



Prof. dr hab. Waldemar Rymowicz  
Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności  
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

#### Podstawa prawna wykonania recenzji

Podstawą wykonania recenzji jest Uchwała Rady Dziedziny Nauk Ścisłych i Przyrodniczych UKW nr 4/2023/2023 z dnia 17 października 2023 r. w sprawie powołania Komisji Habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie **nauk ścisłych i przyrodniczych** w dyscyplinie **nauki biologiczne** dr Dawidowi Mikulskiemu oraz dokumentacja przekazana przez Przewodniczącego Rady Dziedziny dr hab. Igora Chybickiego, prof. uczelni, obejmująca wniosek przewodniczącego wraz z załącznikami oraz nośnika danych „pendrive” zawierającego elektroniczną wersję powyższych dokumentów. Zgodnie z art. 221 ust. 8 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 ze zm.) (dalej: „Ustawa PSWiN”) przedmiotem recenzji jest ocena czy osiągnięcia naukowe i aktywność naukowa dr Dawida Mikulskiego (dalej też: „Habilitanta”, „Kandydata”) odpowiadają wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1. pkt 2 i 3 Ustawy PSWiN.

#### Informacje ogólne o Habilitancie

Dr Dawid Mikulski jest absolwentem Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy, Wydział Nauk Przyrodniczych, obecnie Biologicznych. Na tym uniwersytecie pracował początkowo jako **starszy technik naukowo-techniczny (lata 2007-2009)**. Od 2009 roku był zatrudniony na etacie **asystenta naukowo-dydaktycznego**, a następnie od roku 2015 na stanowisku adiunkta **naukowo-dydaktycznego** w Katedrze Biotechnologii na Uniwersytecie Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy, Wydział Nauk Przyrodniczych. W roku 2015 uzyskał stopień **doktora nauk biologicznych** (w dyscyplinie naukowej- biologia) na podstawie rozprawy doktorskiej pt.: „Wpływ hydrolizy kompleksów fitynowych w podłożach skrobiowych o wysokim ekstrakcie (HG) na aktywność fermentacyjną drożdży *Saccharomyces cerevisiae*”. Promotorem pracy był dr hab. inż. Grzegorz Kłosowski prof. uczelni.

#### Ocena osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego

Dr Dawid Mikulski jako osiągnięcie naukowe, w rozumieniu art. 219 ust. 1. pkt 2 lit. b Ustawy PSWiN, będące podstawą do wszczęcia postępowania habilitacyjnego, przedstawił cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych ujętych pod wspólnym tytułem:

**Aktywność metaboliczna drożdży *Saccharomyces cerevisiae* w procesie biokonwersji hydrolizatów lignocelulozowych uzyskiwanych z biomasy wywarów gorzelnicznych poddanych różnym metodom obróbki wstępnej.** Przedstawiony cykl obejmuje 7 artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach ujętych w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b Ustawy PSWiN, o sumarycznym współczynniku wpływu Impact Factor (IF) wynoszącym w roku wydania **43,25** oraz liczbie punktów MEiN **765**. Łączna liczba cytowań prac stanowiących osiągnięcie naukowe wynosi **132** (według bazy *Web of Science* z dnia 08.05.2023 r.), co świadczy o dużej wartości Jego badań w zakresie produkcji bioetanolu II generacji. Wszystkie prace zaliczane do osiągnięcia naukowego zostały opublikowane w czasopismach przypisanych do dyscypliny **nauki biologiczne**. Artykuły były publikowane w bardzo dobrych czasopismach takich jak Bioresource



### KATEDRA BIOTECHNOLOGII I MIKROBIOLOGII ŻYWNOŚCI

Technology (3), Biomass and Bioenergy, Applied Microbiology and Biotechnology, Molecules i BioEnergy Research. W 6 publikacjach Habilitant jest pierwszym autorem. Szkoda, że nie był w nich autorem korespondencyjnym, Jego wiodącą rolą była by większą w osiągnięciu naukowym. Jego wkład był wiodący i obejmował: zaprojektowanie koncepcji badań; opracowanie hipotez badawczych; przeprowadzenie doświadczeń fermentacyjnych, wykonanie analiz chromatograficznych HPLC i analizy statystycznej uzyskanych wyników badań oraz przygotowanie manuskryptu i odpowiedzi na recenzję. Udział i rola poszczególnych współautorów w publikacjach został potwierdzony stosownymi oświadczeniami, co przedstawiono w stosownych załącznikach.

