
Recenzja rozprawy doktorskiej

Autor:

mgr inż. Radosław Michał Łażny

Tytuł:

„Wpływ podłoża z węgla brunatnego oraz wybranych czynników agrotechnicznych na wzrost, plon i jakość owoców ogórka szklarniowego w uprawie hydroponicznej”

Promotor:

dr hab. Katarzyna Kowalczyk, prof. SGGW,
Katedra Roślin Warzywnych i Leczniczych
Instytut Nauk Ogrodniczych
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego

Promotor pomocniczy:

dr inż. Małgorzata Mirgos
Katedra Roślin Warzywnych i Leczniczych
Instytut Nauk Ogrodniczych
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego

Niniejsza opinia została przygotowana na zlecenie Dyrektora Instytutu Nauk Ogrodniczych SGGW dr hab. Dariusza Wronek, prof. SGGW

1. Problem badawczy i jego znaczenie

Rozprawa doktorska mgr inż. Radosława Łażnego dotyczy problematyki nowych, przyjaznych dla środowiska podłoży do hydroponicznych upraw szklarniowych, które to podłoża mogłyby zastąpić wełnę mineralną. Obecnie wełna mineralna jest najczęściej wybieranym podłożem inertnym w uprawach hydroponicznych. Choć zapewnia ona optymalne warunki wodno-powietrzne dla korzeni i umożliwia precyzyjne nawożenie, to jej produkcja wymaga dużych nakładów energetycznych związanych z koniecznością stopienia skał wulkanicznych, co wiąże się z dużą emisją CO₂. Przyczynia się to do zmian klimatu poprzez zwiększenie emisji gazów cieplarnianych i wzrostu temperatury na Ziemi. Ponadto wełna mineralna po zakończeniu użytkowania jest trudna do recyklingu. Jako alternatywę dla wełny mineralnej Autor rozprawy, zaproponował wykorzystanie mat z węgla brunatnego i przeprowadził kompleksowe badania właściwości tego podłoża jak i przedstawił wyniki badań na temat wpływu tego podłoża na wzrost, plon i jakość ogórka oraz jego przechowywanie. Węgiel brunatny jest znany jako podłoże do upraw szklarniowych od lat 70. XX wieku, jednak dopiero w ostatnich latach stał się łatwo dostępny na szerszą skalę, dzięki wdrożeniu do produkcji mat uprawowych Carbomat. Węgiel brunatny nie jest idealnym podłożem, które może zastąpić wełnę mineralną. Jego wydobycie przyczynia się do niszczenia środowiska, a on sam nie jest odnawialny w środowisku. Jednak w porównaniu z wełną mineralną ma wiele zalet, a produkcja mat uprawowych z węgla brunatnego związana jest z mniejszym śladem węglowym niż produkcja mat z wełny mineralnej.

2. Kompozycja rozprawy

Praca doktorska oparta jest na 5 oryginalnych artykułach naukowych, które obejmują wyniki trzech doświadczeń szklarniowych. Sumaryczna punktacja MNiSW tych publikacji wynosi 580, a

sumaryczny IF 18,949. We wszystkich publikacjach jego procentowy udział był duży, odpowiednio 62%, 69%, 70%, 67% i 70%, pomimo tego, że w każdej z publikacji było 8-9 autorów.

Trzy artykuły zostały opublikowane w wydawnictwie MDPI jako „Open Access”:

