



Wrocław, 07.01.2026 r.

dr hab. inż. Wojciech Łaba, prof. UPWr.

Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności

Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Vitaliya Kolotylo pt. „Optymalizacja produkcji transglutaminazy przez wybrane promieniowce w zmiennych warunkach hodowlanych” wykonanej pod kierunkiem dr hab. inż. Marka Kieliszka, prof. SGGW, w Katedrze Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Podstawa formalna

Podstawą formalną wykonania niniejszej recenzji jest pismo Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie oraz uchwała nr 2/TŻiŻ-2025/2026 podjęta w dniu 7 listopada 2025 roku przez Radę Naukową Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia SGGW w Warszawie.

Uzasadnienie tematyki badań

Enzymy stanowią nieodłączny element współczesnej technologii żywności. Wykorzystanie enzymów w procesach produkcyjnych jest preferowane nie tylko ze względu na liczne korzyści technologiczne, ale też ekonomiczne oraz ekologiczne. Transglutaminazy, a ściślej ich odmiany mikrobiologiczne, stanowią jedno z najważniejszych narzędzi biotechnologicznych, mających zastosowanie w niehydrolitycznych modyfikacjach białek żywności. Ich korzystne parametry funkcjonalne, tj. szeroki zakres dopuszczalnej temperatury i pH, niezależność od jonów wapnia, a także wielofunkcyjność w odniesieniu do różnorodnych substratów białkowych powodują, że znajdują one rolę w modelowaniu szeregu właściwości funkcjonalnych białek.

Poszukiwania nowych transglutaminaz o odmiennych właściwościach w nieprzebranych populacjach mikroorganizmów różnych nisz środowiskowych ciągle jest uzasadnione. Wśród przemysłowych producentów transglutaminaz dominują promieniowce z rodzaju *Streptomyces*, a optymalne warunki hodowlane są zazwyczaj indywidualną cechą szczepową. Nowe dzikie szczepy

produkcyjne mogą być bezpośrednio wykorzystane do produkcji tych enzymów. Alternatywnie geny transglutaminazy mogą podlegać ekspresji na innych, zoptymalizowanych platformach; można również, za pomocą metod inżynierii białka, modyfikować strukturę samego enzymu, modulując jego właściwości. Zastosowanie szczepów dzikich niesie za sobą zarówno zalety jak i wady. Do niewątpliwych korzyści należy ominięcie złożonej specyfiki pracy z mikroorganizmami modyfikowanymi, a także ułatwiony aspekt regulacyjny i społeczny. W każdym jednak wypadku nieodłącznym elementem opracowania technologii produkcji enzymu jest dobór warunków procesu tak, aby minimalizować koszty z jednoczesnym utrzymaniem jego wysokiej wydajności. Najczęstszym, wysoce racjonalnym podejściem jest zastosowanie produktów ubocznych m.in. przemysłu rolno-spożywczego jako głównych składników mikrobiologicznych podłoży produkcyjnych. Szczegółowy ustalenie składu podłoża następuje najczęściej w serii eksperymentów optymalizacyjnych, wspieranych nierzadko metodami statystycznego planowania doświadczeń. Kolejnym niewątpliwym wyzwaniem jest powiększenie skali procesu produkcyjnego, co m.in. ze względu na zmianę metody hodowlanej często dalekie jest od liniowych zależności.

Przedstawiony do oceny cykl publikacji stanowi próbę kompleksowego podejścia do problemu biosyntezy transglutaminazy przez wyselekcjonowany izolat bakterii *Streptoverticillium cinnamoneum* KKP 1658, integrując etapy charakterystyki enzymu, optymalizacji bioprocesu z użyciem produktów ubocznych oraz przeniesienia go ze skali laboratoryjnej do bioreaktorowej.

