

dr hab. Krzysztof Banaś, prof. UG
Katedra Ekologii Roślin, Pracownia Ekologii Wód Słodkich
Wydział Biologii, Uniwersytet Gdański

Gdańsk 9.01.2026

Recenzja rozprawy doktorskiej pani mgr Agnieszki Iwony WAL

pt. „Funkcje reaktywnych form tlenu i azotu w pułapce dzbanecznika brzuszego (*Nepenthes x ventrata*) podczas rozwoju i trawienia pokarmu”

Niniejszą recenzję przygotowano na podstawie uchwały Rady Dyscypliny Nauki Biologiczne Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie z dnia 30 października 2025 roku. Podstawę prawną dla procedowania nadania stopnia naukowego doktora stanowi Ustawa z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2024 poz. 1571 z późn. zm.), zwana dalej Ustawą oraz Uchwała 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.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska pani mgr Agnieszki Iwony WAL pt. „Funkcje reaktywnych form tlenu i azotu w pułapce dzbanecznika brzuszego (*Nepenthes x ventrata*) podczas rozwoju i trawienia pokarmu” zrealizowana została pod kierunkiem pani dr hab. Urszuli Krasuskiej, prof. SGGW, z Katedry Fizjologii Roślin Instytutu Biologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Rozprawa doktorska stanowi spójną tematycznie i formalnie całość obejmującą 169 stron, w tym wymagane streszczenia w języku polskim i angielskim, wykaz stosowanych w opracowaniu skrótów, wprowadzenie ze wskazaniem celu pracy, hipotez badawczych, podsumowanie uwzględniające syntetyczne omówienie rezultatów, wnioski i weryfikacja hipotez, bibliografię, listę publikacji wchodzących w skład rozprawy: cztery współautorskie, oryginalne artykuły naukowe w języku angielskim – zawierające meritum osiągnięcia naukowego oraz oświadczenia dotyczące wkładu poszczególnych współautorów. Przygotowana forma jest zgodna z wytycznymi art. 187 ust. 1-4 Ustawy, według której rozprawę może stanowić praca pisemna, w tym zbiór opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych, a także samodzielna i wyodrębniona część pracy zbiorowej, przy czym rozprawa doktorska może się składać z prac zarówno opublikowanych, jak i takich, których wyniki jeszcze nie zostały opublikowane (zgodnie z interpretacją Rady Doskonałości Naukowej zawartej w Komunikacie nr 19/2020 a dnia 09.11.2020).

Publikacje, wchodzące w skład rozprawy, stanowią prace wieloautorskie (odpowiednio: dwie pięcio-, i dwie siedmio-autorskie), przy czym pani mgr Agnieszka WAL jest pierwszym autorem w trzech, a w jednym jest autorem drugim. We wszystkich pracach jest autorem korespondencyjnym, co jednoznacznie wskazuje na jej wiodącą rolę w ich powstaniu, potwierdzają to stosowne oświadczeniami współautorów. Wszystkie artykuły zostały opublikowane w anglojęzycznych periodykach specjalistycznych o zasięgu międzynarodowym,

indeksowanych w WoS i Scopus. Jedna praca ukazała się w czasopiśmie *Plants* (70 pkt. ministerialnych, IF wg roku opublikowania 4,5), druga w czasopiśmie *Biology* (100 pkt. ministerialnych, IF wg roku opublikowania 4,0). Trzecia praca została opublikowana w *Plant Physiology and Biochemistry* (70 pkt. ministerialnych, aktualny IF 6,4) jest to czasopismo typowe dla tej tematyki badawczej, co zapewni jej stosowny odbiór. Ostatnia praca ukazała się w czasopiśmie *Plant Science* (100 pkt. ministerialnych, IF wg roku opublikowania 4,7). Jakkolwiek w ocenie osiągnięcia niewątpliwie najważniejsza jest wartość merytoryczna, a nie wskaźniki bibliometryczne czasopism stanowiących miejsce opublikowania, to jednak publikacje w periodykach indeksowanych wskazują, że prace poddane zostały ocenie oraz weryfikacji przez recenzentów i redakcje.

