

Kraków, 19 września 2024

dr hab. Maciej Gąstoł, prof. URK  
Katedra Ogrodnictwa  
Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie  
Al. 29 Listopada 54, 31-425 Kraków

## Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Pawła Białkowskiego

pt. *„Wpływ parametrów roboczych kombajnu na jakość zbioru owoców wiśni”*

### 1. Podstawa formalno- prawna wykonania recenzji

Niniejsza ocena rozprawy doktorskiej została wykonana w odpowiedzi na pismo Pani dr hab. Agnieszki Marasek-Ciołakowskiej, prof. IO, Sekretarza Rady Naukowej Instytutu Ogrodnictwa PIB, z dnia 1 sierpnia 2024 r, wraz z informacją, że uchwałą Rady Naukowej (48/2022 z dnia 14 grudnia 2022 r.) zostałem powołany na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr inż. Pawła Białkowskiego pt. *„Wpływ parametrów roboczych kombajnu na jakość zbioru owoców wiśni”*. Pracę doktorską wykonano w Zakładzie Agrotechnologii Instytutu Ogrodnictwa-PIB pod kierunkiem promotora Pana dr hab. Pawła Konopackiego, przy udziale promotora pomocniczego Pana dr hab. Grzegorza Doruchowskiego, prof. IO.

### 2. Ocena podjętej problematyki badawczej

*„Nie jest bowiem godne osoby wykształconej, aby tracić godziny nad obliczeniami, które w krótkim czasie mógłby wykonać ktoś inny z pomocą maszyny (liczącej)”. W stwierdzeniu tym jeden z największych matematyków i zarazem racjonalistów – Gottfried Leibniz – przewidział zastosowanie dla maszyn wspomagających działania człowieka. I ja ujęty tą wizją z zaciekawieniem sięgnąłem i rozpocząłem lekturę dysertacji.*

Bowiem istotnie, problem podniesiony przez Autora – mechanizacji zbioru wiśni - można uznać za niezwykle ciekawy nie tylko z poznawczego, ale też aplikacyjnego punktu widzenia. Polska ze znaczącą produkcją około 150 000 ton wiśni, jest jednym z największych producentów tych owoców na świecie. Ręczny zbiór wymaga znacznych nakładów pracy, jego wydajność jest niska, a dostęp do rynku pracy obecnie – co najmniej problematyczny. Zatem opracowanie technologii pozwalającej na jego zastąpienie zbiorem maszynowym (wpisującym się zresztą w długoletnią pracę badawczą w Zakładzie Agrotechnologii IO-PIB), przy równoczesnym unowocześnieniu – zwiększeniu wydajności, ograniczeniu strat i uszkodzeń drzew w pełni zasługuje na uznanie.

### 3. Ocena formalna pracy

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska, będąca autorskim opracowaniem Doktoranta. Praca liczy 55 stron i zawiera 34 ryciny (z czego 20 stanowią wykresy obrazujące wyniki), 4 tabele oraz 2 zdjęcia. Bazę bibliograficzną do napisania pracy stanowiło niewiele, bo 57 publikacji (w większości angielskojęzycznych), przy czym 10 stanowiły opracowania nierecenzowane (roczniki statystyczne, zgłoszenia patentowe, źródła internetowe). W bibliografii znalazło się 24 pozycji nowszych (>2010 roku).

#### Struktura pracy

Układ pracy posiada nie do końca prawidłową, logiczną i uporządkowaną strukturę. Widoczne jest to już po pobieżnej lekturze spisu treści. I tak, jaki sens miało wydzielenie (jednego tylko) podrozdziału we wstępie (Wprowadzenie do wstępu...?). Jest to rozdział liczący niecałe półtorej strony.

Dlaczego rozdział 5. *Pomiar częstotliwości drgań...* w hierarchii spisu treści jest równoważny z głównymi rozdziałami, takimi jak: 4. *Materiał i metody*, 6. *Wyniki*, etc.?

Brak w spisie treści rozdziału *Dyskusja*, względnie *Wyniki i dyskusja* – nie znajdziemy ich też w dalszej części tekstowej pracy.

Brak symetrii odniesienia pomiędzy wskazywanymi w rozdziale *Materiał i metody* mierzonymi parametrami a opisywanymi w rozdziale *Wyniki* – wynikami do nich się odnoszącymi.

Wszystko to sprawia, że struktura pracy jest nieuporządkowana, a przez to – nieczytelna.

#### Wstęp

Powinien on zachęcić czytelnika do dalszej lektury, wprowadzając go w istotę zagadnienia i przedstawiając w klarowny sposób problem naukowy, który ma zastać rozwiązany. Niestety, błędy, w tym rzeczowe, uniemożliwiają prawidłowy odbiór sedna problemu.

