

Prof. UPP dr hab. Agnieszka Krzywińska-Bródka
Katedra Roślin Ozdobnych, Dendrologii i Sadownictwa
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Mariusza Pożogi pt. „Sposoby rozmnażania roślin ozdobnych metodą *in vitro*, a efektywność kosztowa i organizacyjna”

Rozmnażanie roślin w warunkach *in vitro* niesie wiele korzyści. Najbardziej znanymi jest wysoka produktywność w krótkim czasie oraz dobra zdrowotność roślin. Realizacja produkcji jest możliwa w wyspecjalizowanych laboratoriach, z wykorzystaniem specjalistycznego sprzętu, odczynników i oczywiście wykwalifikowanych pracowników. Technologia uzyskiwania roślin wymaga doskonalenia w świetle zwiększających się kosztów oraz problemów kadrowych o różnym podłożu. Wskazuje się na automatyzację, m.in. z wykorzystaniem bioreaktorów. Podjęte, zatem badania realizowane w ramach pracy doktorskiej są ważne i potrzebne.

Ocena merytoryczna pracy

Przedstawiona do recenzji praca doktorska została przygotowana w oparciu o pięć publikacji, które ukazały się w czasopismach, zapewniających łączną punktację 410 oraz IF 9,66.

Wstęp pracy wprowadza w zagadnienie i wskazuje na potrzebę zwiększenia zarówno wydajności mikrorozmnażania, jak i automatyzacji z wykorzystaniem bioreaktorów. Został przygotowany treściwie i wyczerpująco.

Przegląd literatury opracowany w jasny i zrozumiały sposób, poprawnie opisuje podejmowane zagadnienia. Obejmuje krótką historię i znaczenie kultur *in vitro*, wykorzystanie bioreaktorów w laboratoriach tkankowych, uwarunkowania kosztowe, a także organizacyjne produkcji *in vitro*, szczególnie organizację pracy w przedsiębiorstwach produkujących rośliny z wykorzystaniem kultur *in vitro*.

Przegląd bazuje na prawidłowo dobranych źródłach literatury, których zacytowano łącznie 80, w dwóch rozdziałach – Przegląd literatury oraz Wyniki. Prawie 40% cytowanych pozycji literatury zostało opublikowanych w ostatnim dziesięcioleciu. Wśród 80 pozycji literatury tylko dwie są polskojęzyczne.

Rozdział materiał i metody stanowi zwarte opracowanie przybliżające zaplecze realizowanych badań. Omawia po krótko charakterystykę przedsiębiorstw, dla których wykonano analizę ekonomiczno-finansową za lata 2018-2021. Przedstawia, w jaki sposób wykonano analizę efektywności mikrorozmnażania mieszańca paulowni (*Paulownia tomentosa* x *P. fortunei*) i rozplenicy obcej 'Rubrum' oraz organizacji dnia pracy w laboratorium.

Wyniki w wyczerpujący sposób przybliżają najważniejsze efekty prowadzonych badań, końcowo ujęte we wnioskach. Za cenne uważam sformułowanie rekomendacji, które mają praktyczny charakter.

W opracowaniu ogólnym pojawiły się pewne nieścisłości, a rolą recenzenta jest także wskazanie powyższych.

W pracach w języku polskim wskazane jest używanie, jako pierwszej nazwy polskiej roślin, a następnie łacińskiej.

W odniesieniu do mieszańca paulowni warto byłoby wskazać jego nazwę, gdyż uzyskano ich kilka.

W metodyce (str. 24) wspomniano o gatunku *Alternanthera dentata*, który jednak nie pojawia się w innych miejscach pracy. W opisie doświadczenia zaprezentowanego w publikacji 4 podano skład pożywki M1-M4. W wynikach natomiast stwierdzono, że najwięcej roślin otrzymano na pożywce M5. Brak jest, zatem jej składu w pracy, jednak w publikacji został zamieszczony.

W opracowaniu omyłkowo podano dla spółki C procentową wartość kapitału obcego w 2019 roku (str. 29).

W opisie publikacji drugiej (str. 30) podano, że czas produkcji 10 000 nieukorzenionych roślin w ograniczonym dostępie do światła wynosi o cztery tygodnie krócej, niż w pełnym. Tymczasem z publikacji wynika jednotygodniowa różnica, choć we wnioskach publikacji jest mowa o jednym miesiącu. Nie jest to jasne.

