



Dr hab. Grzegorz Łysiak, profesor UPP
Katedra Roślin Ozdobnych, Dendrologii i Sadownictwa
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Poznań, 2 stycznia 2022 r.

DZIEKANAT WYDZIAŁU
BIOTECHNOLOGII I OGRODNICTWA

Wpłynęło dnia 13.01.2022 v
WBO-2 520-2.1/2022

Recenzja

rozprawy doktorskiej pt. Wpływ zróżnicowanych warunków przechowywania i preparatów fosforynowych na jakość jabłek odmiany 'Natali Gala'

mgr inż. Krzysztofa Gasparskiego (nr albumu 256)

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

Recenzję wykonano na zlecenie prof. dr hab. inż. Marcina Rapacza, Koordynatora Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. Podstawą zlecenia jest Uchwała Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie nr 81/2021 podjęta w dniu 12.11.2021 na podstawie art. 14 ust. 1 pkt. 1 oraz art. 14 ust. 2 oraz art. 20 ust. 5 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytułach w zakresie sztuki (t.j. Dz. U. z 2017 r., poz. 1789 ze zm.) w związku z § 3 ust. 1 pkt. 1 rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim.

Podstawa opracowania recenzji

Recenzję wykonano na podstawie wydruku pracy doktorskiej mgr. Krzysztofa Gasparskiego z listopada 2021 r., wykonanej na Wydziale Biotechnologii i Ogrodnictwa Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie pod kierunkiem Pana dr. hab. Jana Błaszczyka.

Ocena problematyki badawczej

Problematyka, którą mgr inż. Krzysztof Gasparski podjął w swojej pracy doktorskiej, jest aktualna i ważna zarówno z poznawczego jak i z aplikacyjnego punktu widzenia. Obecne trendy w nowoczesnym ogrodnictwie, a szczególnie sadownictwie i przechowalnictwie, kładą duży nacisk na zrównoważony rozwój. Problematyka umiejętnego sterowania zarówno warunkami produkcji jak przechowywania owoców bardzo dobrze wpisuje się we współczesne aspekty zrównoważonego rozwoju.

Produkcja sadownicza w Polsce jest największa na Jednolitym Rynku Europejskim, do którego Polska należy od 2004 roku. Wiąże się to z koniecznością konkurencji z wieloma innymi krajami Unii Europejskiej, szczególnie pod względem jakości owoców oraz utrzymaniem jej na wysokim poziomie, przez możliwie jak najdłuższy okres przechowywania.

Sprzyjające warunki glebowe i klimatyczne w różnych rejonach naszego kraju a także długoletnia tradycja przyczyniają się do utrzymywania a często nawet do zwiększania uprawy jabłoni. Kompleksowe wykorzystanie środków chemicznych daje nadzieję na ich ograniczenie, co wpisuje się we współczesne trendy w całym rolnictwie. Co roku kolejne pestycydy są wycofywane z rynku, a presja konsumentów, dystrybutorów na ograniczenie ich stosowania sprawia, że konieczne jest poszukiwanie innych rozwiązań. Jednym z nich jest dwójakie stosowanie środków produkcji, jakimi są nawozy, które oprócz odżywiania roślin wykazują działanie fungistatyczne przeciwko patogenom. Do takiej grupy nawozów można zaliczyć nawozy fosforynowe.

Jakość jabłek oraz ich trwałość w czasie późniejszego obrotu zależą w dużym stopniu od ich wcześniejszego przechowywania. Jest to szczególnie istotne, gdyż obecnie konsument domaga się dostępności wysokiej jakości owoców przez cały rok. Prawidłowo ustalone warunki przechowywania dla poszczególnych odmian pozwalają ograniczyć do minimum straty ilościowe i jakościowe w czasie przechowywania.

Kompleksowe badania przeprowadzone przez Autora pozwoliły na ocenę efektywności stosowania nawozów fosforynowych w odżywianiu drzew i ich wpływu na jakość owoców po zbiorze i po

przechowywaniu. Fungistatyczny charakter nawozów oceniono analizując straty spowodowane występowaniem chorób przechowalniczych pochodzenia grzybowego. Wykonane dodatkowo analizy składu chemicznego owoców oraz ich aktywności fizjologicznej pozwoliły ocenić wpływ badanych czynników na wartość plonu, odzwierciedlonego miernikami jakości stosowanymi w badaniach aplikacyjnych. Przedstawione powyżej aspekty dowodzą, że wybór tematyki rozprawy doktorskiej „Wpływ zróżnicowanych warunków przechowywania i preparatów fosforowych na jakość jabłek odmiany ‘Natali Gala’” był uzasadniony, a problem jest niezmiernie ważny w skali całego kraju. Wielokierunkowe badania i uzyskane wyniki analiz przedstawione w rozprawie doktorskiej wnoszą ważne informacje, które mogą być wykorzystane w uprawie jabłoni i przechowywaniu jabłek.

