

Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki

Dr hab. inż. Urszula Malaga – Toboła, prof. URK
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie
Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki
Katedra Inżynierii Produkcji Logistyki i Informatyki Stosowanej
ul. Balicka 116B; 30-149 Kraków
tel. 12 662 46 18
e-mail: urszula.malaga-tobola@urk.edu.pl

Kraków, 16.01.2026 r.

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

MGR INŻ. OSKARA BASARY

**PT. „FUMIGACJA GAZOWYM OZONEM ROŚLIN JAGODY KAMCZACKIEJ
ORAZ HASKAPU Japońskiego JAKO ALTERNATYWNA METODA OCHRONY
ROŚLIN PRZED CHOROBAМИ GRZYBOWYMI ORAZ POPRAWY JAKOŚCI
OWOCÓW I WYDŁUŻENIA CZASU ICH PRZECHOWYWANIA”**

1. WPROWADZENIE

Recenzję przedłożonej rozprawy doktorskiej wykonano na zlecenie Rady Naukowej Dyscyplin Rolnictwo i Ogrodnictwo oraz Technologia Żywności i Żywnienia Uniwersytetu Rzeszowskiego z dnia 17 listopada 2025 r.

Rozprawa została zrealizowana w 2025 r. w Instytucie Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska, w Katedrze Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej, pod promotorskim kierownictwem prof. dra hab. inż. Józefa Gorzelanego oraz promotora pomocniczego – dr hab. inż. Natalii Matłok, prof. UR.

2. FORMALNA CHARAKTERYSTYKA ROZPRAWY

Rozprawa doktorska mgr inż. Oskara Basary nosi tytuł „Fumigacja gazowym ozonem roślin jagody kaczackiej oraz haskapu japońskiego jako alternatywna metoda ochrony roślin przed chorobami grzybowymi oraz poprawy jakości owoców i wydłużenia czasu ich przechowywania”.

Oceniana dysertacja została przygotowana w formie spójnego tematycznie cyklu czterech publikacji naukowych, co jest w pełni zgodne z art. 187 ust. 3 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Praca charakteryzuje się przejrzystą strukturą i składa się z dwóch zasadniczych części.

Pierwsza część, obejmująca 53 strony maszynopisu, stanowi obudowę merytoryczną i metodologiczną pracy. W dziewięciu numerowanych rozdziałach Autor zawarł podstawowe elementy dyskursu naukowego, takie jak wprowadzenie, przegląd literatury, cel i zakres badań oraz hipotezy badawcze. Całość uzupełniają podsumowanie, bibliografia oraz wykaz dorobku naukowego, a odbiór treści ułatwia wyczerpujący wykaz skrótów oraz streszczenia przygotowane w języku polskim i angielskim.

Drugą część dysertacji stanowią cztery publikacje naukowe wydane w latach 2024–2025. Artykuły te ukazały się w renomowanych, wysoko punktowanych czasopismach: *Molecules*, *Applied Sciences*, *Sustainability* oraz *Agricultural Engineering*, w powstanie których Doktorant, jako ich współautor, wniósł znaczący udział merytoryczny, stanowiący odpowiednio 80% w przypadku publikacji 1 i 2 oraz 65% i 60% dla publikacji 3 i 4, co zostało oficjalnie potwierdzone stosownymi oświadczeniami dołączonymi do rozprawy.

Styl i język pracy jest poprawny pod względem gramatycznym i leksykalnym, precyzyjny i zgodny z wymogami naukowymi. Oprawa graficzna pracy została przygotowana w sposób estetyczny i znacząco poprawia przystępność prezentowanych treści. Obszerna bibliografia obejmująca pozycje literatury krajowej jak i międzynarodowej podkreśla szerokie rozeznanie Autora w literaturze przedmiotu.

Podsumowując, rozprawa napisana jest formalnie poprawnie i w sposób zrozumiały, strona graficzna i redakcyjna oraz stosowane wyrażenia i definicje nie budzą zastrzeżeń. Tytuł rozprawy został sformułowany poprawnie i zawiera wystarczającą ilość informacji o jej temacie.

