



Poznań, dnia 15.05.2017

RECENZJA

rozprawy habilitacyjnej pt.:

„Wykorzystanie buraków cukrowych do wytwarzania biokomponentów paliw
płynnych- bio-etanolu i bio-butanolu.”

oraz dorobku naukowego *dra inż. Piotra Tomasza Dziugana*
z Pracowni Chemii Stosowanej Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii

Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności
Politechniki Łódzkiej

Informacje ogólne

W roku 1990 *dr inż. Piotr Dziugan* ukończył studia na Wydziale Chemii Spożywczej Politechniki Łódzkiej uzyskując tytuł magistra inżyniera chemii. Pracę magisterską zatytułowaną „*Otrzymywanie i przechowywanie liofilizowanych szczepionek mieszanej populacji bakterii mlekowych*”, wykonywał pod kierownictwem dr hab. Magdaleny Włodarczyk. Dwanaście lat później (8 października 2002 r.), na tym samym Wydziale, uzyskuje stopień doktora nauk technicznych w zakresie technologii chemicznej. Praca doktorska pt. „*Optymalizacja procesu liofilizacji piekarskiej kultury starterowej*” wykonana została również pod kierownictwem Prof. dr hab. Magdaleny Włodarczyk.

– Od samego początku Jego kariera naukowa związana jest z Instytutem Technologii Fermentacji i Mikrobiologii Politechniki Łódzkiej, gdzie od roku 2006 pracuje na etacie adiunkta.

Ocena dorobku naukowego

1.1. Dane liczbowe

Całkowity dorobek naukowy *dra inż. Piotra Dziugana* obejmuje autorstwo lub współautorstwo 51 publikacji w tym 38 prac doświadczalnych. Wśród nich 14 prac zostało opublikowanych w czasopismach znajdujących się w bazie Journal of Citation Reports (JCR). Warto zauważyć, że najbardziej istotne publikacje Habilitanta (z listy JCR) ukazały się w latach 2013-2016. Należy odnotować również i to, że prawie wszystkie opublikowane prace odnoszą się do okresu po uzyskaniu przez Kandydata stopnia doktora.

W dorobku naukowym Habilitanta jest również współautorstwo w 24 publikacjach naukowych w recenzowanych czasopismach spoza bazy JCR oraz 15 opracowań wpisujących się do grupy prac przeglądowych i popularyzujących wiedzę. Do twórczości naukowej *dra Dziugana* należy również Jego udział w opracowaniach rozdziałów w czterech monografiach, z których na szczególną uwagę zasługuje monografia wydana przez wydawnictwo Brown Walker Press. Rezultatem udziału lub kierowania projektami badawczymi są 4 dokumentacje badawcze odnoszące się do sprawozdań końcowych z realizacji projektu.

Dr Piotr Dziugan jest współautorem jednego zgłoszenia patentowego jak i 6 patentów RP. Brał On również udział w współpracowaniu i wdrożeniu 5 nowych technologii.

Swoje osiągnięcia naukowe Habilitanta prezentował na 27 międzynarodowych i 18 krajowych konferencjach naukowych, oraz wygłosił 5 referatów na konferencjach tematycznych z czego 3 były wygłoszone na forum międzynarodowym.

Sumaryczny *impact factor* 14 publikacji z bazy JCR, zgodnie z rokiem opublikowania, wynosi **38,606** co daje wartość średnią na jedną publikację 2,76. Należy nadmienić, że Habilitant jest współautorem kilku prac w bardzo dobrych czasopismach naukowych, których *impact factor* wynosi powyżej 4 (*Biotechnology for Biofuels*, *Journal of Molecular Catalysis A-Chemical* czy *Food Hydrocolloids*) Wskazuje to, że *dr Piotr Dziugan*, swoje osiągnięcia naukowe, związane generalnie z aplikacyjnym charakterem badań, potrafi przenieść na strony prestiżowych czasopism naukowych. Dane scientometryczne nie są imponujące jak dla kandydata do stopnia doktora habilitowanego ale w dużej części są

konsekwencją aplikacyjnych zainteresowań Habilitanta. Sumaryczna liczba cytowań wg. Bazy Scopus (bez autocytaowań) wyniosła odpowiednio 64 co w przeliczeniu na 1 artykuł naukowy wynosi 5,07 a indeks Hirsha wyniósł 5,0. Warto zaznaczyć, że jedna z prac wydana w 2014 roku była cytowana prawie 20 razy, co jak na tak krótki okres czasu jest wartością znaczącą.

