

## Recenzja w języku polskim

prof. dr hab. inż. Sylwester Smoleń

Kraków, 18-08-2023 rok

Dyscyplina: rolnictwo i ogrodnictwo  
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie  
Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa  
Katedra Biologii Roślin i Biotechnologii  
Zespół Żywienia Roślin / Laboratorium Spektrometrii Mas  
Al 29 Listopada 54  
31-425 Kraków

### **Adres do korespondencji :**

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie  
Katedra Biologii Roślin i Biotechnologii  
Al. Mickiewicza 21  
31-120 Kraków

Recenzja rozprawy doktorskiej Pana **mgr Wenping Liu** pt.: „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) [Wpływ wybranych czynników na plonowanie i wartość biologiczną kapusty chińskiej kwitnącej (*Brassica campestris* L. ssp. *chinensis* var. *utilis* Tsen et Lee).”

Podstawą opracowania recenzji jest pismo z dnia 10-07-2023 roku od Pana prof. dr hab. Andrzeja Bleharczyka, Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu (UPP) z informacją o powołaniu mnie na recenzenta pracy doktorskiej Pana **mgr Wenpinga Liu** pt.: „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).”

### **Dane o kandydacie**

Pan mgr Wenping Liu jest obywatelem Chin. Studia pierwszego stopnia (Bachelor degree of package engineering) ukończył na Heilongjiang Bayi Agricultural University w Chinach.

Stacjonarne studia magisterskie odbył na kierunku Technologia żywności i żywienie człowieka na Wydziale Nauk o Żywności i Żywieniu UPP. Ukończył je w dniu 09-05-2017 roku z oceną końcową dobry.

W przedstawionych dokumentach nie ma informacji czy starał się wcześniej o nadanie stopnia doktora zatem uznaję, że jest to jego pierwszy przewód doktorski. Aktualnie jest doktorantem płatnych Anglojęzycznych Studiów Doktoranckich UPP (PLUS PhD Studies) – zrealizował program tych studiów i zdał wszystkie wymagane egzaminy. Wykazane w dokumentacji osiągnięcia naukowe były związane z uczestnictwem w tych studiach doktoranckich. Jest współautorem pięciu oryginalnych publikacji naukowych z czego cztery stanowią osiągnięcie naukowe wykazane w pracy doktorskiej. Uczestniczył w trzech konferencjach naukowych.

### **Formalna opinia na temat pracy doktorskiej**

Przedstawiona do recenzji dysertacja doktorska Pana **mgr Wenping Liu** pt. „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)” została wykonana

w Pracowni Żywnienia Roślin; Katedrze Fizjologii Roślin, Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii UPP pod kierunkiem:

- a) Promotora Prof. UPP dr. hab. inż. Tomasza Kleibera; Katedra Fizjologii Roślin, Pracownia Żywnienia Roślin; Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii UPP,
- b) Promotora pomocniczego Dr Małgorzaty Muzolf-Panek; Katedra Zarządzania Jakością i Bezpieczeństwem Żywności; Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu UPP.

Autoreferat (oceniana praca doktorska) stanowiący zwieńczenie pracy badawczej jest przygotowany w sposób wzorcowy, głównie w języku angielskim Składa się on aż z 64 stron – nie licząc stron przypadających na publikacje stanowiące „spinkę pracy doktorskiej”. Autoreferat obejmuje wykaz publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe, streszczenie w języku polskim i angielskim, wstęp, przegląd literatury, cel badań i hipotezy badawcze, materiał i metody, zwięzły opis wyników uzyskanych w poszczególnych publikacjach, podsumowanie badań oraz wykaz bibliografii obejmujący nominalne **111 pozycji literatury** (błędy w wykazie literatury przedstawiono w dalszej części recenzji). Wykaz literatury w autoreferacie obejmuje bardzo dobrze dobrane pod względem merytorycznym pozycje. Głównie są to publikacje w języku angielskim, a tylko dwie są w języku polskim. Na końcu autoreferatu zamieszczono cztery publikacje stanowiące oceniane osiągnięcie naukowe.

