

dr hab. Alina Syp, prof. IUNG-PIB  
Zakład Biogospodarki i Analiz Systemowych  
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa -  
Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

Puławy 10.02.2023 r.

## Recenzja

### **rozprawy doktorskiej mgr inż. Mikołaja Kostryco pt.: „Struktura nektarników kwiatowych i ziaren pyłku oraz nektarowanie i pylenie sześciu odmian *Rubus ideaus* L. z uwzględnieniem wybranych składników ich nektaru i pyłku”**

Podstawą formalną do opracowania recenzji rozprawy doktorskiej jest uchwała Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z dnia 7.12.2022 r. oraz pismo RD RiO 5110/os/2022. Rozprawa doktorska została wykonana w Katedrze Botaniki i Fizjologii Roślin Wydziału Biologii Środowiskowej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, pod kierunkiem promotora dr hab. Mirosławy Chwil.

#### **1. Celowość podjętej tematyki badawczej**

Polska jest jednym z największych w Unii Europejskiej i czwartym na świecie producentem owoców malin. Od 2000 r., wg FAO, powierzchnia uprawy malin na świecie wzrosła o 33%, a produkcja o 100%. Taki trend wskazuje, że wzrasta zapotrzebowanie na ten surowiec. Owoce malin wykorzystywane są do bezpośredniego spożycia lub w różnych gałęziach przemysłu, tj. spożywczym, farmaceutycznym, kosmetycznym i nanotechnologicznym. Ze względu na bardzo wysoką zawartość korzystnych metabolitów wtórnych zawierających m.in. antocyjany, kwasy fenolowe i flawonoidy zostały nazwane „superfoods”. Wzrastający popyt na owoce malin skłania rolników do poszukiwania odmian o wysokiej wartości odżywczej i handlowej. Opłacalność i konkurencyjność produkcji malin zależy zarówno od szeregu czynników ekonomicznych i klimatycznych, jak i od indywidualnych decyzji producentów. Rosnąca produkcja towarowa malin oferuje przez długi okres zapylaczom, głównie pszczołom i trzmielom, pokarm, tj. nektar i pyłek o dobrej jakości, zwiększając plony owoców. Nektar i pyłek malin stanowią ważny składnik produktów pszczelich. Wiedza na temat struktury nektarników, właściwości nektaru i pyłku

może pomóc rolnikom w poprawie jakości ich produktów. Na skład chemiczny owoców wpływają nie tylko czynniki środowiskowe, ale również wewnętrzne różnice genetyczne. Pyłek kwiatowy jest bogatym źródłem różnych biologicznie aktywnych związków chemicznych o właściwościach prozdrowotnych i działaniu fitoterapeutycznym. Właściwości prozdrowotne pyłku kwiatowego potwierdzają zasadność jego wykorzystania w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym i spożywczym. Mimo że malina jest uprawiana od wielu lat, podjęta tematyka badawcza jest bardzo interesująca nie tylko ze względów poznawczych, ale przede wszystkim jest ważna i aktualna z powodów ekonomicznych, ponieważ wielkość zapyłania wpływa na wartość produkcji towarowej i dochody rolników. W literaturze przedmiotu odnotowano małą liczbę badań i brak szczegółowych danych dotyczących struktury nektarników, produkcji i składu nektaru oraz profilu chemicznego ziaren pyłku. Brak takich badań stał się przesłanką do podjęcia działań wypełniających lukę w wiedzy. Z powyższych powodów uważam, że wybrany przez Pana mgr. inż. Mikołaja Kostryco temat badań jest jak najbardziej zasadny, wpisując się w obecne trendy w nauce.

## 2. Charakterystyka rozprawy doktorskiej

Rozprawa doktorska Pana mgr. inż. Mikołaja Kostryco powstała na podstawie cyklu czterech spójnych tematycznie artykułów naukowych wydanych w latach 2020–2022. Prace składające się na rozprawę to:

**P1. Kostryco M., Chwil M. 2022.** Nectar secretion, morphology, anatomy and ultrastructure of floral nectary in selected *Rubus idaeus* L. varieties. *Agriculture* 12, (7), 1017, <https://doi.org/10.3390/agriculture12071017>

**P2. Kostryco M., Chwil M. 2022.** Nectar abundance and nectar composition in selected *Rubus idaeus* L. varieties. *Agriculture* 12, (8), 1132, <https://doi.org/10.3390/agriculture12081132>

**P3. Kostryco M., Chwil M., Matraszek-Gawron R. 2020.** Comparison of the micromorphology and ultrastructure of pollen grains of selected *Rubus idaeus* L. cultivars grown in commercial plantation. *Plants*. 9 (9), 1194, <https://doi.org/10.3390/plants9091194>

