

Prof. dr hab. Zbigniew Dobrzański
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt
Katedra Higieny Środowiska i Dobrostanu Zwierząt

RECENZJA

pracy doktorskiej mgr inż. **Katarzyny Matusiak**

pt. „*Biologiczna deodoryzacja pomiotu kurzego*”

promotor: **dr hab. Beata Gutarowska, prof. nadzw. PŁ**
(**Politechnika Łódzka**)

Ocena formalna

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska zawiera ogółem 165 ponumerowanych stron. Poszczególne rozdziały to: *Streszczenie* s. 8 - 9, *Wstęp* s. 10 - 54, *Geneza i cel pracy* s. 55 - 57, *Materiały i metodyka badań* s. 58 - 108, *Wyniki* s. 109 - 213, *Dyskusja wyników* s. 214 - 224, *Wnioski* s. 225 - 226, *Literatura* s. 227 - 239, *Spis tabel* s. 240 - 243, *Spis rysunków* s. 244 - 245. W tekście zawartych jest 80 tabel i 27 rysunków. W *Bibliografii* wykazanych jest 159 numerowanych pozycji literatury. Te wszystkie rozdziały tworzą razem logiczną całość.

Oceniana praca zawiera podstawowe elementy rozprawy doktorskiej, ma charakter naukowo-badawczy, napisana jest poprawnym, naukowym językiem i formalnie odpowiada wymogom zawartym w *Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* (Dz.U. nr 65 poz. 595 z późn. zm.).

Ocena merytoryczna

Podjęta przez Doktorantkę tematyka mieści się w ważnym nurcie nauk biotechnologicznych i chemicznych. Problematyka jest aktualna pod względem poznawczym i ważna pod względem aplikacyjnym, dotyczy możliwości biologicznej dezodoryzacji odchodów drobiowych. Problem jest o tyle aktualny, gdyż obecnie trwają procedury legislacyjne nad projektem ustawy o przeciwdziałaniu uciążliwości

zapachowe, a wiadomo że pomiot ptasi (głównie odchody kurze) jest jednym w ważniejszych źródeł emisji gazów złoonych i odorów.

W dalszej części recenzji przedstawiona będzie szczegółowa ocena w układzie poszczególnych rozdziałów.

W pierwszym rozdziale pracy (*I. Streszczenie*) Doktorantka przedstawiła syntetycznie uzyskane wyniki badań, bez podania szczegółów metodycznych, co jest zrozumiałe. Podsumowała wnioskiem, iż opracowany biopreparat jest efektywnym środkiem dezodoryzacji pomiotu drobiowego.

Rozdział II (*Wstęp*) składa się z następujących podrozdziałów:

- Problem uciążliwości lotnych związków odorowych
- Wpływ odorantów za zdrowie zwierząt i człowieka
- Odory generowane w hodowli drobiu
- Charakterystyka wybranych odorantów
- Metody usuwania odorowych związków lotnych

Generalnie w rozdziale tym Autorka wprowadza czytelnika w problematykę odorową, omówiła występowanie, cechy fizyko-chemiczne lotnych związków odorotwórczych, scharakteryzowała najważniejsze z nich występujące w środowisku hodowlanym (amoniak, aminy alifatyczne, siarkowodór, lotne kwasy tłuszczowe), przedstawiła fizyczne, chemiczne i biologiczne metody dezodoryzacji.

Doktorantka podaje jednak nieaktualne informacje nt. dopuszczalnych stężeń i koncentracji gazów dla zwierząt (str. 14.) – aktualne są zawarte w *Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 15 lutego 2010 r. w sprawie wymagań i sposobu postępowania przy utrzymaniu gatunków zwierząt gospodarskich, dla których normy ochrony zostały określone w przepisach Unii Europejskiej (Dz.U. z 2010 r. Nr 56, poz. 344)*, które jest zresztą wykazane w spisie literatury (poz. 156) Także na str. 20 podaje nieaktualne dane nt. produkcji mięsa drobiowego oraz jego eksportu, brakuje danych nt. wielkości produkcji jaj kurzych (w 2013 r. w Polsce produkcja żywca drobiowego przekroczyła 2 mln t, zaś produkcja jaj 10 mld szt.). Niezbyt aktualne są też dane nt. struktury pogłowia drobiu kurzego w Polsce (str. 21-22), a także produkcji amoniaku ze źródeł rolniczych (str. 31-32). Przy omawianiu metod usuwania odorowych związków lotnych (str.42-54) Autorka powinna zacytować ogólnie dostępne od 2010 r. materiały *IPPC: Horizontal Guidance for Odour IPPC H4 part 2 – Assessment and Control*, przygotowanej przez Brytyjską Agencję Środowiska (Bristol), w której podane są zasady prewencji i redukcji odorów (zalecane przez IPPC). Dobrze byłoby też wspomnieć o przygotowywanej przez Ministerstwo Środowiska - Ustawie o przeciwdziałaniu

uciążliwości zapachowej. Braki te nie mają większego znaczenia merytorycznego, ale należy je uwzględnić przy redakcji pracy do druku.