Dlaczego Autor stwierdza, że bez cennego surowca (czyli wiśni) nie byłoby przetworów mlecznych? Dlaczego suma wszelkich przetworów wiśni (podane za IERGiGŻ PIB) przekracza 100%? Dlaczego Autor powołuje się na GUS, a przedstawia międzynarodowe rankingi produkcji owoców?

Szkoda, bo syntetyczny, dobrze napisany i sprawdzony wstęp dowodziłby rozeznania Doktoranta w wybranej przez Niego tematyce badawczej.

#### Przebieg literatury

Autor przedstawia w nim historię badań nad mechanicznym zbiorem wiśni, przybliżając opracowanie różnych technologii, w tym wady i zalety systemów korbowych i bezwładnościowych w konstrukcji otrząsaczy. W przystępny sposób opisuje kolejne udoskonalenia systemów kombajnowych i samych zespołów otrząsających, ich ograniczenia i wyzwania przed jakimi stoją. Co istotne, pokazuje nasze krajowe, a zarazem pionierskie

rozwiązania. Celnie wykazuje potrzebę opracowania skrojonej na miarę architektury plantacji, jej prowadzenia, formowania. Przedstawia publikacje, które definiują podstawowe parametry pracy zespołu otrząsającego oraz ich możliwe interakcje. Część z przedstawionych źródeł omawia problem możliwych uszkodzeń podczas zbioru mechanicznego, ich skali, a także metody ich redukcji.

Szkoda tylko, że Autor przedstawiając problematykę wyboru terminu zbioru owoców nie sięgnął głębiej do publikacji z tego zakresu. Kwerenda literatury dotyczącej fizjologii dojrzewania owocu (ich wzrostu i rozwoju), wytwarzania warstwy odcinającej, zmian jakościowych owocni stworzyłaby szerszy horyzont poznawczy. Równocześnie dałoby to możliwość do dokładniejszego, lepszego skonfrontowania i przedyskutowania swoich wyników.

Nasuwa się tutaj pytanie. Skoro w przeglądzie literatury Doktorant wskazuje istotność badań nad interakcjami pomiędzy częstotliwością oraz amplitudą drgań podczas otrząsania, to dlaczego ten aspekt nie jest prześladowany w badaniach i ewentualnej dyskusji?

Doktorant na zakończenie *Przeglądu literatury* w krótkim podsumowaniu zestawia najważniejsze rezultaty dotychczasowych badań. Porządkuje to omawiany rozdział, który pomimo drobniejszych błędów oceniam pozytywnie.

#### Cel pracy

O ile Doktorant zawarł cel aplikacyjny badań (ustalenie parametrów roboczych maszyny), to jednak brak jest podanej hipotezy badawczej dotyczącego doświadczenia. Ma to swoje późniejsze reperkusje, w szczególności w doborze właściwej metodologii (układ doświadczenia, jego opracowanie statystyczne, prawidłowe wnioskowanie, a w finalnie – w braku przeprowadzonej prawidłowo i obszernie dyskusji wyników.

#### Metodologia

W jej podrozdziale (4.1. *Dane ogólne*) Autor skupia się niepotrzebnie na nieistotnych detalach dotyczących opisu badanych odmian (kolor soku owoców), a pomija niezwykle ważne dla przebiegu doświadczenia fakty – choćby diametralne różnice odmianowe dotyczące zakładania pąków kwiatowych, kwiatów, a później owoców – na krótkopędach lub typowo - długopędach ('łutowka'). Z pewnością ta podstawowa wiedza ułatwiłaby analizę wyników. Ponieważ jest to doświadczenie wieloletnie i autor realizuje je w warunkach zmiennych meteorologicznych konieczne jest wskazanie choćby podstawowych różnic pogodowych wpływających na warsztat badacza – sad (opady, temperatury, ewentualne przymrozki). Przecież te czynniki (choć w poszczególnych sezonach różnie) wpływają na dojrzewanie owoców, termin i sam zabieg zbioru.

Właśnie tutaj powinny być wyszczególnione badane czynniki, podana liczba ich poziomów, wskazane możliwe interakcje, zależności między nimi – albo ich brak.