Odzwierciedleniem uznania wiedzy i dorobku naukowego *dra Piotra Dziugana* jest znaczna liczba recenzji projektów dla Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości -53, jak i 7 wniosków NCBiR. O uznanym doświadczeniu Habilitanta świadczą także liczne prośby o wykonanie ekspertyz i opinii czy też udział w zespołach eksperckich i konkursowych.

Swoją wiedzę i doświadczenie *Dr Piotr Dziugan* wykorzystywał we współpracy z naukowcami z innych ośrodków naukowych. Był dwukrotnie kierownikiem grantów NCBiR oraz jednokrotnie jego menadżerem; wykonawcą grantu KBN (3 krotnie) i pięciokrotnie wykonawcą w grantach międzynarodowych. Powierzeniu kierownictwa konsorcjum naukowo-przemysłowego Politechniki Łódzkiej i Krajowej Spółki Cukrowej S.A., z budżetem sięgającym prawie 2 mln PLN, potwierdza Jego potencjał naukowy, duże doświadczenie ale i również zdolności menadżerskie.

Działalność naukowo-badawcza Habilitanta została doceniona przez różne gremia o czym świadczą uzyskane liczne nagrody w tym: Medal Zasłużony dla Politechniki Łódzkiej jak i wielokrotnie Nagroda Rektora Politechniki Łódzkiej za osiągnięcia w działalności naukowej jak i dydaktyczno –wychowawczej.

2. Ocena rozprawy habilitacyjnej

Dr Piotr Dziugan swoje zainteresowania badawcze wiąże, od samego początku swojej kariery naukowej, z zagadnieniami poświęconymi szeroko rozumianej chemii spożywczej. W zespole badawczym, kierowanym przez prof. Magdalenę Włodarczyk, prowadzi pierwsze eksperymenty naukowe mające na celu otrzymanie liofilizowanych szczepionek bakterii mlekowych. Dalsze prace, obok aspektu poznawczego związanego z opisem procesu liofilizacji piekarskiej kultury starterowej, skupiają się również na aspekcie aplikacyjnym związanym z optymalizacją tego procesu. Zwieńczeniem tych badań była dysertacja doktorska wykonana pod kierownictwem prof. Magdalenę Włodarczyk.

Możliwość wpisania się w restrukturyzację zamykanych w ostatniej dekadzie cukrowni najprawdopodobniej było źródłem inspiracji cyklu prac stanowiących podstawę niniejszej habilitacji. Wydaje się, że Habilitant od początku zdaje sobie sprawę, że wiele zagadnień, które kryją się za sukcesem tego ambitnego wyzwania, będzie wymagało udziału specjalistów z innych dziedzin. Dlatego też, skupia wokół siebie grupę pasjonatów z chemii organicznej i katalizy, których potrafi „zarazić” swoją ideą. Pokora, wynikająca z świadomości swoich ograniczeń, jest we współczesnym świecie coraz rzadziej obecna, a stąd, zdaniem piszącego te słowa, godna pochwały.

Współczesny, bardzo dynamiczny rozwój wielu gałęzi przemysłowych, kierujących się tylko rachunkiem ekonomicznym, bardzo często prowadzi do trudnych i czasami niemożliwych do przewidzenia problemów czy zagrożeń. Poszukiwania lepszych rozwiązań w tym obszarze, to nie tylko konsekwencja coraz to bardziej wyśrubowanych regulacji i ograniczeń międzynarodowych czy organizacji ekologicznych ale i również troska nie tylko o naszą przyszłość. Wydaje się, że w tą filozofię wpisują się zagadnienia jakie postawił przed sobą Habilitant.