1. Łażny, R.; Mirgos, M.; Przybył, J.L.; Nowak, J.S.; Kunka, M.; Gajc-Wolska, J.; Kowalczyk, K. Effect of Re-Used Lignite and Mineral Wool Growing Mats on Plant Growth, Yield and Fruit Quality of Cucumber and Physical Parameters of Substrates in Hydroponic Cultivation. *Agronomy* 2021, 11, 998. <https://doi.org/10.3390/agronomy11050998>
2. Łażny, R.; Nowak, J.S.; Mirgos, M.; Przybył, J.L.; Niedzińska, M.; Kunka, M.; Gajc-Wolska, J.; Kowalczyk, W.; Kowalczyk, K. Effect of Selected Physical Parameters of Lignite Substrate on Morphological Attributes, Yield and Quality of Cucumber Fruits Fertigated with High EC Nutrient Solution in Hydroponic Cultivation. *Appl. Sci.* 2022, 12, 4480. <https://doi.org/10.3390/app12094480>
3. Łażny, R.; Mirgos, M.; Przybył, J.L.; Niedzińska, M.; Gajc-Wolska, J.; Kowalczyk, W.; Nowak, J.S.; Kalisz, S.; Kowalczyk, K. Lignite Substrate and EC Modulates Positive Eustress in Cucumber at Hydroponic Cultivation. *Agronomy* 2022, 12, 608. <https://doi.org/10.3390/agronomy12030608>

Natomiast dwa artykuły zostały opublikowane w wydawnictwie Elsevier, jednak nie jako “Open Access”:

4. Łażny, Radosław, Jarosław L. Przybył, Elżbieta Wójcik-Gront, Małgorzata Mirgos, Stanisław Kalisz, Sebastian Bella, Janina Gajc-Wolska, i in. 2023. „Effect of lignite substrate and supplementary lighting and packaging type on post-harvest storage quality of cucumber fruit”. *Scientia Horticulturae* 321 (listopad):112350. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2023.112350>.
5. Łażny, Radosław, Małgorzata Mirgos, Jarosław L. Przybył, Elżbieta Wójcik-Gront, Sebastian Bella, Janina Gajc-Wolska, Waldemar Kowalczyk, Jacek S. Nowak, Małgorzata Kunka, i Katarzyna Kowalczyk. 2024. „Effect of lignite substrate compared to mineral wool and supplementary lighting with HPS and LED on growth, plant photosynthetic activity, yield and fruit quality of greenhouse cucumber”. *Scientia Horticulturae* 327 (marzec):112839. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2023.112839>.

Brak publikacji tych artykułów bez wolnego dostępu znacznie utrudnił ocenę rozprawy doktorskiej, ponieważ w pracy doktorskiej nie zamieszczono wszystkich wyników. Jedynie dołączono rozdział „Wyniki i dyskusja” bez prezentacji tabel i wykresów z wynikami, które to zostały zamieszczone w kopiach oryginalnych publikacji w rozdziale 7 pracy doktorskiej. Jednakże w rozdziale tym, w załączonej kopii czwartej publikacji, pomyłono strony 4-7 i podano te strony z publikacji 5. Przez to, te same strony są podane dwukrotnie (w kopii 4 i 5 publikacji). Spowodowało to brak w 4 publikacji i rozprawie doktorskiej części rozdziałów „Wyniki i dyskusja”, co uniemożliwia ocenę pracy doktorskiej bez zajrzenia do oryginalnej pracy.

3. Uwagi krytyczne

3.1. Uwagi ogólne

Przedłożona do recenzji rozprawa jest pod względem merytorycznym i redakcyjnym w przeważającej części napisana poprawnie. W ocenie Recenzenta jednak Doktorant nie ustrzegł się pewnych błędów, braków, niedociągnięć i nieścisłości. Poniżej zostały zamieszczone najważniejsze uwagi krytyczne do treści, jak i formy pracy.