Celem ogólnym badań naukowych przedstawionych w monotematycznym cyklu publikacji była ocena aktywności metabolicznej szczepu drożdży *S. cerevisiae* Etanol Red w trakcie procesu fermentacji alkoholowej hydrolizatów celulozowych uzyskanych z biomasy wywarów gorzelnicznych tj. (żytniego, pszenicznego i kukurydzianego) poddanej obróbce wstępnej za pomocą rozcieńczonego kwasu siarkowego lub kumenosulfonianu sodu, w zróżnicowanych warunkach procesowych przy zastosowaniu ogrzewania konwencjonalnego i mikrofalowego.

W ramach przedstawionego osiągnięcia naukowego Habilitant weryfikował postawione hipotezy badawcze, że :

- H1- hydrolizaty celulozowe uzyskane z biomasy wywarów gorzelnicznych zawierają składniki troficzne umożliwiające uzyskanie wysokiej aktywności metabolicznej drożdży *S. cerevisiae*, gwarantującej całkowitą konwersję cukrów fermentujących do etanolu,
- H2- obecność inhibitorów fermentacji w otrzymanych hydrolizatach wpływa na aktywność metaboliczną drożdży oraz generuje stres toksyczny,
- H3- przeprowadzenie optymalizacji warunków obróbki wstępnej biomasy będzie miało kluczowe znaczenie dla efektywnej hydrolizy polisacharydów oraz biokonwersji cukrów fermentujących zawartych w hydrolizatach do etanolu,
- H4- skuteczna delignifikacja biomasy wywarów gorzelnicznych umożliwi uzyskanie hydrolizatów celulozowych o wysokiej zawartości cukrów fermentujących oraz umożliwi przeprowadzenie efektywnej fermentacji alkoholowej z użyciem drożdży *S. cerevisiae*.

Habilitant w celu weryfikacji postawionych hipotez badawczych zaplanował realizację dość obszernych celów szczegółowych badań, obejmujących również rozwiązania technologiczne, gdzie ocenił:

- C1. Wpływ warunków obróbki wstępnej biomasy wywarów gorzelnicznych na podatność celulozy na hydrolizę enzymatyczną oraz powstawanie inhibitorów metabolizmu komórkowego drożdży.
- C2. Wpływ występowania produktów ubocznych obróbki wstępnej biomasy na aktywność fermentacyjną oraz reakcję metaboliczną drożdży *S. cerevisiae*.
- C3. Wpływ redukcji negatywnego oddziaływania inhibitorów metabolizmu komórkowego drożdży, poprzez przeprowadzenie efektywnej detoksykacji hydrolizatów uzyskanych z biomasy wywarów gorzelnicznych.
- C4. Wpływ przydatności biomasy wywarów gorzelnicznych poddanej różnym rodzajom obróbki wstępnej do efektywnej ich biokonwersji do etanolu przez drożdże *S. cerevisiae*.
- C5. Wpływ podłoża o wysokiej zawartości cukrów fermentujących uzyskanych na bazie hydrolizatów celulozowych z biomasy wywarów gorzelnicznych na aktywność drożdży w trakcie procesu fermentacji alkoholowej



