



Instytut Fizjologii Roślin *im. Franciszka Górskiego* PAN w Krakowie

ul. Niezapominajek 21, 30-239 Kraków; e-mail ifr@ifr-pan.edu.pl; tel. 124251833

dr hab. Tomasz Hura
Instytut Fizjologii Roślin
Polska Akademia Nauk
ul. Niezapominajek 21
30-239 Kraków

Kraków, 26.03.2026 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. **Moniki Działkowskiej** pt. 'Ocena fenotypowa autotetraploidów jabłoni pod względem cech morfologicznych, anatomicznych, odporności na stres suszy oraz zdolności do krzyżowania' wykonanej w Zakładzie Biologii Stosowanej Instytutu Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy w Skierniewicach.

Promotor: prof. dr hab. Małgorzata Podwyszyńska
Promotor pomocniczy: dr Danuta Wójcik

PODSTAWA FORMALNA I CEL WYKONANIA RECENZJI

Podstawą formalną recenzji jest pismo z dnia 12 stycznia 2026 r., wystosowane przez dr hab. Agnieszkę Marasek-Ciołakowską, Zastępcę Przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy w Skierniewicach.

Celem recenzji jest stwierdzenie czy przedłożona do oceny rozprawa doktorska spełnia wymagania określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r., *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz.U. z 2024 r., poz. 1571 z późn. zm.).

OPIS FORMALNY ROZPRAWY

Rozprawa doktorska ma formę monografii naukowej, która zawiera streszczenie polsko- i anglojęzyczne, spis treści, wstęp, hipotezy i cele badawcze, zestawienie metod badawczych, opis wyników, dyskusję, wnioski oraz cytowaną literaturę. Tytuł rozprawy odpowiada zawartej w niej treści. Autorka zamieściła oświadczenia o samodzielnym przygotowaniu pracy doktorskiej, nienaruszeniu praw autorskich oraz o braku danych i informacji zdobytych w sposób niedozwolony.

Na tej podstawie stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani mgr inż. Moniki Działkowskiej nie budzi zastrzeżeń pod względem formalnym.

OCENA MERYTORYCZNA ROZPRAWY

Przedmiot rozprawy i jego znaczenie

Przedmiotem rozprawy jest kompleksowa ocena fenotypowa autotetraploidów jabłoni (*Malus × domestica* Borkh.) w odniesieniu do cech morfologicznych i anatomicznych, odporności na stres suszy oraz zdolności do krzyżowania. Podjęta tematyka badawcza ma znaczenie zarówno poznawcze, jak i aplikacyjne, gdyż dotyczy wykorzystania poliploidyzacji jako narzędzia w hodowli roślin sadowniczych.

W kontekście postępujących zmian klimatycznych, w tym coraz częstszych okresów suszy, badania nad mechanizmami zwiększającymi tolerancję stresów abiotycznych u roślin nabierają szczególnego znaczenia.

Docenić należy potencjał praktyczny pracy, związany z możliwością wykorzystania tetraploidów jako form rodzicielskich do krzyżowań interploidalnych i uzyskania wartościowych mieszańców triploidalnych. Wyniki tych badań mogą stanowić istotny wkład w rozwój strategii hodowlanych ukierunkowanych na zwiększenie odporności roślin sadowniczych oraz poprawę ich cech użytkowych w warunkach zmieniającego się środowiska. Dlatego podjęta w rozprawie tematyka badawcza jest ważna i potrzebna.

Wstęp i przegląd literatury

Doktorantka w części wprowadzającej przedstawiła znaczenie jabłoni w produkcji sadowniczej, ze szczególnym uwzględnieniem roli tego gatunku w rolnictwie europejskim i polskim. Omówiła wpływ zmian klimatycznych, w tym narastającego problemu suszy, na funkcjonowanie sadów oraz potrzebę poszukiwania nowych kierunków hodowlanych zwiększających odporność roślin na stresy środowiskowe. Wprowadzenie obejmuje również charakterystykę zjawiska poliploidyacji oraz opis fizjologicznych i molekularnych mechanizmów przystosowawczych uruchamianych u roślin w odpowiedzi na stres suszy glebowej.

Uwaga do tej części rozprawy doktorskiej:

1. W części wprowadzającej Autorka posługuje się pojęciem 'adaptacja' w odniesieniu do reakcji roślin na stres suszy. Jednak w biologii roślin termin ten stosowany jest do zmian utrwalonych ewolucyjnie. Innym pojęciem jest 'aklimatyzacja', która dotyczy odwracalnych zmian zachodzących w obrębie jednego pokolenia w odpowiedzi na warunki środowiskowe. W rozprawie termin ten nie jest stosowany, mimo że fizjologiczne i biochemiczne reakcje roślin na suszę można interpretować właśnie w tym kontekście.

