

Skierniewice 27.10.2025

Prof. dr hab. Stanisław Kaniszewski
Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy
Ul. Konstytucji 3 Maja 1/3
96-100 Skierniewice

Recenzja pracy doktorskiej mgr inż. Anny, Marii Sobczak-Samburskiej
pt.: Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na wzrost roślin, plon i jakość owoców
papryki słodkiej (*Capsicum annuum* L.) w uprawie hydroponicznej

Recenzję wykonano na podstawie uchwały Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo SGGW w Warszawie nr 49/RiO-2024/2025 z dn. 11 września 2025 o powołaniu mnie na recenzenta w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo mgr Annie, Marii Sobczak-Samburskiej, zgodnie z pismem z dn. 12.09.2025 podpisanym przez Przewodniczącą Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo dr hab. Elżbietę Wójcik-Gront, prof. SGGW.

Recenzja dotyczy pracy doktorskiej wykonanej w Instytucie Nauk Ogrodniczych SGGW w Warszawie, pod kierunkiem dr hab. Katarzyny Kowalczyk, prof. SGGW.

Podstawa Prawna

Podstawą prawną sporządzenia recenzji w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora jest ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.)

Ocena podjętej problematyki badawczej

Uprawa papryki pod osłonami ma charakter intensywny i specjalistyczny skoncentrowany w kilku regionach kraju. Powierzchnia uprawy wynosi około 2,5 – 3 tys. ha i skoncentrowana jest w rejonie Radomia i Potworowa, gdzie skupia się około 70-80% krajowej produkcji pod osłonami. Inne ważne regiony uprawy to Wielkopolska, Małopolska i Kujawy. Papryka uprawiana jest w podłożu, głównie w tunelach foliowych a rzadziej w szklarniach. Intensywna uprawa papryki na tym samym stanowisku jest przyczyną wielu problemów związanych z nagromadzeniem się chorób odglebowych oraz zasoleniem środowiska glebowego. Uprawy hydroponiczne w systemie bezglebowym, w których istnieje możliwość ciągłego monitorowania EC i pH oraz składu pożywki eliminują te zagrożenia, dlatego podjęta przez Doktorantkę problematyka nad udoskonaleniem uprawy hydroponicznej



papryki na wełnie mineralnej poprzez nawożenie, doświetlanie LED i HPS oraz zastosowanie kwasu salicylowego w celu stymulowania wzrostu roślin oraz minimalizowania skutków stresu wysokiego EC uważam za celowe i bardzo cenne oraz interesujące z punktu widzenia praktycznego.

Ocena formalna pracy

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska opracowana w oparciu o cykl 5 spójnych tematycznie publikacji naukowych wraz z oświadczeniami dotyczącymi udziału kandydata i współautorów w powstaniu tych prac:

1. Sobczak A., Kowalczyk K., Gajc-Wolska J., Kowalczyk W., Niedzińska M. 2020. Growth, yield and quality of sweet pepper fruits fertilized with polyphosphates in hydroponic cultivation with LED lighting. *Agronomy* 10(10): 1560.
2. Sobczak A., Sujkowska-Rybowska M., Gajc-Wolska J., Kowalczyk W., Borucki W., Kalaji H.M., Kowalczyk K. 2021. Photosynthetic efficiency and anatomical structure of pepper leaf (*Capsicum annuum* L.) transplants grown under high-pressure (HPS) and light-emitting diode (LED) supplementary lighting system. *Plants* 10(10): 1975.
3. Sobczak A., Kućko A., Pióro-Jabrucka E., Gajc-Wolska J., Kowalczyk K., 2023. Effect of salicylic acid on the growth and development of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) under standard and high EC nutrient solution in aeroponic cultivation. *Agronomy* 13(3): 779
4. Sobczak A., Pióro-Jabrucka E., Gajc-Wolska J., Kowalczyk K., 2024: Effect of salicylic acid and calcium on growth, yield, and fruit quality of pepper (*Capsicum annuum* L.) grown hydroponically. *Agronomy* 14(2): 329
5. Sobczak-Samburska A., Pióro-Jabrucka E., Przybył J.L., Sieczko I., Kalisz S., Gajc-Wolska J., Kowalczyk K. 2025: Effect of foliar application of calcium and salicylic acid on fruit quality and antioxidant capacity of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) in hydroponic cultivation. *Agronomy* 14(2) :26