Cel badań jest zawarty w rozdziale III *Geneza i cel pracy* i przedstawiony lakonicznie, chociaż nawiązuje do sformułowanej wcześniej hipotezy roboczej. Etapy badawcze przedstawiła Autorka graficznie w postaci rysunku (nr 11). Koncepcja pracy jest logiczna i przemyślana, świadcząca o dojrzałości naukowej Kandydatki.

W następnym IV rozdziale *Materiały i metodyka badań* zawarte są następujące podrozdziały:

- Pomiot drobiowy
- Materiał biologiczny
- Podłoża hodowlane
- Skrining drobnoustrojów
- Charakterystyka morfologiczna, fizjologiczna i biochemiczna szczepów wchodzących w skład biopreparatu
- Biopreparat
- Oznaczanie związków lotnych nad pomiotem drobiowym
- Ustalenie gęstości drobnoustrojów w biopreparacie
- Ustalenie formy biopreparatu
- Usuwanie związków odorowych z pomiotów różnego pochodzenia
- Badanie optymalnego czasu działania biopreparatu w pomiole drobiowym
- Wpływ napowietrzania nad pomiotem na usuwanie związków odorowych z pomiotu drobiowego
- Oznaczanie przeżywalności drobnoustrojów w biopreparatach podczas ich przechowywania
- Analiza mikrobiologiczna powietrza po zastosowaniu biopreparatu
- Określenie mechanizmu dezodoryzacji
- Metody matematyczne/Analiza statystyczna wyników.

W rozdziale tym Doktorantka zawarła wszystkie istotne informacje nt. materiału doświadczalnego, zastosowanych metod analitycznych (chemicznych) i mikrobiologicznych. Zwracają uwagę badania skryningowe drobnoustrojów, szczegółowa charakterystyka morfologiczna, fizjologiczna, biochemiczna i genetyczna szczepów użytych do opracowanego biopreparatu doświadczalnego (*Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium*, *Enterococcus faecium*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Streptomyces rutgersensis*, *Candida inconspicua*) oraz technika oznaczania związków lotnych emitowanych przez pomiot w warunkach modelowych (specjalne stanowisko badawcze). Biopreparat przygotowano w różnych formach: zawiesiny

wodnej, liofilizatu oraz z użyciem nośników glinokrzemianowych (perlit, bentonit). Jego efektywność porównano z preparatem handlowym EM. Analizowano za pomocą chromatografii gazowej GC/MS stężenia amoniaku, siarkowodoru, dimetyloaminy, trimetyloaminy oraz kwasu masłowego. Do weryfikacji i porównania wyników Doktorantka zastosowała standardowe metody statystyczne (program Excel i Origin).

Dobór materiału, metod i procedur badawczych (mikrobiologicznych, chemicznych itd.) jest ogólnie prawidłowy, wynika z przyjętej przez Autorkę koncepcji pracy, która ma na celu opracowanie efektywnego preparatu do dezodoryzacji pomiotu ptasiego.

W następnym rozdziale (V. *Wyniki*) Doktorantka przedstawiła wyniki swoich badań. Zawarte są w następujących podrozdziałach:

- Charakterystyka pomiotu drobiowego
- Skrining drobnoustrojów aktywnych w usuwaniu związków lotnych
- Charakterystyka morfologiczna, fizjologiczna i biochemiczna drobnoustrojów wchodzących w skład biopreparatu
- Identyfikacja genetyczna szczepów wchodzących w skład biopreparatu
- Ustalenie warunków efektywnego usuwania odorowych związków lotnych przez biopreparat
- Przeżywalność mikroorganizmów na nośnikach mineralnych w różnych warunkach przechowywania
- Ocena stopnia higienizacji pomiotu kurzego po zastosowaniu biopreparatu do dezodoryzacji
- Ocena wpływu dodatku biopreparatu na liczbę drobnoustrojów w powietrzu i w pomiole kurzym – badania na fermie kurzej
- Ocena aktywności antagonistycznych drobnoustrojów pochodzących z biopreparatu wobec mikroorganizmów wyizolowanych z pomiotu kurzego oraz szczepów testowych
- Mechanizm dezodoryzacji przy użyciu biopreparatu
- Mechanizm usuwania siarkowodoru przez aktywne drobnoustroje

Uczyniła to poprawnie, poszczególne grupy wyników omówiła dokładnie w układzie przeprowadzonych badań (13 etapów), posługując się odniesieniami do dołączonej dokumentacji (liczne tabele, ryciny) oraz obliczeń statystycznych. Wprawdzie podała dużo wartości liczbowych (w tym procentowych różnic między grupami), które są zawarte w dokumentacji, ale w ten sposób wyniki są czytelne i przejrzysty jest układ.