Recenzowana rozprawa doktorska została pozytywnie zweryfikowana przez system oceny antyplagiatowej JSA.

### **Merytoryczna opinia na temat pracy doktorskiej**

Praca doktorska dotyczy określenia różnych czynników związanych z mineralnym żywieniem kapusty chińskiej kwitnącej. Badano głównie czynnik żywienia azotem (zróżnicowanymi dawkami formami nawozów azotowych) w doświadczeniach wazonowych (w uprawie na podłożu - mieszaninie piasku gliniastego i torfu) i hydroponicznych. W badaniach uwzględniono również czynnik dolistnej aplikacji pierwiastków śladowych V, Li, Si i Se oraz egzogenego kwasu salicylowego (SA) - wybranego fitohormonu roślinnego. Badano wielkość plonu oraz wartość biologiczną kapusty chińskiej kwitnącej.

Kapusta chińska kwitnąca pod względem botanicznym należy do warzyw kapustnych. Jest popularnym warzywem liściowym (jak napisał autor dysertacji) pochodzącym z Chin i rozpowszechnionym w południowo-wschodniej Azji. W Polsce i Europie jest to warzywo mało znane – jego uprawa w porównaniu do innych roślin kapustnych na terenie Europy ma aktualnie marginalne znaczenie.

W poszczególnych strefach klimatycznych na terenie Chin (od terenów północnych do południowych) uprawia się różne odmiany/formy kapusty chińskiej kwitnącej. Jednak pomimo szerokiego rozpowszechnienia uprawy tego gatunku w Chinach w literaturze anglojęzycznej jest bardzo mało informacji na temat badań nad jego mineralnym żywieniem oraz wpływem nawożenia na wielkość i jakość jej plonu. Roślina ta ma krótki okres wegetacji i przy tym jest bogata w związki bioaktywne charakterystyczne dla roślin kapustnych np. witaminy i glukozytolany.

**Celem badań objętych dysertacją** było między innymi określenie wpływu badanych czynników na wartość biologiczną kapusty chińskiej kwitnącej. Termin wartość/jakość biologiczna obejmuje bardzo szeroki wachlarz fizykochemicznych, biochemicznych i mikrobiologicznych cech roślin decydujących o ich potencjalnym oddziaływaniu na procesy metaboliczne oraz stan zdrowotny konsumenta. Kształtowana jest ona między innymi przez zawartość: 1. związków odżywczych; 2. związków o oddziaływaniu prozdrowotnym (profilaktycznym) np. soli mineralnych (makro i mikroelementów), witamin i związków

o charakterze antyoksydantów; 3. wszelkiego rodzaju związków antyodżywczych, antyzdrowotnych i zanieczyszczeń żywności.

W eksperymentalnych pracach naukowych z reguły realizowany zakres badań najczęściej zawężany jest do oceny od kilku do kilkunastu parametrów jakości biologicznej, które są narzędziami do weryfikacji przyjętej hipotezy badawczej. Tak też było w przypadku ocenianej dysertacji doktorskiej, w której wykonywano badania m.in. w kierunku oznaczenia składu mineralnego roślin kapusty chińskiej kwitnącej (stanu odżywienia w składniki mineralne) oraz ich potencjału antyoksydacyjnego. Są to parametry ważne z punktu widzenia pogłębienia wiedzy w zakresie fizjologii i biochemii roślin jak również z punktu widzenia konsumenta.

Wykonane badania w ramach pracy doktorskiej były w pełni uzasadnione. Mają one aspekt nowości oraz są aktualne (mają aspekt nowości) w obrębie dyscypliny naukowej rolnictwo i ogrodnictwo. Uzyskane wyniki mogą posłużyć rozwojowi właściwych programów / zaleceń dla praktyki ogrodniczej. Przez to badania te mają szansę przełożyć się na poprawę jakości biologicznej plonu, a w efekcie poprawę stanu zdrowotnego konsumentów bardzo dużego odsetka populacji ludzi na świecie. Resumując wyniki badań przedstawione w dysertacji mają duże znaczenie dla rozwoju badań podstawowych oraz jednocześnie mają dużą wartość praktyczną i wdrożeniową dla ogrodnictwa/warzywnictwa. Zwłaszcza pod względem prowadzenia uprawy kapusty kwitnącej w systemach bezglebowych.