Przegląd literatury obejmuje 123 publikacje przedstawiające stan wiedzy na temat pochodzenia ogórka, systematyki, charakterystyki morfologicznej, partenokarprii, podłoży do upraw szklarniowych i ich wpływ na środowisko, doświetlania, fizjologii roślin oraz czynników wpływających na zdolność przechowalniczą owoców ogórka. Autor wykazał się bardzo dobrą znajomością aktualnej problematyki z zakresu prowadzonych badań. Niemniej jednak w przeglądzie literatury Autor opisał sposób produkcji wełny mineralnej, jej właściwości i problemy związane z jej utylizacją. Przedstawił również alternatywne podłoża organiczne w uprawach szklarniowych. Zabrakło jednak

charakterystyki właściwości mat z węgla brunatnego, sposobu produkcji i deklarowanych właściwości, czy jakichkolwiek innych doniesień na temat wykorzystania węgla brunatnego. Węgiel brunatny jako podłoże w uprawach szklarniowych jest znany na od lat 70. XX wieku, a jego charakterystyka jako podłoża jest w większości podręczników z zakresu upraw szklarniowych. Na przykład, chociażby w podręczniku z roku 1993 „Uprawa warzyw pod osłonami” pod redakcją Prof. Tadeusza Pudelskiego, znajduje się opis węgla brunatnego jako podłoża do upraw szklarniowych. W tym podręczniku cytowanych jest kilka publikacji naukowych z wynikami badań węgla brunatnego jako podłoża. Niestety Autor rozprawy doktorskiej nie dotarł do tych publikacji. W efekcie, nie zamieścił w rozdziale „Przegląd literatury” jakichkolwiek informacji na temat właściwości węgla brunatnego jako podłoża. W publikacjach cytowanych przez prof. Pudelskiego można znaleźć między innymi, co już wiadomo na temat frakcji węgla brunatnego i jego właściwości wodno-powietrznych, czy też to że węgiel brunatny, jest bogatym źródłem leonardytów – substancji humusowych (kwasy humusowe, huminowe oraz ich sole), węgla organicznego i aktywnego. Węgiel brunatny odgrywa istotną rolę w utrzymaniu żyzności podłoża i zaopatrywaniu roślin w związki mineralne pochodzenia organicznego. Ponadto zawiera makro i mikroskładniki przez co ułatwiają właściwe odżywianie roślin i rozwój korzystnych mikroorganizmów glebowych. Istnieją również doniesienia, że wyciągi leonardytów z węgla brunatnego stosowano do wełny mineralnej w celu poprawy wzrostu i plonowania roślin.

We wstępie oraz przeglądzie literatury drugiej i trzeciej publikacji, Autor podaje, że produkcja mat uprawowych z węgla brunatnego emituje 40% mniej gazów cieplarnianych w porównaniu do produkcji mat z wełny mineralnej. Niestety we wstępie nie podaje źródła tej informacji. Natomiast w trzeciej publikacji jest informacja jaką metodą oszacowano tę emisję i odsyłać do dwóch publikacji z opisem tych metod. W żadnej z tych publikacji nie ma jednak obliczeń emisji gazów cieplarnianych dla mat z węgla brunatnego. Zaskakujące jest jednak to, że Autor rozprawy w drugiej publikacji podaje jako źródło tej informacji swoją trzecią publikację. Jeżeli Autor sam szacował tę emisję, to w publikacji powinny się znaleźć informacje na temat danych wejściowych, obliczeń i ich wyników.

Cel badań został przedstawiony prawidłowo. Razem z celem badań podano opis przeprowadzonych badań, co nie zupełnie stylistycznie odpowiada rozdziałowi „Cel badań”.

Hipotezy badawcze sformułowano na ogół poprawnie. Pierwsza i czwarta hipoteza są trochę zbyt ogólne, gdyż zakładają tylko wpływ podłoża, nie precyzując, czy chodzi o wpływ pozytywny, czy negatywny. Wątpliwości nasuwają się przy hipotezie drugiej („Powtórne użycie mat z węgla brunatnego nie wpływa negatywnie na wzrost roślin, plonowanie i jakość owoców ogórka szklarniowego, jednocześnie ogranicza niepożądane skutki dla środowiska naturalnego”), gdyż przyjęta metodyka prowadzenia badań wyklucza weryfikację tej hipotezy (Publikacja 1). Z jednej strony nie udowodniono, że powtórne użycie mat z węgla brunatnego nie wpływa negatywnie na wzrost roślin, plonowanie i jakość ogórka szklarniowego (brak kontroli z nowymi matami), a z drugiej Doktorant nie prowadził badań określających poziom niepożądanych skutków dla środowiska.