W warstwie merytorycznej badania pani mgr Agnieszki WAL wiążą się z procesami zachodzącymi w pułapkach dzbanecznika brzuszego (*Nepenthes x ventrata*), które zachodzą podczas trawienia pokarmu przeprowadzanego na różnych etapach pozyskiwania składników pokarmowych i w zależności od fazy rozwojowej dzbanka. Skoncentrowane one są przede wszystkim na udziale w tym procesie reaktywnych form tlenu i azotu.

Zasadniczym celem pracy było pogłębienie wiedzy o obecności reaktywnych form azotu w dzbankach dzbaneczników i określenie funkcji reaktywnych form zarówno azotu jak i tlenu w procesie trawienia pokarmu przeprowadzanego w pułapkach dzbanecznika. Przy czym, badania przeprowadzono w cieczy trawiennej, bez lub z jednocześnie wprowadzanym donorem tlenków azotu (NO_x).

Zamierzając opisać mechanizm działania reaktywnych form azotu i tlenu w trawieniu pokarmu w pułapkach dzbanecznika brzuszego, sformułowano sześć hipotez badawczych:

1. RNS występują w cieczy trawiennej *N. x ventrata*, niezależnie od etapu rozwoju pułapki.
2. NO_x stymulują ekspresję genów, na poziomie RNA kodujących enzymy „trawienne” w tkance pułapki oraz zwiększają aktywność tych enzymów w cieczy *N. x ventrata* w czasie trawienia.
3. NO_x modyfikują ilość i jakość składników cieczy trawiennej *N. x ventrata* podczas pozyskiwania składników odżywczych z wprowadzanego do pułapek pokarmu.
4. NO_x modulują zawartość ROS poprzez zmiany aktywności systemu antyoksydacyjnego w cieczy trawiennej *N. x ventrata*.
5. NO_x sprzyjają utlenianiu białek, ułatwiają ich degradację i pozyskiwanie składników odżywczych z wprowadzanego do pułapek *N. x ventrata* pokarmu.
6. Białka w cieczy trawiennej *N. x ventrata* ulegają nitrowaniu i/lub karbonylacji.

Aby zweryfikować te hipotezy autorka wraz z zespołem przeprowadziła kilka eksperymentów badawczych, których wyniki przedstawiła w kolejnych publikacjach wchodzących w skład pracy doktorskiej.

Pierwsza publikacja (Wal i in. 2022. „ROS and RNS alterations in the digestive fluid of *Nepenthes x ventrata* trap at different developmental stages”) prezentuje zmiany poziomu reaktywnych form tlenu i azotu w płynach trawiennych *Nepenthes x ventrata* w trakcie rozwoju ich organów aż do momentu starzenia się. W pracy postawiono hipotezę, że reaktywne formy tlenu i azotu działają jako cząsteczki sygnałowe regulujące rozwój pułapki i proces trawienia. Wyniki eksperymentu wskazują na udział ROS i RNS w procesie trawienia dzbaneczników, a dodatkowo, że trawienie jest związane z emisją NO, którego poziom jest wyższy w płynie z pułapek karmionych niż w płynie z niekarmionych. Autorzy wskazują na stosunkowo niską zawartość związków fenolowych w płynie trawiennym z pułapki karmionej, a poziom reaktywnych form tlenu podczas trawienia wiążą z regulującą rolą enzymatycznych przeciwutleniaczy. O ile nie ma wątpliwości, że trawienie w dzbankach dzbaneczników jest związane z reaktywnymi formami tlenu i azotu to poznanie tego procesu, i czynników które go

regulują niewątpliwie wymaga dalszych badań. W przedstawionych tu badaniach nie znalazłem informacji jakie jest pochodzenie badanych roślin, czy jest to jedno źródło, czy to ten sam klon, dlaczego pobierano dzbanki w różnej fazie rozwoju z różnych roślin, czy w badaniach wykorzystano wszystkie 55 roślin, w jaki sposób dokonywano ich selekcji do eksperymentów (co prawda w publikacji była informacja, że robiono to losowo). Czemu niektóre eksperymenty przeprowadzono w czterech, inne w trzech powtórzeniach. W tej publikacji we wstępie podano że rodzaj *Nepenthes* liczy około 140 gatunków, w przedstawionym opisie zacytowano pracę Cross i in. z 2020 roku, w kolejnych podano, że około 169 gatunków, przy czym nie podano źródła tej informacji – we wprowadzeniu jednak przy tej liczbie taksonów jest zacytowana ponownie praca Cross i in. z 2020. McPerson i Golos w 2022 roku opublikowali 2 tom „*New Nepenthes*”, ale w kolejnych latach pojawiło się wiele publikacji opisujących nowe gatunki z tego rodzaju.

