

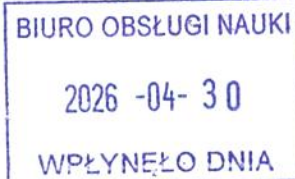
Dr hab. inż. Jan Błaszczyk

Kraków, 2026-04-28

Katedra Ogrodnictwa

Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie



## RECENZJA

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Marii Luizy Małachowskiej pt. „Wpływ przed- i pozbiorczego zastosowania 1-MCP oraz warunków ULO i DKA na właściwości przechowalnicze i jakość jabłek odmiany ‘Gala Schniga’ w długotrwałym obrocie towarowym”.**

Recenzje wykonano na zlecenie dr hab. Elżbiety Wójcik-Gront, prof. SGGW – Przewodniczącej Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie (pismo BON.5100.9.2026 z dnia 5 marca 2026 r.) na podstawie uchwały Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo SGGW w Warszawie nr 29/RiO-2025/2026 z dnia 5 marca 2026 roku.

Rozprawa doktorska mgr inż. Marii Luizy Małachowskiej została wykonana pod kierunkiem prof. dr hab., dr h. c. Kazimierza Tomali. Składa się z trzech powiązanych ze sobą tematycznie opublikowanych artykułów naukowych (oznaczonych w rozprawie PI, PII i PIII) oraz jednego artykułu nieopublikowanego (PIV). Rozprawa jest podzielona na dwie części. Jedna część dotyczy czynników modyfikujących jakość pozbiorczą jabłek odmiany ‘Gala Schniga’ w warunkach długotrwałego przechowywania (publikacja PI i PII), a druga kształtowania jakości jabłek odmiany ‘Gala Schniga’ w długotrwałym obrocie towarowym w zależności od długości sezonu przechowalniczego i czasu transportu (publikacja PIII i PIV). Wszystkie prace są współautorskie, a Doktorantka jest ich pierwszym i korespondencyjnym autorem. Artykuły opublikowano w wydawnictwie Agriculture w latach 2022, 2023 i 2025. Zgodnie z rokiem wydania publikacji łączna suma punktów ministerialnych wynosi 340, a sumaryczny Impact Factor (IF) jest równy 10,5. Jak wynika z oświadczeń współautorów o ich udziale w przygotowaniu publikacji, Doktorantka miała wiodący wkład w powstaniu

artykułów wchodzących w skład rozprawy doktorskiej. Uczestniczyła we wszystkich etapach powstawania publikacji, począwszy od opracowania koncepcji i metodologii badań, poprzez przygotowanie i wykorzystanie oprogramowania oraz narzędzi analitycznych, przeprowadzenie walidacji, realizacji badań, zapewnieniu zasobów niezbędnych do przeprowadzenia eksperymentu, opracowaniu wyników, a kończąc na przygotowaniu tekstu do druku.

Przedmiotem badań mgr inż. Marii Luizy Małachowskiej była ocena czynników wpływających na jakość jabłek odmiany 'Gala Schniga' po zbiorze, z uwzględnieniem okresu długotrwałego obrotu handlowego. Ocenianymi czynnikami były: termin zbioru (optymalny i opóźniony około 14 dni), termin zastosowania 1-metylocyklopropenu (1-MCP) (przedzbiorczo – Harvista™, pozbiorczo – SmatrFresh™ oraz łącznie zarówno przed, jak i po zbiorze, warunki przechowywania (ULO – 1,2% CO<sub>2</sub> i 1,2% O<sub>2</sub> oraz warunki „quasi-DKA” – 0,6% CO<sub>2</sub> i 0,6% O<sub>2</sub> bez dynamicznej regulacji stężenia tlenu), długość przechowywania (od 5 do 9 miesięcy) oraz warunki symulowanego obrotu handlowego (0 lub 7 dni w temperaturze 20°C i do 14 dni w temperaturze 25°C). Zaś jakość jabłek oceniano na podstawie takich wskaźników jak: jędrność miąższu (F), kwasowość miareczkowa (TA), zawartość ekstraktu (SSC), stosunek zawartości ekstraktu do kwasowości miareczkowej (SSC/TA) oraz zawartość kwasu 1-aminocyklopropano-1-karboksyłowego (ACC). Natomiast nie określono wrażliwości jabłek odmiany 'Gala Schniga' na fizjologiczne i grzybowe choroby przechowalnicze, która również jest istotnym wyznacznikiem jakości i trwałości jabłek po przechowywaniu, co moim zdaniem powinno być uwzględnione w prezentowanych badaniach. Zebrane dane opracowano analizą statystyczną opartą na metodach porównawczych (ANOVA, testy nieparametryczne) oraz modelach wieloczynnikowych, w tym regresji krokowej. Siłę oddziaływania czynników oceniano na podstawie cząstkowego współczynnika eta kwadrat ( $\eta^2$ ).