Opis warunków prowadzenia badań, terminów i czynników agrotechnicznych przeprowadzonych badań jest bardzo dobry, szczegółowy i na ogół wyczerpujący. Zakres wykonywanych prac jest bardzo szeroki, wymagający od Autora dużych umiejętności, systematyczności i bardzo dużego zaangażowania. Dużą wartością badań jest bardzo dobra charakterystyka właściwości fizycznych, a zwłaszcza właściwości wodno-powietrznych badanych podłoży, czego brakuje w wielu publikacjach nad innymi podłożami innych autorów. Również zakres wykonanych pomiarów i analiz roślin i owoców jest bardzo dobry.

Z punktu widzenia żywienia roślin oraz sterowania fertygacją brakuje w rozprawie doktorskiej istotnych informacji na temat fertygacji. W żadnej publikacji nie podano wielkości przelewu, rzeczywistego składu pożywki (na podstawie analiz), zawartości składników pokarmowych w matach węgla brunatnego, ani w przelewie. Informacje te są istotne, gdyż według wielu doniesień w podłożu z węgla brunatnego dostępnych jest wiele makro i mikroskładników, co ma wpływ na wzrost i plonowanie roślin. Dodatkowo przy sterowaniu nawożeniem, przez komputer w doświadczeniu z

podwyższonym EC ilość nawozów w zbiornikach z koncentratem obliczana jest z uwzględnieniem azotu dostarczanego razem z kwasem. Komputer nawozowy zwiększając EC podawanej pożywki dodaje więcej koncentratu nawozów, ale nie kwasu, gdyż ilość kwasu zależy od pH pożywki. W efekcie przy wyższym EC zmieniają się proporcje azotu do pozostałych składników.

W rozprawie nie podano również jaka była pojedyncza dawka wody przy jednorazowej fertygacji dla wszystkich badanych kombinacji. Niemniej jednak skład pożywki był ten sam dla całego doświadczenia, dlatego można przypuszczać że wielkość jednorazowej dawki wody przy fertygacji była we wszystkich kombinacjach taka sama. Jeżeli rzeczywiście tak było, to daje to w przyszłości możliwość optymalizacji jednorazowej dawki pożywki do fertygacji, gdyż w praktyce parametry te dobiera się na podstawie właściwości wodno-powietrznych podłoża. Im mniejsza pojemność wodna, tym dawka wody powinna być mniejsza, a częstotliwość większa. Najlepiej widać to przy porównaniu np. wełny mineralnej i keramzytu, stosując te same dawki i częstotliwości co w wełnie mineralnej można łatwo wykazać, że keramzyt nie jest przydatny jako podłoże do upraw szklarniowych, co jak wiadomo nie jest prawdą. Optymalizację dawki i częstotliwości fertygacji przeprowadza się na podstawie wielkości przelewu i EC mierzonego w przelewie. Jeżeli przelew jest niewielki, a EC mierzone w przelewie nadmiernie wzrasta, oznacza to że przelew był zbyt mały a system fertygacji powinien się załączać częściej i odwrotnie, jeżeli EC jest bliskie EC podawanej pożywki to znaczy, że przelew jest zbyt duży i pożywka powinna być podawana rzadziej. Doktorant wykazał w rozprawie różnice w stosunkach powietrzno-wodnych obydwu zastosowanych podłoży i wykazał niższe EC w macie z węgla brunatnego, tłumacząc je kompleksem sorpcyjnym węgla brunatnego. W mojej ocenie większy wpływ na wyniki EC miała pojemność wodna. Dlatego uważam, że istnieją uzasadnione wątpliwości, czy uzyskane wyniki z roślin na matach z węgla brunatnego nie mogłyby być znacznie lepsze, gdyby każde podłoże miało oddzielny system fertygacji i skład pożywki dostosowany do podłoża.