Efektom tych studiów jest zbiór 8 jednotematycznych publikacji opatrzonych tytułem „*Wykorzystanie buraków cukrowych do wytwarzania biokomponentów paliw płynnych - bio-etanolu i bio-butanolu.*”. W załączonym autoreferacie przedstawiona jest myśli przewodnia jak i osiągnięcia związane z badaniami opisanymi w cyklu powyższych publikacji.

Trzy prace zostały opublikowane w renomowanych czasopismach międzynarodowych (*Biotechnology for Biofuels, Fuel*), które posiadają bardzo wysoki IF odpowiednio około 7 i około 4. Warto podkreślić, że we wszystkich tych pracach **Dr Piotr Dziugan** był pierwszym oraz korespondencyjnym autorem. Z uwagi na rynek krajowy, Habilitant pisze o możliwościach zastosowania ozonu w procesach produkcji bioetanolu w mono autorskiej publikacji w *Przemśle Chemicznym*, który jest to również czasopismem z Listy Filadelfijskiej. Odnoszący się do powyższych prac, sumaryczny impact factor, według bazy Web of Science przypadający na rok wydania, wynosi 17,728 co daje wartość średnią IF równą 4,432. Sumaryczna ilość punktów MNiSW dla zbioru tych ośmiu publikacji jest równa 176 co przekłada się na 22 pkt. ma publikację. W zbiorze tych 8 jednotematycznych publikacji znajduje się również jeden paten i jedno zgłoszenie patentowe, co jest praktycznym zwieńczeniem prowadzonych studiów.

Oświadczenia współautorów publikacji wskazują jednoznacznie, że Habilitant był inicjatorem i głównym wykonawcą wspólnych prac a jego średni wkład osobisty wyniósł około 70%.

W oparciu o stwierdzenia współautorów uważam, że przedłożona mi do oceny rozprawa to osiągnięcie naukowe *dra Piotra Dziugana* i oceniam ją, jako Jego pracę habilitacyjną.

Świadome projektowanie nowych procesów, pozwalających na tworzenie nowych i środowiskowo bezpiecznych technologii, to nie tylko marzenia badaczy, ale i również wymóg dzisiejszych czasów. Analiza publikacji Habilitanta pokazuje, że hołduje on powyższej idei, co również bezpośrednio wynika z strategii opisu swoich dokonań jakie *dr Piotr Dziugan* przedstawił w autoreferacie. Stąd też, jako wstępny cel swoich badań, Habilitant proponuje opracowanie alternatywnych metod sterylizacji przemysłowych podłoży fermentacyjnych mogących zastąpić nieekonomiczne metody termiczne. Zachęcające rezultaty testów modelowych, wskazujące na brak żywych mikroorganizmów po zakończeniu procesu ozonowania jak i z drugiej strony brak oznak tworzenia się inhibitorów procesów fermentacyjnych pozwolił na rozszerzenie badań na fermentacje podłoży melasowych. Rezultaty tej prostszej ale co również istotne bardziej ekonomicznej sterylizacji podłoży melasowych zostały zawarte w publikacjach oznaczonych w autoreferacie autora jako [1, 4]. Wartością dodaną zaproponowanej technologii sterylizacji jest również i to, że proces ten intensyfikuje proces fermentacji i poprawia jakość produktów finalnych.

