

Prof. dr hab. Anita Biesiada

Katedra Ogrodnictwa

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Recenzja rozprawy doktorskiej

mgr Wenping Liu, zatytułowanej: The influence of selected factors on the yield and physicochemical parameters of flowering Chinese cabbage (*Brassica campestris* L. ssp. *chinensis* var. *utilis* Tsen et Lee)

Promotor: Prof. UPP dr hab. Tomasz Kleiber,

Promotor pomocniczy: Dr Małgorzata Muzolf-Panek

Ogólna ocena

Podstawą formalną do przygotowania recenzji była decyzja Rady Dyscypliny Naukowej Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o powołaniu recenzentów rozprawy doktorskiej mgr Wenpinga Liu pt.: Wpływ wybranych czynników na plon i parametry fizykochemiczne kwitnącej kapusty chińskiej (*Brassica campestris* L. ssp. *chinensis* var. *utilis* Tsen et Lee). Na pracę składają się cztery powiązane tematycznie artykuły naukowe wraz z dołączonym autotematem napisane w języku angielskim.

Artykuły naukowe będące przedmiotem oceny to:

1. Liu W., Liu Y., Kleiber T. 2021. A review of progress in current research on Chinese flowering cabbage (*Brassica campestris* L. ssp. *chinensis* var. *utilis* Tsen et Lee). *J. Elem.*, 26(1): 149-162. DOI: 10.5601/jelem.2020.25.4.2076. Punkty wg MNiSW 2021: 70 pkt, IF 2021: 0.923.
2. Liu, W., Muzolf-Panek M., and Kleiber T. 2022. Effect of Nitrogen Nutrition and Planting Date on the Yield and Physicochemical Parameters of Flowering Chinese Cabbage *Agronomy* 12, no. 11: 2869. <https://doi.org/10.3390/agronomy12112869> Punkty wg MNiSW 2021: 100 pkt, IF 2021: 3.949.
3. Liu, W.; Muzolf-Panek, M.; Kleiber, T. 2022. The Effect of Various Foliar Treatments and Nitrogen Nutrition Levels on the Yield and Physicochemical Parameters of Flowering Chinese Cabbage. *Agronomy*, 12, 737

<https://doi.org/10.3390/agronomy12030737> Punkty wg MNiSW 2021: 100 pkt, IF 2021: 2.838.

4. Liu, W., Muzolf-Panek M., and Kleiber T. 2023. "Effect of Varied Nitrogen Sources and Type of Cultivation on the Yield and Physicochemical Parameters of Flowering Chinese Cabbage (*Brassica campestris* L. ssp. *chinensis* var. *utilis* Tsen et Lee)" *Applied Sciences* 13, no. 9: 5691. <https://doi.org/10.3390/app13095691> Punkty wg MNiSW 2021: 100 pkt 2021, IF 2021: 2.838.

Dołączony zwięzły (59 stron) autoreferat zawiera podziękowania, wykaz 4 publikacji składających się na rozprawę, wykaz skrótów użytych w pracy i opis rozprawy doktorskiej podzielony na rozdziały: streszczenie w języku angielskim i polskim, wstęp, przegląd literatury, hipotezy i cele badawcze, materiał i metody, streszczenie załączonych publikacji (dla każdej z 4 publikacji), zakończenie, spis literatury (łącznie 111 pozycji), kserokopie 4 publikacji.

Łączna punktacja osiągnięcia naukowego liczy wg punktacji Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego 370 punktów i łączny IF wynosi 11,659.

Całkowity współczynnik wpływu publikacji jest wysoki i wynosi $IF_{2023} = 11,659$, co daje średnią wartość na publikację $IF = 2,914$. Doktorant jest pierwszym autorem wszystkich publikacji, jego indywidualny udział w opracowaniu planu badawczego jest istotny: współudział w ustaleniu koncepcji badań, przeprowadzenie badań, interpretacja wyników i przygotowanie ww. artykułów do publikacji. Wszystkie publikacje zawarte w rozprawie charakteryzują się bardzo dobrym poziomem naukowym oraz dbałością o odpowiednią prezentację, dokumentację i dyskusję przedstawionych wyników i wniosków. Zostały one zrecenzowane przez grono wyselekcjonowanych ekspertów, co potwierdza wysoki poziom naukowy tych prac.