Przedstawiona do recenzji dysertacja ma formę tak zwanej „spinki publikacyjnej”. Przygotowanie tego typu pracy doktorskiej jest bardziej czasochłonne, niż klasycznej rozprawy monograficznej. Wynika to z faktu, że poza realizacją badań, doktorant uczestniczy w żmudnym procesie napisania i opublikowania oryginalnych publikacji naukowych. Z tego powodu z wielkim uznaniem patrzę na ocenianą dysertację oraz na zaangażowanie w pracę naukową Pana **mgr Wenping Liu**.

Oceniana dysertacja obejmuje cztery powiązane ze sobą tematycznie artykuły naukowe, które wydano 2020, 2022 i 2023 w roku, a w każdej z nich Pan **mgr Wenping Liu** jest pierwszym autorem i miał duży udział w jej powstaniu: prowadzeniu, badaniach, opracowaniu wyników oraz opracowaniu manuskryptu – jest to tym bardziej ważne ponieważ bardzo pracochłonne badania były realizowane w zespole trzyosobowym. Wykazany w poszczególnych publikacjach wkład doktoranta w ich powstanie jest odpowiedni do tego by stanowiły one jego pracę doktorską. Recenzowana dysertacja składa się z następujących publikacji:

**Publikacja 1.)** Liu W., Liu Y., Kleiber T. 2021. A review of progress in current research on flowering Chinese cabbage (*Brassica campestris* L. ssp. *chinensis* var. *utilis* Tsen et Lee). *J. Elem.*, 26(1): 149-162. doi: 10.5601/jelem.2020.25.4.20

**Publikacja 2.)** Liu W., Muzolf-Panek M., Kleiber T. 2022. Effect of nitrogen nutrition and planting date on the yield and physicochemical parameters of flowering Chinese cabbage. *Agronomy*, 12, 2869. doi.org/10.3390/agronomy1211286

**Publikacja 3.)** Liu W., Muzolf-Panek M., 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). *Appl. Sci.*, 13, 5691. doi.org/10.3390/app13095691

**Publikacja 4.)** 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. doi.org/10.3390/agronomy12030737

Pierwsza publikacja ma charakter przeglądu literatury, pozostałe trzy zawierają wyniki oryginalnych, powiązanych tematycznie badań naukowych. Wspólnym mianownikiem tych trzech publikacji był czynnik nawożenia azotem testowany w różnych układach doświadczalnych.

IF omawianych publikacji (od numeru 1 do 4) wynosi zgodnie z rokiem wydania odpowiednio: 0,923, 3,949, 2,838 i 3,949. Natomiast liczba punktów MEiN za te publikacje kształtuje się następująco: 70 pkt za pierwszą i po 100 pkt za każdą z pozostałych trzech publikacji. Sumaryczna punktacja wynosi 370 pkt, a sumaryczny IF = 11,659. Uważam, że są to bardzo dobre wskaźniki bibliograficzne mając na uwadze prowadzone przez kilka lat badania.

W świetle przedstawionych danych/dokumentów, zbiór wydanych artykułów naukowych tworzących monotematyczną rozprawę doktorską nie budzi moich zastrzeżeń. Stanowią one zwarty, logiczny układ wyników badań oraz ich interpretacje. Artykuły naukowe obejmujące rozprawę doktorską przechodziły w poszczególnych wydawnictwach naukowych recenzje (peer-review), w co byli zaangażowani recenzenci oraz edytorzy. Artykuły te zostały pozytywne zaopiniowane i opublikowane przez zespół autorów. W tym momencie ocena tych publikacji ma formę „supercenejzji”. Po przestudiowaniu wszystkich czterech publikacji muszę stwierdzić, że mają one bardzo dużą wartość naukową i były przygotowane bardzo rzetelnie.