Rozdział nosi nazwę *Materiał i metody*, a więc najpierw opisujemy materiał badawczy, a później metody eksploracji naukowej. Niestety, obie te warstwy są przemieszane. Czemu ma

służyć kolejność: rozdział 5. (*Pomiar częstotliwości... czyli METODA*)? A chwilę później mamy rozdział 5.1. (*Charakterystyka plantacji... czyli MATERIAŁ*), a następnie 5.1.1 (*Siła odrywania owoców... znowu opis METODY*). Uporządkowanie i czytelne przedstawienie logicznego ciągu realizowanych zadań badawczych zdecydowanie poprawiłoby odbiór pracy.

Skoro według metodyki określano średnią masę owoców, to dlaczego nie zawarto tych danych w sekcji *Wyniki*? Wydaje mi się, że masa będąca miarą bezwładności (tutaj: owocu) będzie miała wpływ na skuteczność otrząsania.

Autor nie podaje w jaki sposób losowo rozmieszczono poletka. Jak wyglądała izolacja poletek? Są to rzeczy istotne dla zapewnienia prawidłowego przebiegu doświadczenia i powinny zostać przedstawione.

Także podrozdział 5.4 budzi pewne wątpliwości. Czym poparte jest stwierdzenie Doktoranta, że liczba punktów pomiarowych jak i liczba powtórzeń była wystarczająca? Jaka była metoda (statystyka) określenia minimalnej liczebności próby? Nie zdefiniowano jakiej wielkości statystycznej dotyczy poziom 5% - istotności, ufności? Jeśli posłużono się wartościami procentowymi (skala zamknięta), to jaki sposób przygotowano dane do obliczeń statystycznych?

### Wyniki

Błędem w naukach ścisłych jest relatywizowanie wyników np. „plony były niewiele niższe od wyników Bulera 2010” (s.23), „wartości były nieco większe w sezonie drugim” (s.29). Albo jest to udowodnione statystycznie, albo przeciwnie – nie możemy wysnuwać wniosków. Ponadto, w wyżej wzmiankowanej publikacji nie podano plonu dla roku 2010, ale średnią dla kilku lat. Zatem nie można mówić o tym samym sezonie.

Dlaczego w poszczególnych latach eksperymentu pomiary siły odrywania owoców wykonywane były w różnym odstępie czasu od zbioru?

W rozdziale 6. przedstawiono wyniki i w syntetyczny sposób opisano poszczególne badane parametry. Większość zamieszczono w formie wykresów, ułatwia to prześledzenie różnic. Wykresy posiadają jednak pewne mankamenty – żonglowanie seriami danych nie ułatwia ich prześledzenia (ryc. 21 oraz ryc. 22), w wykresach warto byłoby dodać słupki błędu, zwłaszcza tam, gdzie przy zastosowanej skali wykresu trudno dostrzec różnice (choćby ryc. 20).

W wynikach Autor podaje niepoprawne oznaczenia jednostek (s.24): podane jest 'g' – czyli jednostka masy, jeśli miała to być gram-siła, to wtedy 'G' lub ewentualnie gf.

Dlatego do testów na otrząsanie wybrano częstotliwość 13,3Hz?

Twierdzenie o wzroście masy strząsanych liści dla łutowki musi być poparte wynikami analizy statystycznej. Jeśli tak nie jest – nie możemy formułować wniosku.

Z uwagi na brak rozdziału *Dyskusja*, liczyłem, że przynajmniej w rozdziale wyniki znajdę ich szersze omówienie – zarówno w odniesieniu do literatury przedmiotu, jak i własnych

przemysleń popartych posiadaną wiedzą. W ten sposób Doktorant mógłby udowodnić swoją ciekawość badawczą i solidne podstawy warsztatu naukowego

W omówieniu rezultatów eksperymentu praktycznie pominięty został wątek biologii rośliny drzewiastej, który wspólnie z badanymi parametrami odpowiedzialna jest za skuteczność zbioru mechanicznego. Luka ta wymaga koniecznego uzupełnienia w trakcie przygotowania pracy do druku.

Niektóre z badań anonsowanych w metodologii pracy nie występują w sekcji wyniki (np. rozdz. 5.2 - powierzchnia liści).

Dlaczego Doktorant wiedząc, że badane odmiany różnią się budową morfologiczną, a więc rezultat mechanicznego otrząsania będzie musiał dla nich być różny, nie potraktował odmian jako osobne doświadczenia? Równocześnie, dlaczego nie skorzystano z możliwości analizy wyników w szerszym horyzoncie, wszak badania prowadzone były w dwóch latach. Średnie ogólne uzyskane za cały okres doświadczenia mogłyby dać szerszy ogląd.