Ocena merytoryczna

Moim zdaniem temat pracy doktorskiej mgr Wenpinga Liu. jest aktualny i interesujący, a także ważny zarówno z poznawczego, jak i aplikacyjnego punktu widzenia. Wiedza na temat uprawy tego warzywa zarówno w Polsce jak i w Europie jest słaba. Jednakże we Włoszech i Portugalii popularne jest podobne warzywo zwane rapini, sklasyfikowane botanicznie jako *Brassica rapa* var. *ruvo* lub *Brassica rapa* subsp. *sylvestris* var. *esculenta*, również zupełnie nieznanne w Polsce i nigdy wcześniej nie uprawiane. Kwitnąca kapusta chińska jest rośliną jednoroczną słabo reagującą na długość dnia. Jest nieco mniejsza i ma delikatniejsze liście i ogonki liściowe w porównaniu do kapusty pekińskiej, dorasta do 20-30 cm wysokości. Według informacji z

literatury chińskiej i Międzynarodowego Stowarzyszenia Oceny Nasion (ISTA) jej nasiona najlepiej kiełkują w temperaturze 15-30°C, a wczesłe siewki rozwijają się bardzo szybko. Po wytworzeniu 7-8 liści roślina wchodzi w fazę rozwoju generatywnego. Kwiaty są koloru żółtego lub fioletowego. W Chinach uprawiane są dwa typy odmian użytkowych: pierwszy to Tsai Shim (zwany także Tsoi-Sim) o zielonych pędach i liściach, drugi to Hon Tsai-Tai, którego pędy i nerwy są fioletowo-czerwone. Chrupiący, delikatny, soczysty i słodki w smaku pęd kwiatostanu, będący jadalną częścią rośliny, można podawać zarówno na surowo, jak i po obróbce termicznej. Warzywo nadaje się do uprawy od wiosny do jesieni w polu, ale istnieje również możliwość uprawy w pomieszczeniach zamkniętych przy zastosowaniu bardzo zaawansowanych technologii, takich jak uprawa wertykalna. Według literatury naukowej i fachowej kwitnąca kapusta chińska nie ma dużych wymagań termicznych. Optymalny zakres temperatur do jej wzrostu i rozwoju wynosi 15-25°C. Jest jednak wrażliwa na mróz.

Po zapoznaniu się z pracą stwierdzam, że mgr Wenping Liu uzyskał kilka znaczących i ważnych poznawczo wyników i dobrze je opisał w swojej pracy.

Podstawowym zamierzeniem trzyletnich badań składających się na całość dydertacji było ustalenie optymalnej formy (NH_4NO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, NaNO_3 , $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) i dawki azotu (N-50, 70, 90, 130 mg na 1 dm³), sezonu uprawy (termin sadzenia) oraz sposobu bezglebowej uprawy w postaci produkcji doniczkowej (w mieszance torfu i piasku) oraz uprawy hydroponicznej w celu maksymalizacji wzrostu i plonowania kwitnącej kapusty chińskiej. W roku 2020 zbadano wpływ zróżnicowanego poziomu nawożenia azotem (70 i 90 mg N na dm³) oraz zabiegów dolistnych (Se, Si, Li, V i SA – kwas salicylowy) na wielkość i jakość plonu kwitnącej kapusty chińskiej w obu bezglebowych systemach uprawy. Określono plon i parametry fizykochemiczne na podstawie świeżej masy, zawartości składników odżywczych, barwy, zawartości chlorofilu, zawartości karotenoidów, całkowitej zawartości fenoli, całkowitej zawartości flawonoidów oraz aktywności przeciwutleniającej metodami ABTS, DPPH i FRAP.

Źródła i dawki azotu modyfikowały plon roślin i jego jakość. Plon roślin uprawianych w hydroponice był większy niż w uprawie doniczkowej. Największy plon roślin uzyskano przy N-70 w postaci NH_4NO_3 w hydroponice. Zwiększanie poziomu nawożenia azotem istotnie zwiększało średni plon roślin uprawianych w doniczkach, natomiast w hydroponice średnie plony przy N-70 były porównywalne do N-90. Źródło azotu modyfikowało stan odżywienia roślin w zakresie N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn i Cu.

W doświadczeniu kolejnym badano dolistne wnoszenie selenu, krzemu, litu, wanadu i kwasu salicylowego (Se, Si, Li, V i SA) na wielkość plonu i parametry fizykochemiczne kwitnącej

