

Prof. dr hab. Grzegorz Łysiak
Katedra Roślin Ozdobnych, Dendrologii i Sadownictwa
Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Dąbrowskiego 159, 60-594 Poznań

Poznań, 28 kwietnia 2026 r.

Recenzja

rozprawy doktorskiej 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*

autorstwa **mgr inż. Marii Luizy MAŁACHOWSKIEJ**

w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora nauk rolniczych w dziedzinie Nauki rolnicze i w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Recenzję sporządzono na zlecenie dr hab. Elżbiety Wójcik-Gront, prof. Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Przewodniczącej Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo. Podstawę zlecenia stanowi Uchwała Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo SGGW nr 29/RiO-2025/2026 z dnia 5 marca 2026 r.

Podstawa opracowania recenzji

Recenzję sporządzono na podstawie wydruku rozprawy doktorskiej mgr Marii Luizy Małachowskiej z 2026 r., przygotowanej w Katedrze Sadownictwa i Ekonomiki Ogrodnictwa Instytutu Nauk Ogrodniczych Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, pod kierunkiem prof. dr hab. dr. h.c. Kazimierza Tomali jako promotora.

Ocena problematyki badawczej

Problematyka podjęta przez mgr inż. Marię Małachowską w rozprawie doktorskiej jest ważna, aktualna i interesująca zarówno z poznawczego, jak i aplikacyjnego punktu widzenia. Współczesne trendy w ogrodnictwie, a w szczególności w sadownictwie, kładą duży nacisk na zrównoważony rozwój, dlatego zagadnienia związane z umiejętnym sterowaniem warunkami produkcji oraz przechowywania owoców bardzo dobrze wpisują się w ten kierunek.

Produkcja sadownicza w Polsce należy do największych na Jednolitym Rynku Europejskim, którego nasz kraj jest częścią od ponad 20 lat. Sprzyjające warunki glebowe i klimatyczne w różnych regionach Polski, a także wieloletnia tradycja przyczyniają się do utrzymania, a często nawet zwiększania areału upraw jabłoni. Zachowanie wysokiej pozycji w Europie wymaga jednak ciągłego poszukiwania nowych rozwiązań, odpowiadających na potrzeby coraz bardziej świadomych konsumentów.

Kompleksowe badania przeprowadzone przez Autorkę pozwoliły na ocenę efektywności zastosowania inhibitora etylenu w celu poprawy skuteczności przechowywania owoców jednej z najważniejszych odmian jabłoni na świecie. Jakość jabłek po zbiorze oraz ich trwałość w późniejszym obrocie w dużym stopniu zależą od warunków przechowywania, co ma szczególne znaczenie w kontekście rosnących oczekiwań konsumentów dotyczących całorocznej dostępności owoców wysokiej jakości. Prawidłowo dobrane warunki przechowywania dla poszczególnych odmian pozwalają ograniczyć do minimum straty ilościowe i jakościowe. Produkcja jabłek w Polsce w pełni zaspokaja krajowe zapotrzebowanie, co sprawia, że rynek wewnętrzny stawia producentom wysokie wymagania jakościowe. Jednocześnie Polska od wielu lat pozostaje znaczącym eksporterem jabłek, jednak załamanie rynków wschodnich – dotychczas relatywnie bliskich – spowodowało konieczność kierowania eksportu na znacznie dalsze rynki. Nowe kierunki, takie jak kraje arabskie, Egipt, Indie czy Brazylia, charakteryzują się odmiennymi oczekiwaniami w porównaniu z wcześniejszymi rynkami zbytu. Znajduje to odzwierciedlenie zarówno w zmieniającej się strukturze odmian uprawianych w sadach, jak i w rosnących wymaganiach jakościowych wobec owoców. Dodatkowym elementem wymagającym umiejętnego postępowania z plonem jest często wysoka temperatura w obrocie handlowym w miejscu docelowym, która prowadzi do pogorszenia cech jakościowych oferowanych jabłek; zmiany fizjologiczne zachodzące w owocach podczas transportu oraz sprzedaży mają kluczowe znaczenie dla osiągnięcia sukcesu handlowego. Mimo, że ogólne kierunki przemian zachodzących w trakcie dojrzewania są stosunkowo dobrze poznane, to jednoczesny wpływ wielu czynników na ich przebieg nadal nie jest dostatecznie wyjaśniony. Badania tego typu są więc niezbędne i zasadne, gdyż mają istotne znaczenie praktyczne, a uzyskane wyniki pozwalają również na formułowanie uogólnień ważnych z punktu widzenia rozwoju nauki. W mojej ocenie badania podjęte przez Kandydatkę bardzo dobrze wpisują się w nowoczesne trendy.