1. Formalna analiza rozprawy

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska została przygotowana w oparciu o oryginalne wyniki badań własnych uzyskane przez Autora na podstawie doświadczenia polowego i przechowalniczego prowadzonego w latach 2015-2018. Praca doktorska liczy 152 strony.

Rozprawa doktorska składa się z 9 głównych rozdziałów.

Rozdział 1 – *Wstęp* i cel pracy dotyczy rysu historycznego uprawy, znaczenia jabłoni odmiany ‘Gala’ a także obserwowanych tendencji nawożenia nawozami fosforanowymi. Zawiera również hipotezę badawczą i cel badań.

Rozdział 2 – *Przegląd literatury* dotyczy zmian w spożyciu jabłek, presji społecznej na ograniczanie stosowania środków chemicznych oraz oczekiwanych przez konsumentów cech jakościowych owoców. Ponadto omówiona jest problematyka nawożenia w sadach, prawidłowego wyznaczania terminu zbioru, ustalania optymalnych warunków przechowywania oraz wpływu powyższych na jakość owoców.

Rozdział 3 – *Badania własne* obejmuje dwa podrozdziały. W pierwszym jest szersze omówienie zakresu badań i celu pracy. Natomiast w drugim, podzielonym na dwanaście podrozdziałów, omówiono szczegółowo charakterystykę sadu, odmiany, warunki glebowe i klimatyczne oraz przedstawiono opis przeprowadzanych zabiegów. Ponadto opisano procedury badawcze stosowane w sadzie, laboratorium i w chłodni owoców.

Rozdziały 4,5 – Omówienie wyników i dyskusja zostały omówione osobno. W pierwszej części zajmującej około 1/3 pracy przedstawiono wyniki. Zostały one podzielone na cztery podrozdziały, w których wydzielono osiemnaście rozdziałów kolejnego rzędu. Dyskusja została podzielona na trzy części.

Rozdział 6 – Wnioski.

Rozdział 7 – Spis literatury.

Rozdział 8 – Spis rycin.

Rozdział 9 – Spis tabel.

Rozprawa zakończona jest streszczeniem w języku angielskim oraz słowami kluczowymi.

Przedstawiony w rozprawie doktorskiej materiał dokumentacyjny obejmował:

- 11 fotografii, 2 ryciny oraz 8 tabel (metodyka badań),
- 6 rycin oraz 75 tabel (omówienie i dyskusja wyników badań).

Dane przedstawione w tabelach i na rycinach w rozdziałach *Wyniki badań* i *Dyskusja* zawierają opracowane statystycznie uzyskane wyniki badań własnych. Układ pracy doktorskiej jest zgodny z wymaganiami, nie budzi zastrzeżeń. Poszczególne rozdziały i podrozdziały stanowią logiczną całość. Tytuł pracy jest komunikatywny i odzwierciedla treści zawarte w kolejnych rozdziałach. Praca napisana jest poprawną polszczyzną, a stosowanie precyzyjnej terminologii pozwala na dokładną analizę uzyskanych wyników.

Wykaz literatury sporządzony jest zgodnie z zasadami. Bazę literaturową stanowią 262 pozycje, w tym 59% to pozycje anglojęzyczne. Ponad 42% zamieszczonej literatury to pozycje opublikowane w ostatnich dziesięciu latach tj. 2012-2021. Pod względem formalnym literatura cytowana jest w sposób właściwy.

2. Merytoryczna analiza pracy

Rozprawa została przygotowana w oparciu o oryginalne wyniki uzyskane po przeprowadzeniu:

- badań polowych prowadzonych w latach 2015-2017 w „Gospodarstwie Sadowniczo-Szkółkarskim Agnieszka i Krzysztof Gasparscy” znajdującym się w miejscowości Pęchów,
- pomiarów biometrycznych w sadzie służących wyznaczeniu optymalnego terminu zbioru,
- badań stanu fizjologicznego owoców po zbiorze przeprowadzonych w laboratorium Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie,
- badań laboratoryjnych dotyczących analizy składu chemicznego owoców,
- badań po 120 i 150 dniach przechowywania w chłodni doświadczalnej Chłodni Doświadczalnej Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie służących ocenie efektywności kombinacji doświadczalnych,
- analizy statystycznej uzyskanych wyników badań.

