

Skierniewice dn. 14.05.2024 r.

Prof. dr hab. Lidia Sas-Paszt
Instytut Ogrodnictwa - PIB
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3
Zakład Mikrobiologii i Ryzosfery
Centrum Innowacyjnych Zrównoważonych
Technologii Ogrodniczych
ul. Rybickiego 15/17, 96-100 Skierniewice
Lidia.sas@inhort.pl

RECENZJA PRACY DOKTORSKIEJ

Pani mgr inż. Agnieszki Lenart pt.: „**Ocena nawozów z biostymulacją oraz prekursorów fitohormonów pod kątem minimalizowania wpływu stresu abiotycznego na jakość i plonowanie owoców borówki wysokiej**”, wykonanej w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, w Instytucie Nauk Ogrodniczych, Katedrze Sadownictwa i Ekonomiki Ogrodnictwa pod kierunkiem dr. hab. Dariusza Wrony, prof. SGGW (promotor pomocniczy dr inż. Tomasz Krupa).

Pracę doktorską wykonano w ramach projektu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego „Doktorat Wdrożeniowy” o nr. um. 0060/DW/2018/02. W doświadczeniu oceniano preparat wdrożeniowy Kaoris w odniesieniu do innych preparatów biostymulujących firmy Timac Agro. Badano wpływ różnych nawozów z biostymulacją/biostymulujących na plonowanie i jakość owoców, ich właściwości prozdrowotne oraz minimalizowanie stresu abiotycznego (suszy), roślin borówki wysokiej.

Głównym celem pracy doktorskiej, przedłożonej do recenzji, była ocena wpływu preparatu wdrożeniowego Kaoris oraz nawozów biostymulujących na plonowanie i parametry jakościowe owoców borówki wysokiej. Analizowano dodatkowo, czy preparat wdrożeniowy Kaoris, zawierający wyciągi z alg morskich, redukuje stres abiotyczny roślin powodowany deficytem wody. Przeprowadzono również badania związane z wdrożeniem preparatu Kaoris do obrotu.

W pracy doktorskiej postawiono następujące hipotezy badawcze:

1. Potencjał plonowania krzewów borówki wysokiej i właściwości fizykochemiczne owoców są warunkowane przez nawożenie z biostymulacją zawierającą prekursorów fitohormonów.
2. Zawartość związków bioaktywnych i właściwości przeciwutleniające owoców są modyfikowane przez związki aktywne zawarte w preparatach biostymulujących.
3. Tolerancja roślin borówki wysokiej na stres suszy wzrasta po zastosowaniu związków biostymulujących i prekursorów fitohormonów.

Badania prowadzono w dwóch etapach:

Etap I - badania polowe zostały przeprowadzone w latach 2019 - 2020 na krzewach odmiany 'Bluecrop', rosnących na Polu Doświadczalnym Borówek Uprawnych, w Centralnej Polsce. W doświadczeniu oceniano: plon, masę 100 jagód, zawiązywanie owoców, powierzchnię liści oraz parametry jakościowe owoców takie jak: kwasowość, jędrność, zawartość ekstraktu, aktywność przeciwutleniająca, zawartość polifenoli, zawartość antocyjanów.

Etap II - badania szklarniowe (2022) wykonano w kontrolowanych warunkach suszy w Centre Mondial de l'Innovation Roullier (CMI) we Francji. W doświadczeniu wykorzystano trzyletnie krzewy borówki wysokiej odmiany 'Brigitta Blue'. Rośliny uprawiano w szklarni z fotoperiodym 16h/8h, w temperaturze 25°C/20°C dzień/noc. Połowę roślin co tydzień

opryskiwano preparatem wdrożeniowym Kaoris (1%), trzykrotna aplikacja co tydzień. W doświadczeniu oceniano: aktywność katalazy, aktywność peroksydazy, zawartość wolnego aldehydu malonowego oraz zawartość chlorofilu i składników mineralnych w liściach. Powyższe badania mają wysoką wartość poznawczą i aplikacyjną.

Temat dysertacji podjęty przez Doktorantkę jest ważny z naukowego i praktycznego punktu widzenia. Doceniam to, że Doktorantka podjęła ważną problematykę badań właściwości biostymulujących preparatu Kaoris firmy Timac Agro i innych biostymulatorów.