W pierwszej publikacji Doktorant popełnił błąd metodyczny związany z brakiem kombinacji kontrolnych. Badania obejmowały dwa cykle uprawy ogórka. W pierwszym cyklu (zimowym, przy $134,0 \text{ J}\cdot\text{cm}^{-2}$ i doświetlaniu) porównano świeże podłoże z węgla brunatnego ze świeżą wełną mineralną. Natomiast w drugim cyklu (letnim, przy $1474,9 \text{ J}\cdot\text{cm}^{-2}$, bez doświetlania) wykorzystano podłoża użyte z pierwszego cyklu, jednak w tym cyklu zabrakło punktu odniesienia – kontroli. Kontrolą, a w zasadzie podwójną kontrolą powinny być tutaj świeże obydwie podłoża. W przeprowadzonym przez Doktoranta doświadczeniu nie wiemy, jaki byłby plon i jego jakość ze świeżych podłoży, gdyż nie były one badane w drugim cyklu. Porównanie plonu z pierwszego i drugiego cyklu jest nieakceptowalne, gdyż warunki w pierwszym i drugim cyklu były zupełnie inne. Nawet analiza statystyczna była wykonana dla każdego cyklu oddzielnie. Przy analizie wariancji i porównaniu tylko dwóch prób, nie stosuje się testu Tukey'a. Ponadto sposób prezentacji wyników, ich opis i dyskusja wprowadzają w błąd, dając mylne wrażenie, że pierwszy cykl był kontrolą dla cyklu drugiego. Dlatego też druga hipoteza nie mogła być poprawnie zweryfikowana, a wniosek 3 (Ponowne wykorzystanie podłoża z węgla brunatnego w uprawie hydroponicznej nie wpływa na ograniczenie wzrostu roślin, obniżenie plonowania oraz pogorszenie parametrów jakościowych owoców ogórka szklarniowego) jest niepoprawny, gdyż nie odniesiono parametrów z drugiego cyklu do kontroli ze świeżym podłożem w tych samych warunkach, tylko do pierwszego cyklu gdzie warunki prowadzenia doświadczenia były zupełnie nieporównywalne z drugim. W drugim cyklu wiemy tylko, że plon i jakość owoców z używanych mat z węglem brunatnym były lepsze niż plon i jakość z używanych mat z wełny mineralnej, co zawarto w 4 wniosku.

W publikacji drugiej Autor rozprawy zamieścił pomiary EC i pH z maty, które obciążone są dużą zmiennością. Lepszym rozwiązaniem byłoby zbieranie przelewu z całego dnia oraz pomiar EC i pH w zebranych przelewach, co jest powszechną praktyką w wielu szklarniach. Ponadto w tej samej publikacji w tabeli 1 przedstawiającej właściwości fizyczne podłoży podano, że nowe maty z wełny mineralnej zawierały 3% materii organicznej. Doktorant nie odniósł się do tych wyników, pomimo tego, że maty z wełny mineralnej produkują się ze stopionych w temperaturze około $1500\text{-}1600^\circ\text{C}$ skał bazaltowych z dodatkiem dolomitu, wapieni i innych składników.