1. Formalna analiza rozprawy

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska została przygotowana na podstawie oryginalnych wyników badań własnych Autorki, uzyskanych w toku doświadczeń prowadzonych w latach 2021–2024. Praca, wraz z załączonymi kopiami publikacji oraz oświadczeniami współautorów, liczy 180 stron.

Rozprawa doktorska składa się z ośmiu głównych rozdziałów. W części poprzedzającej zasadniczą treść pracy, oprócz strony tytułowej, podziękowań, dedykacji oraz spisu treści, zamieszczono dwa około dwupółstronicowe streszczenia w języku polskim i angielskim, a także wykaz i rozwinięcie licznych skrótów użytych w pracy.

Rozdział 1 zawiera wykaz publikacji wraz z danymi bibliometrycznymi. Wyniki badań opublikowano w trzech pracach wydanych w latach 2022, 2023 i 2025, których łączny współczynnik Impact Factor wynosi 10,5. Biorąc pod uwagę, że czwarta, ostatnia publikacja znajduje się obecnie w procesie recenzyjnym w czasopiśmie *Agriculture*, można przypuszczać, że do czasu obrony zostanie opublikowana, co dodatkowo zwiększy i tak znaczący dorobek Doktorantki.

Rozdział 2 obejmuje trzystronicowy wstęp, po którym następuje siedem podrozdziałów omawiających problematykę stanowiącą przedmiot pracy, opracowanych na podstawie bogatej literatury.

Rozdział 3 przedstawia cel i zakres pracy oraz główne i szczegółowe hipotezy badawcze.

Rozdziały 4–6 stanowią największą i zasadniczą część pracy. W mojej ocenie układ tych rozdziałów został nadmiernie rozbudowany, co utrudnia jednoznaczne zrozumienie kryteriów ich podziału. Całość została podzielona na części A i B, przy czym podział ten wydaje się odpowiadać dwóm wcześniej sformułowanym hipotezom badawczym. Tytuły obu części są jednak jedynie zbliżone do treści hipotez, a nie w pełni z nimi tożsame. Dodatkową trudność interpretacyjną sprawia zastosowana numeracja arabska jako nadrzędny system podziału, w którym kolejne jednostki nie następują w logicznej, ciągłej kolejności. Brakuje również wyraźnego uzasadnienia przyjętej struktury. Niewątpliwie duży zakres pracy oraz potrzeba rzetelnego przedstawienia licznych wyników i zależności skłoniły Autorkę do takiego rozwiązania, jednak w mojej opinii korzystniejsze byłoby zastosowanie klasycznego układu stosowanego w publikacjach naukowych, obejmującego rozdziały „Materiały i metody” oraz „Wyniki i dyskusja”, z ewentualnym wewnętrznym podziałem na części. Byłoby to szczególnie uzasadnione, tym bardziej, że metodyka większości analiz jest wspólna dla obu części pracy. Pozwoliłoby to również uniknąć sytuacji, w której poszczególne fragmenty dyskusji są od siebie znacznie oddalone, nawet o kilkadziesiąt stron.

Rozdział 7 zawiera wnioski oraz zalecenia praktyczne.