W obszernym wstępie i przeglądzie literatury Doktorantka podkreśla znaczenie zachowania wysokiej jakości owoców w długim łańcuchu logistycznym obejmującym czas przechowywania, transportu i obrotu handlowego gwarantującej spełnienie wymagań i oczekiwań konsumentów. Opisuje oddziaływanie czynników przedzbiorczych (warunki atmosferyczne sezonu wegetacyjnego, stan fizjologiczny owoców w czasie zbioru) i pozbiorczych (rola etylenu w regulacji dojrzewania owoców klimakterycznych, skuteczność 1-metylocyklopropenu (1-MCP) ograniczania reakcji owoców na etylen, warunki przechowywania owoców w atmosferach kontrolowanych – KA, ULO i DKA) kształtujących

jakość pozbioreczą jabłek. Zaznacza, że źródłem pogorszenia jakości owoców jest często transport i długość symulowanego obrotu detalicznego. Zdaniem Doktorantki brakuje badań, które jednocześnie oceniałyby termin zbioru i strategię stosowania 1-MCP (przedzbioreczo, pozbioreczo lub łącznie) w warunkach niskotlenowych oraz monitorowały jakość jabłek po przechowywaniu, transporcie i podczas długotrwałego obrotu handlowego. Dodatkowo brakuje informacji o skuteczności bardzo niskich, stałych poziomów CO<sub>2</sub> i O<sub>2</sub> stosowanych w układach „quasi-DKA” w utrzymaniu jakości jabłek, zwłaszcza podczas długotrwałego przechowywania. Autorka podkreśla, że kwas 1-aminocyklopropano-1-karboksyłowy (ACC) jest rzadko analizowany jako „wskaźnik potencjału etylenowego” jabłek w układach wieloczynnikowych obejmujących termin zbioru, stosowanie 1-MCP, warunki przechowywania, czas transportu oraz okres symulowanego obrotu handlowego.

W rozprawie doktorskiej Autorka opisała najważniejsze wyniki badań. Nawiązując do publikacji PI i PII zaznaczyła, że przebieg warunków atmosferycznych w sezonach wegetacyjnych mógł wpływać na parametry jakościowe po przechowywaniu. Podkreśliła różny stan fizjologiczny jabłek zebranych w optymalnym i opóźnionym terminie zbioru. Wykazała, że pozbiorecze zastosowanie 1-MCP utrzymywało bardzo niską produkcję etylenu przez jabłka po przechowywaniu i było najskuteczniejszym narzędziem hamującym dojrzewanie owoców. Dodatkowo wywierało najsilniejszy efekt utrzymania wysokiej jędrności miąższu oraz najskuteczniej spowalniało zużycie kwasów organicznych. Natomiast zmienne zawartości ekstraktu były determinowane przez zastosowaną kombinację z 1-MCP i na ogół najwyższe wartości opisywanej cechy notowano w jabłkach traktowanych po zbiorze preparatem SmartFresh™. Zastosowanie 1-MCP po zbiorze skutkowało również wolniejszym tempem wzrostu wartości wskaźnika SSC/TA i było jedynym czynnikiem jednoznacznie ograniczającym zawartość kwasu 1-aminocyklopropano-1-karboksyłowego (ACC). W publikacji PIII Doktorantka wykazała między innymi, że stan fizjologiczny owoców w czasie zbioru różnił się istotnie między terminami, co warunkowało ich reakcję na transport oraz warunki obrotu detalicznego w temperaturze 25°C. Zaś łączne zastosowanie preparatów Harvista™ oraz SmartFreh™ najbardziej skutecznie ograniczało wydzielanie etylenu przez jabłka i tempo procesów dojrzewania oraz zapewniało najbardziej stabilny efekt zachowania odpowiednio wysokiej jędrności jabłek tj. minimum 55 N, niezależnie od terminu zbioru, długości transportu i czasu obrotu detalicznego w temperaturze 25°C. Ponadto stwierdziła, że zawartość ekstraktu w jabłkach była zróżnicowana i zależała od współdziałania czynników logistycznych (długość transportu, czas obrotu detalicznego w temperaturze 25°C) i