Nie znalazłem w nich żadnych poważanych błędów merytorycznych. Opisane w publikacjach nr 2-4 badania były przeprowadzone w sposób prawidłowy, z zastosowaniem akceptowalnych metod badawczych jakimi autorzy mogli się posłużyć. Przeprowadzona dyskusja wyników w poszczególnych publikacjach była spójna z wynikami oraz zawierała odnośniki do właściwej literatury przedmiotu. Należy wspomnieć, że badania objęte dysertacją były realizowane / finansowane głównie przez MNiSW.

Pan mgr Wenping Liu w swoim autoreferacie w sposób szczegółowy opisał co zawierają poszczególne cztery publikacje. W tej recenzji nie powtarzam tych informacji – ograniczę się do stwierdzenia, że informacje przedstawione w rozdziale nr V autoreferatu [Summary of attached publications] są prawidłowe i odzwierciedlają tematykę tych publikacji. Należy podkreślić, że podczas procesu badawczego opisanego w publikacjach nr 2-4 posłużono się spójną i jednakową metodologią analiz materiał roślinnego tj. pomiaru koloru roślin, oznaczenia zawartości: makro- i mikroskładników, barwników fotosyntetycznych czynnych, związków fenolowych i falwonidów oraz oznaczenia aktywności antyoksydacyjnej DPPH, ABTS, FRAP. W badaniach objętych publikacjami nr 2-4 uprawiano tą samą odmianę kapusty chińskiej kwitnącej o purpurowych liściach pozyskaną z Hubei Wuhan Hongshan Caitai Cultivation Center w Chinach. Dla porządku w skrócie informuje się o przedmiocie tematycznym poszczególnych publikacji stanowiących oceniane osiągnięcie naukowe.

**W publikacji nr 1** (przegląd literatury) przedstawiono bieżący przegląd postępów badań na kapuście chińskiej kwitnącej. Omówiono w niej parametry wartość odżywczej i wartości biologicznej, determinanty odżywienia w azot i pozostałe składniki odżywcze roślin, wpływ kadmu, selenu i krzemu na wartość odżywczą, determinanty plonowania oraz zagadnienia z zakresu hodowli kapusty chińskiej kwitnącej.

**W publikacji nr 2** zaprezentowano wyniki doświadczenia wazonowego oraz hydroponicznego z uprawą kapusty chińskiej kwitnącej w sezonie wiosennym i jesiennym – z uwzględnieniem testowania następujących poziomów nawożenia azotem (50, 70, 90, 110 i 130 mg N·dm<sup>-3</sup>) aplikowanego w formie saletry amonowej [NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>].

**W publikacji nr 3** przedstawiono wyniki doświadczenia wazonowego oraz hydroponicznego z uprawą kapusty chińskiej kwitnącej, w którym poza typem uprawy testowano różne formy nawozów azotowych: saletrę amonową i mocznik, saletrę wapniową,

saletrę magnezową i saletrę sodową. Każdy z nawozów azotowych w obu typach uprawy aplikowano w dawkach 50, 70 i 90 mg N·dm<sup>-3</sup>.

**W publikacji nr 4** zaprezentowano wyniki doświadczenia wazonowego oraz hydroponicznego z uprawą kapusty chińskiej kwitnącej uprawianej przy dwóch poziomach nawożenia azotem 70 i 90 mg N·dm<sup>-3</sup> [aplikowanego w formie saletry amonowej] oraz z zastosowaniem dolistnej aplikacji roztworów pierwiastków śladowych (Se, Si, Li i V – stosowanych oddzielnie) oraz kwasu salicylowego.