Cele i założenia badań

Autorka sformułowała trzy hipotezy badawcze dotyczące (i) zróżnicowania cech fenotypowych autotetraploidów jabłoni w porównaniu do form diploidalnych, (ii) ich potencjalnie zwiększonej tolerancji na stres suszy oraz (iii) zdolności do krzyżowania z genotypami diploidalnymi prowadzącego do uzyskania potomstwa triploidalnego. Przedstawione hipotezy badawcze są powiązane z tematyką rozprawy i znajdują odzwierciedlenie w jasno sformułowanych celach badawczych.

Uwaga do tej części rozprawy doktorskiej

1. W treści celów pojawia się określenie 'odporność na stres suszy', podczas gdy w hipotezie badawczej użyto terminu 'tolerancja na stres'. To co Doktorantka badała w pracy to poziom tolerancji stresu suszy u jabłoni. Aby określić stopień odporności na suszę należy dodatkowo przeprowadzić analizy plonu roślin.

Metodyka badań

Rozdział 'Materiał i metody' wskazuje na szeroki zakres przeprowadzonych eksperymentów. Autorka scharakteryzowała materiał roślinny wykorzystany w doświadczeniach. Opisała zastosowane metody badawcze i analityczne, a także statystyczne - umożliwiające ocenę uzyskanych wyników.

W pracy zaplanowano również analizę poziomu ploidalności siewek z zastosowaniem cytometrii przepływowej, co należy uznać za kluczową metodę w odniesieniu do postawionych celów. Na podkreślenie zasługuje również wieloletni charakter doświadczeń

związanych z krzyżowaniem pomiędzy wybranymi genotypami jabłoni o różnym poziomie ploidalności oraz liczba analizowanych kombinacji zapyleń.

Podsumowując tę część rozprawy, zastosowany w pracy materiał roślinny, układ doświadczeń oraz narzędzia badawcze są właściwie dobrane w doniesieniu do przyjętych założeń i celów.

Pytania do tej części rozprawy doktorskiej

1. Jaki był czas stabilizacji próbek roślinnych w komorach Wescor przed pomiarem potencjału wody w liściach?
2. Dlaczego do oceny wymiany gazowej w warunkach suszy wybrano tylko dwa parametry, tj. natężenie fotosyntezy netto oraz intensywność transpiracji? Co z pozostałymi parametrami, przewodnością szparkową i międzykomórkowym stężeniem CO₂? Pytanie to wynika z faktu, iż Doktorantka analizowała wielkość i gęstość aparatów szparkowych. Ponadto, na podstawie wartości fotosyntezy netto, transpiracji oraz międzykomórkowego stężenia CO₂ można dodatkowo obliczyć takie parametry jak efektywność wykorzystania wody (dzieląc wartości P_N/T_r oraz P_N/g_s , gdzie g_s to przewodność szparkowa) oraz pośrednio uzyskać informację o aktywności enzymu Rubisco (dzieląc P_n/C_i , gdzie C_i to międzykomórkowe stężenie CO₂), o którym Autorka pisze w części wprowadzającej pracy.

Opis wyników badań

Rozdział 'Wyniki' jest najobszerniejszą częścią dysertacji. Obejmuje kompleksową analizę różnic fenotypowych pomiędzy diploidami i tetraploidami jabłoni, ocenę tolerancji suszy glebowej na różnym poziomie organizacji roślin tj. morfologicznym, fizjologicznym, biochemicznym i molekularnym, ocenę zdolności do krzyżowania autotetraploidów oraz ocenę siewek uzyskanych z krzyżowań interploidalnych. Dane z analiz, pomiarów i obserwacji przedstawione zostały w postaci 11 złożonych wykresów, 17 złożonych fotografii oraz 12 tabel (w większości bardzo rozbudowanych). Układ rozdziału jest logiczny i przejrzysty, a opisy wyników poprawne.

Do szczególnie interesujących wyników zaliczyć należy potwierdzenie zdolności autotetraploidów jabłoni do krzyżowania z formami diploidalnymi i uzyskanie potomstwa triploidalnego. Otwiera to szerokie perspektywy dalszych badań o charakterze podstawowym jak i aplikacyjnym, takich jak ocena wartości użytkowej, stabilności genetycznej, płodności oraz przydatności w programach hodowlanych ukierunkowanych na tworzenie nowych odmian o pożądanym cechach, w tym o zwiększonej tolerancji suszy glebowej.