fizjologicznych (reakcja jabłek na 1-MCP). Wykazała, że jabłka zebrane w optymalnym terminie z reguły charakteryzowały się wyższą kwasowością niż owoce zebrane w terminie opóźnionym. Podkreśliła wpływ zastosowania 1-MCP zapewniający wyższe wartości kwasowości miareczkowej owoców. Odnosząc się do nieopublikowanych wyników (PIV) Doktorantka stwierdziła, że dla utrzymania wysokiej jędrności jabłek w warunkach obrotu handlowego największe znaczenie miały zastosowanie 1-MCP po zbiorze, właściwy termin zbioru oraz długość okresu symulowanego obrotu. Pozbiorcze zastosowanie 1-MCP miało również najsilniejszy dodatni wpływ na kwasowość miareczkową skutecznie ograniczając spadek wartości opisywanej cechy podczas przechowywania jabłek oraz na zawartość ekstraktu w jabłkach podczas przechowywania i symulowanego obrotu detalicznego. Z drugiej strony zastosowanie 1-MCP po zbiorze jabłek miało najsilniejszy ujemny wpływ na wartość wskaźnika SSC/TA i na zawartość kwasu 1-aminocyklopropano-1-karboksyłowego (ACC).

W rozdziale pracy – Dyskusja – Doktorantka opisała wyniki swoich badań nawiązując do publikacji naukowych. Stwierdziła między innymi, że najbardziej efektywnym sposobem utrzymania jakości jabłek okazało się pozbiorcze stosowanie 1-MCP. Zastosowanie 1-MCP przed zbiorem dawało znacznie słabszy efekt i wyraźnie uzależniony od terminu zbioru, który okazał się istotnym czynnikiem ryzyka – zbiór opóźniony przyspieszał spadek jakości jabłek podczas transportu i symulowanego obrotu handlowego. Zaś wpływ technologii przechowywania (ULO, quasi-DKA) na większość ocenianych parametrów był stosunkowo niewielki. Podobnie jak wpływ warunków atmosferycznych przed zbiorem, pełniących rolę modulującą jakość wyjściową jabłek.

Wyniki przeprowadzonych badań pozwoliły Autorce sformułować 6 logicznych wniosków i 5 cennych zaleceń praktycznych.

Podjmując badania Doktorantka sformułowała dwie główne i pięć szczegółowych hipotez badawczych, które na podstawie zebranych danych zostały zweryfikowane. Autorka wykazała między innymi, że jakość jabłek odmiany ‘Gala Schniga’ zależy od terminu zbioru, terminu zastosowania 1-MCP oraz technologii i czasu przechowywania, przy czym pozbiorcze zastosowanie 1-MCP wpływa silniej na utrzymanie jakości owoców niż aplikacja przedzbiorcza. Dodatkowo stwierdziła, że pozbiorcze zastosowanie związku 1-MCP skuteczniej ogranicza spadek jędrności, kwasowości i zawartości kwasu 1-aminocyklopropano-1-karboksyłowego (ACC) niż przedzbiorcze stosowanie. Potwierdziła, że

termin zbioru (optymalny vs. opóźniony) istotnie modyfikuje parametry jakościowe jabłek po przechowywaniu i okresie symulowanego obrotu oraz, że wydłużenie czasu przechowywania pogarsza jakość jabłek niezależnie od terminu zastosowania 1-MCP.

Podsumowując stwierdzam, że przedstawiony w ramach ocenianej rozprawy doktorskiej cykl trzech opublikowanych i jednej nieopublikowanej publikacji jest powiązany tematycznie i w dużym stopniu poszerza wiedzę w zakresie technologii przechowywania i logistyki owoców, a zawarte w nim wyniki są wartościowe zarówno pod względem poznawczym, jak i aplikacyjnym. Zgodnie z Ustawą z dnia 20 lipca 2018 roku. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 roku poz.1571 z późn. zm.) oraz Uchwałą nr 89-2022/2023 Senatu SGGW z dnia 26 czerwca 2023 roku w sprawie uchwalenia Regulaminów postępowań w sprawie nadania stopnia doktora w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie oceniana praca w pełni spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim. W związku z tym stawiam wniosek do Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie mgr inż. Marii Luizy Małachowskiej do kolejnych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora.

Ponadto, doceniając nowatorstwo i oryginalność przeprowadzonych badań, których wyniki stanowią duży wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo oraz wysoki poziom merytoryczny udokumentowany poprzez publikacje w wysoko punktowanym czasopiśmie (jeden artykuł – 140 pkt MEiN, pozostałe dwa – 100 pkt MEiN, Impact Factor dwóch artykułów – 3,6, jednego – 3,3) wnoszę o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Marii Luizy Małachowskiej pt. „Wpływ przed- i pozbiornego zastosowania 1-MCP oraz warunków ULO i DKA na właściwości przechowalnicze i jakość jabłek odmiany ‘Gala Schniga’ w długotrwałym obrocie towarowym”.