W drugiej w kolejności pracy, przeglądowej (Krasuska i in. 2023 „Do reactive oxygen and nitrogen species have a similar effect on digestive processes in carnivorous *Nepenthes* plants and humans?”) przedstawione zostały badania analogiczne dla pierwszej publikacji, jednak skonfrontowane ze zdecydowanie szerszą literaturą przedmiotu. Trudno jednak nie zwrócić uwagi na wiele podobieństw, poruszania tych samych wątków i wykorzystanie wielu tych samych pozycji literatury - z publikacji pierwszej wykorzystano aż 39 publikacji z 63 uwzględnionych. Praca ta nie wnosi nowych dla nauki danych i ze względu na ograniczone dane eksperymentalne nie pozwala wyciągnąć nowych i daleko idących wniosków, co sugerują sami autorzy - należy przeprowadzić dalsze badania. Nie wiem, dlaczego w tej publikacji autorzy przyjęli nazwę *Nepenthes ventrata*, a nie jak w pozostałych *Nepenthes x ventrata* – spowodowało to że w rozprawie (wprowadzeniu) reprezentowane są obie formy, co wprowadza bałagan, nie znalazłem też nigdzie informacji za kim przyjęto stosowaną nazwę.

Trzecia publikacja (Wal i in. 2024 “Nitric oxide action in the digestive fluid of *Nepenthes x ventrata* is linked to the modulation of ROS level”), opublikowana w *Plant Physiology and Biochemistry* dotyczy modulującej roli NO w dynamice trawienia i utrzymaniu homeostazy reaktywnych form tlenu w pułapce *Nepenthes x ventrata*. Autorzy wykonali bardzo wiele analiz z materiału pobranego losowo z 50 roślin (3-4 pułapki dla każdego z pomiarów, 4 powtórzenia pomiarowe) i potwierdzili powstawanie NO w płynach trawiennych pułapek zarówno karmionych jak i niekarmionych. Dodatek NO wraz z pokarmem do pułapki przyspieszył degradację białek w płynach trawiennych, NO modulowało powstawanie wolnych rodników i stymulowało usuwanie reaktywnych form tlenu. Wg autorów NO wykazuje działanie ochronne na płyn i tkankę pułapkową przed trawieniem, natomiast podczas trawienia przyspiesza rozkład białek i reguluje równowagę reaktywnych form tlenu.

Czwarta publikacja (Wal i in. 2025 “Nitric oxide stimulates digestion modifying the nutrient composition of the traps’ fluid of *Nepenthes x ventrata*”) stanowi kontynuację badań nad wpływem dodatku tlenu azotu do pułapek dzbanecznika brzuszego. Autorzy wskazali, że dodatek tlenu azotu modyfikuje zawartość niektórych pierwiastków w płynie trawiennym, zwiększa stężenie K, Fe, Cu i amoniaku, które mogą brać udział w modulacji zawartości wolnych rodników. Wykazano ponadto stymulujący wpływ na aktywność niektórych enzymów, zwłaszcza odpowiedzialnych za trawienie oraz na spadek poziomu białek pochodzących ze źródła pokarmu, co sugeruje ich wchłanianie przez tkanki pułapki *Nepenthes*.