Uwagi do tej części rozprawy doktorskiej

1. W opisach Tabel i Rysunków nie podano, czy przedstawione wartości/zakresy zmienności odnoszą się do błędu standardowego średniej czy odchylenia standardowego.
2. W Tabeli 9 Autorka przedstawiła wartości średnie potencjału wody w liściach. Jednak nie wiadomo czy zaobserwowane różnice są statystycznie istotne.
3. W odniesieniu do opisu części wyników można zauważyć pewną nieścisłość terminologiczną. W opisach wykresów i tabel wskazano, że pomiary/analizy wykonano 'po 23 dniach suszy' czyli w 24 dniu suszy. Jednocześnie opisując wyniki Doktorantka używa sformułowania 'w 23 dniu suszy'. Określenia te nie są tożsame (różnica dotyczy momentu wykonania pomiaru), dlatego wskazane byłoby

ujednoczenie i doprecyzowanie tej kwestii. Ta nieścisłość dotyczy wszystkich opisywanych terminów pomiarowych dla suszy glebowej.

4. Rysunek 27. Zawartość proliny i dialdehydu malonowego, w kontekście stresu suszy i różnic w uwodnieniu liści, powinna być przeliczana na jednostkę suchej masy. Ponadto dla dialdehydu malonowego nie podano czy zawartość MDA była przeliczana na μg , mg , czy g świeżej masy (nie wynika to także z opisu analizy MDA w części metodycznej).

Dyskusja i Wnioski

W części 'Dyskusja' Autorka omówiła własne wyniki w odniesieniu do podobnych badań, opublikowanych głównie w czasopismach anglojęzycznych. Doktorantka korzystała zarówno z prac klasycznych, jak i bardziej aktualnych. Znacząca część cytowań (89%) pochodzi z ostatnich dwóch dekad (2005-2025), co świadczy o aktualności opracowania. Jednocześnie cytowane były starsze, dobrze ugruntowane prace (11%) z okresu przypadającego na lata 1999–2004, szczególnie w odniesieniu do zagadnień hodowlanych, biologii rozwoju czy podstaw poliploidyzacji.

Podsumowując, rozdział 'Dyskusja' stanowi spójne i dobrze osadzone w literaturze opracowanie uzyskanych wyników, wskazujące na ich znaczenie w kontekście reakcji jabłoni na stres suszy glebowej oraz na możliwość wykorzystania poliploidyzacji w hodowli tego gatunku.

Uwagi do tej części rozprawy doktorskiej

1. W dyskusji brakuje bezpośrednich odniesień do własnych wyników przedstawionych w tabelach i na wykresach (np. poprzez wskazanie konkretnych numerów tabel/rysunków).
2. W niektórych fragmentach dyskusji obserwuje się tendencję do rozbudowanego przytaczania wyników literaturowych, kosztem wyraźnego podkreślenia znaczenia wyników własnych badań.
3. Strona 105, drugi akapit: W podsumowaniu części dotyczącej stresu suszy Doktorantka użyła sformułowania 'fizjologiczna oszczędność wody'. Bardzo proszę o doprecyzowanie, jakie mechanizmy fizjologiczne Autorka ma na myśli.

W rozdziale 'Wnioski' Doktorantka podsumowała najważniejsze obserwacje i wyniki badań dotyczące tetraploidów i diploidów jabłoni, nie zawsze formułując wnioski wynikające z interpretacji tych wyników. Większość punktów ma charakter syntetycznego zestawienia wyników z analiz cech fenotypowych, parametrów fizjologicznych i biochemicznych oraz oceny skuteczności krzyżowań interploidalnych.

OCENA KOŃCOWA

Rozprawa doktorska Pani mgr inż. Moniki Działkowskiej jest interesującym opracowaniem fenotypowej oceny autotetraploidów jabłoni pod względem cech morfologicznych, anatomicznych, odporności na stres suszy oraz zdolności do krzyżowania, które potwierdza umiejętności koncepcyjne i wykonawcze Autorki. Uważam, że hipotezy badawcze zostały zweryfikowane, a cele pracy osiągnięte.

Przedstawione w recenzji uwagi nie obniżają wartości naukowej ani znaczenia rozprawy doktorskiej. Praca pozostaje spójna, a podniesione uwagi mogą być przydatne na etapie przygotowania publikacji naukowych.

Oceniając całokształt rozprawy doktorskiej stwierdzam, że przedstawiona do recenzji praca spełnia wymagania określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r., *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz.U. z 2024 r., poz. 1571 z późn. zm.).

Wobec powyższego wnoszę do Rady Naukowej Instytutu Ogrodnictwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Skierniewicach o dopuszczenie mgr inż. Moniki Działkowskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



.....
dr hab. Tomasz Hura