W doświadczeniu trzecim (publikacje 4 i 5) prowadzonym w okresie jesienno-zimowym z doświetlaniem lampami HPS i LED, pomiary wymiany gazowej były wykonane przy $1000 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$. Oznacza to, że były one wykonywane za pomocą komory pomiarowej z lampą LED, gdyż przy włączonych lampach uprawowych Autor podaje, że było około $320 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ nad roślinami zarówno dla lamp HPS jak i LED. Liście ogórka były zaadoptowane do znacznie niższego PPFD, a PPFD przy $1000 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ przekraczało najprawdopodobniej świetlny punkt wysycenia, co oznacza, że była mierzona maksymalna fotosynteza netto. Wykorzystanie komory do pomiarów wymiany gazowej z lampą led, naturalnie promowało rośliny zaadoptowane do światła led, a nie roślin zaadoptowanych do widma HPS, które różniło się znacznie od widma LED. Dlatego konieczny był też stosunkowo długi czas potrzebny do ustabilizowania odczytów. Lepszym rozwiązaniem byłoby wykonanie pomiarów bezpośrednio przy świetle lamp uprawowych i wyznaczenie krzywych świetlnych dla każdej lampy i każdego podłoża, a następnie dopiero porównanie wybranych punktów z krzywych. Uwagi te jednak nie umniejszają wartości poznawczej przeprowadzonych pomiarów wymiany gazowej, tym bardziej, że są one spójne z pomiarami biometrycznymi roślin.

Pewne wątpliwości nasuwa też pomiar PPFD w szklarni. Doktorant podaje, że w doświadczeniu 3 było około $320 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ nad roślinami zarówno dla lamp HPS jak i LED. Przy doświetlaniu różnymi lampami trudno wiarygodnie zmierzyć poziom PPFD. W praktyce wykorzystuje się informacje podane przez producentów lamp na temat strumienia świetlnego z lampy ($\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$), aby określić średni poziom PPFD na jednostkę powierzchni. Z przedstawionych informacji o zastosowanych lampach i charakterystyki lamp wynika, że przy lampach LED było więcej światła, niż przy lampach HPS, co mogło mieć wpływ na uzyskane wyniki przez Autora.

W rozdziale „Dyskusja” Doktorant dość wyczerpująco konfrontuje uzyskane wyniki z literaturą przedmiotu. Trudnym zadaniem jest zawsze wyjaśnienie dlaczego uzyskano takie wyniki, z czego to wynikało i jakie były mechanizmy leżące za obserwowanymi zmianami parametrów roślin i owoców. Autor dobrze odniósł swoje wyniki do literatury i w większości zagadnień próbował wyjaśnić przyczyny i mechanizmy. Opis wyników i dyskusja świadczą o dojrzałości naukowej Doktoranta i dają podstawy, aby stwierdzić że jest dobrze przygotowany do pracy naukowej.

Przedstawione wnioski są prawidłowe z wyjątkiem wniosku trzeciego, gdyż Doktorant nie udowodnił, że ponowne wykorzystanie mat z węgla brunatnego nie wpływa na ograniczenie badanych parametrów.

Podsumowując, w rozprawie doktorskiej mgr inż. Radosława Łąznego potwierdził wcześniejsze doniesienia na temat przydatności węgla brunatnego jako podłoża i znacznie rozszerzył naszą wiedzę na ten temat. Na wyróżnienie zasługuje wykazanie przez Doktoranta tego, że ogórek na podłożu z węgla brunatnego rośnie i plonuje podobnie jak na wełnie mineralnej przy zastosowaniu standardowej porcji do fertygacji stosowanej w uprawach na wełnie mineralnej. Nie ma nawet konieczności zmian ustawień dawki i częstotliwości fertygacji, gdyż Autor w przeprowadzonych badaniach nie różnicował tych parametrów w zależności od podłoża. Ma to ogromne znaczenie dla praktyki, ponieważ ogrodnicy niechętnie rezygnują z wełny mineralnej ze względu na konieczność zdobycia dodatkowej wiedzy i zmian parametrów technologii uprawy wraz ze zmianą podłoża. Przy zastosowaniu mat z węgla brunatnego rezygnacja z wełny mineralnej będzie dla ogrodników o wiele łatwiejsza, gdyż nie wiąże się ze zmianami technologii. Dzięki temu, w praktyce istnieje realna możliwość zastąpienia wełny mineralnej przez podłoże mniej szkodliwe dla klimatu. Zmniejszy to emisję dwutlenku węgla przy produkcji mat uprawowych, poza tym zamiast spalać węgiel brunatny, lepiej wykorzystać go jako podłoże do upraw szklarniowych. Ponadto utylizacja podłoża z węgla brunatnego, też jest o wiele łatwiejsza niż wełny mineralnej, gdyż może być ono zastosowane jako nawóz w uprawach polowych. Dodatkowo Doktorant udowodnił, że uprawa na matach z węgla brunatnego pozytywnie wpływa na odżywienie roślin i jakość owoców. Owoce lepiej się przechowują i mają lepszy smak zarówno po zbiorze jak i po przechowywaniu, co na pewno docenią konsumenci ogórków. Z punktu widzenia naukowego Autor wniósł duży wkład do wiedzy na temat właściwości