**Cele te odpowiadają tematycznie kolejnym publikacjom z przedstawionego cyklu osiągnięcia naukowego.**

Omówienie osiągnięcia naukowego Habilitant rozpoczął od **(publikacji1)**, gdzie opisuje wykorzystanie nowego surowca do produkcji etanolu II generacji, jakim była biomasa wywaru żytniego, pszenicznego oraz kukurydzianego, różniąc się istotnie zawartością celulozy, hemicelulozy oraz lignin. W badaniach tych oceniono wpływ warunków obróbki wstępnej na ilość uwalnianej z takiej biomasy glukozy oraz podatność uzyskanej biomasy na hydrolizę enzymatyczną z użyciem celulaz. Zastosowano różne stężenia kwasu siarkowego, różne temperatury ogrzewania konwencjonalnego oraz czas obróbki wstępnej. Ten sposób obróbki wstępnej najlepiej opisany w literaturze Habilitant wykorzystał w pierwszych swoich badaniach dla nowego surowca ligninocelulozowego jakim były wywary gorzelnicze. W zależności od stosowanego wywaru, poziom uzyskiwanej glukozy w wyniku samej obróbki wstępnej był zróżnicowany. Uzyskane rezultaty badań potwierdziły celowość wykorzystania wywarów gorzelnicznych jako substratu w procesie otrzymywania etanolu, które wymagają obróbki wstępnej rozcieńczonym kwasem siarkowym w podwyższonej temperaturze 121 lub 131°C o określonym czasie trwania procesu. Optymalizacja warunków hydrolizy enzymatycznej, tak przygotowanej biomasy, pozwoliła uzyskać degradację celulozy do 80% i małą ilość produkowanych inhibitorów, oprócz wywaru kukurydzianego. W badaniach tych Habilitant wykazał, że uzyskanie wysokiej aktywności metabolicznej drożdży wymaga w przypadku wywaru kukurydzianego zastosowania procesu detoksykacji i zmniejszenia stężenia 5-HMF poprzez ekstrakcję tego związku za pomocą węgla aktywnego. Przekładało się to na całkowite zużycie glukozy po 48 godzinach trwania fermentacji, gdzie drożdże szczepu Etanol Red wyprodukowały około 35 g/L etanolu. Badania wstępne potwierdziły możliwość wykorzystania takiego surowca do produkcji etanolu, ale wymaga to doskonalenia procesu poprzez wykorzystanie optymalizacji wszystkich procesów jednostkowych tj. przygotowania surowca, samej hydrolizy enzymatycznej i fermentacji etanolowej z użyciem *S. cerevisiae*.

Kolejnym etapem badań **(publikacja 2)** było wykorzystanie rozcieńzonego kwasu siarkowego w połączeniu z promieniowaniem mikrofalowym do obróbki wstępnej biomasy badanych wywarów gorzelnicznych. Habilitant oceniał wpływ zróżnicowanych mocy generatora mikrofal, ciśnienia oraz czasu obróbki wstępnej na skuteczność degradacji biomasy oraz jej podatność na dalszą hydrolizę z użyciem enzymów celulolitycznych. Pierwsze badania obejmowały użycie biomasy wywaru kukurydzianego i użycie kwasu siarkowego w obróbce wstępnej biomasy w stężeniu 0,2 M. Badania Habilitanta wykazały, że moc generatora mikrofal nie miała wpływu na ilość uzyskiwanej glukozy. Stopień hydrolizy enzymatycznej celulozy na poziomie około 75,8% uzyskano w warunkach traktowania surowca: 300 W moc generatora, ciśnienie 54 PSI w czasie 15 minut obróbki wstępnej. Stwierdzono również niekorzystny wpływ wzrostu ciśnienia podczas obróbki wstępnej na obniżenie efektywności działania enzymu, co miało wpływ na uzyskiwanie niższych stężeń glukozy (nawet o 100 mg/g SM), a także obniżenie innych cukrów tj. galaktozy, ksylozy i arabinozy oraz wzrost stężenia kwasu lewulinowego i furfuralu.

W kolejnych badaniach z użyciem wywaru kukurydzianego dr Dawid Mikulski dobierał optymalne warunki dla procesu przygotowania surowca i fermentacji etanolowej. Całkowita biokonwersja glukozy do etanolu zachodziła już przy najniższej dawce drożdży na poziomie 2 g/l. Kolejne badania obejmowały zagadnienia dotyczące zastosowania zatężonych hydrolizatów celulozowych do efektywnej produkcji etanolu. Habilitant potwierdził skuteczną metodę detoksykacji hydrolizatów i częściowe usunięcie 5-HMF z użyciem węgla aktywnego. Związek ten obniżał aktywność metaboliczną