Wartościowe byłoby przybliżenie kosztu zakupu bioreaktora.

Ocena dorobku naukowego Doktoranta

Publikacja 1. Pożoga M., Cichocka K., Olewnicki D. 2024. Ocena kondycji ekonomiczno-finansowej przedsiębiorstw produkujących rośliny metodami *in vitro*. Marketing i Rynek 11: 23-37.

Analiza ekonomiczno-finansowa pionowa i pozioma trzech spółek, produkujących rośliny w warunkach *in vitro*, zawiera szereg wskaźników, które pozwalają określić specyfikę działalności firm. Wnioski wskazują na trudność ukazania kondycji spółek, co, jak podają Autorzy, może świadczyć o niestabilności finansowej. Jednak we wniosku zamieszczonym w dysertacji napisano – „Może świadczyć to o dobrej kondycji finansowej branży...” Jak to wyjaśnić?

Szersza analiza dotycząca szczególnie wpływu pandemii COVID-19 daje podstawę do odrzucenia hipotezy o pogorszeniu większości wskaźników ekonomicznych.

Sądzę, że wykonana analiza jest cenna nie tylko ze względu na nowatorstwo, brak dotychczas zestawień w takim zakresie, jak również charakterystykę przedsiębiorstw, która może być przydatna dla innych firm.

Publikacja 2. Pożoga M., Olewnicki D., Jabłońska L. 2019. *In vitro* propagation protocols and variable cost comparison in commercial production for *Paulownia tomentosa* x *Paulownia fortunei* hybrid as a renewable energy source. Applied Sciences 9: 1-15.

Praca przedstawia strukturę kosztów zmiennych produkcji *in vitro* paulowni. Uzyskano wartościowe wyniki, które określają m.in. koszt wyprodukowania jednej sadzonki paulowni oraz czas jej produkcji, po uwzględnieniu zastosowanych warunków. Wiedza, że w ciągu godziny jedna osoba może przygotować około 160 eksplantatów, przygotować ponad 210 pędów do ukorzenienia, koszt przygotowania 1 dm³ pożywki multiplikacyjnej wynosi 0,88USD, a pożywki do ukorzeniania 0,88 USD (2019 rok) i dane o innych parametrach produkcji może być wielce istotna praktycznie.

W publikacji tej określono również składowe procesu rozmnażania paulowni w laboratorium. Stwierdzono, że najlepsze efekty w namnażaniu roślin otrzymano po użyciu pożywki ½ MS z dodatkiem 0,5 mg·dm⁻³ BAP. Wskazano także dwie pożywki przydatne do procesu ukorzeniania.

Publikacja 3. Pożoga M., Olewnicki D. 2023. The impact of the organisation of the working day on production efficiency in the laboratory of plan tissue cultures. Scientific

papers of Silesian University of Technology – Organisation and Management Series 170: 1-10.

Koszty pracy w laboratorium *in vitro* stanowią duży procent w kosztach ogólnych. Przeprowadzone badania wskazują na możliwość zmodyfikowania planu pracy, które mogą przyczynić się do lepszej organizacji działań i redukcji kosztów w laboratoriach. Wskazanie na wykonywanie najbardziej wymagających zadań w środkowych godzinach pracy ma duże znaczenie praktyczne. Istotne jest także ukazanie największej produktywności w pierwszych sześciu godzinach pracy.

Publikacja 4. Pożoga M., Olewnicki D., Wójcik-Gront E., Latocha P. 2023. An efficient method of *Pennisetum x advena* 'Rubrum' plantlets production using the temporary immersion bioreactor systems and agar cultures. *Plants* 14: 1-14.

Porównano namnażanie się roślin na pożywkach o różnym składzie, w kulturach agarowych oraz w bioreaktorze okresowo-zalewowym. Użycie bioreaktora zwiększyło wydajność oraz skróciło czas produkcji. Są to istotne wyniki, mogące przyczynić się do zwiększenia produkcji w laboratoriach *in vitro*, szczególnie mnożących rozplenicę obcej 'Rubrum'. Za nowatorskie uważam wykonane porównanie (pożywka zestalona agarem oraz pożywka płynna z bioreaktora).