Ocena formalna rozprawy

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska oparta jest na cyklu czterech spójnych tematycznie publikacji naukowych – jednej publikacji przeglądowej oraz trzech prac eksperymentalnych. Publikacje te ukazały się w latach 2023-2025 i wszystkie zostały wydane w dostępie otwartym, w czasopismach z listy Journal Citation Reports (JCR). Sumaryczna punktacja dla cyklu publikacji, zgodnie z wykazem Ministerstwa Edukacji i Nauki wynosi 280 punktów. Należy zwrócić uwagę na fakt, że Autor nie korzystał z czasopism, które mogą być uważane za drapieżne, natomiast publikował w renomowanych wydawnictwach, tzn. De Gruyter (*Open Life Sciences*) i Springer (*Folia Microbiologica*, *Applied Microbiology and Biotechnology*), a także w czasopiśmie *EXCLI Journal* sygnowanym przez Leibniz Research Centre for Working Environment and Human Factors, przy Uniwersytecie Technicznym w Dortmundzie. Ranga naukowa poszczególnych tytułów wydawniczych oraz ich rozpoznawalność nie budzi najmniejszych zastrzeżeń, co odzwierciedla wysoki łączny wskaźnik Impact Factor wynoszący 14.

We wszystkich czterech publikacjach przedstawionego cyklu mgr inż. Vitaliy Kolotylo jest pierwszym autorem, natomiast jedynie w publikacji przeglądowej jest autorem korespondencyjnym. Publikacje powstały w zespole trzyosobowym (P1 i P2), czteroosobowym (P3) oraz pięcioosobowym (P4). Na podstawie załączonych oświadczeń o współautorstwie można stwierdzić, że udział mgr inż. Vitaliya

Kolotyło w przygotowaniu omawianych publikacji był dominujący i obejmował udział w opracowaniu koncepcji badań, planowaniu i wykonaniu części eksperymentalnej, analizie danych, a także przygotowaniu manuskryptów i zaangażowaniu w proces ich recenzji.

Rozprawa doktorska mgr inż. Vitaliya Kolotyło liczy 92 strony, z wyłączeniem publikacji stanowiących monotematyczny cykl, będący podstawą do ubiegania się o stopień doktora. Struktura treści rozprawy jest typowa dla podobnych opracowań i nie budzi zastrzeżeń. W jej skład wchodzi następujące rozdziały: streszczenie w języku polskim i angielskim, wykaz publikacji stanowiących rozprawę doktorską, wstęp literaturowy razem z uzasadnieniem podjęcia tematu badań, cel pracy oraz hipotezy badawcze, podsumowanie zakresu wykonanych prac, część metodyczna, omówienie najważniejszych wyników badań wraz z dyskusją wyników, podsumowanie i wnioski oraz spis literatury. W dalszej części zamieszczono kopie publikacji stanowiących rozprawę doktorską i oświadczenia o współautorstwie.

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska została przygotowana w sposób staranny i rzetelny, w zgodności z przyjętymi standardami dla tego typu prac. Autor sprawnie operował terminologią fachową, co jest widoczne zarówno w treści samej dysertacji, jak i w dorobku publikacyjnym. Pod względem stylistycznym opracowanie nie budzi większych zastrzeżeń, choć sporadycznie występują w nim kolokwializmy i skróty myślowe. Nie stwierdzono istotnych uchybień o charakterze edytorskim i technicznym. Należy podkreślić, że praca napisana jest językiem komunikatywnym i przystępnym, a jej przejrzysty i logiczny układ sprzyja czytelnikowi.

Podsumowując ocenę formalną, stwierdzam, że przedłożona rozprawa doktorska spełnia wymagania stawiane dysertacjom w procesie ubiegania się o stopień naukowy doktora.

Ocena merytoryczna rozprawy

Pierwszy rozdział rozprawy stanowi wprowadzenie w tematykę pracy doktorskiej. Doktorant omawia w sposób kompleksowy takie aspekty jak historię poznania i aplikacji transglutaminaz, charakterystykę rodziny tych enzymów oraz ich możliwości katalityczne. Autor wprowadza także podział transglutaminaz ze względu na pochodzenie zwierzęce roślinne i mikrobiologiczne, przy czym najwięcej treści poświęca tym ostatnim. W dalszej części Autor dokonuje przeglądu przemysłowych zastosowań preparatów transglutaminaz, a następnie porusza zagadnienie produkcji tych enzymów z wykorzystaniem mikroorganizmów różnych gatunków, kładąc nacisk na optymalizację procesów fermentacyjnych, co bezpośrednio związane jest z celem rozprawy. W obrębie tego rozdziału Autor zamieszcza należyte uzasadnienie podjęcia prezentowanego tematu badawczego. Treść rozdziału stanowi syntetyczne podsumowanie publikacji przeglądowej P1, wchodzącej w skład cyklu będącego podstawą do ubiegania się o stopień doktora. Fakt zamieszczenia w niniejszym cyklu artykułu przeglądowego uważam za