Podjęta tematyka badań obejmuje zastosowanie naturalnych biostymulatorów roślin w uprawie borówki wysokiej, co jest przyjazną dla środowiska technologią, mającą korzystny wpływ na wzrost wegetatywny i plonowanie roślin, efektywność wykorzystania składników mineralnych oraz tolerancję roślin na stropy abiotyczne i biotyczne. Związki zawarte w algach morskich wpływają korzystnie na strukturę gleby, pojemność wodną, stymulują rozwój pożytecznych mikroorganizmów glebowych, poprawiają rozwój korzeni, korzystnie wpływają na skuteczność ochrony roślin przed chorobami i szkodnikami.

Dysertację podzielono na dwie części, udokumentowane publikacjami i opisem doświadczeń we Francji:

Część I - Ocena wpływu preparatu wdrożeniowego Kaoris na tle innych preparatów biostymulujących oraz nawożenia bez biostymulacji w uprawie borówki wysokiej. Wyniki opisano w dwóch publikacjach, w których Doktorantka jest pierwszym autorem:

A. **Lenart, A.**, Wrona, D., Klimek, K., Kapłan, M., Krupa, T. (2022). Assessment of the impact of innovative fertilization methods compared to traditional fertilization in the cultivation of highbush blueberry. **PLOS ONE**, 17(7). (IF: 3,57, 100 pkt. MNiSW). Udział doktorantki w przygotowaniu publikacji - 60%.

B. **Lenart, A.**, Wrona, D., Krupa, T. (2022). Health - Promoting Properties of Highbush Blueberries Depending of Type of Fertilization. **Agriculture** 12(10), 1741. (IF: 3,60, 100 pkt. MNiSW). Udział doktorantki w przygotowaniu publikacji - 70%.

W publikacjach A i B, opublikowanych w renomowanych czasopismach, omówiono wpływ nawozów z biostymulacją na plonowanie i jakość owoców borówki wysokiej.

W publikacji A opisano efekty stosowania preparatów biostymulujących zawierających prekursorzy fitohormonów oraz preparatu wdrożeniowego na budowanie potencjału plonu oraz jakości jagód borówki wysokiej.

W publikacji B oceniono wpływ nawożenia z biostymulacją i prekursorami fitohormonów oraz preparatu wdrożeniowego na potencjał przeciwutleniający owoców.

Część II - Ocena efektywności niwelowania stresu suszy w uprawie borówki wysokiej za pomocą preparatu wdrożeniowego Kaoris (wyniki opisane w części II będą opublikowane przez Autorkę rozprawy).

Przedłożona mi do oceny praca napisana jest w sposób zgodny z zasadami obowiązującymi przy prezentowaniu rozpraw doktorskich, przedstawiających wyniki prac eksperymentalnych i wdrożeniowych, jako dwóch publikacji i opisu doświadczeń szklarniowych. Praca doktorska pod względem redakcyjnym wykonana jest starannie i obejmuje 71 stron. Praca ma ogólnie przyjętą budowę i składa się z następujących rozdziałów: streszczenie i abstrakt, opis projektu „Doktorat Wdrożeniowy”, wykaz publikacji, przegląd literatury, cele badań i hipotezy badawcze, rozdział materiały i metody dla dwóch części doktoratu, wyniki badań dla części I i II i dyskusja, wnioski, spis literatury.

Bibliografia części I publikacja A zawiera 56 pozycji literatury (pozycje literatury w języku angielskim, 5 tabel i 4 ryciny), publikacja B obejmuje również 56 pozycji literatury (6 tabel i 2 ryciny). Pracę w rozdziale Materiał i Metody i w Części II zilustrowano 10 tabelami. Ogółem zacytowano ponad 110 pozycji, dobrze dobranego i wykorzystanego w tekście piśmiennictwa.

Materiałem w badaniach były: borówka wysoka i preparaty biostymulujące jej wzrost i ograniczające stres suszy (czynnik abiotyczny). Wyniki pracy doktorskiej są bardzo cenne dla nauki, a także stanowią wiedzę dla praktycznego wykorzystania biostymulatora na bazie wodorostów morskich w uprawie borówki wysokiej. Wysoko oceniam uzyskane wyniki badań, które wnoszą cenne informacje dla praktyki ogrodniczej. Najbardziej efektywne w uprawie borówki wysokiej i poprawie jakości owoców okazały się nawozy z biostymulacją, zawierające połączenie kilku substancji biostymulujących, co wskazuje na ich potencjał aplikacyjny i wdrożeniowy.