### KATEDRA BIOTECHNOLOGII I MIKROBIOLOGII ŻYWNOSCI

drożdży w pierwszych 24 godzinach fermentacji alkoholowej i produkował mniejsze ilości etanolu. Zastosowanie dodatkowej suplementacji podłoża fermentacyjnego lub detoksykacji podłoży fermentacyjnych uzyskanych z biomasy wywaru kukurydzianego po mikrofalowej obróbce wstępnej miało istotny statystycznie wpływ na aktywność fermentacyjną drożdży. Uzyskano wyższe ilości etanolu o ok. 2 g/l oraz wyższą wydajność fermentacji o ok. 5% w stosunku do wariantu kontrolnego tj. 77% wydajności teoretycznej.

W kolejnych badaniach Habilitant wykorzystał mikrofalową obróbkę wstępną z użyciem 0,2 M kwasu siarkowego dla wywaru pszenicznego oraz żytniego (moc generatora mikrofal 300 W) (**publikacja 3**). Występowanie produktów dehydratacji cukrów (kwasu lewulinowego) oraz 5-HMF w podłożach fermentacyjnych znacząco ograniczyło aktywność fermentacyjną drożdży. I tak w podłożu z wywarem pszenicznym stężenie etanolu wynosiło około 2 g/l, a w podłożach z wywarem żytnim drożdże praktycznie nie produkowały etanolu w obecności podwyższonego stężenia 5-HMF. Dopiero dodatek węgla aktywnego umożliwił wysoką aktywność fermentacyjną drożdży i uzyskanie wysokich ilości etanolu. Przeprowadzone badania wykazały konieczność oceny aktywności fermentacyjnej drożdży w brzeczkiach fermentacyjnych zawierających podwyższone stężenie inhibitorów. Ich efektywne zmniejszenie jest możliwe i skuteczne w procesie detoksykacji. Badania te umożliwiły Habilitantowi weryfikację hipotez badawczych H1, H2 oraz H3.

W kolejnych badaniach (**publikacja 4**) w celu zwiększenia ilości dostępnych polisacharydów do procesu hydrolizy, wybrane wywary gorzelnicze były traktowane hydrotropem tj. kumenosulfonianem sodu (NaCS). Ekstrakcję składników wywarów gorzelnicznych prowadzono w zmiennych warunkach temperatury, stężenia hydrotropu, w różnym czasie i zróżnicowanym stopniu rozdrobnienia surowca. Najlepszy wariant ekstrakcji (wielkość cząstek <1,0 mm, temperatura 131°C przez 1 h przy 20% v/vstężenie hydrotropu) został wykorzystany jako surowiec w procesie fermentacji. Zastosowana przez Habilitanta najlepsza procedura obróbki wstępnej, pozwoliła uzyskać wysokie ilości etanolu, do 63,5 g/L z wywarem kukurydzianym. Zastosowanie NaCS miało wpływ na zwiększenie ilości glukozy i innych sacharydów. Zastosowany szczep drożdży Etanol Red produkował do 30,8 g/L etanolu, co wskazuje na wysoką aktywność użytych drożdży. Drożdże te redukowały całkowicie 5-HMF i zmniejszały ilości innych produktów ubocznych. Badania te są bardzo wartościowe i pozwalają potwierdzić przydatność NaCS do obróbki wstępnej wywarów gorzelnicznych. Związek ten nie miał także negatywnego wpływu na użyte do fermentacji etanolowej drożdże i zmniejszyła ilość lignin nawet o 17%. Badania te to kolejny pozytywny krok w doskonaleniu nowego efektywnego procesu przygotowania nowych surowców celulozowych do produkcji etanolu II generacji.