niezwykle korzystny. Z jednej strony jest to dowodem biegłości Autora w literaturze przedmiotu i umiejętności krytycznej syntezy ogromu danych literaturowych, a z drugiej strony daje pewność, że Autor prawidłowo zidentyfikował luki badawcze i świadomie sformułował cele własnych badań.

Po analizie tej części rozprawy nasuwają się drobne uwagi:

- na stronie 15 rozprawy znalazły się sformułowania: „enzym traci pełną aktywność w temperaturach...”, „aktywność jest zwykle tracona w temperaturach...” – nie są to typowe określenia używane przy omawianiu optimum aktywności enzymatycznych
- zarówno w rozprawie na stronie 18, jak i w publikacji P1, w trakcie omawiania bezpieczeństwa stosowania transglutaminazy, znalazło się odniesienie do stanowiska Amerykańskiej Agencji ds. Żywności i Leków (FDA), zabrakło natomiast wzmianki o opiniach Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) dopuszczających określone preparaty transglutaminaz do żywności jako substancje pomocnicze (processing aids), po szczegółowej ocenie ich bezpieczeństwa zgodnie z ustaloną rozporządzeniem procedurą.

Kolejny wyodrębniony rozdział rozprawy zawiera cel pracy oraz trzy postawione hipotezy badawcze. Autor sformułował cel przejrzysto i zwięźle, natomiast poszczególne hipotezy odzwierciedlają kolejne etapy badań, mających je zweryfikować.

Hipotezy badawcze co do zasady są poprawne, budzą jednak następujące pytania:

- Czy namok kukurydziany w hipotezie H1 powinien być określany niekonwencjonalnym źródłem azotu skoro jest stosowany od dziesięcioleci w procesach biotechnologicznych?
- Czy szczep produkcyjny nie powinien być wymieniony już w hipotezie H1?
- Czy w hipotezie H1 określenie „podłoże z aminobakiem” jest właściwe? Aminobak jest nazwą handlową konkretnego peptonu z firmy BTL - inni producenci mogą posiadać zbliżone produkty. Poza tym Aminobak jest jednym z wielu składników pożywki.
- Czy hipoteza H3 nie jest zbyt ogólna? Mogłaby ona zawierać przynajmniej spodziewany kierunek zmian poziomu aktywności enzymatycznej.

Kolejny rozdział rozprawy dotyczy zakresu prowadzonych prac oraz metodyki badań. Zamieszczony przez Autora schemat organizacji badań jest wartościowy, gdyż obrazuje kolejność wykonanych doświadczeń, zestawiając je z poszczególnymi publikacjami prezentowanego cyklu. Zamieszczona synteza zakresu prac ukazuje logiczny ciąg, jakiemu podlega cała rozprawa, a także odwołania do poszczególnych hipotez badawczych.

Dalsza część rozdziału zawiera szczegółowe omówienie materiałów i metodyki badań, ze wskazaniem na poszczególne etapy. Autor zawarł tu informacje na temat szczepu produkcyjnego *Streptoverticillium cinnamoneum* KKP 1658, metod hodowlanych oraz składu poszczególnych pożywek, metod analitycznych oraz procedur przygotowania preparatu enzymatycznego. Rozdział wieńczy zwięzły opis układu doświadczalnego wg Boxa-Behnkena, wykorzystanego na II i III etapie badań. Zasadniczo, opis metodyczne zostały przygotowane starannie, z uwzględnieniem niezbędnych szczegółów umożliwiających odtworzenie poszczególnych doświadczeń. Zastosowane przez Autora metody bazują raczej na klasycznych technikach mikrobiologii i enzymologii, są jednak w zupełności adekwatne do postawionych celów. Na korzyść rozprawy przemawia też fakt podjęcia przez Autora próby modelowania opisywanych zjawisk za pomocą wielorakiej regresji nieliniowej, będącej trzonem technik zwanych metodami powierzchni odpowiedzi (RSM).