Prace zostały opublikowane w renomowanych czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym, indeksowanych w bazie JCR: *Agronomy* 2020 (IF₂₀₂₀ 3,417, 100 pkt. MNiSW), *Agronomy* 2023 (IF₂₀₂₃ 3,3, 100 pkt. MNiSW), *Agronomy* 2024 (IF₂₀₂₄ 3,3, 100 pkt. MNiSW), *Plants* 2021 (IF₂₀₂₁ 4,658, 70 pkt. MNiSW), *Agriculture* 2025 (IF₂₀₂₅ 3,3, 100 pkt. MNiSW). Łączna liczba punktów opublikowanych prac wg MNiSW wynosi **470** a sumaryczny wskaźnik IF wynosi **17,975**.

Wszystkie publikacje są współautorskie, ale w każdej z nich Doktorantka jest pierwszym autorem wnosząc istotny wpływ w ich powstanie w tym w koncepcję badań, wykonanie części eksperymentalnej, interpretację wyników i przygotowanie manuskryptów do publikacji.

Na początku rozprawy przedstawiono spis treści, streszczenie w j. angielskim, wykaz publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe oraz wykaz skrótów używanych w tekście pracy. Na część opisową pracy składają się następujące rozdziały: Wstęp, Przegląd literatury, Cel badań i Hipotezy badawcze, Materiały i Metody, Wyniki i Dyskusja, Wnioski i Spis literatury. Bazę bibliograficzną rozprawy stanowią 135 pozycje literatury w zdecydowanej większości anglojęzycznej.

Na końcu opracowania Doktorantka zamieściła kserokopie artykułów stanowiących osiągnięcie naukowe oraz oświadczenia o współautorstwie i procentowym udziale w powstaniu tych prac.

Ocena merytoryczna pracy

Celem podjętych badań przez Doktorantkę była ocena wpływu wybranych czynników agrotechnicznych takich jak doświetlanie papryki lampami LED i HPS, zastosowanie polifosforanów do fertygacji, dolistna aplikacja kwasu salicylowego i jego wpływ na wzrost, plonowanie oraz jakość i wartość prozdrowotną owoców papryki słodkiej w uprawie hydroponicznej. Hipoteza badawcza oraz cele badań zostały jasno sformułowane.

W pierwszej części podjętych badań na etapie produkcji rozsady papryki w wełnie mineralnej badano wpływ doświetlania asymilacyjnego lampami LED w porównaniu do lamp HPS na wydajność fotochemiczną i strukturę anatomiczną liści oraz wzrost i jakość rozsady papryki. Przeprowadzone przez Doktorantkę badania wykazały, że doświetlanie lampami LED zapewniało lepszy stosunek światła niebieskiego do czerwonego w porównaniu do lamp HPS co spowodowało wiele zmian anatomicznych i fizjologicznych w roślinie, które prowadziły do lepszej wydajności fotosyntetycznej i wpłynęły na lepszy wzrost roślin oraz liczbę liści na roślinie.