Podjęty temat badawczy jest bardzo ważny dla producentów borówki wysokiej i konsumentów. Rosnące wymagania konsumentów, zmieniająca się dostępność środków ochrony roślin i zmienne warunki klimatyczne powodują poszukiwanie naturalnych substancji bioaktywnych, stymulujących wzrost, plonowanie roślin oraz naturalną odporność roślin na stresi abiotyczne i biotyczne. Oprócz właściwego odżywiania mineralnego, biostymulatory mogą zwiększać skuteczność konwencjonalnych nawozów, gdyż zwiększają pobieranie oraz zawartość makro- i mikroelementów w liściach roślin.

Podjęte badania miały charakter poznawczy i aplikacyjny. Zabiegi uprawowe z zastosowaniem biostymulatorów wpłynęły na zwiększoną vegetację roślin, poprawę wielkości plonowania oraz walorów prozdrowotnych owoców borówki wysokiej. Jestem przekonana, że po wdrożeniu wyników badań do praktyki, możliwym będzie ich wykorzystanie w uprawach roślin ogrodniczych.

Szczegółowa ocena pracy

Tytuł pracy

Tytuł pracy „Ocena nawozów z biostymulacją oraz prekursorów fitohormonów pod kątem minimalizowania wpływu stresu abiotycznego na jakość i plonowanie owoców borówki wysokiej” jest poprawnie sformułowany, w pełni przedstawia tematykę i zakres przeprowadzonych badań.

Spis treści

Ta część obejmuje spis poszczególnych rozdziałów (8) pracy i listę poszczególnych wyników badań. Umożliwia zapoznanie się z zastosowanymi metodami badawczymi i prowadzonymi pomiarami. Spis treści jest bardzo pomocny dla czytelnika, analizującego części rozprawy.

Streszczenie/Abstract

Ten rozdział pracy napisany jest jasno i przejrzysto, zamieszczono go na początku pracy, co umożliwi czytelnikowi zorientowanie się w treści pracy i przebiegu prowadzonych badań. Streszczenie pracy jest napisane w języku polskim i w języku angielskim.

Wstęp/Przegląd literatury

Ten rozdział, napisany jest poprawnie i bardzo dobrze zaprezentowany. Zawiera właściwe uzasadnienie zaplanowanych badań. Obejmuje: Informacje o uprawie borówki wysokiej w Polsce i na świecie, właściwości prozdrowotne owoców borówki wysokiej oraz bardzo wartościowe informacje na temat biostymulatorów.

Ułatwia czytelnikowi zaznajomienie się z treścią rozprawy. Rozdział ten jest bardzo dobrze napisany. Doktorantka przytacza i omawia wiele pozycji literatury fachowej, w większości w języku angielskim, które mają związek bezpośredni lub pośredni z przeprowadzonymi badaniami i pomiarami. Cytowane dane z literatury światowej są właściwie przedstawione i poprawnie cytowane.

Material i Metody/ Metodyka badań

Rozdział ten jest jasno i przejrzysto napisany. Opisano strukturę realizacji etapów badań i sprecyzowano ich zakres. Przedstawiono krótki opis zastosowanych metod przeprowadzonych badań. Pełny opis materiałów i metod badawczych został szczegółowo opisany w publikacjach A i B, stanowiących część rozprawy. Do obliczeń zastosowano właściwe metody statystyczne.

Wyniki

Część I

Publikacja A

Czynnikiem ocenianym w badaniach był preparat wdrożeniowy Kaoris oraz biostymulatory z prekursorami fitohormonów. W doświadczeniu oceniano wpływ nawożenia z biostymulacją oraz prekursorami fitohormonów na: plonowanie, masę jagód, zawiązywanie owoców, powierzchnię liści oraz parametry fizykochemiczne owoców. Niniejsze badanie miało na celu udzielenie producentom informacji dotyczących potencjalnego wpływu produktów biostymulujących na efektywność plonowania oraz jakość uzyskiwanych owoców borówki wysokiej. W danych literaturowych można znaleźć wiele prac wskazujących na pozytywny wpływ preparatów z biostymulacją na ogólną wydajność biologiczną roślin. Powyższa zależność została potwierdzona w niniejszych badaniach, gdzie nawozy z biostymulacją (T4) wpłynęły korzystnie na wielkość plonu i stopień zawiązania owoców, w porównaniu do pozostałych kombinacji. Zależność ta może wynikać z faktu, iż rośliny opryskiwane wyciągami z alg morskich szybciej pobierają i przyswajają składniki pokarmowe, w porównaniu do roślin nieopryskiwanych, charakteryzują się mocniejszym i silniejszym wzrostem oraz posiadają dobrze rozbudowany system korzeniowy z licznymi drobnymi korzeniami bocznymi, pobierającymi jony składników mineralnych. Stopień zawiązania owoców i masa owoców z krzewów traktowanych nawozami z biostymulacją (T4) były największe, spośród wszystkich ocenianych kombinacji. W niniejszej pracy, w trakcie badań wykazano korzystny wpływ nawozów z biostymulacją opartych na wyciągach z alg morskich na poprawę plonu ogólnego.