Podczas czytania tego rozdziału budzą się jednak pewne wątpliwości wymagające wyjaśnienia:

- W skróconym opisie zakresu prac, na stronie 25, wymienione są szczepy *Streptomyces mobaraensis* KKP 1659 i *Streptoverticillium cinnamoneum* KKP 1648 jako przedmiot badań wstępnych. Brakuje szczegółowych informacji lub cytowania dotyczącego porównania szczepów lub efektów skringingu. Ponadto, został tu wymieniony szczep *S. cinnamoneum* o numerze kolekcyjnym KKP 1648, podczas gdy w załączonych publikacjach i ich opisie widnieje numer KKP 1658.
- We wzorze służącym do obliczania aktywności transglutaminazy warto uściślić nazwy niektórych współczynników, tzn. ε - molowy współczynnik absorpcji, d – długość drogi optycznej.
- Dlaczego podczas zagęszczania preparatu transglutaminazy stosowano membranę ultrafiltracyjną o punkcie odcięcia 100 kDa, podczas gdy typowa masa cząsteczkowa tego enzymu, zgodnie z informacją zamieszczoną w publikacji przeglądowej P1 wynosi 38 kDa?
- Dlaczego równanie krzywej wzorcowej do metody Lowry'ego zawiera wyraz wolny?
- W planie wg Boxa-Behnkena Autor przypisał jednej ze zmiennych wejściowych (dawce azotu) rzeczywiste poziomy wynoszące 1%, 2% oraz 4%, czyli odległość między poziomem niskim a środkowym wynosi 1, natomiast między środkowym a wysokim wynosi 2. Trzeba zauważyć, że plany BBD wymagają symetrii poziomów zmiennych, aby zachować swoje właściwości statystyczne. Złamanie tej zasady jest w pewnych sytuacjach dopuszczalne, ale ma konsekwencje w postaci utraty ortogonalności, a co za tym idzie poszczególne efekty mogą być błędnie wyznaczone (najbardziej wrażliwe są efekty kwadratowe). Ostatecznie może to rzutować na trafność przeprowadzonej optymalizacji.

- W opisie analiz statystycznych warto wyraźnie rozgraniczyć procedury testowania hipotez dotyczących istotności różnic między średnimi od diagnostyki modelu regresji opracowanego na podstawie planu Boxa-Behnkena.

Kolejny rozdział rozprawy zawiera podsumowanie najważniejszych wyników zawartych w publikacjach eksperymentalnych P2-P4, wraz z odniesieniem do weryfikowanych hipotez, a także dyskusję wyników. Autor podzielił treść rozdziału na trzy części: badania wstępne, optymalizacja warunków hodowli w kolbach oraz zmiana skali procesu w postaci hodowli w bioreaktorze. Układ ten podkreśla spójność całego projektu badawczego opartego o jeden szczep *Streptoverticillium cinnamoneum* KKP 1658 i uwypukla ostateczny cel jakim jest opracowany proces wytwarzania transglutaminazy i jej charakterystyka.

Podrozdział dotyczący badań wstępnych, odzwierciedlający treść publikacji P2, dokumentuje badania nad optymalizacją procesu biosyntezy transglutaminazy mikrobiologicznej (MTG) przy użyciu dzikiego szczepu *Streptoverticillium cinnamoneum* KKP 1658. Ten etap optymalizacji przebiegał zgodnie z tradycyjnym podejściem zmiany jednego czynnika na raz (One-Variable-At-a-Time, OVAT). Obejmował on dobór źródła azotu spośród dwóch źródeł organicznych (pepton Aminobak i namok kukurydziany) i dwóch soli azotowych. Analizowano także wpływ wieku inokulum, dawki inokulum oraz początkowego pH podłoża. Oznaczanymi w badaniach zmiennymi była aktywność MTG oraz plon biomasy promieniowców. Ostatecznie zidentyfikowano najkorzystniejsze zestawienie składu pożywki i warunków hodowlanych: połączenie peptonu Aminobak z namokiem kukurydzianym przy pH 6,0 oraz zastosowanie 10% dodatku 24-godzinnego inokulum pozwoliło na uzyskanie 6,59 U/mL MTG, po 72 godzinach hodowli. W dalszej części Autor, odnosząc się do historycznych i współczesnych danych literaturowych, omawia zastosowania rozmaitych podłoży hodowlanych oraz możliwe do uzyskania poziomy aktywności MTG, koncentrując się na wykorzystaniu dzikich szczepów bakteryjnych. Autor mocno podkreśla ideę wykorzystania odpadów przemysłu rolno-spożywczego jako komponentów podłoży produkcyjnych.

Istotność powyższego etapu badań polegała na określeniu punktu wyjściowego dla dalszej optymalizacji procesu biosyntezy MTG. Uznany postępowaniem jest wstępne stwierdzenie istotności wpływu czynników, które mają być następnie optymalizowane metodami statystycznymi oraz określenie zakresów w których optima będą poszukiwane.

Opis oraz dyskusja dotycząca badań wstępnych nie budzą zastrzeżeń, za wyjątkiem sporadycznie występujących niefortunnych sformułowań tj. „szczepy niewykorzystujące modyfikacji genetycznych”, „biomasa nie była rekordowa”, „przyrost żywej biomasy”, „w przemyśle mielenia na mokro kukurydzy”, „postanowiono użyć temperatury 28°C”. Ponadto, zamiast określenia „ziemniak żelowany” warto użyć „ziemniak kleikowany” lub „ziemniak o skleikowanej skrobi”.

Przechodząc do rozdziału rozprawy pt. „Optymalizacja warunków hodowli w kolbach laboratoryjnych” Autor omawia wyniki eksperymentu wykorzystującego 3-czynnikowy plan doświadczalny wg. Boxa-Behnkena. Plan ten, należący do metod powierzchni odpowiedzi, umożliwia modelowanie zależności nieliniowych opisanych równaniem kwadratowym, a ściślej wielomianem zawierającym współczynniki liniowe i kwadratowe dla poszczególnych zmiennych niezależnych, a także interakcje między nimi. Jako zmienne wejściowe Autor przyjął dawkę azotu, czas hodowli oraz początkowe pH pożywki, natomiast odpowiedź stanowiła aktywność transglutaminazy. Jako efekt doświadczenia zbudowany został model regresji, który zgodnie ze współczynnikiem determinacji $R^2 = 0,9935$, czyli wyjaśnia ponad 99% zmienności aktywności MTG na podstawie zmian trzech czynników wejściowych. Autor w prawidłowy sposób omawia model, zamieszczając niezbędne dokumenty analizy, tj. wykres Pareto standaryzowanych efektów i wykreślone powierzchnie odpowiedzi w dwóch różnych wizualizacjach – płaszczyznowej i trójwymiarowej. W odpowiadającej publikacji P3 znalazły się pozostałe dokumenty, czyli tabela analizy wariancji dla modelu i poszczególnych współczynników regresji, dopasowane równanie regresji, a nawet diagnostyczny wykres korelacji między zmierzonymi i przewidywanymi wartościami aktywności MTG.

Należy zaznaczyć, że Autor w nietypowy sposób zestawia ze sobą powierzchnie odpowiedzi – nie ujawnia czasu hodowli jako jednej z trzech zmiennych, ale pokazuje interakcję pH z dawką azotu na trzech różnych wykresach, odpowiadających przedziałom czasowym. Nie uważam tego za błąd, ale raczej za ciekawe podejście dopasowane do sposobu omawiania wyników. Wadą takiego rozwiązania jest jednak brak wizualizacji pozostałych dwóch interakcji modelu.

Mocną stroną opracowania jest niewątpliwie samo zastosowanie metody powierzchni odpowiedzi oraz staranny sposób omówienia wyników i oceny jakości samego modelu. Autor nie mógł jednak wyznaczyć ścisłych optimów ze względu na maksima, które wystąpiły na skraju układu doświadczalnego, zastąpił to jednak dokładnym opisem obszarów najkorzystniejszych dla omawianego procesu.

Zwracam się do Doktoranta z prośbą o wyjaśnienie następujących kwestii:

- Dlaczego w modelu uwzględniono interakcje kwadratowo-liniowe? Należy zwrócić uwagę, że stosowanie interakcji liniowo-kwadratowych w ramach modelu Boxa-Behnkena jest nieuzasadnione, gdyż plan ten został zaprojektowany wyłącznie do estymacji parametrów wielomianu drugiego stopnia. Wprowadzenie członów trzeciego rzędu przy ograniczonej liczbie punktów pomiarowych grozi nadmiernym dopasowaniem modelu (overfitting) i utratą jego zdolności predykcyjnych (generalizacji).

- Składniki końcowego równania modelu nie zgadzają się. Z jednej strony wykraczają poza standardowe równanie drugiego stopnia, obejmujące wyraz wolny, trzy parametry liniowe, trzy parametry kwadratowe oraz trzy interakcje liniowe. Z drugiej strony, jeżeli celem było zamieszczenie interakcji liniowo-kwadratowych, to brakuje ich pełnego zestawu (prawdopodobnie są niemożliwe do wyznaczenia).
- Warto zweryfikować, czy ograniczenie interakcji do liniowo-liniowych nie spowoduje korzystniejszego, bardziej uproszczonego przebiegu powierzchni odpowiedzi, umożliwiającego wyznaczenie rzeczywistych optimów przynajmniej dla dawki azotu i czasu hodowli, przy minimalnie gorszym współczynniku R^2 .
- Dlaczego nie pokazano wyniku testu „Lack of fit” (brak dopasowania) kluczowego w analizie ANOVA dla modeli regresji, który ocenia adekwatność modelu do opisywanych danych doświadczalnych?

Ostatni podrozdział części eksperymentalnej nosi tytuł „Zmiana skali procesu produkcji MTG – hodowla w bioreaktorze laboratoryjnym” i odzwierciedla treść publikacji P4. Głównym celem końcowego etapu badań było uzyskanie preparatu transglutaminazy o wysokiej aktywności w hodowli szczepu *Streptovorticillium cinnamoneum* KKP 1658 w warunkach bioreaktorowych. Badania koncentrowały się na optymalizacji warunków fermentacji z wykorzystaniem układu wg. Boxa-Behnkena, a także na charakterystyce biochemicznej częściowo oczyszczonego enzymu. Autor posługuje się tu identycznym układem doświadczalnym jak w publikacji P3, zmieniając natomiast metodę hodowlaną i skalę procesu. Hodowle bakterii prowadzone były metodą okresową w bioreaktorze mieszadłowym o objętości roboczej 3 litrów. Autor ponownie z dużą starannością i w podobny sposób opisuje wyznaczone zależności, a także jakość modelu regresyjnego. Z powodzeniem wyznaczona zostaje optymalna wartość dawki azotu, natomiast oszacowane zostają najkorzystniejsze wartości dla początkowego pH i czasu hodowli.

Jako zwieńczenie eksperymentu optymalizacyjnego, Autor przeprowadza także walidację modelu, która potwierdza jego zdolności prognostyczne. Nie mogło też oczywiście zabraknąć charakterystyki biochemicznej enzymu wyprodukowanego w nowo ustalonych warunkach. Znajdują się tu najważniejsze z punktu widzenia procesowego parametry funkcjonalne, tj. optima temperatury i pH oraz stabilność temperaturowa i pH.

Szczególnie wartościowy jest podrozdział, w którym Autor omawia podobieństwa i różnice między modelami zbudowanymi dla hodowli w kolbach oraz w bioreaktorze, co leży u podstaw weryfikacji hipotezy H3. Autor nie tylko przytacza charakter wpływu poszczególnych składowych obu modeli, z

uwzględnieniem współczynników liniowych, kwadratowych i interakcji, ale również podejmuje się wyjaśnienia przyczyn obserwowanych zależności.