Celem kolejnych badań Doktorantki było zbadanie wpływu stosowania fosforu w formie polifosforanów na plon i jakość owoców papryki słodkiej uprawianej z zastosowaniem oświetlenia asymilacyjnego LED. Fosfor jest pobierany przez system korzeniowy roślin głównie w postaci jonów ortofosforanowych. Dostępność fosforu zależy m.in. od pH, podłoża oraz temperatury. W doświadczeniu badano dwie odmiany papryki słodkiej o czerwonych owocach, uprawiane w systemie hydroponicznym na podłożu z wełny mineralnej. Rośliny nawożono według jednego z trzech schematów o jednakowym stężeniu składników, różniących się jedynie formą zastosowanego fosforu: polifosforany (PP) oraz ortofosforany



W trakcie eksperymentu mierzono długość pędów i liczbę liści, stężenie chlorofilu w liściach oraz fluorescencję chlorofilu. Oceniano liczbę i masę owoców ogółem, a także udział owoców handlowych i niehandlowych wykazujących objawy suchej zgnilizny wierzchołkowej (BER). Analizowano również zawartość suchej masy i wybranych składników chemicznych w owocach oraz oceniano ich jakość sensoryczną metodą QDA („Quantitative Description Analysis”). Dodatkowo określono stan odżywienia roślin papryki. Uzyskane przez Doktorantkę wyniki wykazały, że zastosowanie polifosforanów w pożywce do fertygacji może poprawić fizjologiczną aktywność roślin i ograniczyć występowanie suchej zgnilizny owoców papryki (BER) bez negatywnego wpływu na plon. Fertygacja w uprawie hydroponicznej z pożywką zawierającą 30% fosforu w formie polifosforanów zwiększyła pobieranie wapnia przez rośliny papryki rosnące przy oświetleniu LED. Badane odmiany papryki różniły się m.in. podatnością na BER oraz cechami jakościowymi owoców. Przeprowadzone badania mają wysoką wartość aplikacyjną dla producentów szklarniowych.

W uprawach hydroponicznych istotne znaczenie ma kontrolowanie składu i stężenia pożywki (EC) oraz pH. Nieprawidłowe wartości tych parametrów mogą wpływać na wzrost i rozwój roślin oraz jakość owoców powodując między innymi wzrost liczby owoców z suchą zgnilizną wierzchołkową. Celem kolejnych badań doktorantki było zbadanie wpływu kwasu salicylowego (SA) na wybrane parametry fizjologiczne i biochemiczne papryki słodkiej (*Capsicum annuum* L.) uprawianej aeroponicznie przy standardowych i wysokich stężeniach pożywek. Uzyskane wyniki wykazały, że egzogeny SA, niezależnie od poziomu EC, ograniczał powstawanie owoców z objawami niedoboru wapnia. Ponadto SA pomagał roślinom radzić sobie ze stresem wynikającym z wysokiego EC pożywki poprzez zwiększenie indeksu SPAD liści, maksymalnej fluorescencji chlorofilu w warunkach adaptacji do światła oraz żywotności fotosystemu II (PSII). Wyniki badań dostarczają cennych informacji na temat roli SA w łagodzeniu szkodliwego wpływu zasolenia w warunkach uprawy aeroponicznej. Uzyskane wyniki mają wysoką wartość poznawczą i pokazują mechanizmy antyoksydacyjne indukowane przez SA. Wyniki miałyby jeszcze wyższą wartość praktyczną jednak brak jest analizy sensorycznej owoców.

Kontynuacją badań z zastosowaniem kwasu salicylowego było zbadanie wpływu opryskiwania roślin 0,03% roztworem kwasu salicylowego (SA), 0,7% azotanu wapnia (Ca) oraz połączeniem 0,03% kwasu salicylowego z 0,7% azotanem wapnia (SA + Ca) na wzrost



roślin, plon oraz jakość owoców papryki uprawianej w podłożu z wełny mineralnej. Rośliny kontrolne opryskiwano wodą. Pomiar biometryczny wykazał wyższe tempo wzrostu roślin papryki po dolistnym zastosowaniu SA i Ca w porównaniu z kontrolą. Rośliny opryskiwane jednocześnie SA i Ca charakteryzowały się najwyższą wartością ustalonej fluorescencji (Fs). Stwierdzono również wyższą zawartość chlorofilu względnego w liściach papryki opryskiwanych SA, Ca oraz SA+Ca w porównaniu do kombinacji kontrolnej. Rośliny papryki traktowane zarówno samym SA, jak i samym Ca wykazywały mniejszą liczbę owoców z objawami zgnilizny wierzchołkowej (BER) w porównaniu z roślinami kontrolnymi. Uzyskane przez Doktorantkę wyniki są dobrze ugruntowane w fizjologii roślin i mają dużą wartość praktyczną.