Rozdział 8 zawiera weryfikację postawionych hipotez.

Rozdział 9 obejmuje bibliografię wykorzystaną w pracy. Wykaz literatury został sporządzony zgodnie z obowiązującymi zasadami. Bazę literaturową stanowi 162 pozycje, przy czym – co zasługuje na podkreślenie – w 100% są to prace anglojęzyczne, co świadczy o dążeniu Autorki do oparcia się na publikacjach o szerokim zasięgu międzynarodowym. Ponadto ponad połowa źródeł została opublikowana w ostatnich 10 latach, co należy ocenić bardzo pozytywnie, gdyż zapewnia aktualność prezentowanych treści oraz prowadzonych analiz i dyskusji, a także może stanowić punkt wyjścia do dalszego rozwoju badanej tematyki. Pod względem formalnym literatura cytowana jest prawidłowo.

Ostatnie pięć stron zasadniczej części pracy obejmuje opis dorobku Doktorantki, po którym zamieszczono kopie opublikowanych prac wchodzących w skład rozprawy.

2. Merytoryczna analiza pracy

Dane przedstawione w trzech publikacjach wydanych w latach 2022–2025 oraz w materiałach czwartej publikacji, omówionej w rozprawie i będącej w trakcie procesu wydawniczego, zawierają wszystkie elementy dobrze przemyślanych i rzetelnie przeprowadzonych badań naukowych. Układ poszczególnych doświadczeń jest zgodny z wymaganiami i nie budzi zastrzeżeń, a rozdziały i podrozdziały zostały starannie opracowane i tworzą spójną całość. Tytuł pracy jest stosunkowo długi, ale poprawnie sformułowany; jednak po zapoznaniu się z jej treścią można odnieść wrażenie, że nie w pełni oddaje on precyzyjnie zakres badań. W tytule zawarto stwierdzenie, iż badania jabłek

prowadzono w długotrwałym obrocie towarowym, podczas gdy dla pełnej jasności należałoby doprecyzować, że był to obrót symulowany. Symulacja polegała na odtworzeniu warunków temperaturowych oraz składu gazowego atmosfery, w której owoce były utrzymywane podczas transportu na odległe rynki oraz ewentualnie w magazynach w miejscu docelowym. Niewątpliwie temperatura oraz skład gazowy atmosfery należą do najważniejszych czynników oddziałujących na owoce, jednak nie są one jedynymi. Dodatkowym istotnym elementem może być również ruch, któremu poddawane są owoce podczas transportu i przeładunku. Zarówno całe opakowania zbiorcze, jak i znajdujące się w nich owoce, narażone są na drgania o amplitudzie zależnej od sposobu transportu. Choć czynnik ten jest możliwie maksymalnie ograniczany, zawsze występuje i może wpływać na jakość owoców. Wyjaśnienie, na czym polegał „obróć” owoców w badaniach, pojawia się dopiero w końcowej części pracy, co w połączeniu ze skrótowym ujęciem tego pojęcia w tytule i jego wielokrotnym użyciem w treści może powodować pewną dezorientację czytelnika.

Przedłożona rozprawa została przygotowana w oparciu o oryginalne wyniki uzyskane w wyniku serii doświadczeń. Materiałem wykorzystanym do realizacji wszystkich badań były jabłka odmiany ‘Gala Schniga® SchniCo Red(s)’, zebrane w sadzie doświadczalnym SGGW w Wilanowie, pochodzące z drzew posadzonych w 2014 r. w intensywnej rozstawie $3,0 \times 1,0$ m, rosnących na podkładce M.9, prowadzonych w formie wąskiego wrzeciona. Tego typu nasadzenie można uznać za spełniające standardy nowoczesnego sadownictwa. Przechowywanie, pomiary oraz analizy przeprowadzono w sadzie doświadczalnym oraz w laboratorium Katedry.

