



Prof. dr hab. inż. Przemysław Bąbalewski

Wrocław 27.08. 2025 r.

Zakład Roślin Ozdobnych i Dendrologii

Recenzja rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Natalii Anny Kuźmy

pt. „ Niechemiczna metoda regulowania pokroju roślin rabatowych”

Recenzja wykonana jest na podstawie zlecenia dr hab. Dariusza Wrony prof. SGGW Dyrektora Instytutu Nauk Ogrodniczych Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa.

W skład dysertacji wchodzi trzy artykuły z indeksu IF:

Jędrzejuk, A., Kuźma, N., Orłowski, A., Budzyński, R., Gehl, C., & Serek, M. (2023). Mechanical stimulation decreases auxin and gibberellic acid synthesis but does not affect auxin transport in axillary buds; it also stimulates peroxidase activity in *Petunia × atkinsiana*. *Molecules*, 28, Article 6. <https://doi.org/10.3390/molecules28062714>

Kuźma, N., Klimek-Chodacka, M., Budzyński, R., Barański, R., & Jędrzejuk, A. (2025). The response of *Petunia × atkinsiana* «Pegasus Special Burgundy Bicolor» to mechanical stress encompassing morphological changes as well as physiological and molecular factors. *Scientific Reports*, 15, Article 1. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-82364-0>
naukowe o sumarycznym IF: 11.463 o sumarycznej liczbie punktów MNiSW: 420.

Jędrzejuk, A., Kuźma, N., Nawrot, K., Budzyński, R., & Orłowski, A. (2020). Mechanical stimulation affects growth dynamics, IAA content and activity of POD and IAA oxidase in



Petunia x atkinsiana. *Scientia Horticulturae*, 274. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109661>

Artykuły wchodzą w skład monografii z rozdziałami typowej dla prac naukowych, gdzie Doktorantka prezentuje najnowsze osiągnięcia z zakresu tigmomorfogenezy poparte własnymi badaniami i wynikami w artykułach naukowych.

Praca doktorska została wykonana pod kierunkiem dr hab. Agaty Jędrzejuk prof. SGGW, Katedra Ochrony Środowiska i Dendrologii, Instytut Nauk Ogrodniczych

INFORMACJE OGÓLNE

Zastosowanie regulatorów wzrostu było rewolucją w rolnictwie i ogrodnictwie ponieważ w istotny sposób hamowały wzrost elongacyjny roślin nie ograniczając wzrostu systemu korzeniowego a wręcz zwiększając jego rozrost, co bardzo pozytywnie jest skorelowane z plonem. Stosowanie retardantów odgrywa kluczową rolę w produkcji roślin rabatowych i doniczkowych oraz wybranych krzewów ozdobnych, poprawiając ich wygląd co wpływa w istotny sposób na wzrost wartość handlową oraz późniejszą logistykę roślin. Wzrastająca świadomość ekologiczna społeczeństwa i troska o naturalne środowisko neguje stosowanie syntetycznych regulatorów wzrostu, ponieważ przedostają się do naturalnego środowiska np. wód podziemnych co w istotny sposób budzi wiele zastrzeżeń w zakresie zrównoważonego rozwoju. Dlatego są poszukiwane alternatywne rozwiązania regulowania pokroju roślin. Istnieje ogromna potrzeba prowadzenia badań nad tigmomorfogenezą i jej zastosowaniu w praktyce ogrodniczej szczególnie na gatunkach roślin ozdobnych powszechnie produkowanych i wykorzystywanych do dekoracji ogrodów i pomieszczeń.

UKŁAD PRACY

Przedstawiona praca doktorska składa się z dziesięciu rozdziałów, typowych dla prac naukowych i rozpraw doktorskich w tym wypadku podsumowujących opublikowane



prace naukowe oraz prezentuje wyniki nieopublikowane. Praca liczy 140 stron razem z kopiami artykułów i oświadczeniami autorów. Opublikowano w tekście z wyjątkiem artykułów zaprezentowano 7 fotografii przedstawiających zdjęcia odmian petunii z założone doświadczenia, 3 ryciny prezentujące układ doświadczenia oraz 3 wykresy i 7 tabel. Prezentowane tabele i wykresy są czytelne i wprowadzają uporządkowanie w dysertacji.