fizycznych mat z węgla brunatnego, wpływu tego podłoża na łagodzenie stresu zasolenia i reakcji fizjologicznej roślin dzięki badaniom wymiany gazowej i fluorescencji chlorofilu.

3.2. Uwagi szczegółowe

Na stronie 21, użyto angielskiego określenia „*shelf-life*” bez podania jego tłumaczenia.

Na stronie 25 są odniesienia do wykresów S5 i S6 przedstawiających widmo lamp, jednak wykresy z widmem są oznaczone jako wykresy S1 i S2.

Na stronie 26, w 12 wierszu od dołu strony, powinien być odsyłacz nie do wykresu S3 i S4, bo takie nie są zamieszczone w rozprawie, ale prawdopodobnie to fotografii S3 i S4.

W rozdziale 7, w czwartej publikacji zamieszczono strony nr 4-7 z publikacji 5.

W Publikacji 5, w tabeli 2 dla pomiarów Fv/Fm na 10 liściu, źle są przypisane litery ze statystyki lub zbyt mocno zaokrąglono wartości, gdyż występują oznaczenia różnic między średnimi a i ab, brakuje b. Co przy tym zapisie powoduje, że nie ma istotnych różnic więc powinno być ns.

4. Wniosek końcowy

Powyższe uwagi krytyczne mają często charakter subiektywny i nie umniejszają wartości merytorycznej pracy ani nie mają wpływu na jednoznacznie pozytywną ocenę przedłożonej rozprawy. Rozprawa ta stanowi oryginalny wkład Doktoranta w zagadnienia związane z wykorzystaniem podłoża z węgla brunatnego w szklarniowej uprawie hydroponicznej ogórka.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że praca doktorska mgr inż. Radosława Łażnego pt. "Wpływ podłoża z węgla brunatnego oraz wybranych czynników agrotechnicznych na wzrost, plon i jakość owoców ogórka szklarniowego w uprawie hydroponicznej", odpowiada ustawowym wymogom stawionym rozprawom doktorskim w świetle przepisów w sprawie nadania stopnia doktora zawartych w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tj. Dz. U. 2023 r. poz. 742 z późn. zm.). W związku z powyższym stawiam wniosek do Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o przyjęcie rozprawy doktorskiej i dopuszczenie pana mgr inż. Radosława Michała Łażnego do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

dr hab. inż. Włodzimierz Krzesiński, prof. UPP

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY
w Poznaniu
KATEDRA WARZYWNICTWA
60-594 Poznań, ul. Dąbrowskiego 15c
tel./fax 061-848-79-66, centrala 061-849-70-81
NIP 777-00-04-960



RPW/23899/2024 N
Data: 2024-08-30

KANCELARIA GŁÓWNA SGGW
2024-08-30
WPLYNEŁO DNIA -7-



ORLATA POBRANA
TAXE PERçUE - POLOGNE
Umowa z Poczta Polska S.A.
nr ID 480242/P

SGGW w Warszawie
Instytut Nauk Ogródniczych - Sekretariat
ul. Nowoursynowska 159
02-776 WARSZAWA

PRIORITY

(00)35900734718060583



(00)35900734718060583

(00)35900734718060583



Poczta Polska

Opiata pobrana _____ zł _____ gr

2023

os