Na bazie powyższych rezultatów jak i świadomości niskich kosztów fermentacji alkoholowej buraków cukrowych, Habilitant tworzy, związany z tym, nowy obszar swoich zainteresowań. W badaniach wykazuje, że zastosowanie obróbki wstępnej (pasteryzacja, sterylizacja, ozonowanie) w technologii produkcji bio-etanolu z użyciem przemysłowych szczepów drożdży co prawda nie zwiększa dynamiki procesu ale i z drugiej strony obróbka ta okazuje się bezpieczna dla drożdży i co więcej nie tworzy inhibitorów fermentacji. Dodatkowym atrybutem ozonowania jest również i fakt, że ozonowanie brzezki zmniejsza jej proces pienienia jak i również prowadzi do jej odbarwienia. Stwierdzono również, że proces ozonowania brzezki dwukrotnie zwiększa ilość rozpuszczonego w niej tlenu co sprzyja procesowi fermentacyjnemu. Rezultaty tych eksperymentów są opisane w pracach oznaczony jako [2,3].

Ze względu na fakt, że w przechowalnictwie soków cukrowych stosuje się produkty o wysokim ekstrakcie, nie dziwi więc zainteresowanie *dra Piotra Dziugana* poszerzeniem swoich eksperymentów o produkcję bio-etanolu w okresie między kampanijnym. Badano wiele zmiennych determinujących dynamikę i wydajność fermentacji brzeczek z soku gęstego. Mając na uwadze, że wzrost drożdży, ich podziały uzależnione są nie tylko od warunków hodowli ale i również od składu chemicznego podłoża, stosuje ich wewnątrz komórkowy aktywator

(między innymi sole magnezu). Podobnie i w tym przypadku wykazano, że substrat w postaci soku gęstego jest dobrym podłożem dla fermentacji w technologii Ultra High Gravity. Wyniki dotyczące powyższych badań przedstawiono w publikacji oznaczonej numerem [6].

Kontynuacja tych badań związana była ze sprawdzeniem możliwości wykorzystania wysłodków buraczanych buraczanych, co związane jest ze znalezieniem alternatywnych sposobów ich zagospodarowania. Kluczowym wnioskiem wypływającym z tych badań jest stwierdzenie, że wykorzystanie mieszanych kultur drobnoustrojów może poprawić wykorzystanie różnych cukrów podczas fermentacji a w efekcie poprawić wydajność procesu. Ten cykl badań zawarty jest w publikacji oznaczonej numerem [5].

Biorąc pod uwagę, niewielkie zainteresowanie koncernów paliwowych etanolem jako biokomponentem paliw płynnych, jak i z drugiej strony słabe rokowania wykorzystania procesów fermentacyjnych dla otrzymania butanolu – perspektywicznego paliwa silnikowego, Habilitant podejmuje badania nad katalityczną transformacją etanolu do butanolu. Kieruje Nim świadomość, że produkcja przemysłowa butanolu (z petrochemicznego propylenu) jest z ekonomicznego punktu widzenia zbyt kosztowna dla jego aplikacji jako materiał paliwowy. Bazując na reakcji Guerbert'a, *dr Piotr Dziugan* wraz z współpracownikami, wskazuje możliwość wykorzystanie prostego reaktora przepływowego z katalizatorem niklowym Ni/Al₂O₃ lub bimetalicznym katalizatorem Pd-Fe/Al₂O₃ dla reakcji sprzęgania bioetanolu. Bez wątplenia, niski koszt produkcji butanolu, związany między innymi z brakiem konieczności dodatkowego oczyszczania i dehydratacji etanolu to główne zalety tego projektu. Dodatkowo, ta prosta instalacja katalityczna ma możliwość zastosowania w komercyjnych gorzelniach. Pomimo, że wydajność tego procesu nie jest imponująca (~13%) to pokazana perspektywa jej zwiększenia na drodze recyklingu czy zastosowania dwustrefowego reaktora z dwoma różnymi katalizatorami czyni te rozwiązanie przemysłowo bardzo atrakcyjnym. Wyniki tych badań zostały opublikowane w pracy oznaczonej [7] jak i zgłoszeniu patentowym [8].