**P4. Kostryco M., Chwil M. 2021.** Structure of anther epidermis and endothecium, production of pollen, and content of selected nutrients in pollen grains from six *Rubus idaeus* L. cultivars. *Agronomy* 11(9), 1723, <https://doi.org/10.3390/agronomy11091723>



Tabela 1 Wskaźniki bibliometryczne publikacji stanowiących rozprawę doktorską

Czasopismo	Journal Citation Reports (JCR) IF z roku wydania (aktualny IF)	Liczba cytowań (bez autocytowań)*	Scopus CiteScore z roku wydania (aktualny)	Liczba punktów w roku publikacji (Aktualna liczba punktów MNiSW)
<i>Agriculture</i> 2022, 12(7), 1017	3,408	0	3,5(3,5)	100
<i>Agriculture</i> 2022, 12(8), 1132	3,408	0	3,5(3,5)	100
<i>Plants</i> 2020, 9(9), 1194	3,935(4,658)	3	3,6	70
<i>Agronomy</i> 2021, 11(9), 1723	3,949	2	3,9	100
	14,7 (15,423)	5	13,7	370

\* wg stanu z dnia 6.02.2023 r.

Przedstawione w tabeli 1 wskaźniki bibliometryczne świadczą, że czasopisma, w których mgr inż. Mikołaj Kostryco opublikował swoje prace, liczą się na arenie międzynarodowej (wszystkie mieszczą się w pierwszym kwartylu). Szkoda tylko, że Doktorant zdecydował się na publikowanie prac w czasopiśmie jednego wydawnictwa (MDPI). Sumaryczny współczynnik wpływu (Impact Factor, IF) dla czterech publikacji wynosi 14,7 (zgodnie z rokiem opublikowania) z łączną punktacją MNiSW 370 pkt. Są to zatem wskaźniki bardzo dobre i pośrednio dowodzą o innowacyjności prowadzonych badań. Wszystkie prace są współautorskie, w których Doktorant jest pierwszym autorem. Zgodnie z załączonymi oświadczeniami współautorów prac, Jego udział w powstaniu ww. artykułów jest wiodący i wynosił 60–70%. Doktorant uczestniczył w opracowaniu koncepcji i założeniach metodycznych, prowadzeniu badań, analizie wraz z wykonywaniem analiz statystycznych oraz w redagowaniu i korekcie manuskryptów do druku.

Chciałabym również zwrócić uwagę na ogólny dorobek Doktoranta. Mam świadomość, że przy ocenie rozprawy doktorskiej nie jest to brane pod uwagę, ale pozwala osadzić Doktoranta mgr. inż. Mikołaja Kostryco w szerszym kontekście. Według obu liczących się baz (Web of Science i Scopus) Doktorant opublikował ogółem 7 artykułów, cytowanych w sumie 13 razy (bez autocytowań), a jego indeks Hirscha (h-index) wynosi 3. Ponadto Doktorant jest współautorem 10 publikacji będącymi rozdziałami monografii naukowych oraz 3 artykułów naukowych w czasopiśmie nieposiadających IF.

### 3. Ocena merytoryczna rozprawy doktorskiej

Recenzowana praca doktorska składa się z dwóch części. W pierwszej, która obejmuje 60 stron, Doktorant zawarł wykaz publikacji wchodzących w skład pracy doktorskiej, wprowadzenie, cele pracy i hipotezy badawcze, materiał i metodykę badań, wyniki badań i dyskusję, podsumowanie i wnioski, streszczenie w języku polskim i angielskim oraz przegląd literatury. Druga część opracowania zawiera kopię publikacji wchodzących w skład pracy doktorskiej wraz z oświadczeniami współautorów dotyczących ich wkładu w powstałe artykuły oraz wykaz pozostałych publikacji Doktoranta. Taki układ rozprawy doktorskiej ogranicza w znaczący sposób rolę recenzenta jako oceniającego, gdyż załączone publikacje przeszły szczegółową ocenę redakcyjną poszczególnych czasopism.

W pierwszym rozdziale „Wprowadzenie” Autor zaprezentował przegląd literatury, który wprowadził w tematykę przeprowadzonych badań.