Publikacja B

W niniejszej pracy oceniono wpływ preparatu wdrożeniowego, na tle innych nawozów z biostymulacją, na wskaźniki prozdrowotne owoców borówki wysokiej. W doświadczeniu zastosowano podobny poziom nawożenia mineralnego we wszystkich kombinacjach. Badano czy nawozy z wyciągiem z alg morskich wpływają tak samo na właściwości prozdrowotne owoców borówki wysokiej co zwykle nawozy bez biostymulacji. W badanych owocach oznaczono aktywność przeciwutleniającą, zawartość polifenoli oraz przeprowadzono analizę ilościową i jakościową antocyjanów. Badania przeprowadzone w niniejszej pracy wskazują na pozytywny wpływ związków aktywnych pozyskiwanych z alg morskich na prozdrowotność owoców borówki wysokiej. W doświadczeniu prowadzonym przez Doktorantkę stwierdzono wyższą zawartość polifenoli ogółem w owocach borówki wysokiej po zastosowaniu preparatów zawierających substancje biostymulujące z prekursorami fitohormonów (T4).

Część II

Doświadczenie przeprowadzono w 2022 roku w warunkach kontrolowanych (szklarniowych) w Centre Mondial de l'Innovation Roullier we Francji w Saint Malo.

W doświadczeniu wykorzystano trzyletnie krzewy borówki wysokiej 'Brigitta Blue'. Rośliny posadzono w plastikowych doniczkach o pojemności 10 dm³ zawierających kwaśne podłoże (torfowiec Sphagnum), umieszczonych w szklarni z fotoperiodem 16h/8h (dzień/noc) i temperaturą 25°C/20°C dzień/noc. Podłoże w doniczkach utrzymywano na poziomie 80% wodnej pojemności połowej poprzez ręczne podlewanie i cotygodniowe dostarczanie pożywki

przez 5 tygodni do momentu wprowadzenia deficytu wody. Poziom aktywności katalazy był wyższy w liściach roślin opryskiwanych preparatem wdrożeniowym Kaoris (kombinacja BS), w porównaniu do roślin kontrolnych (kombinacja CS), we wszystkich terminach badania.

Badanie potwierdza pozytywny wpływ preparatu wdrożeniowego Kaoris na zmniejszenie poziomu zawartości szkodliwego MDA w komórkach roślinnych. Poziom aktywności katalazy był wyraźnie wyższy w kombinacji, w której wprowadzono czynnik stresu oraz preparat wdrożeniowy Kaoris, w stosunku do kombinacji kontrolnej. Tą samą zależność zaobserwowano w kombinacjach, gdzie nie wprowadzono czynnika suszy. Rośliny opryskiwane biostymulatorem miały wyższy potencjał aktywności oksyredukującej, niż te w których zastosowano jedynie składniki pokarmowe bez biostymulacji. Zależności tej nie potwierdzono w przypadku aktywności peroksydazy.

Uzyskane wyniki są jasno opisane i prezentują wysoki poziom naukowy przeprowadzonych doświadczeń i analiz. Wyniki własne Doktorantka właściwie interpretuje i porównuje z wynikami badań z literatury światowej. Świadczy to o opanowaniu wiedzy teoretycznej, umiejętności poprawnego opisu i interpretacji wyników badań oraz wyjaśniania badanych zagadnień.

Dyskusja

Dyskusja wyników z przeprowadzonych badań własnych jest poprawnie i wyczerpująco opisana na tle wyników z literatury krajowej i światowej w tym zakresie zarówno w części I, jak i części II. Dane z literatury światowej i krajowej są odpowiednio cytowane i obejmują najnowsze trendy w badaniach biostymulatorów. Dyskutowane wyniki własne i cytowane dane z literatury światowej odnoszą się do podjętego tematu badawczego.