Doświadczenie polowe przeprowadzono w sadzie założonym w 2010 roku na glebie na glebie I i II klasy bonitacyjnej o podłożu lessowym, o dużej miąższości, zawierającym bardzo dużą część frakcji ilastych. Bardzo żyzna gleba, w dobrej kulturze o odczynie 6,5, idealnym do uprawy jabłoni. O prawidłowym przygotowaniu przed posadzeniem oraz w prawidłowym nawożeniu świadczą wyniki analiz prowadzone corocznie w okresie prowadzenia doświadczenia. Do ustalenia potrzeb nawozowych w gospodarstwie regularnie wykonywano analizę gleby z warstwy 0-20 cm oceniając kwasowość i zasobność gleby w podstawowe makroelementy. Przez cały okres gleba wykazywała wysokie zawartości większości składników i dlatego nawożenie miało za zadanie głównie podtrzymanie żyzności. Wykonywano je zarówno doglebowo jak i dolistnie.

Drzewa odmiany Natali Gala' na podkładce M9 posadzono w rozstawie 3,2 x 1 m i prowadzono w formie korony wrzecionowej o wysokości 2,7 m. W sadzie utrzymywano ugór herbicydowy o szerokości około 1,5 m w rzędach drzew a w międzyrzędziach regularnie koszoną murawę.

W sadzie prowadzona była wzorowa ochrona drzew oparta na pomiarach przebiegu pogody za pomocą własnej stacji meteo, na wykorzystaniu modeli chorobowych firmy Pessl Instruments, a także na odłowieniu zarodników grzyba powodującego parcha jabłoni za pomocą Spore Trap. Zwalczanie szkodników oparto na odłowieniu szkodników za pomocą pułapek feromonowych i tablic lepowych.

Schemat doświadczenia: polowego obejmował cztery obiekty na szesnastu poletkach doświadczalnych. Doświadczenie zostało założone w układzie losowanych bloków, w czterech powtórzeniach. Preparaty fosforynowe stosowane w doświadczeniu aplikowano na rośliny trzykrotnie. Po raz pierwszy przed kwitnieniem i dwukrotnie w odstępach co najmniej dwutygodniowych. Na osiem drzew na każdym poletku zaaplikowano preparaty w następujących stężeniach: Profos (25 ml rozcieńczone w 10 l wody, 0,25%), Resistim (0,5%), Fosmagnum (0,2%) oraz w kontroli oprysk samą wodą w tej samej ilości co w każdej kombinacji czyli 10l.

Ważnym elementem corocznych badań jakościowych owoców oraz ich zdolności przechowalniczej było prawidłowe wyznaczenie terminu zbioru. Pomiaru jędrności, zawartości ekstraktu oraz stopnia rozkładu skrobi wykonywano w sadzie i na tej podstawie wyznaczono optymalny termin zbioru. Owoce po zbiorze przewieziono do Chłodni Doświadczalnej Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie.

Zdolność przechowalniczą badano przechowując owoce w chłodni zwykłej oraz w chłodni z kontrolowaną atmosferą (KA). Przy czym w komorach KA ustalono trzy różne kombinacje składu gazowego.

W każdej z komór przechowywano próby pochodzące z drzew na których aplikowano preparaty fosforynowe. W sumie w każdym roku badania liczyły 16 kombinacji (cztery kombinacje polowe oraz cztery przechowalnicze). Temperatura przechowywania wynosiła 2°C, a wilgotność względna 90-92%.

Owoce przechowywano przez 120 i 150 dni. Po wyjęciu owoców z chłodni dodatkowo owoce przebywały przez 7 dni w temperaturze 17°C, co było symulacją warunków obrotu handlowego.

Oprócz przeprowadzenia wymienionych na początku analiz gleby, poddano analizie chemicznej owoce oznaczając zawartość makro i mikrośladników. Po zbiorze dokonano pomiaru wszystkich podstawowych parametrów jakościowych, które to pomiary powtórzono po 120 (+7) oraz 150 (+7) dniach przechowywania, aby w pełni dokonać oceny wpływu kombinacji nawozowych na zdolność przechowalniczą jabłek odmiany 'Natali Gala'.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej, z wykorzystaniem pakietu Statistica 13.1, metodą jedno i dwuczynnikowej analizy wariancji (ANOVA). Różnice między średnimi porównywano testem NIR Fishera przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Wyniki procentowe przed przeprowadzeniem testów porównawczych poddano transformacji według funkcji Blissa.

Konstrukcja pracy jest poprawna i przejrzysta. We wstępie zawarto informacje dotyczące historii, statystyki i kierunków uprawy jabłoni oraz znaczenia nawozów fosforynowych. Cel badań i hipotezę badawczą przedstawiono w sposób jasny i prawidłowy.