W następnym rozdziale zatytułowanym „Cele pracy i hipotezy badawcze” Doktorant sformułował cele rozprawy doktorskiej. Głównym celem rozprawy doktorskiej Pana mgr. inż. Mikołaja Kostryco było porównanie struktury nektarników kwiatowych i ziaren pyłku oraz sekrecji nektaru i produkcji pyłku, z uwzględnieniem wybranych składników dla sześciu odmian *Rubus idaeus* L. W ramach celu głównego Doktorant postawił sobie również sześć celów szczegółowych. Cel rozprawy doktorskiej jest jasny i obejmuje wątki badań przedstawionych w rozprawie doktorskiej. Doktorant zdefiniował sześć założeń badawczych, które w większości są poprawnie skonstruowane. Jednakże pewne wątpliwości budzi treść trzeciego założenia. Założenia badawcze, czyli hipoteza z definicji jest przypuszczeniem, niepewnością, którą naukowiec posiada przed zaplanowaniem i wykonaniem badań mających na celu sprawdzenie, czy to przypuszczenie jest zgodnie z prawdą czy nie. Trudno nazwać przypuszczeniem założenie, którego treść brzmi: *Ultrastrukturalne cechy komórek epidermy nektarnika (H3A) i parenchymy nektarnikowej (H3B) wpływają na proces sekrecji oraz parametry jakościowe i ilościowe nektaru*, ponieważ od dawna wiadomo, że cechy nektarników mają kluczowe znaczenie dla wyjaśnienia mechanizmów warunkujących dynamikę produkcji i właściwości nektaru.

Rozdział „Materiał i metody badawcze” prezentuje zakres prowadzonych badań. Metody badań zostały właściwie dobrane i opisane w sposób wystarczający. Na podkreślenie zasługuje fakt, że Doktorant wykorzystał w trakcie wykonywania pracy doktorskiej szerokie



spektrum nowoczesnych metod badawczych. Uzyskane wyniki Autor poddał analizie statystycznej.

W rozdziale „Wyniki badań i dyskusja” Doktorant opisał uzyskane wyniki, podkreślił najciekawsze z nich, wskazując, w której publikacji zostały szerzej opisane. Szczegółowe omówienie rezultatów badań wraz z dyskusją wyników czytelnik może znaleźć w załączonych publikacjach.

Pierwsza praca z cyklu przedstawionego do oceny P1 (Agriculture 2022, 12(7), 1017) przedstawia porównanie struktury nektarników kwiatowych (mikromorfologię, anatomię, ultrastrukturę) w początkowej fazie wydzielania nektaru dla sześciu odmian *Rubus idaeus* L. Analizę przeprowadzono z wykorzystaniem badań mikroskopowych (skanning i transmisja elektronowa, mikroskopia świetlna i fluorescencyjna). Otrzymane wyniki wnoszą nowe dane do biologii roślin.

Druga praca P2 (Agriculture 2022, 12(8), 1132) prezentuje porównanie masy nektaru, koncentracji cukru oraz składu ilościowego cukrów i aminokwasów w nektarze sześciu odmian malin: trzech odmian dwuletnich i trzech powtarzających owocowanie. Badania podjęte w tej pracy są kontynuacją badań w P1. Uzyskane wyniki dostarczają cennych informacji na temat wartości odżywczej nektaru *Rubus idaeus* L. dla zapylaczy. Informacje przedstawione w pracy są cenne i szczególnie ważne dla pszczelarzy i plantatorów malin.

Trzecia publikacja P3 (Plants 2020, 9(9), 1194) zawiera analizę porównawczą cech mikromorfologicznych i ultrastrukturalnych pyłku dla sześciu odmian *Rubus idaeus* L. W analizie wykorzystano różne techniki badań mikroskopowych. Otrzymane wyniki mogą być przydatne nie tylko dla specjalistów z zakresu botaniki, biologii i palinologii, ale także dla szerszego grona odbiorców z dziedziny leśnictwa, ogrodnictwa, medycyny, pszczelarstwa oraz nauk związanych z żywieniem i ochroną środowiska.

Czwarta publikacja P4 (Agronomy 2021, 11(9), 1723) zawiera cenne informacje dotyczące produkcji ziaren pyłku oraz zawartości składników odżywczych, określone dla sześciu odmian *Rubus idaeus* L. Dane te decydują o produktywności odmian malin. Opis wyników zaprezentowanych w P1, P2, P3 i P4 podkreśla spójność publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej.

W następnym rozdziale „Podsumowanie i wnioski” Doktorant przedstawił 15 wniosków stanowiących odpowiedź na postawione w celu pracy hipotezy badawcze. Mimo że zaprezentowane wnioski mają potwierdzenie w przedstawionych wynikach badań, należy niektóre z nich uogólnić, ponieważ są zbyt szczegółowe, np. wniosek: *Wśród badanych*



odmian w ektoegzynie ziaren pyłku występuje najgrubsze tektum (431 nm) i warstwa podstawowa (148 nm) oraz najrzadziej rozmieszczone kolumelle (407 nm) u 'Glen Ample.