Warunki wegetacji podczas dwóch sezonów zapewne się różniły. Miało to niewątpliwie wpływ produkcję regulatorów wzrostu, dojrzewanie owoców, a w szczególności na aktywację i wytwarzanie strefy odcinania, a co jest z pewnością jednym z kluczowych czynników wpływających na skuteczność zabiegu. Powinno one być monitorowane i opisane i dałoby podstawę do dyskusji i pełniejszych wniosków.

Dla drzewa owocowego większe znaczenie niż wielkość uszkodzenia (wszystkie obserwowane były małe) będzie miało jego lokalizacja (czy dotyczyło to pąków, czy uszkodzenia występowały np. w strefie przeznaczony do cięcia odmładzającego). Dopiero takie zestawienie ilościowe i jakościowe dałoby pełen pogląd. Czy takie obserwacje zostały przeprowadzone?

Czy masa strząśniętych przez kombajn liści (rzędu 50 gramów na jedno drzewo będące w pełni wieku) w jakikolwiek sposób może wpłynąć na funkcjonowanie listowia? Jaki był wiek tych liści (jeśli to były liście starsze, nieefektywne fotosyntetycznie, to taki wynik jest pomijalny).

Z uzyskanych wyników wywiedziono poprawnie osiem wniosków. Praca opatrzona jest także streszczeniem w języku polskim i angielskim oraz spisem cytowanych pozycji literaturowych.

Po przeczytaniu pracy, za najważniejsze osiągnięcie wynikające z eksperymentów przeprowadzonych przez Autora uważam: i) potwierdzenie wysokiej dokładności zbioru mechanicznego wiśni dla wszystkich z badanych odmian, co świadczy o uniwersalności maszyny, ii) określenie maksymalnej prędkości roboczej kombajnu (<1,6 km/h) oraz częstotliwości otrząsania (<12 Hz), które są kompromisem pomiędzy szybkością i jakością zbioru wiśni, iii) określenie minimalnej amplitudy drgań końcówek palców otrząsaczy (> 45 mm) zapewniającą wysoką skuteczność zbioru.

### Uwagi redakcyjne i edytorskie

- s. 5: owoce są *produkowane*, a NIE *uprawiane*; *rodzaje* owoców, a NIE *gatunki* owoców.
- s. 5: Termin '*czas zbioru*' to nie to samo, co '*okres zbioru*'
- s. 5. ... oddzielania owoców od pędów drzewa (powinno być: od szypułki). Ramifloria nie występuje u wiśni. Chyba, że autor miał na myśli zbiór ręczny, z szypułką – wówczas powinno być: '*oddzielania szypułki od pędu*'.
- s. 5. Jeśli cytujemy kilka pozycji bibliograficznych, to w porządku chronologicznym ich wydania.
- s. 7. Nadmierne wibracje, które mogły prowadzić do uszkodzenia korzeni włośnikowych... W normalnych warunkach dojrzałe drzewo traci, a więc praktycznie nie posiada korzeni włośnikowych – ich funkcje przejmuje > mikoryza, będąca najczęściej występującym związkiem mutualistycznym
- s. 7. Cytując autorów (np. Peterson i Wolford 2001) konieczne jest wskazanie, czy badania dotyczą wiśni, czy też czereśni – to jednak odmienne gatunki.
- s. 13. Nie ma '*pędów podziemnych*' – są to korzenie
- s. 15. '*Dane ogólne*' – dane są to zbiory wartości, trudno o nich mówić, gdy opisujemy owoce wiśni. Tytuł podrozdziału powinien ulec zmianie (Informacje ogólne?).
- s. 19. Owoce wiśni zrywano – powinno być: zbierano.
- s. 22. defoliacja liści – powinno być defoliacja drzew.

#### **4. Wniosek końcowy**

W podsumowaniu stwierdzam, że przedstawiona do recenzji praca Pana mgr Pawła Białkowskiego zatytułowana „*Wpływ parametrów roboczych kombajnu na jakość zbioru owoców wiśni*” wykonana pod kierunkiem naukowym promotora dr hab. Pawła Konopackiego, przy udziale promotora pomocniczego Pana dr hab. Grzegorza Doruchowskiego, prof. IO pomimo pewnych niedoskonałości (do których, jak mam nadzieję, Doktorant będzie się miał sposobność ustosunkować) stanowi oryginalne rozwiązanie istotnego problemu naukowego.

Stwierdzam, że praca doktorska Pana mgr Pawła Białkowskiego spełnia wymogi ustawowe stawiane pracom doktorskim. Zwracam się zatem do Rady Naukowej Instytutu Ogrodnictwa-PIB w Skierniewicach z wnioskiem o dopuszczenie Pana mgr Pawła Białkowskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

  
dr hab. Maciej Gąstoł, prof. URK