Zakres badań przedstawiony w publikacjach nr 2-4 był bardzo szeroki, ale przy tym stanowi logiczny układ badań. Wyniki badań opisanych w publikacji nr 2 pozwoliły uzyskać dane obrazujące krzywą plonowania kapusty chińskiej kwitnącej w zależności do zastosowanej dawki azotu w uprawie wazonowej i hydroponicznej. Przyrost plonowania odnotowano dla dawek w zakresie od 50 do 90 mg N·dm<sup>-3</sup>. W zakresie takich dawek wykonano badania opisane w publikacji nr 3. Z kolei w ostatniej publikacji nr 4 opisano badania, w których zastosowano dwie najlepsze dawki (określone w poprzedzających badaniach) nawożenia azotem tj. 70 i 90 mg N·dm<sup>-3</sup>.

Wyniki badań zamieszczone w tych publikacjach nr 2-4/rozprawie doktorskiej potwierdziły przyjęte hipotezy badawcze. Można uznać, że stanowią istotny wkład w rozwój wiedzy z zakresu żywienia roślin kapusty chińskiej kwitnącej, a także oceny jej jakości biologicznej. Przeprowadzone badania w sposób szczególny:

- **wskazują**, że zwiększenie intensywności żywienia azotem pozytywnie wpłynęło na plonowanie roślin kapusty chińskiej kwitnącej – odnotowano to w systemie uprawy doniczkowej i w uprawie hydroponicznej,

- **dowodzą**, że przyjęte dawki nawożenia azotem pozwoliły na obserwacje klasycznej krzywej plonowania roślin w zakresie dawek od N-50 do N-90 mg/dm<sup>3</sup>. Optymalną dawką (dla plonowania i jakości) w przeprowadzonych uprawach bezglebowych okazała się być dawka N-90 mg/dm<sup>3</sup>,

- **wskazały**, że w uprawie w podłożu zawartość N w roślinach wzrastała wraz ze wzrostem intensywności żywienia azotem. Tymczasem w uprawie hydroponicznej zawartość N w roślinie była stabilna,

- **dowodzą**, że rośliny kapusty chińskiej kwitnącej z uprawy wiosennej charakteryzowały się większymi wartościami aktywności przeciwutleniającej i zawartości fenoli niż z uprawy jesiennej. Ponadto rośliny z upraw w sezonach wiosennych uzyskiwały wyższą biomasę niż z upraw w sezonach jesiennych,

- **wykazały**, że najkorzystniej na plonowanie wpłynęło nawożenie azotem w formie saletry magnezowej, a najsłabiej saletrą wapniową,

- **dowodzą**, że dla uprawy doniczkowej w podłożu najkorzystniej na zawartość barwników fotosyntetycznie czynnych działało nawożenie mocznikiem w dawce N-90 mg/dm<sup>3</sup>, co korelowało z poziomem Mn w roślinach,

- **wskazały**, że opryskiwanie roślin kwasem salicylowym poprawiło jakość plonu pod względem aktywności przeciwutleniającej, zawartości chlorofilu, zawartości karotenoidów, jasności, koloru liści oraz odżywienia roślin w azot,

- **dowodzą**, że dolistna aplikacja Li oraz nawożenie azotem w dawce N-70 i N-90 mg/dm<sup>3</sup> miała korzystny wpływ na plonowanie roślin w uprawie doniczkowej,

- **wskazały**, że dolistnie stosowanie wanadu powodowało obniżenie plonowania roślin kapusty chińskiej kwitnącej w uprawie hydroponicznej,

- **dowodzą**, że dolistna aplikacja kwasu salicylowego, Se, Si, Li lub V miała odmienny wpływ na badane parametry jakości biologicznej roślin w uprawie doniczkowej i hydroponicznej,

- **wskazały**, że nawożenie azotem oraz sezon uprawy mają wpływ na stan odżywienia roślin w N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn and Cu.

Autoreferat zawiera bardzo rozbudowany rozdział VI „Wnioski.” Obejmuje on aż trzy strony maszynopisu. Zawiera 5 wniosków z kilkoma podpunktami. Wnioski są wyciągnięte prawidłowo ale mogły być bardziej zwięzłe. Zasadniczo są one po części powieleniem wniosków/podsumowania wyników jakie zostały przedstawione w poszczególnych publikacjach obejmujących pracę doktorską. Po wnioskach przedstawiono jednoakapitowe podsumowanie z przeprowadzonych badań.