Publikacja 5. Pożoga M., Olewnicki D., Latocha P. 2024. A temporary immersion system as a tool for lowering planting material production costs using the example of *Pennisetum x advena* 'Rubrum'. *Agriculture* 14: 1-14.

W pracy porównano koszty produkcji rozplenicę obcej 'Rubrum' w kulturach agarowych i w bioreaktorze okresowo-zalewowym. Największym kosztem w kulturach agarowych była praca ludzka. Z kolei prowadząc kultury z wykorzystaniem bioreaktora, wyższe koszty dotyczyły materiałów i odczynników. Koszt wyprodukowania jednej rośliny, gdy zastosowano bioreaktor, był dwukrotnie mniejszy niż w pożywkach zestalonych agarem. Ukorzenianie okazało się bardziej kosztochłonnym etapem produkcji, aniżeli namnażanie. Wskazuje to na potrzebę zoptymalizowania ostatniego etapu produkcji. Wyniki te także mogą przyczynić się do polepszenia organizacji procesu rozmnażania rozplenicę w laboratoriach *in vitro*.

Posumowanie

W przedstawionej do recenzji pracy doktorskiej podjęto badania dotyczące ważnych aspektów produkcji roślin w warunkach *in vitro* - oceny kondycji ekonomiczno-finansowej wybranych polskich przedsiębiorstw oraz struktury kosztów zmiennych, a także wydajności ilościowej, porównując zastosowanie kultur agarowych i bioreaktora okresowo zalewanego. Ponadto opracowano metodę rozmnażania *in vitro* dwóch taksonów roślin, jak również system organizacji dnia pracy w laboratorium. Uzyskane wyniki mają znaczenie nie tylko poznawcze, ale przede wszystkim praktyczne.

Rozprawa doktorska prezentuje ogólną wiedzę Doktoranta, na co wskazuje łatwość poruszania się w literaturze przedmiotu oraz przygotowanie wprowadzenia do badań w dysertacji, jak i w opublikowanych pracach.

Kandydat wykazał się umiejętnością samodzielnego prowadzenia badań, opracowania koncepcji, metodologii, wykonania badań oraz zestawiania wyników i wyciągania właściwych wniosków.

Praca stanowi spójne opracowanie, jest wartościowa i wnosi wiele nowości, pozwalając na polepszenie i optymalizację organizacji pracy w laboratoriach *in vitro*. Wyniki poszerzają wiedzę na temat produktywności poszczególnych etapów w kulturach *in vitro*, jak również rekomendują optymalizację produkcji poprzez wykorzystanie bioreaktora okresowo zalewanego. Zawiera, zatem oryginalne wyniki w zakresie wiedzy w badanym zakresie, jak i dla praktyki. Tym samym praca spełnia wymogi opisane w art. 187 ustawy niżej przytoczonej.

Mogę stwierdzić, że praca doktorska mgr inż. Mariusza Pożogi spełnia wymogi stawiane dysertacjom doktorskim zgodnie z Ustawą z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2024, poz. 1571 z późn. zm.). Składał zatem wniosek do Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo panu mgr inż. Mariuszowi Pożodze.

Poznań, 5.09.2025

Agnieszka Krymirska-Brodka

ISYTET PRZYRODNICZY
w Poznaniu
A ROŚLIN OZDOBNYCH,
OLOGII I SADOWNICTWA
oznan, ul. Dąbrowskiego 159
8-79-35, ozd@ucp.poznan.pl

OPLATA POBRANA
TAXE PERÇUE - POLOGNE
Umowa z Poczta Polska S.A.
nr ID 562887P



Sz. P.,
mgr inż. Edyta Kosieradzka
Instytut Nauk Ogrodniczych
Szkoła Główna Gospodarstwa
Wiejskiego w Warszawie
ul. Nowoursynowska 159
02-776 Warszawa

(00)559007734240161806



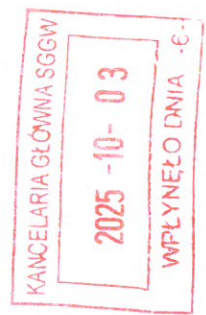
(00)559007734240161806

(00)559007734240161806



Poczta Polska

Oplata pobrana _____ zł _____ gr



RPL/26629/2025 N
Data: 2025-10-03