kapusty chińskiej uprawianej w dwóch różnych systemach uprawy bezglebowej: uprawie doniczkowej (mieszanka torfu i piasku) oraz hydroponicznie. Wyniki wskazują, że na plon kwitnącej kapusty chińskiej, uprawianej zarówno w doniczkach, jak i w systemach hydroponicznych, istotny wpływ miały zarówno zróżnicowane zabiegi stosowane dolistnie i nawożenie azotem. Najwyższy plon w uprawie doniczkowej, który był o około 17,5% wyższy od plonu roślin kontrolnych (dla poziomu N-90) uzyskano przy jednoczesnym zastosowaniu oprysku Li. Najwyższy plon w systemie hydroponicznym stwierdzono w nieopryskiwanej kontroli na stanowisku N-90. Nie stwierdzono jednak istotnych statystycznie różnic pomiędzy kontrolą a pozostałymi kombinacjami (Si, Se, Li i SA). W odróżnieniu od uprawy doniczkowej zabieg wanadem wydatnie obniżył plon (o 25,2%) w porównaniu z kombinacją kontrolną. Dla niższego poziomu nawożenia azotem najmniejszy plon uzyskano po zastosowaniu Si (obniżony o około 30,5% w porównaniu do kontroli). Badane czynniki wpływały na parametry barwy oraz zawartość chlorofilu i karotenoidów w liściach. W uprawie hydroponicznej zabiegi dolistne z kwasem salicylowym zapewniły największą intensywność zieleni i barwy żółtej, natomiast zabiegi z V i Si zmniejszyły poziom zazielenienia. W uprawie doniczkowej zawartość chlorofilu a, chlorofilu b i karotenoidów wzrastała wraz ze wzrostem ilości N, z wyjątkiem próbki traktowanej Li. Opryski dolistne (Se, Si, Li, SA) przy poziomie azotu N-70 zwiększyły zawartość chlorofilu a w porównaniu z kontrolą. Stosowanie dolistne wanadu miało różny wpływ na zawartość chlorofilu. W doświadczeniu wazonowym intensywność nawożenia azotem i stosowania dolistnego Se, Si, Li, V i SA wpływała istotnie na aktywność przeciwutleniającą. Traktowanie roślin kwasem salicylowym przy N-70 wykazało najwyższe wartości TEAC, podczas gdy traktowanie ich Li i V zmniejszyło wartości TEAC. Najmniejszą aktywność zmierzoną w teście DPPH stwierdzono w próbkach traktowanych SA i V (N-70), a największą po traktowaniu litem (N-90). Największą aktywność chelatującą (FRAP) kwitnącej kapusty chińskiej stwierdzono po zastosowaniu selenu (N-90). W uprawie doniczkowej aktywność DPPH skorelowana była z TPC, a aktywność FRAP z zawartością karotenoidów. Selen stosowany dolistnie odgrywa nie tylko dobroczynną rolę w roślinach, pozytywnie wpływając na ich wzrost, regulując system obrony antyoksydacyjnej i zmniejszając podatność roślin na różne stresy, takie jak metale ciężkie, zasolenie czy susza, ale jest także pierwiastkiem niezbędnym w żywieniu człowieka odgrywając kluczową rolę w reprodukcji, metabolizmie hormonów tarczycy, syntezie DNA i ochronie przed uszkodzeniami oksydacyjnymi i infekcjami. Jego dolistne stosowanie na rośliny w uprawach kontrolowanych można postrzegać jako formę biofortyfikacji. Uzyskane wyniki, zwłaszcza dotyczące nawożenia dolistnego

selenem, należy uznać za bardzo cenne. Tę część badań uważam za szczególnie cenną naukowo.

Posumowanie

Doktorant ma dobry dorobek wydawniczy. Jest współautorem sześciu artykułów opublikowanych w czasopismach z listy JCR (w tym 4 artykułów związanych z rozprawą doktorską) oraz pięciu wystąpień konferencyjnych (ustnych i w formie plakatów) o zasięgu krajowym i międzynarodowym, co świadczy o aktywności Autora w upowszechnianiu problematyki naukowej z zakresu rozprawy doktorskiej oraz innych osiągnięć naukowych w środowisku naukowym. Przeprowadził badania analityczne i empiryczne, których wyniki pozwoliły wzbogacić istniejący stan wiedzy na temat rośliny dotychczas w Polsce i w Europie nieznanej.

Stwierdzam, że przedłożona praca doktorska zaprezentowana przez mgr Wenping Liu spełnia wymagania i standardy naukowe stawiane przez polskie prawo w zakresie nadawania stopni i tytułów naukowych, a w szczególności stopnia doktora nauk rolniczych (w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo). Na tej podstawie wnioskuję do Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogródnictwo UPP o dopuszczenie pana mgr Wenpinga Liu do publicznej obrony. Mając na uwadze zakres, poziom i wagę przeprowadzonych badań oraz wysoką aktywność naukową doktoranta, wnoszę jednocześnie o wyróżnienie recenzowanej rozprawy doktorskiej, ponieważ:

1. Bardzo dobra jakość rozprawy doktorskiej, została potwierdzona 4. publikacjami w renomowanych czasopismach naukowych (IF od 0,923 do 3,949; średnia wartość na publikację IF = 2,914).
2. Wprowadza elementy nowości w zakresie omawianej tematyki.
3. Zawiera obszerny i oryginalny materiał doświadczalny, oparty na rzetelnych wynikach uzyskanych przy użyciu wielu technik analitycznych.
4. Uzyskane wyniki mają wartość unikatową w skali Polski, mają również znaczenie praktyczne i przyczyniają się do postępu w poszerzaniu asortymentu warzyw i umożliwieniu ich uprawy w polu jak również w pomieszczeniach zamkniętych w tym również w uprawie wertykalnej.

Wrocław, 15.09.2023



Prof. dr hab. Anita Biesiada