W rozdziale przegląd literatury Doktoranta prezentuje najnowsze osiągnięcia naukowe z zakresu tigmomorfogenezy opisując to zjawisko jako bardzo interesujące związane ze stresem dotyku, który przyczynia się do zmian morfologicznych, molekularnych i biochemicznych. Zjawisko to było i jest interesujące pod kontem fizjologicznym i biochemicznym, ponieważ rośliny w różny sposób reagują na dotyk lub uszkodzenia mechaniczne. Wpływ stymulacji mechanicznej nie jest do końca poznane i wymaga badań, ponieważ może mieć praktyczne zastosowanie w produkcji roślin rabatowych, gdzie powszechnie stosuje się syntetyczne regulatory wzrostu, których substancje czynne mają negatywny wpływ na środowisko szczególnie w kontekście zrównoważonego rolnictwa oraz wycofywaniu chemicznych regulatorów wzrostu. Tu warto zaznaczyć, że rośliny posiadają duże możliwości adaptacyjne do zaistniałych warunków środowiskowych wynikających działania stresu mechanicznego. Pierwszym wyraźnym skutkiem działania stresu mechanicznego jest zahamowanie wydłużania pędów oraz zwiększenie ich średnicy, w pewnym odcinku czasu jaki musiał upłynąć i tu doskonale Doktorantka podkreśliła, że ten czas jest różny dla poszczególnych gatunków lub odmian. Zahamowanie wzrostu odzwierciedla się przez zmiany anatomiczne komórek i organów roślinnych przy zwiększeniu sztywności i wytrzymałości łodygi i architektury rośliny oraz możliwości adaptacyjnych roślin w zależności od rodzaju bodźca mechanicznego. Badania potwierdziły również fakt, że stres mechaniczny miał wpływ również na architekturę systemu korzeniowego badanych roślin. Udowodniono również, że stres dotyku



powodował zmniejszenie zawartości kwasu indoliloctowego (IAA) oraz gibberin i ma istotny wpływ na szlaki sygnalizacyjne hormonów roślinnych. Wpływ dotyku działa również na poziomie molekularnym szczególnie genów odpowiedzialnych za szlaki sygnalizacji genetycznej. Bardzo interesująco Doktoranta opisuje wpływ różnych czynników mechanicznych stosowanego bodźca mechanicznego na ostateczny efekt adaptacyjny i wizualny. Opisująca i zestawiając w tabelach wpływ wiatru, wibracji i bezpośredniej stymulacji dotykowej na pokrój wygląd i kwitnienie roślin. Podkreśla tu również, że zastosowanie stresu mechanicznego umożliwia bardziej ekologiczne zrównoważone zarządzanie rozwojem roślin.

Cele i hipotezy badawcze zostały sformułowane poprawnie i bardzo ambitnie, gdzie Doktorantka z zespołem naukowców podjęła się oceny wpływu skarlania mechanicznego na wzrost badanych roślin. Podjęła się również badań z zakresu zawartości IAA i GA₃ oraz aktywności enzymatycznej oksydazy i peroksydazy i zaburzenia syntezy IAA oraz zaburzenia ekspresji TCH i związanych z homeostazą auksyn na wybranych odmian petunii. Barak uzasadnienia czemu wybrano do badań ten gatunek petunii i jego odmiany. Zakres badań był bardzo szeroki, uważam, że Doktorantka powinna skupić się tylko na wykonanych osobiście.

Odnosnie rozdziału „Materiał i metody”, które prezentuje ogrom badań naukowych jakie były prowadzone i czy w 100% wykonała te badań osobiście sama. Jak wynika z oświadczeń raczej nie. Badania były prowadzone w zespole naukowym i w rozprawie doktorskiej powinny być zaprezentowane badania, które prowadzone były osobiście przez doktorantkę wyodrębnione z publikacji naukowych.

Mam pewne uwagi odnośnie liczby roślin w poszczególnych kombinacjach czemu tylko 15 szt. By badania były bardziej miarodajne i potwierdzone statystycznie w przypadku roślin zielnych osobiście uważam, że minimalna liczba roślin w kombinacji powinna wynosić 27 szt. w powtórzeniu 9 szt.



Warto tu podkreślić, że były to badania pilotażowe pierwsze w Polsce a aparat do skarłania jest prototypem, który w przyszłości powinien być produkowany do szerokiego zastosowania w warunkach produkcji ogrodniczej roślin rabatowych.

Wyniki

W rozdziale trym doktoranta prezentuje je w odniesieniu do hipotez badawczych, które zostały przyjęte wcześniej. Bardzo istotne jest, że prezentowane wyniki są omawiane razem z opublikowanymi w czasopiśmie jak i te, które nie zostały jeszcze opublikowane co w znacznym stopniu podnosi wartość prezentowanej dysertacji. Prowadzone badania w istotny sposób potwierdziły, że wysokości petunii w zależności od rodzaju skarłania mechanicznego czy chemicznego zależna była od odmiany a stosowanie retardantu było widoczny dopiero na koniec badań, gdzie rośliny były naniżesz. Analiza średnich z poszczególnych kombinacji roślin retardowanych chemicznie jak i stresowane mechanicznie miały zbliżone wartości statystyczne. Ciekawe zależności uzyskano w liczbie kwiatów, gdzie ewidentnie skarłanie mechaniczne ma wpływ na zawiązywanie mniejszej liczby kwiatów w porównaniu z roślinami retardowanymi. Hipoteza badawcza została rozwiązane, ponieważ badania udowodniły, że skarłanie mechaniczne znacząco spowolniło wzrost badanych roślin a dynamika zahamowania wzrostu zależała znacząco od odmiany.