W części A omówiono wyniki opublikowane w dwóch publikacjach. Celem pierwszej z nich, wydanej w 2022 r., była ocena wpływu zastosowania 1-MCP przed i po zbiorze na zmiany jakości jabłek ‘Gala Schniga’ zebranych w dwóch terminach oraz przechowywanych długoterminowo w warunkach DCA, w atmosferze zawierającej 0,6% CO₂ i 0,6% O₂. Celem drugiej pracy była ocena wpływu wybranych czynników atmosferycznych w sadzie, terminu zbioru, aplikacji 1-MCP, technologii oraz czasu przechowywania na jakość jabłek odmiany ‘Gala Schniga’. Badania przeprowadzono w dwóch kolejnych sezonach przechowalniczych.

Analizowane cechy jakościowe owoców obejmowały jędrność, kwasowość miareczkową, zawartość rozpuszczalnych substancji stałych, a także stosunek SSC/TA oraz zawartość ACC. W obu badaniach duży nacisk położono na precyzyjne wyznaczenie terminu zbioru jako czynnika w największym stopniu wpływającego na jakość owoców przeznaczonych do przechowywania. Zastosowano sześć metod określania optymalnego terminu zbioru, uznawanych obecnie za jedne z najbardziej precyzyjnych. W pierwszej pracy wykorzystano szczegółową analizę statystyczną opartą na analizie wariancji oraz adekwatne testy porównawcze, natomiast w drugiej dodatkowo zastosowano wielokrotną regresję krokową oraz analizę wielkości efektu (częściowe eta-kwadrat), co pozwoliło określić wkład poszczególnych czynników w wariancję wyników i zidentyfikować te o najsilniejszym wpływie na parametry jakościowe owoców. Obie prace są bardzo obszerne (łącznie blisko 40 stron maszynopisu), a bogactwo wyników, interpretacji oraz dobrze prowadzona dyskusja dostarczają wielu istotnych wniosków. W obecnych czasach, gdy powszechnie publikuje się wyniki jednoroczne, oparte na pojedynczych analizach i jednoczynnikowych układach doświadczeń, tego typu opracowania są coraz rzadsze, co często uniemożliwia pełne uchwycenie złożoności badanego problemu.

W części B, również obejmującej dwie publikacje, pierwsza została wydana w 2023 r., natomiast druga została szczegółowo opisana w rozprawie, gdyż znajduje się jeszcze w trakcie procesu wydawniczego. Celem pierwszej publikacji z tej części (trzeciej w numeracji całkowitej), wydanej w 2023 r., było określenie wpływu trzech czynników: terminu zbioru owoców, terminu aplikacji 1-MCP (przed i po zbiorze oraz łącznie) oraz warunków przechowywania wraz z symulacją warunków panujących podczas transportu na dalekie rynki, na jakość owoców w warunkach łańcucha dostaw do odbiorcy. Jako kryterium oceny skuteczności zastosowanych zabiegów i technologii przyjęto jakość owoców, a podstawowym wskaźnikiem było utrzymanie jędrności powyżej 55 N w okresie przydatności do spożycia wynoszącym 7 i 14 dni na odległym rynku. W drugiej pracy zastosowano te same kryteria zbioru, zabiegi inhibitujące produkcję etylenu oraz identyczne warunki przechowywania, natomiast nowością była ocena owoców z uwzględnieniem symulacji długiego transportu oraz warunków panujących w punktach docelowych w trzech terminach: po 5, 7 i 9 miesiącach przechowywania. Eksperyment ten wyraźnie nawiązuje do wyników uzyskanych w poprzednich latach, co świadczy o konsekwentnej i pogłębionej analizie wcześniej otrzymanych rezultatów.