Ważnym aspektem pracy Doktorantki była ocena wpływu dolistnego stosowania Ca i SA na jakość, wartość odżywczą i potencjał antyoksydacyjny papryki w uprawie hydroponicznej. W badaniach porównano efekty oprysków Ca, SA i ich połączenia (Ca+SA) w uprawie dwóch odmian ‘Aifos’ i ‘Palermo’. Doktorantka wykonała analizę składu chemicznego, cech sensorycznych owoców, antyoksydacyjność (DPPH, APTS, TPC) oraz analizę PCA. Uzyskane wyniki wykazały, że dolistne opryski Ca i SA, zwłaszcza w połączeniu, znacząco poprawiają wartość biologiczną i sensoryczną owoców papryki uprawianej hydroponicznie. Przeprowadzone badania są kompleksowe łącząc fizjologię, chemię i sensorykę. Wyniki mają wysoką wartość praktyczną dla producentów i przetwórców.

Podsumowanie

Opublikowany cykl pięciu artykułów naukowych, składających się na rozprawę doktorską Pani mgr Anny, Marii Sobczak-Samburskiej tworzą spójny ciąg badań dotyczących wpływu doświetlania lampami LED i HPS, wpływu składników odżywczych (P i Ca) oraz regulatorów wzrostu (SA) na fizjologię, plon i jakość papryki słodkiej w systemach uprawy hydroponicznej i aeroponicznej. Uzyskane wyniki wykazały, że optymalizacja warunków wzrostu roślin poprzez doświetlanie, formę i dawki nawozów oraz regulatorów wzrostu jest kluczem do uzyskania wysokiej, jakości plonu w nowoczesnych systemach bezglebowych. Wyniki prezentowane w formie tabelarycznej i rysunkowej w poszczególnych artykułach naukowych są oryginalne a ich analiza pozwoliła na wyciągnięcie prawidłowych wniosków.



Wniosek końcowy

Rozprawa doktorska Pani mgr Anny, Marii Sobczak-Samburskiej jest osiągnięciem twórczym w zakresie hydroponicznej i aeroponicznej uprawy papryki słodkiej i stanowi ważny wkład do istniejących technologii uprawy warzyw pod osłonami.

Stwierdzam, że przedstawiona przez Panią mgr Annę, Marię Sobczak-Samburską rozprawa doktorska posiada wysoki poziom naukowy i wartości poznawcze oraz aplikacyjne i spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim określone w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.) i wnosi nowe elementy do dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo.

Stawiam wniosek do Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogródnictwo SGGW w Warszawie o przyjęcie rozprawy doktorskiej Pani mgr Anny, Marii Sobczak-Samburskiej i dopuszczenie jej do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania jej stopnia doktora w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Prof. dr hab. Stanisław Kaniszewski



INSTYTUT OGRODNICTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAŃCZY
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3
95-100 Skierniewice
tel./46/ 833-20-21 fax /46/ 833-32-28
REGON 101023342 NIP 8361846508
KRS 0000375603
- 5 -

UPŁATA POBRANA
TAXE PERÇUE-POLOGNE
Umowa z Poczta Polska S.A.
ID nr 589418/E



POLECONY

Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie
Instytut Nauk Ogólnych
ul. Nowoursynowska 159
02-776 Warszawa

R

(00)859007734067913696

Poczta Polska

2025

KANCELARIA GŁÓWNA SGGW
2025-10-31
WAPŁYŃCZAK DARIUSZ

RPU/30666/2025
2025 10-31