**Po przestudiowaniu autoreferatu oraz artykułów stanowiących osiągnięcie naukowe mam kilka pytań-zagadnień, które powinny być skomentowane przez doktoranta podczas publicznej obrony doktoratu:**

1. Stosowano w badaniach różne nawozy azotowe. Fizjologicznie kwaśne: saletrę amonową i mocznik oraz fizjologicznie zasadowe: saletrę wapniową, saletrę magnezową i saletrę sodową. W autoreferacie i publikacjach stanowiących osiągnięcie naukowe nie uwzględniono w dyskusji interpretacji uzyskanych wyników badań w aspekcie fizjologicznego działania nawozów azotowych. **Czy fizjologicznie kwaśne i fizjologicznie zasadowe nawozy azotowe mogą mieć wpływ na właściwości fizykochemiczne podłoża oraz na jakość biologiczną plonu?**
2. Rośliny kapustne mają duże wymagania względem siarki. **Dlaczego nie zastosowano w badaniach siarczanu amonu w porównaniu do innych rodzajów nawozów azotowych?**
3. Przy aplikacji dolistnej kwasu salicylowego V, Li, Se i Se stosowano/badano tylko jedną dawkę tych pierwiastków i tego kwasu. **Czy doktorat widzi potrzebę przeprowadzenia dalszych badań na kapuście chińskiej kwitnącej w kierunku przebadania dolistnej aplikacji kilku dawek kwasu salicylowego, V, Li, Se i/lub Se.**
4. W autoreferacie oraz publikacjach stwierdziłem brak danych metrologicznych (warunków zewnętrznych) i/lub mikroklimatu wewnątrz obiektów uprawowych w okresach prowadzenia upraw w sezonie wiosennym i jesiennym. W publikacjach 2-4 nie było takich danych. W autoreferacie można było takie dane przedstawić i spróbować przedyskutować wyzyskane wyniki w aspekcie różnic w przebiegu danych meteorologicznych w sezonie wiosennym i jesiennym. **Czy przebieg warunków klimatycznych może modyfikować wpływ nawożenia azotem na jakość biologiczną roślin?**
5. W autoreferacie oraz publikacji przeglądowej przedstawiono informacje, że kapusta chińska kwitnąca może akumulować duże ilości selenu (cytowano pozycję Mo et al. 2006). Nie doprecyzowano jakie to mogą być zawartości. **Jakie zawartości selenu w roślinach uznaje się za wysokie. Jakie rośliny mogą być hiperakumulatorami selenu?**
6. W publikacjach wpisano wartość zasolenia pożywki na poziomie EC 2,0 mS/cm. Było to prawdopodobnie EC pożywki bazowej. **Czy w jakim stopniu wzrastająca dawka nawozów azotowych powodowała zwiększenie EC pożywki w uprawie hydroponicznej?**
7. **Czy uzyskany poziom akumulacji sodu w liściach kapusty chińskiej kwitnącej można uznać za fizjologiczny – zwłaszcza przy nawożeniu saletrą sodową?**