Przegląd literatury dotyczący tematyki badawczej Autor przedstawił na 22 stronach, na których omówił znaczenie i metody stosowane do wyznaczania dojrzałości zbiorczej jabłek. Ponadto Autor opisał metody przechowywania tego gatunku, znaczenie nawożenia mineralnego oraz występujące choroby przechowalnicze, wykorzystując liczne pozycje literaturowe piśmiennictwa krajowego i zagranicznego. Doktorant, dokonując przeglądu aktualnej literatury, uwypuklił znaczenie dogłębnej znajomości środowiska sadu i zależności glebowo-nawozowych. Wykazał potrzebę stosowania nawozów fosforynowych w uprawie jabłoni a także istotność prawidłowego wyznaczania terminu zbioru oraz doboru optymalnych warunków przechowywania.

Rozdział *Metodyka badań* przedstawiony na 19 stronach został opracowany na ogół prawidłowo. Materiał analityczny i metody wybrano poprawnie i opisano wyczerpująco. Doświadczenie polowe zostało właściwie zaplanowane i przeprowadzone. Autor umieścił wyniki analiz chemicznych gleby oraz omówił szczegółowo przebieg pogody w kolejnych latach badań. Na dobrym poziomie merytorycznym scharakteryzował metody badań analitycznych i statystycznych. Treść została wzbogacona licznymi grafikami oraz fotografiami obrazującymi przeprowadzane procedury badawcze. Tak przeprowadzone pomiary i obserwacje badania czynią wiarygodnym cały kolejny rozdział zatytułowany *Wyniki badań*.

W tym rozdziale na 60 stronach dokładnie opisano wyniki, które zilustrowano przejrzystymi tabelami i wykresami (75 tabel i 6 wykresów). Tytuły tabel i rysunków są komunikatywne i jednoznacznie informują o rodzaju przedstawionych i analizowanych obserwacji i pomiarów. Zastosowane elementy graficzne ułatwiają czytanie. Uzyskane wyniki Autor zinterpretował w wyważony i precyzyjny sposób, natomiast zastosowana i zamieszczona poprawnie analiza statystyczna potwierdziła ich wiarygodność.

Wyniki badań zostały skonfrontowane z literaturą naukową w podzielonym na trzy części rozdziale zatytułowanym *Dyskusja*. Na 17 stronach Autor omówił zależności stwierdzone w licznie cytowanych badaniach, które mogły mieć wpływ na uzyskane wyniki. Nie pominął nic istotnego, co pomogło sformułować *Wnioski* zawarte w kolejnym rozdziale pracy. Obfitość najnowszej literatury światowej świadczy o bardzo rzetelnym podejściu do problemu. Wnioski zostały sformułowane w sposób bardzo szczegółowy. Są one sformułowane prawidłowo i oprócz poznawczych walorów mają również duże znaczenie praktyczne. Zakres osiągnięć naukowych pracy jest szeroki. Do najważniejszych zaliczam:

- Wykazanie, wpływu warunków przechowywania na zdolność przechowalniczą wyrażaną jędrnością owoców, stratą masy, oraz intensywność oddychania.

- Wykazanie dużego wpływu przechowywania w warunkach kontrolowanej atmosfery na utrzymanie wysokiego poziomu kwasowości miareczkowanej, co jest szczególnie ważne dla owoców odmian należących do grupy Gala czy Golden Delicious postrzeganych przez rynek jako odmiany słodkie.
- Potwierdzenie bardzo dużego wpływu warunków przechowywania na straty owoców spowodowane występowaniem grzybowych chorób przechowalniczych.
- Wykazanie, że większy wpływ na zawartość ekstraktu w jabłkach odmiany Natali Gala mają warunki pogodowe i uprawowe, niż warunki stwarzane owocom w chłodni, co potwierdza często powtarzaną tezę, że zapewnienie nawet najlepszych warunków przechowywania nie może poprawić ich jakości.
- Wykazanie, że stosowanie preparatów fosforynowych może ograniczyć występowanie chorób spowodowanych infekcją grzybami *Gloeosporium* sp. oraz *Neonectria ditissima*.
- Wykazanie, że stosowanie preparatów fosforynowych nie wykazuje jednoznacznego i stałego wpływu na takie parametry jakościowe jak jędrność owoców, zawartość ekstraktu, kwasowość. Godne podkreślenia jest, iż mimo że nie zawsze oddziaływanie było pozytywne, to jednak w żadnym roku badań nie stwierdzono negatywnego efektu stosowania tego nawożenia dolistnego.
- Wykazanie, że straty masy jabłek, które nie mają obfitego nalotu woskowego są w chłodni zwykłej kilka do kilkunastu razy większe niż w chłodni z kontrolowaną atmosferą. Ponadto zastosowane w doświadczeniu składy KA mogą być zalecane do przechowywania jabłek odmiany Natali Gala.

