w związku z czym zaleca się dalsze badania dotyczące oceny wpływu antytranspirantów na rośliny w warunkach występowania suszy atmosferycznej i rolniczej. Podobnie w artykułach prezentujących wyniki badań eksperymentalnych, Doktorantka

wykorzystała odpowiednio 78 i 63 oryginalne prace naukowe, powiązane z przeprowadzonymi badaniami oraz dyscypliną naukową inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Recenzowana rozprawa doktorska w pełni prezentuje umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej przez mgr inż. Joannę Kocięcką, która ubiega się o stopień naukowy doktora. Stanowiący rozprawę doktorską zbiór artykułów naukowych dotyczących zastosowania antytranspirantu krzemowego na łące dowodzi, iż Doktorantka podczas realizacji dysertacji wykazała się umiejętnością planowania i prowadzenia pracy naukowo-badawczej na wysokim poziomie. Dotyczy to nie tylko umiejętności formułowania celu, zakresu badań i hipotez badawczych, umiejętności syntetycznego opracowania przeglądu literatury, ale przede wszystkim planowania i wykonywania kompleksowych badań terenowych. Te pomysły i z rozmachem zaplanowane badania prowadzono w latach 2021-2022. Na łące w miejscowości Racot (województwo wielkopolskie) wyznaczono cztery poletka pomiarowe, obejmujące obszary z wysokim poziomem wody gruntowej oraz z niższym poziomem wody gruntowej, w ramach których wyodrębniono dwa poletka badawcze – z zastosowaniem antytranspirantu z krzemem, a drugie bez jego użycia. Badania obejmowały codzienne, skumulowane w pokosach w poszczególnych sezonach wegetacji pomiary strumieni CO₂ przy zastosowaniu metody dynamicznych komór zamkniętych, a także pomiary wysokości roślin oraz wskaźnika NDVI. Podczas trwania doświadczenia monitorowano również warunki meteorologiczne oraz wilgotność gleby i poziom wody gruntowej. W ramach eksperymentu określono występujące na łące gatunki roślin oraz oceniono bioróżnorodność poletek badawczych przy wykorzystaniu indeksów Shannona–Wienera, Simpsona, a także Sørensen. Po każdym z trzech pokosów oceniano wysokość plonu. Uzyskane wyniki z pomiarów terenowych poddano analizom statystycznym, które umożliwiły zweryfikowanie postawionych w pracy hipotez badawczych. W publikacjach dotyczących własnych badań terenowych, Doktorantka wykazała umiejętność prezentacji wyników badań w sposób usystematyzowany i czytelny. Wyniki badań są dobrze interpretowane, zostały też wystarczająco wnikliwie przedyskutowane. Ponadto mgr inż. Joanna Kocięcka wykazała się umiejętnością wyciągania wniosków na podstawie otrzymanych rezultatów własnych.

Recenzowana rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, a ponadto wyniki badań i wyciągnięte na ich podstawie wnioski mają w części charakter aplikacyjny, możliwy do zastosowania w optymalizowaniu plonowania łąk, zwłaszcza pod wpływem stosowania nawadniania podsiąkowego. Badania mgr inż. Joanny Kocięckiej ze

względu na ich kompleksowość dostarczyły wiele interesujących wyników dotyczących wpływu zastosowania krzemu w warunkach wysokiego i niskiego poziomu wody gruntowej na plonowanie łąki i wymianę strumieni dwutlenku węgla. Wartość merytoryczną rozprawy oceniam bardzo wysoko. Obejmuje ona obszerny zakres badań w pełni oryginalny i dużej mierze nowatorski. Szczególnie zwracam uwagę na fakt, iż w recenzowanej rozprawie po raz pierwszy określono wpływ antytranspirantu z krzemem na strumienie netto CO₂ na łące z systemem nawodnienia podsiąkowego. Przeprowadzone badania wykazały, że zastosowanie antytranspirantu spowodowało istotne obniżenie wielkości plonu suchej masy zarówno na obszarze z wysokim, jak i z niższym poziomem wody gruntowej. Wykazano również, że wyższe roczne plony z łąki uzyskano z obszaru z wysokim poziomem wody gruntowej, niż z obszaru o niższym poziomie wody gruntowej. Bardzo ważnym wynikiem z punktu widzenia proekologicznego przesłania pracy jest wykazanie, że zastosowanie antytranspirantu przyczyniło się do zmniejszenia emisji netto lub zwiększenia asymilacji netto na badanym obszarze z wysokim poziomem wody gruntowej. Rezultat ten jest szczególnie istotny w obliczu obserwowanych i przewidywanych dalszych zmian klimatu oraz potrzeby redukcji emisji CO₂. Uzyskane w pracy rezultaty dowodzą, że zakres planowanych działań badawczych został w pełni zrealizowany, postawione cele badań zostały spełnione, a hipotezy badawcze zweryfikowane. Wyniki badań mają w części pionierski charakter oraz stanowią punkt wyjścia do dalszych badań dotyczących możliwości zastosowania antytranspirantów na łąkach.

Pod względem formalnym praca doktorska mgr inż. Joanny Kocięckiej nie budzi zastrzeżeń. Jest czytelna, przejrzysta, starannie zredagowana. Nie stwierdzono znaczących usterek w edycji tekstu rozprawy.

W podsumowaniu stwierdzam, iż w mojej opinii recenzowana rozprawa doktorska mgr inż. Joanny Kocięckiej pt. „Wpływ zastosowania antytranspirantu na plonowanie i wymianę netto strumieni CO₂ na łące z systemem nawodnienia podsiąkowego” prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną Kandydatki w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Przedmiotem recenzowanej rozprawy doktorskiej jest oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, a wyniki mogą znaleźć zastosowanie w sferze gospodarczej. Tym samym wymieniona rozprawa całkowicie spełnia wymagania sprecyzowane w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Treść rozprawy, w tym zastosowane metody badawcze,

przedstawienie i interpretacja wyników badań oraz wyciągnięte wnioski kwalifikują Kandydatkę do ubiegania się o stopień doktora nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

W związku z powyższym wnioskuję do Wysokiej Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o przyjęcie rozprawy przygotowanej przez mgr inż. Joannę Kocięcką i dopuszczenie jej do publicznej obrony.

W mojej opinii praca doktorska mgr inż. Joanny Kocięckiej jest bardzo wartościowa, wykazuje ponadstandardowe predyspozycje i umiejętności Doktorantki do prowadzenia dalszej działalności naukowej, została przygotowana na podstawie trudnych do wykonania pod względem technicznym i pracochłonnych doświadczeń terenowych wymagających znajomości i obsługi zaawansowanej aparatury badawczej, posiada charakter kompleksowy, a w części dotyczącej wpływu zastosowania krzemu na wymianę netto strumieni dwutlenku węgla - również charakter nowatorski. W związku z powyższym wnioskuję również o wyróżnienie rozprawy.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Joanna Kocięcka', with a long horizontal flourish extending to the right.