**Z obowiązku przypadającego recenzentowi przedstawiam listę stwierdzonych błędów edytorskich w pracy doktorskiej:**

- Brak odwołania do tabeli nr 2 w tekście autoreferatu.
- Wadliwe formatowanie tabeli nr 2 w autoreferacie.
- Rozdział nr 4 „Nitrogen fertiliser” powinien mieć inny tytuł ponieważ opisano w nim znaczenie Na, Ca i Mg dla roślin.
- Na stronie 21. Błędy w cytacji: wymieniono wszystkich autorów – powinno być Wachtel-Galor et al. 2008; Q. He et al. (2016) a nie (2016b). Nie ma w spisie literatury pozycji Lee et al. (2018).
- Tabela 2 – błąd w cytacji: ma być Deng et al. (2013) a nie (2012); powinno być Wiczowski et al. (2013), Ciska et al. (2005); nie ma w spisie literatury Zhang and Zhang (2016).
- Na stronie 25 powinno być Elrys et al. (2018)
- Na stronie 26 powinno być Fariduddin et al. (2003).
- Na stronie 35 powinno być Xiahui et al. (2006), oraz G. Li et al. (2009)
- Spis literatury w autoreferacie. Jest pozycja Olszowy and Dawidowicz (2018) ale nie została zacytowana w tekście autoreferatu.
- W publikacji nr 2 stwierdziłem drobne niesłójności w obliczeniach procentowej zmiany zawartość fosforu w roślinach – patrz tabela nr 1, średnie wartości z uprawy hydroponicznej w sezonie wiosennym i jesiennym.
- W publikacji nr 2 w tabelach nr 3, 4 i 5 nie ma średnich dla obu sezonów uprawy; takie dane były w tabeli 1 i 2 w tej publikacji.
- W publikacji nr 3 na stronie 3 w rozdziale „materiał i metody” jest nieścisłość dotycząca podłoża w doświadczeniu wazonowym. Raz napisano „The pot experiment was performed with limed peat moss” w kolejnym akapicie napisano „The pot experiment was conducted ... in a medium that was a mixture of mineral soil ... and peat (v/v/1/1).

Krytyczna uwaga dotycząca całości zrealizowanych badań. Poziom akumulacji azotanów(V) ( $\text{NO}_3^-$ ) jest jednym z ważniejszych parametrów oceny jakości biologicznej plonu warzyw. Brakowało mi oznaczenia tego parametru w przeprowadzonych badaniach. Jednak nawet bez tych analiz dysertacja zawiera znaczącą ilość bardzo wartościowych wyników.

**Wniosek końcowy z recenzji**

Rozprawa doktorska **Pana mgr Wenping Liu** [pt.: „*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)* Wpływ wybranych czynników na plonowanie i wartość biologiczną kapusty chińskiej kwitnącej (*Brassica campestris* L. ssp. *chinensis* var. *utilis* Tsen et Lee)”] stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Oceniana praca doktorska potwierdza umiejętność prowadzenia przez niego pracy naukowej. Uzyskane wyniki dają podstawę do bardzo dobrej oceny tej dysertacji. Wynika to z: wyboru unikatowej, niszowej i aktualnej problematyki badawczej oraz sposobu realizacji badań wegetacyjnych oraz analiz chemicznych i biochemicznych. Pracując w bardzo dobrym zespole naukowym doktorant uzyskał dużą ilość oryginalnych wyników mających duże znaczenie poznawcze w zakresie badań podstawowych oraz mających znaczenie wdrożeniowe dla praktyki ogrodniczej.

Przeprowadzone badania są oryginalne i stanowią istotne rozwiązanie nie tylko dla dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo, ale także dla dyscypliny naukowej technologia

żywności i żywieniu. Zakres udokumentowanych wyników badań wskazuje na ich uniwersalny i interdyscyplinarny charakter.

**Rozprawę doktorską Pana mgr Wenping Liu oceniam jednoznacznie pozytywnie i uznaję, że spełnia warunki określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tekst jednolity Dz. U. z 2023r. poz. 742).**

**Stanowi ona oryginalne rozwiązanie problemu badawczego w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo. Wnioskuje do Wysokiej Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu (UPP) o dopuszczenie Pana mgr Wenping Liu do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

**Jednocześnie wnioskuję do Rady naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrrodnictwo, o wyróżnienie Pana mgr Wenping Liu stosowną nagrodą ze względu na duży zakres poznawczy zespołowych artykułów naukowych stanowiących rozprawę doktorską. Na podkreślenie zasługuje fakt, że doktorant był zaangażowany w realizację czasochłonnych i pracochłonnych kilkuletnich badań wegetacyjnych w uprawach bezglebowych na mało poznanym gatunku rośliny warzywniczej, jaką jest kapista chińska kwitnąca. Z tego powodu wniosek o wyróżnienie doktoratu uważam za uzasadniony.**

**prof. dr hab. inż. Sylwester Smoleń**