Doktorantka poprawnie interpretuje wyniki badań własnych w odniesieniu do wyników cytowanej literatury, co świadczy o Jej dużej wiedzy, dojrzałości naukowej i dobrze opanowanym warsztacie badawczym. Doktorantka posiada wszechstronną wiedzę teoretyczną i praktyczną, dotyczącą istotnych problemów związanych z uprawą borówki wysokiej i wykorzystaniem komercyjnych nawozów biostymulujących.

Wnioski

Zaprezentowane wnioski są dobrze sformułowane i mają uzasadnienie w odniesieniu do przeprowadzonych badań i tytułu rozprawy. Wynika to z poprawnie przyjętej metody statystycznego opracowania wyników.

W 2022 roku wprowadzono do obrotu handlowego preparat wdrożeniowy Kaoris. Na podstawie uzyskanych w przedstawionej do recenzji pracy doktorskiej wyników, sformułowano prawidłowe wnioski, będące odpowiedzią na postawione hipotezy badawcze.

ZA WYRÓŻNIAJĄCE OSIĄGNIĘCIA PRACY UWAŻAM:

1. Wykazanie, że najwyższe plonowanie i jakość owoców uzyskuje się po zastosowaniu pełnego programu nawożenia z biostymulacją.
2. Aktywność przeciwutleniająca i zawartość polifenoli ogółem wykazuje tendencję wzrostową w owocach po zastosowaniu preparatu wdrożeniowego Kaoris.
3. Potencjał przeciwutleniający owoców zwiększa się po zastosowaniu pełnego programu biostymulacji.
4. Preparat wdrożeniowy Kaoris redukuje negatywne skutki stresu, poprzez wzrost aktywności katalazy i peroksydazy w liściach.

Bardzo wysoko oceniam Doktorantkę za szeroki zakres pomiarów i obserwacji w ramach przeprowadzonych doświadczeń, szczegółową ocenę jakościową i ilościową wzrostu i plonowania roślin borówki wysokiej oraz jakości owoców, pod wpływem zastosowanych biostymulatorów. Rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Doktorantka posiada bardzo wysoki poziom wiedzy teoretycznej, w dyscyplinie Nauk Ogrodniczych oraz dużą umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Praca jest wnikliwie napisana oraz prezentuje bardzo wartościowy i wyróżniający poziom merytoryczny. Wyniki pracy wskazują na wysoką skuteczność programu nawożenia z biostymulacją w uprawie borówki wysokiej i ograniczania negatywnych skutków stresu suszy u roślin, co jest ważne w dobie zmian klimatu.

Uwagi i zagadnienia szczegółowe do wyjaśnienia:

- W pracy są drobne uchybienia redakcyjne (literówki, brak spacji), ale nie mają one istotnego wpływu na wysoką wartość merytoryczną pracy.
- Autorzy cytowanej w rozprawie literatury powinni być wymienieni alfabetycznie.
- W tekście w języku polskim pomiędzy cytowanymi autorami powinno być „i” zamiast „and”.
- Brak jest pełnych informacji nt. uzasadnienia wyboru zastosowanych biostymulatorów w uprawie borówki wysokiej.

Zagadnienia szczegółowe do wyjaśnienia:

- Co było powodem wyboru preparatu Kaoris i innych biostymulatorów do doświadczeń.
- W jakim stopniu zastosowanie preparatu Kaoris wpływa na zmniejszenie stosowania nawożenia mineralnego i chemicznych środków ochrony roślin w uprawie borówki wysokiej.
- Preparat Kaoris stymuluje ekspresję genów regulujących wiele funkcji komórkowych, które odpowiadają za jakość i trwałość owoców. Jak Pani ocenia wpływ preparatu Kaoris na poprawę jakości plonów borówki wysokiej, w porównaniu do innych biostymulatorów.
- Jakie inne preparaty poleciłaby Pani do ograniczania negatywnych skutków stresu suszy w uprawie borówki wysokiej i w innych uprawach roślin ogrodniczych.
- Jak planuje Pani wdrożyć wyniki pracy do praktyki ogrodniczej.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE

Podsumowując przedstawioną mi do oceny rozprawę doktorską Pani mgr inż. Agnieszki Lenart oceniam bardzo wysoko. Stwierdzam, że Doktorantka zrealizowała wszystkie postawione cele naukowo-badawcze. Dokładnie opanowała literaturę związaną z tematem badawczym, samodzielnie i właściwie dobrała odpowiednie publikacje.

Doktorantka zgromadziła i opracowała bardzo wiele cennych wyników badań i poprawnie napisała rozprawę doktorską, w tym dwie publikacje. Praca posiada wyjątkowe i bardzo wartościowe walory poznawcze i aplikacyjne. Wyniki pracy doktorskiej są bardzo cenne dla nauki i praktyki oraz wskazują na potrzebę ich wdrożenia w uprawie borówki wysokiej i innych gatunków roślin ogrodniczych.