Rozdział „Literatura” to poprawnie przygotowany spis publikacji obejmujący 199 pozycji. W zdecydowanej większości cytowane prace to artykuły anglojęzyczne z ostatnich lat, bezpośrednio powiązane z tematyką pracy doktorskiej.

Po przestudiowaniu przedłożonej rozprawy, nasuwają mi się pytania:

1. Opisał Pan szczegółowo ultrastrukturę komórek epidermy nektarników i parenchymy nektarnikowej, wskazując granulokrynowe wydzielanie nektaru. Jakie są inne mechanizmy sekrecji nektaru oprócz przedstawionego w pracy doktorskiej?
2. Którą z badanych odmian *Rubus idaeus* L. poleciłby Pan do nasadzeń rolnikom w woj. lubelskim?

Podsumowując, rozprawa doktorska Pana mgr. inż. Mikołaja Kostryco zawiera oryginalne, wartościowe wyniki dotyczące możliwości wykorzystania sześciu odmian *Rubus idaeus* L. Publikacje składające się na rozprawę doktorską mgr. inż. Mikołaja Kostryco są powiązane tematycznie. Uzyskane wyniki badań mogą mieć również zastosowanie praktyczne, co zostało podkreślone w podsumowaniu każdej publikacji. W trakcie pracy badawczej oraz podczas przygotowywania rozprawy doktorskiej Pan mgr inż. Mikołaj Kostryco wykazał się dużą umiejętnością planowania i realizacji zadań badawczych z wykorzystaniem zaawansowanych technik badawczych. Wszystkie prace zawierają ciekawy, obszerny przegląd literatury dowodzący orientacji Kandydata na najnowsze osiągnięcia z zakresu biologii kwitnienia roślin. Opublikowanie prac w renomowanych czasopismach świadczy zarówno o ważności podjętej tematyki, poprawności metodycznej, jak i wysokim poziomie merytorycznym prac. W mojej ocenie przedstawiona rozprawa stanowi dowód wiedzy teoretycznej i praktycznej Doktoranta w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo oraz potwierdza umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

#### **4. Ocena strony edytorskiej rozprawy**

Rozprawa doktorska została przygotowana w sposób staranny, aczkolwiek w trakcie pisania Doktorant nie uniknął błędów językowych. Z obowiązku recenzenta chciałabym zwrócić uwagę na drobne usterki, takie jak:

- Brak podrozdziału 4.4, a jest umieszczony w spisie treści.
- Błędne odwołania: na str. 14 jest odwołanie do podrozdziału 3.6.2 i 3.6.3. W pracy brak jest tych podrozdziałów. Powinno być 4.6.2 i 4.6.3.

- W punkcie 4.8.3 nie podano źródła dla Polskiej Normy PN-EN ISO 12966-1.
- Streszczenie i abstract powinny być umieszczone po spisie treści rozprawy.
- W tekście często pojawiają się stwierdzenia np. u „Polana” itp. Powinno być dla odmiany „Polana” itp.
- Str. 18 powinno być *Powyższe wyniki potwierdzają hipotezę H1A*, a nie *potwierdzą hipotezę H1A*.
- Błędne odwołania: na str. 21 jest odwołanie do podrozdziału 3.4.2 i 3.6.3. W pracy brak jest tych podrozdziałów. Powinno być 4.6.2 i 4.6.3.
- W rozdziale „Wyniki i dyskusja” znajdują się opisy z przeglądu literatury, które powinny być w rozdziale „Wprowadzenie”.
- Str. 24 brak źródła dla podanych wartości, na podstawie których stwierdzono zgodność oszacowanej w badaniach masy cukrów w nektarze.
- Str. 42 powinno być *Nektar malin odmian „Pokusa” i „Polana”* a nie *Nektar „Pokusa” i „Polana”*

### WNIOSEK KOŃCOWY

Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa Pana mgr. inż. Mikołaja Kostryco pt. „Struktura nektarników kwiatowych i ziaren pyłku oraz nektarowanie i pylenie sześciu odmian *Rubus idaeus* L. z uwzględnieniem wybranych składników ich nektaru i pyłku” spełnia warunki stawiane pracom doktorskim w związku z ubieganiem się o stopień doktora nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo określone w art. 13 ust.1 Ustawy z dnia 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2003 r. Nr 65, poz. 595 z późn. zm. ) w zw. z art. 179 ust.1 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 30 sierpnia 2018 r. poz. 1669). Dlatego też zwracam się do Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o dopuszczenie Pana mgr. inż. Mikołaja Kostryco do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



dr hab. Alina Syp, prof. IUNG-PIB