Metodyka badawcza zastosowana w całej pracy nie budzi zastrzeżeń, podobnie jak pogłębiona analiza statystyczna uzyskanych wyników. Duża liczba danych przedstawionych w tabelach oraz szczegółowo omówionych w tekście świadczy o znaczącym wkładzie Doktorantki w realizację badań. Jednocześnie tak rozbudowany materiał badawczy oraz podział wyników i dyskusji na dwie części sprawiają, że czytelnik momentami może odczuwać pewną dezorientację. Wydaje się, że ten niewielki chaos strukturalny wynika z dążenia do możliwie rzetelnego przedstawienia dużej liczby pomiarów, analiz i obserwacji oraz ich wszechstronnej interpretacji.

Autorka wykazała się trafną i wyważoną interpretacją uzyskanych wyników, a przeprowadzona analiza statystyczna potwierdziła ich wiarygodność. Otrzymane rezultaty zostały właściwie skonfrontowane z literaturą naukową w dwóch rozdziałach zatytułowanych „Dyskusja”. Ostatecznym efektem rozprawy jest rozdział „Wnioski”, w którym sformułowano je w sposób bardzo szczegółowy. Są one adekwatne do uzyskanych wyników i – poza walorami poznawczymi – mają również istotne znaczenie praktyczne, co zostało dodatkowo wyodrębnione w części „Zalecenia”. Zakres osiągnięć naukowych pracy jest szeroki. Do najważniejszych zaliczam:

- Prawidłowe wyznaczenie terminu zbioru oraz podjęcie decyzji w oparciu o uzyskane wyniki są kluczowe dla utrzymania stabilności najważniejszych cech jakościowych jabłek odmiany ‘Gala’, zarówno po przechowywaniu, jak i w trakcie symulowanego obrotu towarowego.
- Opóźnienie terminu zbioru obniża potencjał przechowalniczy owoców, prowadząc do gwałtownego pogorszenia ich parametrów jakościowych, szczególnie w warunkach zmiennych oraz przy wysokiej temperaturze, typowej dla odległych rynków zbytu.
- Najskuteczniejszym zabiegiem hamującym przebieg procesów metabolicznych jest aplikacja 1-metylocyklopropenu w chłodni, po zbiorze owoców, natomiast jego zastosowanie wyłącznie przed zbiorem lub w systemie łączonym (przed- i pozbiorczym) ma mniejsze znaczenie i może być traktowane jedynie jako rozwiązanie wspomagające.

- Aplikacja 1-MCP ma istotne znaczenie dla utrzymania kwasowości oraz właściwych proporcji pomiędzy zawartością ekstraktu a kwasów organicznych, co w konsekwencji ma kluczowe znaczenie dla subiektywnej oceny smakowości przez konsumenta.
- Wpływ technologii niskotlenowej, która jest stosunkowo kosztowna i wciąż znajduje się w fazie rozwoju, choć w mojej ocenie będzie zyskiwać na znaczeniu, jest jednak wyraźnie mniejszy niż prawidłowo podjęta decyzja dotycząca terminu zarówno zbioru, jak i aplikacji 1-MCP.
- W produkcji owoców przeznaczonych na eksport na odległe rynki pozbiornicze zastosowanie 1-MCP jest niezbędne i ma większy wpływ na jakość owoców niż warunki przechowywania.
- Stosowanie 1-MCP w sadzie, przed zbiorem owoców, może mieć uzasadnienie jedynie w sytuacjach, gdy warunki panujące w okresie zbioru (np. pogoda lub organizacja prac) uniemożliwiają przeprowadzenie zbioru w optymalnym terminie.

Wykaz literatury został opracowany w sposób profesjonalny i świadczy o dobrej oraz aktualnej znajomości literatury przedmiotu. Przedstawiona charakterystyka pracy upoważnia do wysokiej oceny zarówno wybranej tematyki, jak i sposobu realizacji założonego celu badań. Należy podkreślić, że rozprawa doktorska Pani mgr inż. Marii Luizy Małachowskiej wnosi do literatury oryginalne wyniki, mające nie tylko istotne znaczenie poznawcze, ale również duże znaczenie praktyczne. W całej pracy nie stwierdzono błędów ani nieścisłości, co świadczy o dużej staranności oraz znacznym nakładzie pracy włożonym w przygotowanie manuskryptu.