Nie wnoszę uwag merytorycznych i redakcyjnych do treści tego rozdziału.

Następną częścią pracy jest rozdział VI *Dyskusja wyników*. Stanowi on kontynuację poprzedniego rozdziału, z ograniczonym cytowaniem danych liczbowych badań własnych, odniosła się do nich w kontekście literatury, zresztą dość licznej w tej tematyce. Dyskusja wyników jest przeprowadzona w sposób uporządkowany, profesjonalnie i logicznie. Pewien niedosyt istnieje jedynie przy interpretacji porównawczej efektywności różnych form biopreparatu (str. 224). Doktorantka podaje wprawdzie, że perlit i bentonit adsorbują lotne związki odorowe, jak jednak wyjaśnić, iż połączenie tych dwóch podobnych chemicznie glinokrzemianów (jako nośników mikroorganizmów w biopreparacie) dają najlepsze efekty dezodoryzacji. Być może wymaga to dodatkowych badań, ale uważam, że w dyskusji wyników należałoby głębiej przeanalizować te fakty.

W końcowej części pracy przedstawione są wnioski (rozdz. VII). Autorka sformułowała 13 ogólnych i szczegółowych wniosków, które są logiczne i generalnie wynikają z treści pracy, chociaż wniosek nr 1 i 2 dotyczy jedynie materiału pobranego w trzech fermach, dlatego należy to zaznaczyć, a nie uogólniać.

W rozdziale VIII *Literatura* Doktorantka zestawiała 159 pozycji literatury krajowej i zagranicznej. Dobór piśmiennictwa jest prawidłowy, poszczególne prace są wykorzystane w tekście dysertacji. W pisowni tytułów prac i czasopism oraz nazwisk autorów nie zauważyłem błędów. Jedynie w poz. 74, 144 i 146 brak jest stron.

W końcowej części pracy jest zawarty *Spis tabel* (znajduje się ich 80) oraz *Spis rysunków* ((znajduje się ich 27), co ułatwia „poruszanie się” w ogromnym materiale.

Uwagi natury redakcyjnej i technicznej:

- Z uwagi na włączenie do badań materiału z fermy gęsi należy używać terminu **pomiot ptasi** lub **drobiowy** (w pracy jest pomiot kurzy), gdyż gęsi jako gatunek nie należą do kur ale do drobiu
- Podobnie z terminem **ferma kur (kurza)**, należy stosować w odniesieniu do kur nieśnych, można też przypadku brojlerów kurzych. Natomiast w chowie gęsi używa się terminu **ferma gęsi rzeźnych (lub nieśnych - reprodukcyjnych)**
- Poprawnym terminem zootechnicznym jest **chów kur (klatkowy, ściółowy, wybiegowy itd.) odchów brojlerów, tucz lub chów gęsi** (nie używać **hodowla**, chyba że dotyczy **ferm reprodukcyjnych**)

- Lepiej brzmiałoby **strefa nadściółkowa, strefa nad pomiotem**, niż bez strefy
- Dyskusyjne jest przyjęcie przez Doktorantkę terminu **deodoryzacja**, powszechnie stosuje się **dezodoryzacja**.

Podsumowanie: Wymienione z obowiązku recenzenta uwagi i usterki powinny być uwzględnione przy przygotowywaniu pracy do publikacji (kilku). Nie umniejszają one merytorycznej wartości pracy, którą generalnie oceniam wysoko. Rozprawa wnosi do nauki istotne elementy poznawcze, wyniki mogą być wykorzystane w praktyce drobiarskiej.

Praca była bardzo trudna do realizacji, z uwagi na szeroki zakres realizowanych badań i analiz. Wymagała ogromu wiedzy i nakładu pracy. Doktorantka wykazała się znakomitym teoretycznym i praktycznym przygotowaniem, dobrą organizacją warsztatu badawczego i samych doświadczeń oraz odpowiednimi technikami laboratoryjnymi. Oceniana praca rozszerza interdyscyplinarne obszary wiedzy z zakresu mikrobiologii i biotechnologii.

Mimo pewnych uwag natury porządkującej i redakcyjnej, w mojej opinii spełnia ona w zupełności kryteria dla dysertacji doktorskich określonych w *Ustawie z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* (Dz.U. nr 65 poz. 595 z późn. zm.). Wnoszę więc do **Wysokiej Rady Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej** o dopuszczenie **mgr inż. Katarzyny Matusiak** do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie, biorąc pod uwagę aktualność podjętej tematyki badawczej, dużą wartość naukową pracy, jej walory aplikacyjne, wysoki poziom merytoryczny i estetyczny, wręcz perfekcyjną redakcję tekstu pracy, wnioskuję o wyróżnienie tej rozprawy.

Wrocław, 25 września 2014 r.

Prof. dr hab. Zbigniew Dobrzański