3. OCENA ROZPRAWY

3.1. Ocena celowości podjęcia tematu

Temat fumigacji gazowym ozonem roślin jagody kamczackiej oraz haskapu japońskiego (*Lonicera caerulea* L.) jest wyjątkowo aktualny, uzasadniony oraz istotny zarówno z punktu widzenia naukowego, jak i aplikacyjnego. Podjęcie tej problematyki stanowi bezpośrednią odpowiedź na dynamiczny rozwój upraw tych roślin w Polsce, gdzie jagoda kamczacka zyskuje status „polskiego superowocu” dzięki swoim wysokim wartościom prozdrowotnym i handlowym. Jednocześnie sektor ten mierzy się z istotnymi barierami, takimi jak brak dopracowanych technologii ochrony przed patogenami oraz krótka trwałość pozbiorna owoców, które w optymalnych warunkach mogą być przechowywane jedynie do 10 dni.

Badania nad wykorzystaniem ozonu wpisują się zatem w nurt nowoczesnego rolnictwa zrównoważonego i są ściśle skorelowane z polityką Europejskiego Zielonego Ładu. Strategie takie jak „Od pola do stołu” oraz „Unijna strategia na rzecz bioróżnorodności” nakładają wymóg redukcji stosowania syntetycznych środków ochrony roślin o 50% do 2030 roku. Gazowy ozon jawi się tutaj jako idealna „zielona” alternatywa posiadająca silne właściwości bakteriobójcze, grzybobójcze i wirusobójcze, a jego największą zaletą jest szybki rozpad do tlenu, co sprawia, że nie pozostawia żadnych toksycznych pozostałości na roślinach ani w środowisku naturalnym.

Innowacyjność podjętego tematu przejawia się w pionierskim zastosowaniu fumigacji ozonem w odniesieniu do gatunków z rodzaju *Lonicera*, zwłaszcza w kontekście przedzbiorczego ozonowania całych roślin. Szczególną wartość naukową stanowi wypełnienie luki badawczej dotyczącej haskapu japońskiego (*L. caerulea* var. *emphyllocalyx*), który dotychczas był słabo rozpoznany w literaturze. Praca charakteryzuje się kompleksowym i interdyscyplinarnym podejściem, obejmując analizę reakcji fizjologicznych roślin, ocenę zmian jakościowych i mechanicznych owoców (w tym poprawę jędrności i ograniczanie wydzielania etylenu) oraz badania nad potencjałem mikrorozmnażania *in vitro*.

Z gospodarczego punktu widzenia, Polska jako znaczący producent owoców jagodowych w Unii Europejskiej potrzebuje optymalizacji technologii produkcji, aby zwiększyć konkurencyjność swoich plonów. Całość zagadnienia stanowi nowatorskie

Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki

podejście w polskim sadownictwie, łączące skuteczną ochronę roślin z poprawą jakości i wydłużeniem trwałości plonu.

Biorąc powyższe pod uwagę **uważam, że podjęty przez mgr inż. Oskara Basarę temat rozprawy doktorskiej za bardzo aktualny, ważny oraz poszerzający zasób wiedzy w zakresie podjętej problematyki, a cel pracy oraz zadania badawcze, pozwalające na jego realizację, uważam za poprawnie, jasno i prawidłowo sformułowane dla podjętego tematu.**

Wybór tematyki świadczy o świadomości Autora dotyczącej globalnych trendów i potrzeb lokalnych społeczności, bowiem wyniki przeprowadzonych badań empirycznych mogą być wykorzystane w praktycznych działaniach gospodarstw rolnych. Jednak cennym uzupełnieniem przyszłych analiz byłoby pogłębienie aspektów ekonomicznych i kosztów implementacji technologii ozonowania w porównaniu do tradycyjnych metod chemicznych.