Podsumowując, wyniki i analizy przedstawione w czterech publikacjach (zasadniczo w trzech), uzupełnione syntetycznym wprowadzeniem, są spójne, realizują postawione cele badań w oparciu o reprezentatywny materiał oraz właściwe metody. Jednak uwagę zwraca, że w żadnym przypadku nie opisano w jakim okresie wykonywano eksperymenty, dlatego trudno określić czy bardzo podobne badania zamieszczone w publikacjach 3 i 4 to te same eksperymenty, tylko materiał i wyniki zostały podzielone na dwie publikacje. Nie wyjaśniono, dlaczego w przypadku eksperymentów w 4 publikacji rośliny nawożono (nie wiadomo jednak czy to było nawożenie dolistne, czy podlewanie roślin do podłoża, czy wprowadzano nawóz do pułapek – nawożenie przedstawicieli *Nepenthes* jest bardzo różne). Mam dodatkowo kilka uwag odnośnie wprowadzenia. Było prawdopodobnie dość pośpiesznie przygotowywane lub zmieniane w ostatniej chwili, gdyż przytrafiło się tutaj sporo błędów i nieścisłości. Wspomniałem już wcześniej o nieujednoliconym nazewnictwie *N. x ventrata*, ale także innych roślin, gdzie czasem podano nazwiska autorów nazwy, czasami nie. Bardzo pobieżnie opracowany został rozdział „Rośliny mięsożerne”, gdzie o tej grupie zamieszczono bardzo mało informacji (nie licząc schematu Ryc. 1 jest to mniej niż pół strony), w każdej publikacji opis był bardziej szczegółowy. Co autorka miała na myśli stosując mało naukowe określenie „bagna” opisując środowiska w jakich występują rośliny mięsożerne. W rozdziale „Dzbaneczniki”, który także zajmuje mniej niż pół strony zasadniczo tylko jedno zdanie dotyczy dzbaneczników („Dzbaneczniki występują głównie w Azji Południowo-Wschodniej (Bauer i in., 2011)”). Pozostałe informacje dotyczą dzbanecznika brzuszego. Praca została przygotowana w sposób poprawny pod względem językowym i edytorskim. Język rozprawy jest na ogół precyzyjny i zgodny ze stylem właściwym dla rozprawy doktorskiej. Przegląd literatury jest kompleksowy i dobrze powiązany z zakresem pracy. Ale we Wprowadzeniu i kolejnych rozdziałach rozprawy doktorskiej, gdzie autorka zamieściła bardzo wiele pozycji literatury przedmiotu badań, jednak 14 pozycji nie znalazło się w spisie, były to zwykle całe akapity dodane najprawdopodobniej do tekstu w ostatniej chwili, a literatury tam zacytowanej nie dodano do spisu. Niektóre pozycje wydane w tym samym roku nie zacytowano jako a i b, a w innych przypadkach, w tekście najpierw pojawia się b później a.

Zaprezentowane w pracy doktorskiej wyniki i konkluzje wskazują, że pani mgr Agnieszka Wal potrafi odpowiednio zaplanować i skutecznie przeprowadzić badania, właściwie i bardzo skrupulatnie opracować wyniki przeprowadzonych eksperymentów, a co najważniejsze, przygotować ten materiał do druku, przeprowadzając go przez skomplikowany proces publikacyjny.

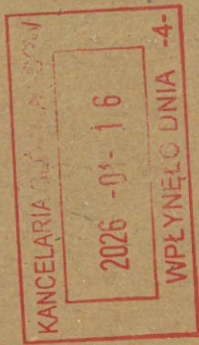
Uważam, że przedstawiona mi do recenzji praca doktorska pt. „Funkcje reaktywnych form tlenu i azotu w pułapce dzbanecznika brzuszego (*Nepenthes x ventrata*) podczas rozwoju i trawienia pokarmu” stanowi oryginalne rozwiązanie przedstawionego problemu naukowego i spełnia ustawowe wymogi stawiane pracom doktorskim zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2024, poz. 1571 z późn. zm.). W związku z powyższym, zwracam się do Rady Dyscypliny Nauki Biologiczne Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie z wnioskiem o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie pani mgr Agnieszki Iwony WAL do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora tj. publicznej obrony tej rozprawy.





Uniwersytet Gdański
Katedra Ekologii Roślin
ul. Wita Stwosza 59
80-303 Gdańsk
T 58 523 51 04, ker@ug.edu.pl
www.kerbiology.ug.edu.pl

TAXE PERÇUES-POLOGN
Umowa z Poczta Polska s
ID nr 499908111



866247 12.01.2026 02 POLECONA

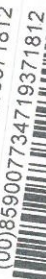
Biurow Obsługi Nauki

Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego
Nowoursynowska 166
02-787 Warszawa

R
(00)859007734719371812



(00)859007734719371812



Poczta Polska

Oplata pobrana _____ zł _____ gr

2026