Autor kończy rozdział obszerną dyskusją wyników, w której koncentruje się na porównaniu parametrów funkcjonalnych oraz masy cząsteczkowej transglutaminaz mikrobiologicznych uzyskanych przez innych badaczy. Stosunkowo dużo miejsca poświęca też komentowaniu ultrafiltracji jako etapu wstępnego w procedurze oczyszczania enzymu.

W związku z tym, że model RSM w ostatnim etapie badań został poddany analizie w sposób analogiczny do poprzedniego, moje dotychczasowe uwagi pozostają aktualne. Chciałbym też zwrócić uwagę, że korzystniej byłoby używać terminu „aktywność właściwa” zamiast „aktywność specyficzna”. Mimo, że drugie określenie nie jest do końca błędne, stanowi raczej kalkę z terminu anglojęzycznego. Dodatkowo, w treści samej publikacji P4 użycie terminu „breeding” w stosunku do hodowli mikroorganizmów wydaje się niewłaściwe.

Proszę o doprecyzowanie jednej kwestii:

- Jaki był cel przedstawienia w tabeli oczyszczania (Tabela 5) wydajności odzysku w przeliczeniu na 1 mL? Zazwyczaj w tym miejscu zestawia się ze sobą wartości aktywności całkowitej.

Zwieńczeniem ocenianej rozprawy są jest rozdział zawierający podsumowanie i wnioski, w którym Autor w sposób wyczerpujący odnosi się do zaprezentowanych wyników. Autor formułuje wnioski bardzo precyzyjnie, nie pozostawiając żadnych dwuznaczności, wykazując przy tym, że osiągnął sukces w postaci weryfikacji poszczególnych hipotez badawczych. Tym samym potwierdza skuteczność opracowanych przez siebie warunków procesu wytwarzania mikrobiologicznej transglutaminazy z promieniowców *Streptovercillium cinnamoneum* KKP 1658. Opracowanie opatrzone jest spisem literatury złożonym z 135 pozycji, wśród których dominowały anglojęzyczne prace twórcze. Autor wykorzystał także nieliczne prace przeglądowe oraz monografie.

Podsumowanie i wniosek końcowy

W mojej opinii rozprawa doktorska p.t. „Optymalizacja produkcji transglutaminazy przez wybrane promieniowce w zmiennych warunkach hodowlanych” stanowi wartościową pracę naukową. Na uznanie zasługuje kompleksowe podejście do tematu, oparte na rzetelnym i spójnym planie badawczym oraz zastosowaniu właściwie dobranej metodologii. Konsekwentna realizacja badań pozwoliła na weryfikację postawionych hipotez i osiągnięcie założonego celu. Podjęte przez Doktoranta wątki badawcze łączą w sobie charakter poznawczy z wysokim potencjałem aplikacyjnym, stanowiąc cenny wkład zarówno w teorię, jak i praktykę dyscypliny.



Biorąc pod uwagę powyższe, stwierdzam, że przedstawiona rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art. 187 ust. 1-4 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, Dz. U. z 2023, poz. 742 ze zmianami. Wnioskuje więc do Rady Naukowej Dyscypliny Technologa Żywności i Żywienia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie Pana mgr inż. Vitaliya Kolotylo do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

dr hab. inż. Wojciech Łaba, prof. UPWr

NALEŻAĆ DO KONTAKTU I INFORMACJI
51-630 Wrocław, ul. Chelmońskiego 37
tel. 71 320 77 93, fax 71 320 77 94
NIP 896-000-53-54

R

(00)659007734939419802



(00)659007734939419802

Poczta Polska

Opłata pobrana _____ zł _____ gr

2024

ZWROTNE POTWIERDZENIE ODBIORU

OPŁATA POBRANA
TAXE PERÇUE - POLOGNE
Umowa z Poczta Polska S.A.
ID nr 610728/D



PRIORYTET

Biuro Obsługi Nauki
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
ul. Nowoursynowska 166
02-787 Warszawa



RPU/1110/2026 N
Data: 2026-01-16