W przypadku drugiej hipotezy badawczej, gdzie udowodniono, że na skutek skarłania mechanicznego spowolniona jest mniejsza synteza endogennych auksyn zwiększona aktywnością peroksydazy i oksydazy. I tu najwyższą aktywność peroksydazową w roślinach stresowanych zbadano w 7 dniu doświadczenia a w stożkach wzrostu korzeni w 14 dniu. Ewidentnie badania wykazały, że długotrwała stymulacja mechaniczna ogranicza dynamikę wzrostu oraz syntezę IAA i GA₃ natomiast nie zatrzymuje transportu auksyn w kierunku bazalnym. Uważam, że zjawisko to w przyszłości może być badane pod kontem juwenilności roślin i ich rozmnażaniu wegetatywnym. Badania Doktorantki udowodniły,



że za wzrost petunii może być odpowiedzialna aktywność peroksydazowa odpowiedzialna za lignifikację i subernizację ścian komórkowych roślin.

W kolejnej w hipotezie związanej ze stresem mechanicznym uzyskano, że stres mechaniczny może zmniejszać liczbę kwiatów w zależności od syntezy giberelin ale zależy to w znacznym stopniu od odmiany oraz zależy to od liczby dni prowadzonych eksperymentów.

W ostatniej hipotezie udowodniono, że obserwowano silną dynamikę ekspresji genów w zależności od intensywności i długości stresu mechanicznego.

Reasumując wszystkie etapy prowadzonych badań i otrzymanych wyników były poddane wnikliwej i kompleksowej dyskusji w oparciu o najnowszą literaturę, gdzie Autorka w sposób obiektywny porównywała wyniki badań z innymi pracami wnosząc jednocześnie nowe wyniki, które wcześniej opublikowała w pracach naukowych. Podkreślając, że konieczne są dalsze badania wpływu stresu mechanicznego na pokrój roślin oraz na endogenne zachowanie się IAA i innych hormonów roślinnych w traktowanych roślinach by w pełni wyjaśnić wpływ stresu mechanicznego na roślinach, które były poddane tym działaniom.

Wnioski jakie zaprezentowała doktorantka są jasne i konkretnie prezentują zakres badań jaki był prowadzony.

PODSUMOWANIE

Stwierdzam, że przedstawiona rozprawa doktorska Pani mgr inż. Natalii Anny Kuźmy jest bardzo wartościowa. Wnosi interesujące i unikatowe wyniki w skali kraju do oceny wpływu stresu mechanicznego na pokrój roślin petunii. Prowadzone badania biometryczne i fizjologiczne są kompleksowe i bardzo przemyślane. Autorka dysertacji wykazała dużą umiejętność prowadzenia obszernych interdyscyplinarnych badań. Ma doskonałą możliwość interpretowania swoich wyników z literaturą naukową. Badania były



opublikowane w czasopiśmie o wysokim wskaźniku IF oraz punktacji MNiSW. Postawiony cel i hipoteza badawcza zostały rozwiązane i opisane w pracy. Znikome uwagi krytyczne nie umniejszają **dużej wartości ocenianej rozprawy doktorskiej**.

Konstatując, przedstawiona dysertacja doktorska Pani mgr inż. Natalii Anny Kuźmy pt. „Niechemiczna metoda regulowania pokroju roślin rabatowych” spełnia wymogi pracy doktorskiej stawiane Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.) oraz Uchwały Nr 89-2022/2023 Senatu SGGW z dnia 26 czerwca 2023 roku w sprawie uchwalenia Regulaminów przeprowadzania postępowań w sprawie nadania stopnia doktora w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. **Wnoszę do Szanownej Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo SGGW w Warszawie o dopuszczenie Pani mgr inż. Natalii Anny Kuźmy do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

Praca prezentuje wysoki poziom merytoryczny i praktyczny. Prowadzone badania mają charakter innowacyjny i wpisują się w trend badań związanych z zielonym ładem nad gatunkami roślin zielnych w gospodarstwach ogrodniczych. Zaprezentowane wyniki badań mają bezpośrednie praktyczne znaczenie dla praktyki ogrodniczej i pozwolą na produkcję roślin wysokiej jakości zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.