Bardzo ciekawym wynikiem pracy jest wykazanie, że zastosowane biostymulatory wpłynęły korzystnie na wielkość plonu i stopień zawiązania owoców, w porównaniu do pozostałych kombinacji. Rośliny opryskiwane wyciągami z alg morskich szybciej pobierają i przyswajają składniki pokarmowe, charakteryzują się silniejszym wzrostem korzeni i pędów, zwiększonym kwitnieniem oraz podwyższoną jakością i ilością owoców. Wyniki badań niniejszej pracy wskazują na pozytywny wpływ preparatów biostymulujących z prekursorami fitohormonów na zawiązywanie i masę badanych owoców. Stopień zawiązania owoców u krzewów traktowanych nawozami z biostymulacją (T4) był największy, spośród wszystkich ocenianych kombinacji. Stosowanie preparatu Kaoris do praktyki ogrodniczej zapewni

korzyści ekonomiczne dla producentów owoców borówki wysokiej, wysokiej jakości owoce dla konsumentów oraz przyczyni się do ochrony zdrowia człowieka i środowiska naturalnego.

Bardzo wysoko oceniam Doktorantkę za ogromny zakres pomiarów, w ramach przeprowadzonych doświadczeń, obejmujących ocenę wielu różnych parametrów roślin i jakości owoców borówki wysokiej (m.in. oznaczono aktywność przeciwutleniającą, zawartość polifenoli, przeprowadzono analizę ilościową i jakościową antocyjanów). Na szczególną uwagę zasługują dobrze opanowany warsztat badawczy przez Doktorantkę i liczne analizy prób, wykonane z zastosowaniem dostępnej aparatury. Rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, a ocenia wpływ produktów biostymulujących na właściwości prozdrowotne owoców borówki wysokiej, w tym aktywność przeciwutleniającą owoców. Badania przeprowadzone w niniejszej pracy wskazują na pozytywny wpływ związków aktywnych pozyskiwanych z alg morskich na prozdrowotność owoców borówki wysokiej. Należy podkreślić, że wysoka aktywność przeciwutleniająca owoców borówki wysokiej potwierdzona w kombinacji T4, może wynikać z użycia kilku nawozów z biostymulacją zawierających związki aktywne pozyskane z alg morskich oraz roślin tropikalnych i pustynnych.

Doktorantka posiada bardzo wysoki poziom wiedzy teoretycznej oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Praca jest starannie i wnikliwie napisana. Doktorantka zastosowała szereg testów statystycznych i poprawnie przeprowadziła doświadczenia polowe i laboratoryjne.

Bardzo wysoko oceniam pracę doktorską Pani mgr inż. Agnieszki Lenart, którą wyróżniają ciekawe wyniki badań oraz ich duży potencjał aplikacyjny. W mojej ocenie przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr inż. Agnieszki Lenart pt. „Ocena nawozów z biostymulacją oraz prekursorów fitohormonów pod kątem minimalizowania wpływu stresu abiotycznego na jakość i plonowanie owoców borówki wysokiej” wykonanej w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, w Instytucie Nauk Ogrodniczych, Katedrze Sadownictwa i Ekonomiki Ogrodnictwa pod kierunkiem dr hab. Dariusza Wrony, prof. SGGW (promotor pomocniczy dr inż. Tomasz Krupa) spełnia wszelkie wymogi stawiane tego typu pracom i dlatego wnoszę o dopuszczenie do publicznej obrony zrecenzowanej pracy doktorskiej Pani mgr inż. Agnieszki Lenart.

Z powodu wysokiej wartości naukowej pracy oraz wartościowych merytorycznie wyników poznawczych i aplikacyjnych, zgłaszam wniosek o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Agnieszki Lenart pt.: „Ocena nawozów z biostymulacją oraz prekursorów fitohormonów pod kątem minimalizowania wpływu stresu abiotycznego na jakość i plonowanie owoców borówki wysokiej” .

Skierniewice, 14.05.2024r.

Lidia Sas-Pasz

Prof. dr hab. Lidia Sas-Pasz

INSTYTUT OGRODNICTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Zakład Mikrobiologii i Ryzosfery
Kierownik Zakładu Mikrobiologii i Ryzosfery
Prof. dr hab. Lidia Sas-Pasz