2.1. Podsumowanie

Tematyka podjęta przez Habilitanta wpisuje się w poszukiwanie rozwiązań dotyczących bardzo istotnych problemów nie tylko gałęzi branży paliwowej czy surowcowej ale i również zahacza o obszary ochrony środowiska naturalnego, które mają na celu minimalizować problemy związane z bardzo dynamicznym, ale nie zawsze korzystnym dla otoczenia, rozwojem

współczesnych technologii. Co więcej, projektując swoje badania Habilitant ma na uwadze również pomoc w rozwiązywaniu problemów społecznych związanych np. z restrukturyzacją cukrowni. Czuje się pewien niedosyt analizując wyniki scientometryczne jak i skromną ilość artykułów z grupy czasopism JCR wybrany przez autora jako cykl prac stanowiący podstawę postępowania habilitacyjnego. Niedosyt ten jednak ustępuje w trakcie analizy trudności i żmudność problemów technicznych jakie musiał pokonać *dr Piotr Dziugan* w trakcie realizacji projektu.

Bez wątpienia, wartością dodaną powyższego cyklu prac jest stworzenie punktu odniesienia dla projektowania zmian technologiczno-ekonomicznych, odnoszących się nie tylko do przetwórstwa spożywczego.

3. Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Działalność dydaktyczna *dra Piotra Dziugana* obejmuje bardzo szerokie i urozmaiczone spektrum zajęć jak i również aktywność we wdrażaniu Krajowych Ram Kwalifikacji w tym pozyskiwaniu funduszy na dostosowanie do tych wymogów działalności dydaktycznej Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności. Dodatkowo, Habilitant dynamicznie działał na rzecz modernizacji laboratoriów wydziałowych.

Dr Piotr Dziugan prowadził wykłady między innymi z Technologii fermentacji, Towaroznawstwa produktów fermentowanych czy Technologii bezodpadowych. Obok ćwiczeń laboratoryjnych takich jak Technologia oczyszczania ścieków czy Technologia biokonwersji prowadził On również Laboratoria specjalizacyjne i dyplomowe. Był opiekunem i promotorem 27 prac magisterskich i 29 prac inżynierskich. Habilitant ma w swoim dorobku również promotorstwo pomocnicze dwóch przewodów doktorskich.

Wartym zauważenie jest Jego dążność do zdobywania wiedzy mogącej poprawić mechanizmy współpracy uczelnia-przemysł. W tym celu ukończył On szereg kursów podyplomowy. Pozyskaną wiedzę wykorzystywał pełniąc funkcję pełnomocnika dziekana do spraw grantów. W latach 1998-2001 i 2013-2016 był członkiem Rady Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności. Jest Członkiem Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inżynierów i Techników Przemysłu Spożywczego.

4. Wnioski końcowe

Uzyskane przez *dra Piotra Dziugana* wyniki badań stanowią znaczący i oryginalny wkład do opracowań wytwarzanie biokomponentów paliw płynnych z wykorzystania buraków cukrowych. Kandydat wykazał się samodzielnością w planowaniu i wykonywaniu badań naukowych przy wykorzystaniu dobrego warsztatu naukowego oraz umiejętnością szerokiej współpracy zarówno na gruncie krajowym jak i zagranicznym.

Biorąc pod uwagę omawiane aspekty działalności *dra Piotra Dziugana*, a w szczególności pracę naukową udokumentowaną artykułami publikowanymi w dobrych czasopismach, dobry poziom naukowy publikacji i patentów wybranych do zestawu stanowiącego podstawę do przewodu habilitacyjnego, dużą aktywność Kandydata w prezentacjach wyników badań na konferencjach międzynarodowych i krajowych, doświadczenie w pracy dydaktycznej oraz aktywność organizacyjną mogę stwierdzić, że wszystkie te elementy spełniają w pełni warunki określone w ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku (Dz. U. R.P. z 2003 nr. 65 poz.595, DZ. U. z 2011 r., nr 84, poz. 455). Na tej podstawie wnoszę do Władz Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej o skierowanie pracy habilitacyjnej do dalszych etapów procedury postępowania habilitacyjnego.