Dorobek doktorantki

Dorobek Marii Małachowskiej przedstawiony w ostatniej części, poprzedzającej kopie publikacji, jest bardzo wysoki. Doktorantka uczestniczyła w licznych konferencjach, wygłaszając 11 referatów oraz prezentując jeden poster. Były to wystąpienia głównie w języku polskim, choć prezentowała również wyniki swoich badań w języku angielskim. Jest współautorką licznych publikacji niewchodzących w skład rozprawy doktorskiej. Dane bibliometryczne wskazują na dużą aktywność naukową Doktorantki – łączny współczynnik *Impact Factor* przekraczający 27 oraz liczba punktów ministerialnych wynosząca 865 świadczą o jej znaczącym dorobku i zaangażowaniu. Z przedstawionych danych wynika również, że aktywność ta została dostrzeżona przez władze Uczelni oraz inne instytucje, ponieważ rzadko który doktorant może poszczycić się aż siedmioma nagrodami i wyróżnieniami.

3. Podsumowanie

W podsumowaniu oceniam pracę bardzo wysoko, zarówno pod względem merytorycznym, jak i formalnym. Badania zostały wykonane w jednostce naukowej o dużym doświadczeniu i uznaniu w zakresie sadownictwa oraz analityki przechowalniczej. Układ pracy jest prawidłowy i logiczny. Analiza przeglądu literatury, treści rozprawy, obszernego materiału dokumentacyjnego oraz znaczącego wkładu pracy analitycznej wskazuje, że Autorka włożyła duży wysiłek w przygotowanie monografii. Uzyskane wyniki mają istotne znaczenie w kontekście możliwości wykorzystania ich w postępowaniu przed- i pozbiorniczym w odniesieniu do owoców odmiany 'Gala Schniga® SchniCo Red(s)'.
'

Wniosek końcowy

Przedstawiona powyżej recenzja pracy doktorskiej Pani mgr inż. Marii Luizy Małachowskiej pt. „Wpływ przed- i pozbiorniczego zastosowania 1-MCP oraz warunków ULO i DKA na właściwości przechowalnicze i jakość jabłek odmiany ‘Gala Schniga’ w długotrwałym obrocie towarowym” upoważnia mnie do bardzo wysokiej oceny rozprawy. Dotyczy ona trafnego wyboru aktualnej problematyki oraz właściwego sposobu realizacji postawionego celu badawczego. Uzyskane oryginalne wyniki mają istotne znaczenie zarówno poznawcze, jak i praktyczne. Przeprowadzone badania są ważne dla dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo, pogłębiają dotychczasową wiedzę dotyczącą procesów zachodzących w owocach jabłoni w trakcie przechowywania i obrotu handlowego oraz wnoszą konkretne wskazania dla praktyki sadowniczej.

Pracę oceniam jednoznacznie pozytywnie, uznając ją — zgodnie z Ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2023 r. poz. 742 z późn. zm.) — za oryginalne rozwiązanie problemu badawczego w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo. Wnoszę do Wysokiej Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie Pani mgr inż. Marii Luizy Małachowskiej do obrony rozprawy doktorskiej, a ponadto o jej wyróżnienie. Uzasadnieniem wniosku o wyróżnienie jest ponadprzeciętny wkład pracy, wysoka staranność w prowadzeniu doświadczeń, rzetelna analiza wyników oraz sposób wnioskowania, wykraczający ponad przyjęte standardy.

Poznań, 28.04.2026 r.

prof. dr hab. Grzegorz Łysiak

(podpisano elektronicznie)

Poprawność nieznana

Dokument podpisany przez Grzegorz
Łysiak
Data: 2026.04.28 T4:52:44 CEST