W następnych etapach badań (**publikacja 5**) Habilitant kontynuował prace z wykorzystaniem NaCS oraz promieniowania mikrofalowego do obróbki wstępnej wywarów. W pracach tych podjęto kompleksową charakterystykę nowo opracowanej metody obróbki wstępnej lignocelulozy, dotychczas nie opisywanej w piśmiennictwie naukowym. Testowano wpływ zróżnicowanego stężenia NaCS, ciśnienia oraz czasu na efektywność ekstrakcji składników biomasy wywaru kukurydzianego na skład uzyskanej lignocelulozy oraz podatność biomasy na hydrolizę enzymatyczną. Przygotowane w różnych wariantach hydrolizaty zostały poddane fermentacji etanolowej i ocenie aktywności metabolicznej drożdży w trakcie fermentacji. Habilitant wykazał, że ciśnienie oraz stężenie NaCS mają decydujący wpływ na ubytek masy lignocelulozy, wzrost stężenia celulozy i redukcję ilości lignin, a uzyskana biomasa charakteryzowała się wysoką podatnością na hydrolizę enzymatyczną. Zaproponowany sposób obróbki wstępnej okazał się bardzo atrakcyjnym, co przekładało się na uzyskanie glukozy na wysokim poziomie ok. 80 g/L. Eliminowało to kolejny proces jednostkowy tj. zateżnianie hydrolizatu pod obniżonym ciśnieniem.



## KATEDRA BIOTECHNOLOGII I MIKROBIOLOGII ŻYWNOŚCI

Użyte w badaniach drożdże szczepu Etanol Red umożliwiały całkowitą asymilację glukozy już po 48 godzinach procesu fermentacji, przy wydajności produkcji etanolu na poziomie ok. 95% wydajności teoretycznej. Niska zawartość w biomacie inhibitorów metabolizmu komórkowego drożdży niewątpliwie miała pozytywny wpływ na wysoką aktywność fermentacyjną użytych drożdży.

Kolejne badania Habilitanta (**publikacja 6**) miały dać odpowiedź na pytanie jak reagują komórki szczepu *S. cerevisiae* Etanol Red na czynniki stresowe wywołane toksycznymi produktami ubocznymi, które powstają podczas wstępnej obróbki lignocelulozy, takie jak kwas lewulinowy, 5- hydroksymetylofurfural, furfural, kwas ferulowy, aldehyd syringowy i wanilina. Wysokie stężenie 5-HMF w warunkach tlenowych wywołały nadprodukcję ergosterolu i trehalozy w komórce drożdżowej. Ponadto, komórki drożdży zareagowały na obecność aldehydów furanowych nadprodukcją specyficznych białek Hsp60. Obecność tych związków spowodowała zmiany w metabolizmie szczepu *S. cerevisiae* Etanol Red, a odpowiedź komórkowa zależała w dużej mierze od warunków hodowli (hodowla tlenowa lub beztlenowa - fermentacja alkoholowa). Poznanie tych interakcji może ułatwić selekcję adaptacyjną szczepów drożdży o zwiększonej tolerancji na substancje toksyczne, a także optymalizację parametrów procesowych, w tym ograniczenia zjawisk związanych z powstawaniem i oddziaływaniem toksycznym inhibitorów fermentacji.

Ostatnim etapem badań Habilitanta (**publikacja 7**) była ocena aktywności metabolicznej drożdży w podłożu fermentacyjnym otrzymanym w wyniku połączenia melasy buraczonej oraz wywaru gorzelniczego po obróbce wstępnej rozcieńczonym kwasem w temperaturze 131°C. Jednakże proponowana metoda połączenia produkcji etanolu pierwszej i drugiej generacji z wykorzystaniem technologii SSF wymaga dalszej optymalizacji, aby uzyskać wysoką aktywność katalityczną dodawanych celulaz dla efektywniejszego wykorzystania surowca (zaobserwowane niekorzystne oddziaływanie wysokiego stężenia glukozy na aktywność hydrolityczną celulaz, trzykrotny wzrost stężenia octanu etylu w destylatach oraz innych lotnych produktów ubocznych).

Połączenie hydrolizatów lignocelulozowych wytworzonych z wywaru gorzelniczego z melasą buraczną jest interesującą technologią produkcji etanolu, gdzie wykorzystuje się surowce skojarzone dla pierwszej i drugiej generacji etanolu. Wykazano, że końcowe stężenie etanolu może sięgać nawet 90 g/l w przypadku zastosowania wywaru kukurydzianego.

Hydrolizaty uzyskane poprzez zmieszanie wywarów gorzelnicznych z melasą buraczną w celu zwiększenia wydajności procesu konwersji może być z powodzeniem wykorzystane do produkcji etanolu paliwowego drugiej generacji. Jak słusznie konkluduje Habilitant dalsza optymalizacja procesu hydrolizy enzymatycznej do efektywnego wykorzystania surowca celulozowego jest niezbędna.