Wykaz literatury sporządzony profesjonalnie. Świadczy to o dobrej i aktualnej znajomości tematycznej literatury. Powyższa charakterystyka pracy upoważnia mnie do pozytywnej oceny wybranej tematyki i sposobu zrealizowania postawionego celu badań. Należy podkreślić, że praca doktorska Pana mgr inż. Krzysztofa Gasparskiego wnosi do literatury oryginalne wyniki mające nie tylko znaczenie poznawcze, ale również duże znaczenie praktyczne. W całej pracy doktorskiej dostrzegłem kilka nieścisłości i drobnych usterek. Wymieniam je poniżej, ponieważ Doktorant będzie mógł je wykorzystać, jeśli zdecyduje się opublikować artykuły naukowe lub w ewentualnej przyszłej pracy naukowej.

- we wstępie autor dość szeroko omawia badania nad wykorzystaniem fosforynów w zwalczaniu parcha jabłoni *Venturia inaequalis*, jednak brak jest nawet szczątkowej oceny występowania tej choroby;
- podobnie we wstępie omawiane są choroby fizjologiczne, w tym spotykane na odmianie Gala, jednak w wynikach nie ma wzmianki, czy takowe wystąpiły oraz czy kombinacje doświadczalne, zarówno aplikacja fosforynów jak i warunki przechowywania, wpływały na występowanie chorób fizjologicznych; w pierwszym roku badań aplikacja fosforynów wpłynęła na zawartość wapnia w owocach, którego obecność jest kluczowa dla występowania chorób fizjologicznych.
- w metodyce na str. 28 lub 40 brak jest wielkości powierzchni poletka doświadczalnego, lub liczby drzew na poletku;
- w metodyce bardzo szczegółowo opisane są warunki pogodowe, jednak brak jest odniesienia tych danych do średnich wieloletnich, co pozwoliłoby na ogólniejsze wnioski;
- w wynikach i dyskusji Autor omawia skład mineralny owoców oraz stan fizjologiczny owoców traktowanych preparatami fosforynowymi, jednak nie umieszcza średnich dla poszczególnych lat. Takie średnie być może pozwoliłyby na wyciągnięcie dodatkowych wniosków.
- połączenie w wynikach obu oznaczanych chorób grzybowych nie pozwala na wyciągnięcie wniosków o wpływie aplikacji preparatów fosforynowych na te choroby oddzielnie.

Powyższe uwagi nie obniżają wartości naukowej recenzowanej pracy doktorskiej, a wykazują możliwości jej uzupełnienia. Rozprawa jest nowatorska i dobrze przygotowana. Wyniki są starannie opracowane i czytelnie prezentowane.

3. Podsumowanie

W podsumowaniu merytorycznie i formalnie oceniam pracę wysoko. Badania laboratoryjne i przechowalnicze wykonane zostały w jednostce naukowej o dużym doświadczeniu i uznaniu w zakresie prowadzonych prac. Praca napisana jest poprawnym, profesjonalnym językiem. Układ pracy jest

prawidłowy. Z analizy przeglądu literatury, treści pracy, obszerności zebranego materiału dokumentacyjnego, dużego wkładu pracy analitycznej wynika, że Autor włożył dużo pracy w powstanie tej monografii.

Wniosek końcowy

Przedstawiona powyżej recenzja pracy doktorskiej Pana mgr inż. Krzysztofa Gasparskiego nt. „Wpływ zróżnicowanych warunków przechowywania i preparatów fosforynowych na jakość jabłek odmiany ‘Natali Gala’” upoważnia mnie do pozytywnej oceny pracy. Dotyczy ona wyboru aktualnej problematyki oraz sposobu realizacji postawionego celu badań. Uzyskane oryginalne wyniki mają znaczenie poznawcze i praktyczne. Przeprowadzone badania są istotne dla dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo, pogłębiają dotychczasową wiedzę dotyczącą wykorzystania preparatów fosforynowych i przechowywania owoców odmiany Nalali Gala, a także wnoszą bezpośrednie 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. z 2018 r., poz. 1668) i Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. 2018 r., poz. 261), za oryginalne rozwiązanie problemu badawczego w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo. Wnioskuje do Wysockiej Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie o dopuszczenie Pana mgr inż. Krzysztofa Gasparskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Poznań, 03.01.2022 r.

prof. UPP dr hab. inż. Grzegorz Łysiak