3.2. Ocena metodologiczna

Ocena metodologiczna przedmiotowej rozprawy doktorskiej wskazuje na jej wysoką jakość merytoryczną oraz rzetelność warsztatu badawczego. Autor wykazał się dużą samodzielnością badawczą oraz inżynierskim podejściem, projektując i wykorzystując autorską, pilotażową, przenośną komorę fumigacyjną do przeprowadzania zabiegów ozonowania.

Główny trzon metodyczny stanowiło ściśle, trzyletnie doświadczenie wazonowe realizowane w latach 2021–2023, prowadzone w układzie losowym z dziesięcioma powtórzeniami dla każdego wariantu. Taka struktura badań zapewnia wysoką wiarygodność wyników oraz pozwala na uwzględnienie zmienności sezonowej. Materiał roślinny dobrano w sposób pozwalający na wyciągnięcie uniwersalnych wniosków dla gatunku, obejmując trzy odmiany jagody kamczackiej oraz jedną odmianę i dwa klony haskapu japońskiego. Proces fumigacji był ściśle kontrolowany pod kątem stężenia gazowego ozonu (5 ppm) oraz czasu ekspozycji (1, 3 i 5 minut), przy użyciu specjalistycznego detektora Ozone Solution 106 M UV.

Zastosowana metodyka charakteryzuje się kompleksowością i wieloaspektowym podejściem do analizy wpływu ozonu na rośliny i owoce. Autor zbadał:

Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki

- parametry fizjologiczne, w tym fluorescencję chlorofilu (metodą OJIP), zawartość barwników oraz wskaźniki wymiany gazowej;
- właściwości biologiczne owoców, analizując zawartość związków fenolowych, witaminy C oraz potencjał antyoksydacyjny (metodami DPPH, FRAP, ABTS), zgodnie z uznanymi normami PN i metodami spektrofotometrycznymi;
- właściwości mechaniczne, badając siłę przebicia skórki i miąższu oraz energię deformacji przy użyciu teksturometru CT3-1000.

Nowatorskim i szczególnie wartościowym elementem metodyki jest wdrożenie algorytmów uczenia maszynowego (MLP, RBF, SVM) do projektowania modeli predykcyjnych zmian właściwości mechanicznych owoców w trakcie przechowywania i transportu. Uzupełnieniem badań agrotechnicznych był precyzyjny protokół mikrorozmnażania *in vitro*, w którym analizowano wpływ różnych regulatorów wzrostu (BA, mT, IBA) i typów eksplantatów.

Mimo licznych mocnych stron, w analizie metodycznej wskazano również na pewne ograniczenia i obszary wymagające uzupełnienia. Do słabości zaliczono brak szczegółowego opisu konstrukcji komory fumigacyjnej (objętości, systemu cyrkulacji, kontroli wilgotności i temperatury) oraz ograniczenia wynikające z charakteru uprawy wazonowej, która nie w pełni odzwierciedla realne warunki plantacyjne i utrudnia bezpośrednią aplikację wyników w dużej skali. W zakresie statystyki zasugerowano, że dla eksperymentów wieloczynnikowych bardziej odpowiednia byłaby analiza MANOVA, a w publikacjach zabrakło niekiedy informacji o testach normalności rozkładu przed zastosowaniem ANOVA (choć sam test Tukeya został użyty prawidłowo).

Podsumowując, rozprawę z metodologicznego punktu widzenia oceniam pozytywnie. Metodyka pracy jest poprawna, adekwatna do założonych celów i zgodna z aktualnymi standardami badań w naukach rolniczych i ogrodniczych. Autor połączył tradycyjne doświadczalnictwo polowe z nowoczesną elektroniką i zaawansowaną informatyką, tworząc mechanizm pozwalający na dokładne mierzenie reakcji biologicznych rośliny na kontrolowany stres oksydacyjny.

3.3. Ocena merytoryczna

Ocena merytoryczna opiera się na analizie poszczególnych rozdziałów pracy, uwzględniając zarówno jej mocne strony, jak i zidentyfikowane uwagi krytyczne.

Wstęp i przegląd literatury prezentują wysoki poziom merytoryczny oraz logiczną strukturę, osadzoną w aktualnych realiach polskiego sadownictwa lat 2020–2024. Autor koncentruje się na dynamicznie rozwijającej się uprawie jagody kamczackiej, szczegółowo uzasadniając podjęcie badań nad tym gatunkiem.

Ważnym punktem pracy jest analiza dążenia do minimalizacji środków chemicznych, poprzez wykorzystanie ozonu gazowego jako ekologicznej alternatywy, przy jednoczesnym zachowaniu obiektywizmu wobec ryzyk z tym związanych. Przegląd literatury obejmuje szeroki zakres zagadnień: od fizjologii i agrotechniki, przez właściwości prozdrowotne owoców, aż po wyzwania logistyczne i technologiczne związane z ich nietrwałością. Całość materiału, uwzględniająca również etap produkcji materiału nasadzeniowego, jest spójna i oparta na bogatej, aktualnej bibliografii, stanowiąc poprawne wprowadzenie do części badawczej.

Głównym **celem** przedłożonej pracy była ocena skuteczności fumigacji gazowym ozonem jako alternatywnej, zrównoważonej metody ochrony roślin przed chorobami grzybowymi oraz narzędzia do poprawy jakości i wydłużenia trwałości owoców jagody kamczackiej oraz haskapu japońskiego, dla którego dodatkowo Autor podjął próbę określenia potencjału mikrorozmnazania in vitro. Cel ten został sformułowany w sposób jasny, logiczny i mierzalny.

Realizacja celu opierała się na czterech **zadaniach badawczych**:

- ocenie zdrowotności i parametrów fizjologicznych roślin,
- analizie zawartości związków bioaktywnych,
- ocenie właściwości mechanicznych i trwałości przechowalniczej owoców,
- opracowaniu optymalnego protokołu mikrorozmnazania.

Choć zadania są precyzyjne i wzajemnie się uzupełniają, w ocenie merytorycznej zauważono, że zadanie czwarte (mikrorozmnazanie) wydaje się tematycznie odległe od głównego nurtu badań skupionego na ozonowaniu, mając z nim jedynie związek pośredni, poprzez produkcję materiału nasadzeniowego.

Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki

Autor sformułował cztery **hipotezy badawcze** (H1–H4), zakładające pozytywny wpływ ozonu na zdrowotność roślin, wzrost zawartości związków bioaktywnych, zwiększenie odporności mechanicznej owoców oraz skuteczność zastosowania cytokinin (BA, mT) w mikrorozmnażaniu. Hipotezy te są testowalne empirycznie i wynikają z przeglądu literatury. Główny problem naukowy koncentrował się na znalezieniu bezpiecznych i efektywnych dawek gazowego ozonu, które pełniłyby funkcję dezynfekującą i stymulującą, nie wywołując przy tym efektów fitotoksycznych. Rozwiązanie tego problemu wnosi nową wiedzę do dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo. Należy jednak wskazać na istotną sprzeczność w weryfikacji hipotezy H1, bowiem Autor zakładał poprawę kondycji, poprzez ochronę przed patogenami, jednak w trakcie badań nie stwierdzono występowania patogenów grzybowych ani w grupie badanej, ani kontrolnej. W związku z tym, choć potwierdzono bezpieczeństwo metody, jej rzeczywista skuteczność ochronna w warunkach presji chorobowej nie została w pełni udowodniona.

Wyniki badań zostały przedstawione w sposób czytelny, poparte analizą statystyczną i osadzone w aktualnym stanie wiedzy.

Publikacja 1 przedstawiająca wpływ procesu fumigacji gazowym ozonem na kondycję i zdrowotność fizjologiczną roślin wykazała, że dawki ozonu nie wywoływały efektu fitotoksycznego, a wskaźnik maksymalnej efektywności fotosystemu II (Fv/Fm) mieścił się w optymalnym zakresie (0.79–0.84). Za dawkę optymalną uznano 5 ppm przez 3 minuty, która nie powodowała stresu fizjologicznego. Dopiero najwyższa dawka (5 ppm przez 5 minut) wywoływała lekki stres, objawiający się obniżeniem zawartości chlorofilu o 6,8% oraz spadkiem wskaźnika PI_{total}. Artykuł jest wartościowym opracowaniem wskazującym na bezpieczne granice stosowania ozonu, jednak wdrożenie tej technologii wymaga ścisłego dopasowania dawek do konkretnej odmiany oraz dalszego monitoringu kondycji roślin w pełnym cyklu produkcyjnym.

Publikacja 2 omawia wpływ procesu fumigacji gazowym ozonem (stężenie 5 ppm) stosowanego w różnych czasach ekspozycji (1, 3 i 5 minut) na wartość biologiczną (zawartość związków fenolowych, witaminy C oraz całkowity potencjał antyoksydacyjny) oraz właściwości morfologiczne i prozdrowotne owoców wybranych klonów i odmian *Lonicera caerulea* L. Fumigacja ozonem stymulowała biosyntezę polifenoli, co prawdopodobnie jest odpowiedzią na łagodny stres oksydacyjny. Przy dawce 5 ppm przez 3 minuty odnotowano

Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki

wzrost całkowitej zawartości związków fenolowych (TPC) o 11,5%. Co istotne, ozonowanie nie wpłynęło znacząco na zawartość witaminy C, pH ani kwasowość owoców. Słabością tej części jest brak analizy HPLC, która pozwoliłaby wskazać konkretne związki fenolowe ulegające zmianom. Artykuł dostarcza cennych danych na temat morfologii i składu jagody kamiczackiej, jednak wykazuje, że ozonowanie nie jest metodą uniwersalnie poprawiającą wszystkie parametry jakościowe owoców. Z badań wynika, że choć ozon zwiększa aktywność przeciwutleniającą, to jednak istotnym czynnikiem kształtującym jakość plonu pozostaje genetyka odmiany oraz warunki uprawy w danym roku.

Publikacja 3 dotyczyła wpływu fumigacji roślin gazowym ozonem na wybrane właściwości mechaniczne owoców oraz trwałość przechowalniczą jagody kamiczackiej i haskapu japońskiego. Ponadto w pracy zaprezentowano możliwość wykorzystania predykcyjnych modeli uczenia maszynowego umożliwiających przewidywanie właściwości mechanicznych owoców danych gatunków i odmian w zależności od zmiennych parametrów badanego surowca, w tym również warunków przechowywania. W tej części pracy wykazano, że haskap japoński charakteryzuje się większą odpornością na przebicie skórki (o 16,91%), niż jagoda kamiczacka, co predysponuje go do zbioru mechanicznego. Ozonowanie (5 ppm/3 min) istotnie zwiększyło siłę przebicia i energię niszczącą. Innowacyjnym elementem było zastosowanie modeli uczenia maszynowego (ML) do przewidywania deformacji owoców (błąd MAPE 14-20%), co ma duże znaczenie dla projektowania logistyki pozbiornej. Jednak modele te wymagają dalszego dopracowania, szczególnie w zakresie predykcji siły, aby mogły stać się realnym narzędziem w przemyśle spożywczym.

Publikacja 4 przedstawia badania nad opracowaniem skutecznego sposobu mikrorozmnażania haskapu japońskiego, skupiając się na dwóch nowych klonach hodowlanych. Badania potwierdziły, że eksplantaty z wierzchołków pędów szybciej rozpoczynały wzrost, ale fragmenty międzywęzłowe w połączeniu z cytokininą BA zapewniały lepszą proliferację. Choć jest to solidna praca techniczna, pozostaje ona słabo powiązana z tematem ozonowania.

Podsumowując, badania nad wiciokrzewem sinym (jagodą kamiczacką) pozwoliły na opracowanie skutecznego protokołu mikrorozmnażania *in vitro* oraz wykazanie korzyści płynących z bezpiecznego ozonowania (5 ppm), które o 11,5% podnosi zawartość związków fenolowych i potencjał antyoksydacyjny bez negatywnego wpływu na parametry sensoryczne.

Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki

Wykazano, że odmiana var. *emphylocalyx* (haskap japoński) jest lepiej przystosowana do uprawy towarowej i zbioru mechanicznego, niż var. *Kamtschatica* (jagoda kamczacka), dzięki wyższej o blisko 17% odporności mechanicznej. Proces ozonowania dodatkowo wydłuża trwałość przechowalniczą surowca, a zastosowanie innowacyjnych modeli uczenia maszynowego umożliwia skuteczne prognozowanie zmian jakości owoców w czasie. Całość prac stanowi kompleksowe połączenie biotechnologii, nowoczesnej agrotechniki i cyfrowego modelowania procesów.

Autor w **Podsumowaniu** dowodzi, że przedstawiona rozprawa doktorska stanowi kompleksowe i innowacyjne źródło, które w sposób wieloaspektowy analizuje wpływ ozonowania na rośliny i owoce jagody kamczackiej, obejmując parametry fizjologiczne, biochemiczne oraz mechaniczne.

Przedstawiona **Bibliografia** nie budzi zastrzeżeń. Jest właściwa i adekwatna do tematu pracy. Dobór literatury jest kompleksowy i obejmuje zarówno opracowania naukowe, jak i branżowe źródła internetowe. Autor odwołuje się do istotnych publikacji, które stanowią solidną podstawę teoretyczną dla podejmowanych badań.

Podsumowując, rozprawa doktorska mgr inż. Oskara Basary wyróżnia się wysokim poziomem merytorycznym, wysoką wartością aplikacyjną, precyzyjnie wskazując optymalne parametry procesu, które stymulują biosyntezę związków fenolowych oraz podnoszą aktywność przeciwutleniającą bez wywoływania efektów fitotoksycznych. Autor wykazuje rzetelność naukową, uwzględniając wpływ zmiennych warunków pogodowych oraz cech genotypowych na skuteczność zabiegu. Istotnym atutem badań jest udowodnienie, że ozonowanie skutecznie poprawia trwałość pozbiorną owoców, zwiększając ich jędrność i odporność mechaniczną, co pozwala na ograniczenie strat podczas transportu i przechowywania.

Na szczególną uwagę zasługuje nowoczesne podejście metodyczne, przejawiające się w wykorzystaniu algorytmów uczenia maszynowego do predykcji zmian jakości surowca. Całość opracowania ma charakter zarówno poznawczy, jak i wdrożeniowy, dostarczając gotowych narzędzi dla zrównoważonego ogrodnictwa i oferując bezpieczną, przyjazną środowisku metodę produkcji żywności wysokiej jakości.

Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki

Stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska bez wątpienia mieści się w dziedzinie nauk rolniczych, łącząc zagadnienia z zakresu rolnictwa i ogrodnictwa oraz technologii żywności.

4. UWAGI KRYTYCZNE I POLEMICZNE

Pomimo ogólnie pozytywnej oceny rozprawy doktorskiej, zawiera ona pewne mankamenty, które z obowiązku recenzenta przedstawiam:

- Brak sformułowanego problemu badawczego, na podstawie którego, zgodnie z Metodologią badań naukowych, zostałyby postawione hipotezy badawcze.
- Brak empirycznego potwierdzenia hipotezy H1, zakładającej skuteczność ozonowania jako metody ochrony przed chorobami grzybowymi. W badanym okresie nie stwierdzono występowania patogenów ani na roślinach ozonowanych, ani na kontrolnych (str. 30: "nie stwierdzono występowania patogenów grzybowych na roślinach poddanych procesowi ozonowania jak również na kontroli"). Jeśli nie było choroby, to jak ocenić skuteczność metody ochrony? Autor na str. 29-30, sam przyznaje że oceniano potencjał metody, ale nie jej rzeczywistą skuteczność w warunkach presji patogenów.

Pytanie:

W jaki sposób można wiarygodnie wnioskować o potencjale fungicydowym ozonu w warunkach polowych, skoro w toku badań nie wystąpiła presja patogenów?

- Badania prowadzono w warunkach doświadczenia wazonowego, co znacząco ogranicza możliwość przeniesienia wyników na rzeczywiste plantacje. Fumigacja kilku wazonów różni się od ochrony hektarowej plantacji, gdzie kluczowe są czynniki takie jak wiatr, zmienna wilgotność czy gęstość nasadzenia.

Pytanie:

Jak można rozwiązać problem penetracji ozonu do wnętrza krzewów na dużych plantacjach, gdzie zmienne warunki pogodowe mogą osłabiać efekt krótkiej, 1–5 minutowej ekspozycji?

- Praca pomija analizy ekonomiczne, takie jak koszt generatorów ozonu, koszt zabiegu na 1 ha oraz okres zwrotu inwestycji. Ponadto ocena trwałości owoców po zbiorze (maksymalnie 5 dni) jest zbyt krótka dla owoców jagodowych, które w chłodniach przechowuje się nawet do 14 dni.

Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki

Pytanie:

Czy wykazany wzrost zawartości związków fenolowych o 11,5% jest ekonomicznie uzasadniony w kontekście kosztów wdrożenia technologii ozonowania?

Czy ozonowanie rzeczywiście wydłuża trwałość owoców, czy jedynie czasowo poprawia ich parametry mechaniczne?

- Publikacja 4 ma bardzo luźny związek z głównym tematem ozonowania.

Pytanie:

Jakie było merytoryczne uzasadnienie włączenia badań nad mikrorozmnażaniem do rozprawy, skoro nie badano w tym kontekście wpływu ozonu?

5. PODSUMOWANIE I WNIOSEK KOŃCOWY

Podsumowując, stwierdzam, że przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Oskara Basary pt. „Fumigacja gazowym ozonem roślin jagody kameczackiej oraz haskapu japońskiego jako alternatywna metoda ochrony roślin przed chorobami grzybowymi oraz poprawy jakości owoców i wydłużenia czasu ich przechowywania” stanowi oryginalne i wartościowe opracowanie naukowe, które wnosi znaczący wkład w rozwój nowoczesnych oraz zrównoważonych technologii ogrodnich. Praca mieści się w dziedzinie nauk rolniczych, będąc istotnym studium w zakresie ekologicznych metod ochrony roślin jagodowych. Wprowadza nową wiedzę do dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo, szczególnie dzięki innowacyjnemu połączeniu metody fumigacji ozonem z zaawansowaną analizą danych opartą na uczeniu maszynowym. Autor z powodzeniem zrealizował cele dotyczące analizy fizjologicznej, biologicznej i mechanicznej owoców, co pozwoliło na precyzyjne wyznaczenie optymalnej dawki ozonu w celu poprawy ich jakości handlowej oraz biologicznej. Wyniki te posiadają duży potencjał aplikacyjny, zwłaszcza w kontekście produkcji owoców o podwyższonych parametrach jakościowych. Logiczna i spójna całość rozważań oraz prezentacja ich wyników pozwala stwierdzić, że rozprawa spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim wynikającym z przepisów wprowadzających ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 3 lipca 2018 roku. Mgr inż. Oskar Basara wykazał się dojrzałością naukową, umiejętnością prowadzenia badań interdyscyplinarnych oraz zdolnością do

Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki

krytycznej interpretacji uzyskanych wyników, czego potwierdzeniem jest łączna punktacja dorobku naukowego na poziomie 1340 pkt MNiSW i IF - 30,00.

Fakt ten upoważnia mnie do zgłoszenia wniosku do Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo oraz Technologia Żywności i Żywnienia Uniwersytetu Rzeszowskiego o dopuszczenie jej do publicznej obrony.