Podsumowując ocenę stwierdzam, że artykuły naukowe wskazane przez dr Dawida Mikulskiego jako osiągnięcie naukowe pt. „**Aktywność metaboliczna drożdży *Saccharomyces cerevisiae* w procesie biokonwersji hydrolizatów lignocelulozowych uzyskiwanych z biomasy wywarów gorzelnicznych poddanych różnym metodom obróbki wstępnej**” tworzą spójny cykl powiązany tematycznie w rozumieniu art. 219 ust. 1. pkt 2 lit. b Ustawy PSWiN i wskazują na jego indywidualny, znaczący wkład w rozwój w dziedzinie **nauk ścisłych i przyrodniczych** w dyscyplinie **nauki biologiczne** w zakresie wykorzystania nowego surowca celulozowego tj. różnych wywarów gorzelnicznych do produkcji etanolu II generacji. Osiągnięciem Habilitanta jest opracowanie podstaw do przeprowadzenia efektywnej produkcji etanolu na takim surowcu i wskazanie roli odpowiedniej procedury tj. przygotowania surowca, dodatku hydrotropu, wykorzystania ogrzewania konwencjonalnego lub promieniowania mikrofalowego oraz dodatku melasy buraczonej na aktywność metaboliczną wykorzystanych drożdży *S. cerevisiae* Etanol Red oraz roli powstających toksycznych produktów ubocznych na metabolizm tych drożdży.



## KATEDRA BIOTECHNOLOGII I MIKROBIOLOGII ŻYWNOSCI

Stanowi to Jego oryginalny wkład naukowy w rozwój produkcji bioetanolu i dyscypliny **nauki biologiczne**. Dr Dawid Mikulski spełnia w tym zakresie wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego określone w Ustawie PSWiN

### Ocena pozostałego dorobku naukowego

Zgodnie z udostępnioną dokumentacją łączny dorobek naukowy dr Dawida Mikulskiego obejmuje 33 artykuły naukowe, przy czym przed doktoratem dorobek naukowy wynosił 9. Liczba doniesień konferencyjnych wynosi 34, przed doktoratem 12. Łączna punktacja pozostałego dorobku naukowego dr Dawida Mikulskiego, zgodnie z rokiem opublikowania wynosi **1845 punkty, IF= 90,456**. Według bazy WoS publikacje Habilitanta cytowano 301 razy (bez autocytowań), indeks Hirscha wynosi **10** (stan na 19.12.2022 r.). Wskaźniki bibliometryczne dorobku naukowego dr Dawida Mikulskiego uważam za bardzo dobre na obecnym etapie jego kariery naukowej. Wartość dorobku naukowego jest na dobrym poziomie dla kandydatów ubiegających się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki biologiczne.

Zainteresowania naukowe Habilitanta są zgodne z profilem działalności naukowej jednostki, w której jest On zatrudniony i koncentrowały się wokół problematyki związanej z fermentacją alkoholową tj:

- Oceną wpływu mykotoksyn np. aflatoksyn, ochratoksyny A, zearalenonu oraz deoksyniwalenolu na aktywność metaboliczną drożdży *S. cerevisiae*.
- charakterystyką procesów fermentacyjnych, w tym wpływ różnego rodzaju surowca skrobiowego, szerokoprofilowej hydrolizy enzymatycznej z użyciem koktajlu enzymów zawierających amylazy i pullulanazy, na efektywność biosyntezy etanolu oraz biosyntezę lotnych produktów ubocznych fermentacji alkoholowej,
- degradacją enzymatyczną kompleksów fitynowych w skrobiowych podłożach fermentacyjnych i oddziaływanie powstałych produktów na metabolizm komórkowy drożdży. Badanie te były realizowane w ramach projektu Preludium 3 w roku 2012. Efektem tych prac Habilitanta było potwierdzenie, że jednoczesne użycie fitazy, peptydazy oraz enzymów amylolytycznych poprawia efektywność fermentacji alkoholowej i obniżenia stężenia alkoholi wyższych oraz estrów w otrzymanych destylatach,
- pozyskiwaniem szczepów *Saccharomyces cerevisiae* o zdolności biosyntezy zewnątrzkomórkowej fitazy do redukcji ilości kwasu fitynowego w surowcu poddawanego fermentacji,
- opracowaniem metod efektywnego wykorzystania biomasy lignocelulozowej np. wywaru gorzelniczego różnego pochodzenia, w procesach biosyntezy etanolu z wykorzystaniem różnorodnych metod obróbki wstępnej surowca,
- doskonaleniem jednoetapowego procesu konwersji polisacharydów przy użyciu katalizy kwasowej w środowisku promieniowania mikrofalowego i podwyższonego ciśnienia do otrzymywania kwasu lewulinowego,
- wykorzystaniem promieniowania mikrofalowego, w połączeniu z zastosowaniem różnych katalizatorów kwasowych oraz obróbki hydrotropowej z użyciem np. kumenosulfonianu sodu do dekompozycji lignocelulozy roślinnej typu softwood, hardwood oraz non-wood, co pozwoliło uzyskać efektywną dekompozycję biomasy roślinnej i uzyskanie najwyższych stężeń uwolnionych cukrów prostych,
- oceną aktywności metabolicznej drożdży na podstawie tempa biosyntezy etanolu oraz powstawania lotnych produktów ubocznych fermentacji, w trakcie procesu fermentacji alkoholowej, prowadzonej z wykorzystaniem podłoży skrobiowych i suplementacji podłoży HG związkami mineralnymi.



### KATEDRA BIOTECHNOLOGII I MIKROBIOLOGII ŻYWNOŚCI

- Habilitant w ostatnim czasie rozszerzył swoje zainteresowania naukowe o tematykę związaną z biosyntezą biosurfaktantów przez wyizolowane ze środowiska naturalnego bakterie z rodzaju *Bacillus*.  
Oceniając pozostałe, niewchodzące w skład cyklu artykułów, publikacje Kandydata dokumentujące jego osiągnięcia w wyżej wymienionych obszarach badawczych, stwierdzam że zawierają one istotne elementy wiedzy o charakterze naukowym i aplikacyjnym. Rezultaty badań były publikowane w czasopiśmie z listy JCR o zasięgu międzynarodowym i na konferencjach naukowych. Badania w tematyce biosyntezy etanolu I i II generacji realizowane w projektach NCN (Opus 19, Preludium 3) przez Kandydata świadczą o wysokim poziomie i atrakcyjności tych badań, bardzo dobrze ocenionych przez niezależnych ekspertów przyznających finansowanie w tej tematyce badawczej.

#### Ocena aktywności naukowej prowadzonej w więcej niż jednej uczelni lub jednostce naukowej

Aktywność naukowa Habilitanta poza miejscem swojego zatrudnienia, była związana głównie z dwoma krajowymi ośrodkami naukowymi tj. Uniwersytetem Przyrodniczym we Wrocławiu oraz Politechniką Łódzką. W ośrodku wrocławskim prowadził badania w zespole prof. Joanny Kawy - Rygielskiej nad wpływem dodatku wyłoków z białych winogron odmiany *Solaris* do fermentującego piwa i wpływ takiego dodatku na skład lotnych produktów ubocznych fermentacji alkoholowej oraz związków fenolowych w gotowym piwie. Efektem tych badań było uzyskanie gotowego napoju fermentowanego o podwyższonych parametrach prozdrowotnych.

Habilitant odbył również 3-miesięczny staż krajowy w Instytucie Technologii Fermentacji i Mikrobiologii Politechniki Łódzkiej, gdzie realizacją badania dotyczące zdolności szczepów bakterii z rodzaju *Bacillus*, izolowanych z fermentowanej soi do produkcji związków z grupy pirazyn. Do tego celu były wykorzystane podłoża modelowe zawierające prekursor pirazyn.

Efektem badań zrealizowanych w trakcie pobytu w tych jednostkach naukowych były wspólne publikacje, co wskazuje na umiejętność współpracy naukowej w zespołach badawczych Habilitanta z pracownikami naukowymi z innych ośrodków.

#### Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej Habilitanta

W recenzji dotyczącej wniosku o nadanie dr Dawidowi Mikulskiemu stopnia doktora habilitowanego nie sposób pominąć znaczącego dorobku dydaktycznego i organizacyjnego Kandydata. Pan dr Dawid Mikulski jest doświadczonym nauczycielem akademickim, prowadzi wykłady i ćwiczenia na kierunkach funkcjonujących na Wydziale Nauk Biologicznych. Przejawia dużą aktywność w pracy z młodzieżą akademicką pełniąc funkcję koordynatora wielu przedmiotów realizowanych na wydziale. Był zaangażowany w opracowanie i prowadzenie zajęć laboratoryjnych na nowo utworzonych kierunkach studiów tj. biotechnologia (I stopnia) oraz ochronie środowiska (I stopnia). Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora w roku 2015 i zatrudnieniu na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego, brał aktywny udział w opracowaniu i prowadzeniu wykładów oraz zajęć laboratoryjnych dla nowych przedmiotów. Pełnił również rolę opiekuna prac magisterskich oraz promotora prac licencjackich i magisterskich. Dodatkowo sprawował opiekę naukową nad studentami prezentującymi wyniki swoich badań w trakcie cyklicznie organizowanej konferencji studenckiej „Biotechnologia: dziś na Uniwersytecie Technologiczno-Przyrodniczym, jutro w regionie kujawsko-pomorskim.” Jego aktywność dydaktyczna została doceniona i przyznano mu w roku 2019 medal Komisji Edukacji Narodowej.

Także w działalności organizacyjnej Habilitant ma znaczące osiągnięcia. W latach 2017-2019 pełnił funkcję Zastępcy Dyrektora Instytutu Biologii Eksperymentalnej. Był członkiem wielu wydziałowych komisji między innymi uczelnianej Komisji Wyborczej jest członkiem Rady Naukowej



### KATEDRA BIOTECHNOLOGII I MIKROBIOLOGII ŻYWNOSCI

Wydziału Nauk Biologicznych. Za działalność organizacyjną otrzymał wielokrotnie nagrodę Rektora UKW.

Działalność popularyzatorska Kandydata to cykliczna aktywność i uczestnictwo w „Bydgoskim Festiwalu Nauki”, gdzie prowadził warsztaty z tematyki związanej z promowaniem wśród młodzieży wiedzy z mikrobiologii i biotechnologii. Prowadził szereg wykładów popularnonaukowych dla młodzieży szkół ogólnokształcących z regionu kujawsko-pomorskiego. Te obszary działalności Kandydata oceniam pozytywnie i są one wystarczające.

#### Wniosek końcowy

Pan dr Dawid Mikulski posiada obszerny i wartościowy dorobek naukowy. Zdecydowana większość prac została opublikowana w bardzo prestiżowych czasopismach z listy JCR po uzyskaniu stopnia doktora. Przedstawione osiągnięcie naukowe „**Aktywność metaboliczna drożdży *Saccharomyces cerevisiae* w procesie biokonwersji hydrolizatów lignocelulozowych uzyskiwanych z biomasy wywarów gorzelnicznych poddanych różnym metodom obróbki wstępnej**” ma dużą wartość naukową, a wyniki badań mają także charakter aplikacyjny. Uważam, że Habilitant wniósł istotny wkład w rozwój dyscypliny **nauki biologiczne**, ma ukierunkowane zainteresowania naukowe i spełnia wszystkie ustawowe kryteria samodzielnego pracownika naukowego. Na podstawie przedstawionego do oceny osiągnięcia naukowego oraz pozostałego dorobku naukowego, dydaktycznego, popularyzatorskiego i organizacyjnego stwierdzam, że zostały spełnione wymagania Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2022 poz. 574 ze zm.). W związku z tym rekomenduję **dopuszczenie** Pana dr Dawida Mikulskiego do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego. Stawiam zatem wniosek do Rady Dziedziny Nauk Ścisłych i Przyrodniczych UKW o podjęcie uchwały w sprawie **nadania** Panu dr Dawidowi Mikulskiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego.