

Poznań, 2 kwietnia 2024 r.

dr hab. Radosław Dembczyński  
Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności  
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

## RECENZJA

osiągnięć naukowych dr inż. Justyny Miłek w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna

Niniejszą recenzję wykonano w oparciu o Uchwałę nr 6/489 Senatu Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich z dnia 24 stycznia 2024 r., w której powierzono mi funkcję recenzenta w postępowaniu w sprawie nadania dr inż. Justynie Miłek stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna.

### **Podstawowe dane o Kandydatce**

Pani dr inż. Justyna Miłek jest absolwentką Akademii Techniczno-Rolniczej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy. Studia ukończyła uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera w roku 1999 na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej na kierunku technologia chemiczna, specjalność biotechnologia przemysłowa. Pracę magisterską pt. „*Matematyczne modelowanie dezaktywacji enzymów*” napisała pod kierunkiem prof. nadzw. dr. hab. inż. Marka Wójcika. W latach 1999-2005 Kandydatka pracowała w firmie Solbet sp. z o.o.

Pani dr inż. Miłek przez całą swoją karierę naukową, od października 2005 r. aż do chwili obecnej, jest związana z Politechniką Bydgoską im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich (do 2006 – Akademia Techniczno-Rolnicza im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy; w latach 2006-2021 – Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy). W trakcie swojej pracy w Zakładzie Inżynierii Chemicznej i Bioprosesowej na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej zajmowała stanowiska asystenta (w latach 2005-2012) i adiunkta (od października 2012 r.). W 2011 r. Kandydatka uzyskała stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Promotorem jej pracy doktorskiej pt. „*Badanie i modelowanie dezaktywacji katalazy*” był dr hab. inż. Marek Wójcik, prof. nadzw. UPT.

W dniu 12 września 2023 r. dr inż. Justyna Miłek złożyła wniosek o wszczęcie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna wskazując jako podmiot habilitujący Politechnikę Bydgoską im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich. Jednocześnie, jako osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego przedstawiła cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych pod wspólnym tytułem „*Analiza wybranych procesów biotransformacji z dezaktywacją enzymów*”.

**Ocena osiągnięcia będącego podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego zgodnie art.219 ust.1 pkt 2b ustawy z dnia 20 lipca 2018r Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce**

Osiągnięciem naukowym, będącym podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego jest cykl 12 oryginalnych artykułów naukowych, opublikowanych w latach 2020-2023. W skład osiągnięcia pt. „Analiza wybranych procesów biotransformacji z dezaktywacją enzymów” wchodzi następujące, wskazane przez Kandydatkę prace:

- [H1] Miłek J. 2020. Thermodynamics and kinetics of thermal deactivation of catalase *Aspergillus niger*. Polish Journal of Chemical Technology 22(2), 67–72. DOI: 10.2478/pjct-2020-0018
- [H2] Miłek J. 2020. Dezaktywacja termiczna katalazy z drożdży *Saccharomyces cerevisiae*. Przemysł Chemiczny 99(3), 585–587. DOI: 10.15199/62.2020.4.14
- [H3] Miłek J. 2020. Obliczanie temperatury optymalnej oraz energii aktywacji i dezaktywacji dla reakcji hydrolizy oleju z oliwek przez lipazę z trzustki wieprzowej. Przemysł Chemiczny 99(4), 446–448. DOI: 10.15199/62.2020.3.17
- [H4] Miłek J. 2021. The effect of pH on determination of the optimum temperatures and activation energies of hydrolysis of olive oil by lipase from porcine pancreas. Acta of Bioengineering and Biomechanics 23(3), 1–15. DOI:10.37190/ABB-01827-2021-02
- [H5] Miłek J. 2021. Wyznaczanie energii aktywacji oraz optymalnej temperatury reakcji hydrolizy palmitynianu p-nitrofenylu katalizowanej przez lipazy. Przemysł Chemiczny 100, 103–104. DOI: 10.15199/62.2021.1.14.
- [H6] Miłek J.2022. Application of the new method to determine the activation energies and optimum temperatures of inulin hydrolysis by exo–inulinases *Aspergillus niger*. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry 147, 1371–1377. DOI: 10.1007/s10973-020-10495-3
- [H7] Miłek J. 2022. The inulin hydrolysis by recombinant exo–inulinases: determination the optimum temperatures and activation energies. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry 147, 8061–8067. DOI: 10.1007/s10973-021-11086-6
- [H8] Miłek J. 2020. Determination the optimum temperature and activation energies for the hydrolysis of inulin hydrolysis by endo–inulinase *Aspergillus niger*. Chemical and Process Engineering 41 (2), 229–236. DOI: 10.24425/CPE.2020.132545
- [H9] Miłek J. 2023. Recombinant endo–inulinases: Determination of the activation, deactivation energies and optimum temperatures in inulin hydrolysis. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry 148, 859–866. DOI: 10.1007/s10973-022-11809-3
- [H10] Miłek J. 2020. Wyznaczanie energii aktywacji oraz optymalnej temperatury dla reakcji hydrolizy skrobi katalizowanej przez  $\alpha$ -amylazę z *Bacillus licheniformis*. Przemysł Chemiczny 99, 880–881. DOI: 10.15199/62.2020.6.9
- [H11] Miłek J., Lamkiewicz J. 2022. The starch hydrolysis by  $\alpha$ -amylase *Bacillus* spp.: an estimation of the optimum temperatures, the activation and deactivation energies. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry 147, 14459–14466. DOI: 10.1007/s10973-022-11738-1
- [H12] Miłek J. 2021. Determination of activation energies and the optimum temperatures of hydrolysis of starch by  $\alpha$ -amylase from porcine pancreas. Molecules 26, 4117, 1–9. DOI: 10.3390/molecules26144117  
Artykuł H12 został wydany jako „Communication”

W 11 artykułach [H1-H10 i H12] Kandydatka jest jedynym autorem, natomiast publikacja [H11] jest dwuautorska, w której dr inż. Miłek jest pierwszym autorem a jej indywidualny wkład w powstanie tego artykułu wynosi 90%. Stosowne oświadczenie współautora tej pracy zostało dołączone do wniosku habilitacyjnego. We wszystkich artykułach Kandydatka jest autorem korespondencyjnym. Indywidualny wkład dr inż. Miłek w powstanie przedmiotowego cyklu publikacji formalnie nie budzi więc żadnych zastrzeżeń.

Zgodnie z deklaracją Kandydatki (Autoreferat, str. 7), sumaryczna wartość punktowa osiągnięcia wynosi 1170 pkt, niemniej po zsumowaniu przypisanych przez dr inż. Miłek do poszczególnych artykułów punktów, uzyskuje się liczbę równą 1130 pkt. Ponadto, należy zauważyć, że Kandydatka niewłaściwie przyznała punktację artykułom opublikowanych w 2020 r. (3 artykuły w Przemysle Chemicznym, 1 artykuł w Polish Journal of Chemical Technology i 1 artykuł w Chemical and Process Engineering). W roku 2020 nie została ogłoszona lista czasopism punktowanych, w związku z tym obowiązywał wykaz z roku 2019. W obu komunikatach MNiSW z lipca i grudnia 2019 r., Przemysł Chemiczny ma przypisaną liczbę punktów wynoszącą 40 (we wniosku wskazano 70 pkt), Polish Journal of Chemical Technology – 20 pkt (we wniosku wskazano 70 pkt), natomiast Chemical and Process Engineering – 40 pkt (we wniosku wskazano 100 pkt). W skład osiągnięcia wchodzi także 5 artykułów w czasopismach z przypisaną liczbą 100 pkt (Journal of Thermal Analysis and Calorimetry – 4 artykuły i Acta of Bioengineering and Biomechanics – 1 artykuł) oraz 1 artykuł w Molecules (140 pkt). Tak więc skorygowana, prawidłowa wartość punktowa osiągnięcia to 930 punktów ministerialnych.

Wszystkie artykuły wchodzące w skład cyklu publikacji zostały opublikowane w czasopismach indeksowanych w bazie JCRS a ich sumaryczny IF wynosi 27,335. Osiągnięcie zawiera 5 pozycji wydanych w dobrze notowanych czasopismach o wysokim IF (Molecules; IF 4,927; Q2 – 1 artykuł i Journal of Thermal Analysis and Calorimetry; IF 4,400; Q1-2 – 4 artykuły). Pozostałe artykuły zostały zamieszczone w czasopismach o niskim współczynniku IF i mieszczących się w czwartym kwartylu (Q4) czasopism w kategoriach inżynieria chemiczna, biofizyka i inżynieria biomedyczna. Są to 2 artykuły w czasopismach z IF poniżej 1,3 (Acta of Bioengineering and Biomechanics; IF 1,238 i Polish Journal of Chemical Technology; IF 1,125) oraz 5 artykułów w czasopismach posiadających IF poniżej 0,5 (Przemysł Chemiczny; IF 0,490 – 4 artykuły i Inżynieria Chemiczna i Procesowa - Chemical and Process Engineering; IF 0,485 – 1 artykuł).

Należy także wspomnieć, że w spisie cyklu publikacji we wniosku habilitacyjnym wszystkie tytuły artykułów są podane w języku angielskim, jednak językiem 4 prac opublikowanych w Przemysle Chemicznym jest język polski. Z tego powodu dostępność tych artykułów dla czytelnika międzynarodowego jest bardzo ograniczona, ponieważ zawierają one tylko tytuł, streszczenie i podpisy rycin oraz tabel w języku angielskim.

Cel naukowy jaki postawiła Kandydatka opisując osiągnięcie w formie cyklu publikacji to uzupełnienie informacji o brakujące w literaturze parametry kinetyczne takie jak energia aktywacji, energia dezaktywacji i temperatura optymalna wybranych przemian biochemicznych zachodzących z dezaktywacją enzymów. Rozpoczynając opis osiągnięcia w Autoreferacie dr inż. Miłek przedstawiła krótkie wprowadzenie w tematykę osiągnięcia, co uważam za słuszne postępowanie, bowiem w skład cyklu artykułów nie wchodzi publikacja przeglądowa. Wstęp zawiera jednak tylko podstawowe informacje na temat enzymów, ich wykorzystania zarówno w aspekcie globalnym jak i w różnych gałęziach działalności człowieka oraz ogólne zagadnienia związane z dezaktywacją enzymów. Muszę podkreślić, że opis procesu dezaktywacji enzymów w pracy doktorskiej (str. 52-67) dr inż. Miłek pt. „Badanie i

*modelowanie dezaktywacji katalazy*” jest znacznie bardziej kompletny i wnikliwy. Szczegółowe zadania badawcze jakie postawiła przed sobą Kandydatka to: 1) określenie parametrów kinetycznych dla procesu dezaktywacji katalaz pod wpływem temperatury (artykuły H1-H2); 2) określenie parametrów kinetycznych w wybranych procesach biotransformacji przebiegających z jednoczesną dezaktywacją enzymu dla lipaz (artykuły H3-H5), inulinaz (H6-H9) i  $\alpha$ -amylaz (H10-H12); 3) przedstawienie czynników wpływających na różnice we wartościach otrzymanych parametrów kinetycznych enzymów; 4) dostarczenie wartości parametrów kinetycznych dezaktywacji, które mogą zostać wykorzystane w projektowaniu, modelowaniu oraz optymalizacji rzeczywistych procesów biotransformacji. W mojej opinii zakres zadań 1 i 2 pokrywa się z zadaniem 4. W części wstępnej Autoreferatu Kandydatka zamieściła także krótką informację na temat prognozowanej dynamiki wzrostu sprzedaży  $\alpha$ -amylaz, inulinaz, katalaz i lipaz w latach 2018-2032 oraz przykładowe zastosowania tych enzymów w różnych gałęziach przemysłu.

W swoim osiągnięciu Kandydatka przedstawiła dwa mechanizmy dezaktywacji enzymów, w pierwszym przypadku proces przebiega na skutek działania temperatury bez udziału substratu, w drugim – dezaktywacja termiczna enzymu zachodzi podczas rzeczywistej biokatalizy w obecności substratu. Mechanizm pierwszy został zaprezentowany w dwóch pierwszych artykułach osiągnięcia, które dotyczą termicznej inaktywacji katalazy zakupionej w firmie Sigma-Aldrich, pochodzącej z *Aspergillus niger* (artykuł H1) i termicznej degradacji katalaz w nieoczyszczonym preparacie otrzymanym poprzez sonikację zawiesiny komórek drożdży piekarskich *Saccharomyces cerevisiae* (artykuł H2). Moim zdaniem przedstawiony w tych publikacjach opis zjawisk nie do końca jest zgodny z tematem osiągnięcia, ponieważ w wykonanych doświadczeniach w trakcie termicznej inaktywacji enzymu, nie uczestniczył on w tym czasie w żadnym procesie biotransformacji. Ponadto, należy zauważyć, że m.in. katalaza wyizolowana z *Aspergillus niger* (Sigma-Aldrich) była przedmiotem pracy doktorskiej dr inż. Miłek (praca doktorska str. 81), a zastosowany w rozprawie doktorskiej (str. 54 i str. 111-112) opis matematyczny procesu inaktywacji termicznej katalaz jest tożsamy z modelem wykorzystanym w artykułach H1 i H2. W swojej pracy doktorskiej (str.112, 134, 135), tak samo jak w artykule H1, Kandydatka wyznaczyła także dla katalazy z *Aspergillus niger* (Sigma-Aldrich),  $T_{0D}$ ,  $k_D$ ,  $T_{0D}$ ,  $E_D$  oraz  $k_D$  i czas połowicznego spadku aktywności dla temperatur w zakresie 35-70°C. Również metodyka pomiaru aktywności katalazy za pomocą elektrody tlenowej w artykułach H1 i H2 została wcześniej wykorzystana przez dr inż. Miłek w swojej pracy doktorskiej, a w publikacji H2 zamieszczono schemat układu pomiarowego do oznaczania aktywności katalazy identyczny z rysunkiem na stronie 83 w pracy doktorskiej. W obu publikacjach H1 i H2, Kandydatka na podstawie stworzonych modeli, przewiduje zmiany aktywności względnej katalaz w różnych temperaturach w zakresie 5-30°C (artykuł H1) i 10-30°C (artykuł H2). Jednak, wspomniane modele zostały zbudowane na podstawie danych doświadczalnych zmian aktywności enzymów w przedziałach temperatur 35-70°C (artykuł H1) i 35-50°C (artykuł H2), a więc nie obejmujących prognozowanych temperatur. Dlatego powinna zostać wykonana doświadczalna weryfikacja stworzonych modeli w celu sprawdzenia czy taka ekstrapolacja będzie w stanie precyzyjnie przewidywać zmiany aktywności enzymów w czasie w temperaturach niższych niż 35°C. W artykule H2 Kandydatka wykorzystwała nieoczyszczony preparat enzymatyczny uzyskany poprzez dezintegrację komórek drożdży. W publikacji nie zamieszczono żadnych informacji charakteryzujących ten preparat np. danych na temat aktywności specyficznej. Wiadomo jednak, że taki preparat zawiera także uwolnione inne enzymy np. proteazy. Nasuwa się zatem pytanie jaki był ich wpływ na zbadany spadek aktywności katalazy w trakcie jej termicznej inaktywacji i czy wyznaczone parametry

dezaktywacji byłyby takie same, gdyby w doświadczeniu wykorzystano oczyszczony preparat enzymatyczny lub inhibitory proteaz. Ponadto, komórki *Saccharomyces cerevisiae* zawierają dwa typy katalaz: A i T, a ich wzajemne proporcje zawartości w komórkach są zmienne i zależą od warunków hodowli (Zimniak P., Hartter E., Woloszczuk W., & Ruis H. 1976. Catalase biosynthesis in yeast: formation of catalase A and catalase T during oxygen adaptation of *Saccharomyces cerevisiae*. European Journal of Biochemistry, 71(2), 393-398). Można się zatem zastanawiać czy obliczone przez Kandydatkę parametry dezaktywacji byłyby takie same w preparatach pochodzących z różnych partii drożdży i zawierających obie formy katalaz w różnych stężeniach.

W kolejnych artykułach dr inż. Miłek zajmowała się problematyką przemian biochemicznych zachodzących w różnych temperaturach z jednoczesną dezaktywacją enzymu. W publikacjach H3-H12 Kandydatka na podstawie danych literaturowych wykonywała dla różnych enzymów (lipazy, inulinazy i  $\alpha$ -amylazy) obliczenia temperatury optymalnej, energii aktywacji i dezaktywacji. Tak więc wspomniane artykuły nie opierają się na własnych eksperymentach dr inż. Miłek, ale wykorzystują dane doświadczalne które zostały opublikowane w notach technicznych enzymów lub zostały uzyskane przez innych autorów. Kandydatka skorzystała z wykresów obrazujących zmiany aktywności enzymów w różnych temperaturach w trakcie biotransformacji, które zostały zamieszczone w następujących publikacjach:

Lipazy

[H3]

1. Bagi K., Simon L. M., & Szajani B. 1997. Immobilization and characterization of porcine pancreas lipase. Enzyme and Microbial Technology, 20(7), 531-535.

[H4]

1. Dong H., Li J., Li Y., Hu L., & Luo D. 2012. Improvement of catalytic activity and stability of lipase by immobilization on organobentonite. Chemical Engineering Journal, 181, 590-596.
2. Lei L., Bai Y., Li Y., Yi L., Yang Y., & Xia C. 2009. Study on immobilization of lipase onto magnetic microspheres with epoxy groups. Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 321(4), 252-258.
3. Li X., Zhu H., Feng J., Zhang J., Deng X., Zho, B., ... & Peng Y. 2013. One-pot polyol synthesis of graphene decorated with size-and density-tunable Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles for porcine pancreatic lipase immobilization. Carbon, 60, 488-497.
4. Li Y., Jing T., Xu G., Tian J., Dong M., Shao Q., ... & Guo Z. 2018. 3-D magnetic graphene oxide-magnetite poly (vinyl alcohol) nanocomposite substrates for immobilizing enzyme. Polymer, 149, 13-22.

[H5]

1. Kumari A., Mahapatra P., Kumar G. V., & Banerjee R. 2008. Comparative study of thermostability and ester synthesis ability of free and immobilized lipases on cross linked silica gel. Bioprocess and Biosystems Engineering, 31, 291-298.

Inulinazy

[H6]

1. Trytek M., Fiedurek J., Podkościelna B., Gawdzik B., & Skowronek M. 2015. An efficient method for the immobilization of inulinase using new types of polymers containing epoxy groups. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology, 42(7), 985-996.

2. Huitrón C., Pérez, R. Gutiérrez L., Lappe P., Petrosyan P., Villegas J., ... & Blancas, A. 2013. Bioconversion of *Agave tequilana* fructans by exo-inulinases from indigenous *Aspergillus niger* CH-A-2010 enhances ethanol production from raw *Agave tequilana* juice. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 40(1), 123-132.
3. Kango N. 2008. Production of inulinase using tap roots of dandelion (*Taraxacum officinale*) by *Aspergillus niger*. *Journal of Food Engineering*, 85(3), 473-478.
4. Kumar V. V., Premkumar M. P., Sathyaselvabala V. K., Dineshkirupha S., Nandagopal J., & Sivanesan S. 2011. *Aspergillus niger* Exo-inulinase purification by three phase partitioning. *Engineering in Life Sciences*, 11(6), 607-614.
5. Cattorini S., Marques M. P. C., Carvalho F., Chheub V., Cabral J. M. S., & Fernandes P. 2009. Lentikat®-based biocatalysts: Effective tools for inulin hydrolysis. *Chemical and Biochemical Engineering Quarterly*, 23(4), 429-434.
6. Shousha G. 2011. Novel application of *Luffa cylindrica* in production of fructose. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(12), 2127-2137.
7. Arjomand M. R., Habibi-Rezaei M., Ahmadian G., Hassanzadeh M., Karkhane A. A., Asadifar M., & Amanlou M. 2016. Deletion of loop fragment adjacent to active site diminishes the stability and activity of exo-inulinase. *International Journal of Biological Macromolecules*, 92, 1234-1241.

[H7]

1. Chen G. J., Yang J. K., Peng X. B., & He J. R. 2016. High-level secretory expression of *Aspergillus* exo-inulinase and its use in the preparation of fructose syrup from inulin. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, 133, S543-S551.
2. Volkov P. V., Sinitsyna O. A., Fedorova E. A., Rojkova A. M., Satrutdinov A. D., Zorov I. N., ... & Sinitsyn A. P. 2012. Isolation and properties of recombinant inulinases from *Aspergillus* sp. *Biochemistry (Moscow)*, 77, 492-501.
3. Ma J. Y., Cao H. L., Tan H. D., Hu X. J., Liu W. J., Du Y. G., & Yin H. 2016. Cloning, expression, characterization, and mutagenesis of a thermostable exoinulinase from *Kluyveromyces cicerisporus*. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 178, 144-158.
4. Megazyme, Exo-inulinase *Aspergillus niger*. (technical information) [www.megazyme.com/documents/Booklet/E-EXOIAN\\_DATA.pdf](http://www.megazyme.com/documents/Booklet/E-EXOIAN_DATA.pdf).
5. Arjomand M. R., Habibi-Rezaei M., Ahmadian G., Hassanzadeh M., Karkhane A. A., Asadifar M., & Amanlou M. 2016. Deletion of loop fragment adjacent to active site diminishes the stability and activity of exo-inulinase. *International Journal of Biological Macromolecules*, 92, 1234-1241.
6. Zhang S., Yang F., Wang Q., Hua Y., & Zhao Z. K. 2012. High-level secretory expression and characterization of the recombinant *Kluyveromyces marxianus* inulinase. *Process Biochemistry*, 47(1), 151-155.
7. Liu Y., Zhou S. H., Cheng Y. R., Chi Z., Chi Z. M., & Liu G. L. 2016. Synergistic effect between the recombinant exo-inulinase and endo-inulinase on inulin hydrolysis. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, 128, 27-38.

[H8]

1. Zaita N., Fukushige T., Tokuda M., Ohta K., Nakamura T. 2000. . Preparation and enzymatic properties of *Aspergillus niger* endoinulinase immobilized onto various polysaccharide supports. *Food Science and Technology Research*, 6(1), 34-39.
2. Karimi M., Chaudhury I., Jianjun C., Safari M., Sadeghi R., Habibi-Rezaei M., & Kokini J. 2014. Immobilization of endo-inulinase on non-porous amino functionalized silica nanoparticles. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, 104, 48-55.

3. Megazyme, 2000. Endo inulinase *Aspergillus niger*. (Lot 121002b). Available at: [https://www.megazyme.com/documents/Booklet/E-ENDOIAN\\_DATA.pdf](https://www.megazyme.com/documents/Booklet/E-ENDOIAN_DATA.pdf).
4. Nguyen Q. D., Rezessy-Szabó J. M., Czukor B., & Hoschke Á. 2011. Continuous production of oligofructose syrup from Jerusalem artichoke juice by immobilized endo-inulinase. *Process Biochemistry*, 46(1), 298-303.

[H9]

1. Volkov P. V., Sinitsyna O. A., Fedorova E. A., Rojkova A. M., Satrutdinov A. D., Zorov I. N., ... & Sinitsyn A. P. 2012. Isolation and properties of recombinant inulinases from *Aspergillus* sp. *Biochemistry (Moscow)*, 77, 492-501.
2. Megazyme, Endo inulinase *Aspergillus niger*. (technical information) [www.megazyme.com/documents/Booklet/E-ENDOIAN DATA.pdf](http://www.megazyme.com/documents/Booklet/E-ENDOIAN_DATA.pdf). Accessed 2021; Feb:12.
3. Liu Y., Zhou S. H., Cheng Y. R., Chi Z., Chi Z. M., & Liu G. L. 2016. Synergistic effect between the recombinant exo-inulinase and endo-inulinase on inulin hydrolysis. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, 128, 27-38.
4. Mao W., Han Y., Wang X., Zhao X., Chi Z., Chi Z., & Liu G. 2019. A new engineered endo-inulinase with improved activity and thermostability: Application in the production of prebiotic fructo-oligosaccharides from inulin. *Food Chemistry*, 294, 293-301.
5. He M., Wu D., Wu J., & Chen J. 2014. Enhanced expression of endoinulinase from *Aspergillus niger* by codon optimization in *Pichia pastoris* and its application in inulooligosaccharide production. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 41(1), 105-114.
6. Li Y., Liu G. L., Wang K., Chi Z. M., & Madzak C. 2012. Overexpression of the endo-inulinase gene from *Arthrobacter* sp. S37 in *Yarrowia lipolytica* and characterization of the recombinant endo-inulinase. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, 74(1-2), 109-115.
7. Soo-Wan N. 2006. Inulooligosaccharide production from inulin by *Saccharomyces cerevisiae* strain displaying cell-surface endoinulinase. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 16(3), 360-367.
8. Puratos NV, 2007. Enzyme or cell preparation with inulinase activity. EP 1 205 554 B1. <https://patents.google.com/patent/EP1205554B1/en>. Accessed 2021;Feb:12.

$\alpha$ -Amylasy

[H10]

1. Ikram-ul-Haq M., Javed M. M., Hameed U., & Adnan, F. 2010. Kinetics and thermodynamic studies of alpha amylase from *Bacillus licheniformis* mutant. *Pakistan Journal of Botany*, 42(5), 3507-3516.

[H11]

1. Singh R. N., Bahuguna A., Chauhan P., Sharma V. K., Kaur S., Singh S. K., & Khan A. 2016. Production, purification and characterization of thermostable  $\alpha$ -amylase from soil isolate *Bacillus* sp. strain B-10. *Journal of BioScience & Biotechnology*, 5(1),37–43.
2. Sodhi H. K., Sharma K., Gupta J. K., & Soni S. K. 2005. Production of a thermostable  $\alpha$ -amylase from *Bacillus* sp. PS-7 by solid state fermentation and its synergistic use in the hydrolysis of malt starch for alcohol production. *Process Biochemistry*, 40(2), 525-534.
3. Shukla, J., & Kar R. 2006. Potato peel as a solid state substrate for thermostable  $\alpha$ -amylase production by thermophilic *Bacillus* isolates. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 22, 417-422.

4. Du R., Song Q., Zhang Q., Zhao F., Kim R. C., Zhou Z., & Han Y. 2018. Purification and characterization of novel thermostable and Ca-independent  $\alpha$ -amylase produced by *Bacillus amyloliquefaciens* BH072. *International Journal of Biological Macromolecules*, 115, 1151-1156.
5. Kikani B. A., & Singh S. P. 2011. Single step purification and characterization of a thermostable and calcium independent  $\alpha$ -amylase from *Bacillus amyloliquifaciens* TSWK1-1 isolated from Tulsi Shyam hot spring reservoir, Gujarat (India). *International Journal of Biological Macromolecules*, 48(4), 676-681.
6. Samanta S., Das A., Haider S. K., Jana A., Mohapatra P. K. D., Pad B. R., & Mondal K. C. 2014. Thermodynamic and kinetic characteristics of an  $\alpha$ -amylase from *Bacillus licheniformis* SKB4. *Acta Biologica Szegediensis*, 58(2), 147-156.
7. Abdel-Fattah Y. R., Soliman N. A., El-Toukhy N. M., El-Gendi H., & Ahmed R. S. 2013. Production, purification, and characterization of thermostable  $\alpha$ -amylase produced by *Bacillus licheniformis* isolate AI20. *Journal of Chemistry*, Article ID 673173, 11 pages.
8. Božić N., Slavić M. Š., Gavrilović A., & Vujčić Z. 2014. Production of raw-starch-digesting  $\alpha$ -amylase isoform from *Bacillus* sp. under solid-state fermentation and biochemical characterization. *Bioprocess and Biosystems Engineering*, 37, 1353-1360.

[H12]

1. Akhond M., Pashangeh K., Karbalaeei-Heidari H. R., & Absalan G. 2016. Efficient immobilization of porcine pancreatic  $\alpha$ -amylase on amino-functionalized magnetite nanoparticles: characterization and stability evaluation of the immobilized enzyme. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 180, 954-968.
2. Aksoy S., Tunturk H., & Hasirci N. E. S. R. İ. N. 1998. Stability of  $\alpha$ -amylase immobilized on poly (methyl methacrylate-acrylic acid) microspheres. *Journal of Biotechnology*, 60(1-2), 37-46.
3. Oszmianski, J.; Lachowicz, S.; Nowicka, P.; Rubiński, P.; Cebulak, T. Evaluation of innovative dried purée from Jerusalem artichoke—In vitro studies of its physicochemical and health-promoting properties. *Molecules* 2021, 26, 2644.
4. Louati H., Zouari N., Fendri A., & Gargouri Y. 2010. Digestive amylase of a primitive animal, the scorpion: Purification and biochemical characterization. *Journal of Chromatography B*, 878(11-12), 853-860.
5. Guo H., Tang Y., Yu Y., Xue L., & Qian J. Q. 2016. Covalent immobilization of  $\alpha$ -amylase on magnetic particles as catalyst for hydrolysis of high-amylose starch. *International Journal of Biological Macromolecules*, 87, 537-544.

Podsumowując, publikacje wchodzące w skład cyklu artykułów zostały wydane w latach 2020-23, ale są one oparte na wynikach opublikowanych w okresie 1997-2021, głównie w latach 2008-2016. Cechą wspólną, która łączy te artykuły to zastosowany model za pomocą którego Kandydatka w każdej publikacji H3-H12 obliczyła temperaturę optymalną procesu, energię aktywacji oraz energię dezaktywacji na podstawie zmian aktywności enzymów w różnych temperaturach. Ten sam model matematyczny został przez dr inż. Miłek opisany wcześniej w jej pracy doktorskiej (str. 55-57) łącznie z metodologią postępowania („Dysponując danymi literaturowymi zmian aktywności od temperatury, można dla innych enzymów określić stałe procesu dezaktywacji termicznej”), która później została wykorzystana w artykułach H3-H12. Opisując wzmiankowany model w pracy doktorskiej, Kandydatka cytuje także swoją wcześniejszą publikację z 2009 roku, w której drugim współautorem jest promotor jej pracy doktorskiej prof. Marek Wójcik (Miłek J., & Wójcik M. A. 2009. Wyznaczanie



parametrów termicznej dezaktywacji enzymów. Inżynieria i Aparatura Chemiczna, (3), 69-70). W artykule tym zastosowano ten sam model dezaktywacji enzymów jak w pracach H3-H12, a obliczenia temperatury optymalnej procesu, energii aktywacji oraz energii dezaktywacji wykonano na podstawie danych literaturowych zmian aktywności oksydazy fenolowej w zależności od temperatury (artykuł źródłowy: Setsushi M. 1999. Purification and characterization of polyphenol oxidase from *Trametes* sp. MS39401. Journal of Bioscience and Bioengineering, 87(2), 137-143). Ponadto, ten sam model został przedstawiony w publikacji (sklasyfikowanej jako „short communication”) w języku angielskim w 2016 roku jako opis nowej metody obliczania temperatury optymalnej i energii aktywacji, gdzie współautorami byli również prof. Wójcik i dr inż. Miłek (Wojcik M., & Miłek J. 2016. A new method to determine optimum temperature and activation energies for enzymatic reactions. Bioprocess and Biosystems Engineering, 39, 1319-1323). W artykule tym parametry kinetyczne inulinaz zostały obliczone na podstawie danych zamieszczonych w dwóch artykułach: Santos A. M. P., Oliveira M. G., Maugeri F. 2007. Modelling thermal stability and activity of free and immobilized enzymes as a novel tool for enzyme reactor design. Bioresource Technology, 98, 3142–3148 oraz Cazetta M. L., Martins P. M. M., Monti R., Contiero J. 2005. Yacon (*Polymnia sanchifolia*) extract as a substrate to produce inulinase by *Kluyveromyces marxianus* var. *bulgaricus*. Journal of Food Engineering 66, 301–305.

Artykuły H3-H12 zostały napisane w dużej mierze według podobnego schematu postępowania i dla różnych enzymów i zawierają analogiczne elementy (w różnej kolejności w zależności od publikacji): krótkie wprowadzenie na temat enzymu lub grupy enzymów, informacja na temat źródła pochodzenia enzymów, często wykaz różnic między warunkami pomiaru aktywności enzymatycznej (np. pH, stężenie substratu, czas reakcji), które występowały w pracach różnych autorów, a których dane były wykorzystane przez Kandydatkę, mniej lub bardziej szczegółowy opis tego samego modelu matematycznego, wykresy obrazujące dopasowanie modelu do danych zaczerpniętych z innych artykułów (od 1 do 8 publikacji źródłowych), informacja na temat wartości obliczonych parametrów kinetycznych, czasami także analiza statystyczna ważności parametrów modelu oraz porównanie wartości wyznaczonych parametrów z wynikami innych autorów. Czasami w artykułach można natknąć się na niezedytowane treści, które są „pozostałościami” z poprzednich publikacji Kandydatki np. w artykule H12 na temat  $\alpha$ -amylaz, w tabeli 3 – „Source **Inulinase**”(podkreślenie własne), w „Conclusions”: „The following method of determining parameters was used: the optimum temperatures  $T_{opt}$ , activation energies  $E_a$  and deactivation energies  $E_d$  of **olive oil hydrolysis** (podkreślenia własne) by  $\alpha$ -amylase from porcine pancreas reaction based on four curves of changes activity of  $\alpha$ -amylase from porcine pancreas depending on the temperature of hydrolysis.”

Z naukowego punktu widzenia trudno mieć zastrzeżenia do postępowania polegającego na wykorzystaniu wyników innych autorów w celu zaprezentowania przykładowych obliczeń w sytuacji, gdy w artykule prezentuje się dany model jako nową metodę wyznaczania parametrów kinetycznych procesu enzymatycznego. Nie budzi także wątpliwości fakt przeliczania za pomocą nowego modelu wyników innych autorów w celu porównania wpływu różnych modeli matematycznych na uzyskiwane wartości parametrów kinetycznych reakcji enzymatycznych. Jeśli dane zależności aktywności względnej od temperatury zostały uzyskane w tych samych warunkach procesu enzymatycznego i za pomocą tej samej metody oznaczania aktywności, wówczas porównywanie obliczonych parametrów kinetycznych jest uzasadnione. Jednak Kandydatka zestawia ze sobą i porównuje parametry kinetyczne, które obliczyła wykorzystując dane literaturowe zależności aktywności

względnej od temperatury uzyskane przez różnych autorów w zupełnie odmiennych warunkach biotransformacji i dla różnych metodyk oznaczeń aktywności enzymów. Na tej podstawie formułuje ogólne wnioski (Autoreferat, wnioski 2-5, str. 31-32), dotyczące np. zależności zmian np. energii dezaktywacji od pH dla lipaz, termostabilności inulinaz czy  $\alpha$ -amylaz. Można domniemywać, że powyższe wnioskowanie może być oparte na błędnych przesłankach, bo obliczone przez Kandydatkę parametry kinetyczne mogły podlegać znacznej zmienności w zależności od np. pH środowiska reakcyjnego, stężenia substratu czy czasu trwania testu w trakcie oznaczania aktywności. Kandydatka jest świadoma, że taka zmienność może występować i w niektórych z artykułów H3-H12 umieszcza komentarz na ten temat np. H4: „It is essential to mention that the noted differences in values of parameters can be caused by the various duration of the lipase activity assay, different pH values of the hydrolyzed olive oil used to test the lipase activity as well as different concentrations of the olive oil”; H11: „The noted differences in values of parameters can be caused by the various duration of the  $\alpha$ -amylase *Bacillus* spp. activity assay”; H12: „Additionally, it is essential to mention that the noted differences in values of parameters can be caused by the various duration of the  $\alpha$ -amylase activity assay, different pH values of the hydrolyzed starch used to test the  $\alpha$ -amylase activity as well as different concentrations of the starch.” Informacje, że aktywność względna zależy nie tylko od temperatury, ale także np. od pH, stężenia enzymu są także zamieszczone w artykułach źródłowych, z których Kandydatka pobierała dane do obliczeń (np. do artykułu H4: (Li Y., Jing T., Xu G., Tian J., Dong M., Shao Q., ... & Guo Z. 2018. 3-D magnetic graphene oxide-magnetite poly (vinyl alcohol) nanocomposite substrates for immobilizing enzyme. *Polymer*, 149, 13-22.). A przecież na podstawie wartości aktywności względnej obliczane są parametry kinetyczne modelu wykorzystanego przez Kandydatkę. Tak więc każda zmiana parametru wpływającego na aktywność względną, musi także generować zmianę parametrów kinetycznych zastosowanego modelu. Z tej przyczyny można mieć duże wątpliwości czy można formułować prawidłowe wnioski na podstawie tak obliczonych parametrów kinetycznych.

Na zakończenie wielu z prac H3-H12, dr inż. Miłek podkreśla, że wyznaczenie parametrów kinetycznych ma znaczenie praktyczne i może być zastosowane do modelowania, optymalizacji i opisu rzeczywistych procesów biotransformacji. Ponadto, ogólne stwierdzenia na ten temat zawarła także w dwóch wnioskach w Autoreferacie (str. 32). Można jednak domniemywać na podstawie wcześniej wzmiankowanych informacji, że te obliczone przez Kandydatkę współczynniki kinetyczne procesu można będzie stosować tylko do opisu biokatalizy zachodzącej dokładnie w warunkach opisanych przez autora danego artykułu źródłowego. Dlatego, jeśli Kandydatka założyła dużą uniwersalność stworzonych przez siebie modeli, powinna to twierdzenie udowodnić, czyli po obliczeniu parametrów kinetycznych doświadczalnie (a nie tylko metodami statystycznymi) zweryfikować jaka jest praktyczna przydatność zbudowanych modeli do prognozowania zmian aktywności enzymu w trakcie rzeczywistego procesu oraz określić czy i w jakim zakresie te modele będą ważne, jeśli warunki biokatalizy będą inne niż w trakcie zbierania danych, na podstawie których te modele zostały opracowane. Bez takiej doświadczalnej weryfikacji nie można wiarygodnie prognozować przebiegu rzeczywistych procesów, w szczególności, poza przedziałem danych, na podstawie których zbudowano model. Przykładowo, w Autoreferacie (str. 29) Kandydatka przedstawiła na dwóch wykresach zmiany stałych szybkości dezaktywacji  $\alpha$ -amylaz od temperatury w zakresie 70-110°C. Stałe szybkości dezaktywacji zostały obliczone na podstawie współczynników modeli opisujących zmiany aktywności od temperatury ośmiu  $\alpha$ -amylaz o różnym pochodzeniu (artykuł H11). W artykułach źródłowych badano aktywność tych

enzymów w zakresie temperatur maksymalnie do 100°C (5 enzymów) lub mniejszej (90°C – 1 enzym i 80°C – 2 enzymy). Modele nie zostały doświadczalnie zweryfikowane. Jaka jest zatem pewność, że obliczone stałe szybkości dezaktywacji odpowiadają wartością realnym, np. w temperaturze 110°C czyli dla wszystkich analizowanych enzymów poza zakresem danych doświadczalnych, na podstawie których wyznaczono współczynniki modeli.

Analizując publikacje źródłowe, z których pochodzą dane wykorzystane do obliczeń można się natknąć na nieścisłości w artykułach Kandydatki. Przykładowo, w artykule H4 Kandydatka pisze (pisownia oryginalna): „Literature data [4], [7]–[9] for porcine pancreas lipase from Sigma-Aldrich (or Sigma) was analyzed. In most cases, type II porcine pancreas lipase with an activity of 177.3 U/mg were used”. Informacje w artykułach źródłowych: [4]: „The porcine pancreatic lipase (15–35 U mg<sup>-1</sup>), (...) obtained from Aldrich”; [7]: „PPL (Type II, 177.3 U/mg protein) was purchased from Sigma Chemical Co.”; [8]: „Porcine pancreas lipase (PPL) and bovine serum albumin (BSA) were supplied by Sigma Chemical Co”; [9]: „Porcine pancreas lipase (PPL) (EC3.1.1.3) enzyme was purchased from Sinopharm Chemical Reagent Co., Ltd (Shanghai, China)”. Bardziej jest więc prawdopodobne, że autorzy tych publikacji w swoich badaniach w każdym przypadku zastosowali inny preparat lipazy z trzustki wieprzowej. Jest to więc kolejna zmienna (obok różnych wartości pH, różnych stężeń oliwy z oliwek i różnych czasów hydrolizy) mogąca mieć istotny wpływ na oznaczoną wartość aktywności względnej, a tym samym na wyznaczone parametry kinetyczne. W artykule H12 Kandydatka napisała, że aktywność  $\alpha$ -amylazy była mierzona za pomocą oznaczania cukrów redukujących z odczynnikiem DNS. Dr inż. Miłek przeoczyła, że w jednej z publikacji źródłowych zależność zmian aktywności względnej  $\alpha$ -amylazy od temperatury uzyskano oznaczając aktywność enzymatyczną metodą tworzenia kompleksu skrobi z jodem (Aksoy S., Tunturk H., & Hasirci N. E. S. R. İ. N. 1998. Stability of  $\alpha$ -amylase immobilized on poly (methyl methacrylate-acrylic acid) microspheres. Journal of Biotechnology, 60(1-2), 37-46). W wielu artykułach H3-H12 na wykresach układ słupków błędów do danych doświadczalnych jest zupełnie inny niż w publikacjach źródłowych. Poniżej pokazano jeden z wykresów z publikacji H11 (z lewej strony) i wykres z danymi źródłowymi Samanta S., Das A., Haider S. K., Jana A., Mohapatra P. K. D., Pad B. R., & Mondal K. C. 2014. Thermodynamic and kinetic characteristics of an  $\alpha$ -amylase from *Bacillus licheniformis* SKB4. Acta Biologica Szegediensis, 58(2), 147-156 – po prawej stronie).

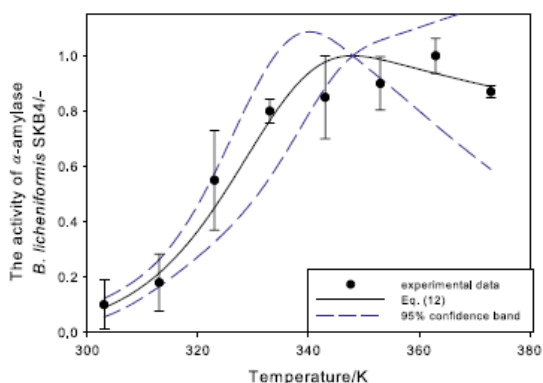


Fig. 6 The activity of  $\alpha$ -amylase *Bacillus licheniformis* SKB4 by Samanta et al. [10]

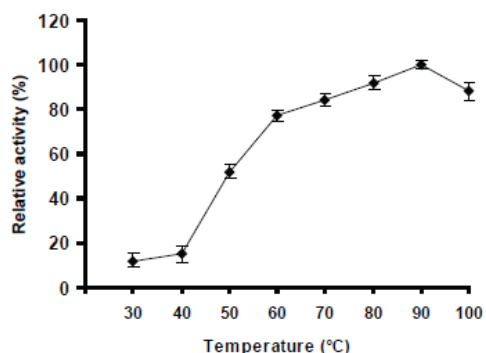


Figure 7. Effect of temperature on the activity of *B. licheniformis* SKB4 amylase. Temperature range of the reaction was 30-100 °C and amylase activity measured at pH 6.5.

Można mieć zatem wątpliwości co do precyzji i dokładności przeniesionych danych źródłowych, które zostały zamieszczone w artykułach Kandydatki. We wszystkich publikacjach źródłowych dane są zamieszczone w formie wykresów. W metodyce artykułów H3-H12 nie

jest podane czy Kandydatka korzystała z oryginalnych danych np. z repozytoriów danych czy też przenosiła do obliczeń wspomniane dane z publikacji źródłowych za pomocą dedykowanych do tego narzędzi. W drugim wypadku, w jaki sposób metoda przenoszenia danych wpłynęła na dokładność obliczonych parametrów kinetycznych.

Ze względu na istotność wyników innych autorów w artykułach H3-H12 cyklu (bez nich te publikacje nie mogłyby powstać), mam obawy czy nie zostało przekroczone prawo cytatu. Bez wkładu twórczego autorów danych źródłowych nie powstałyby artykuły Kandydatki. W jakim zakresie wspomniani autorzy są współautorami tych publikacji, a w jakim zakresie Kandydatka? Czy zatem pominięcie tych osób jako współautorów publikacji H3-H12 nie narusza ich praw autorskich?

Podsumowując osiągnięcie w postaci cyklu artykułów naukowych, należy stwierdzić, że prace H1 i H2 nie do końca wpisują się w temat osiągnięcia, bowiem nie dotyczą one procesów biotransformacji, tylko analizy termicznej stabilności katalaz. Są to prace eksperymentalne, w których określono kinetykę degradacji termicznej tych enzymów. Jednak tematyka tych artykułów w znacznym stopniu pokrywa się z zagadnieniami poruszonymi przez Kandydatkę w jej rozprawie doktorskiej. Praca H1 zawiera opis doświadczenia, w którym dr inż. Miłek powieli cały układ doświadczalny zawarty w pracy doktorskiej łącznie z tym samym enzymem i modelem matematycznym. Kandydatka rozwinęła w artykule H1 dodatkowe wątki, które nie są obecne w pracy doktorskiej, takie jak parametry termodynamiczne (zmiana entalpii, entropii i zmiany swobodnej energii Gibbsa) oraz prognoza stabilności enzymu w temperaturach 5-30°C. Nie są to jednak aspekty, które posiadają cechy wystarczającej nowości naukowej. Dlatego włączenie publikacji H1 do osiągnięcia będącego podstawą w postępowaniu o kolejny awans naukowy uważam za niewłaściwe. Także artykuł H2 powieli schemat doświadczenia, układ pomiarowy i model matematyczny z pracy doktorskiej, z tą różnicą, że katalaza z *Aspergillus niger* została zastąpiona nieoczyszczonym preparatem z drożdży piekarskich. Moim zdaniem, koncepcja tej pracy nie jest więc nowatorska a opis przedstawionych zjawisk jest mało wnikliwy i dogłębny. Jej wkład w rozwój dyscypliny jest więc niewielki, tym bardziej, że jest publikacją o krajowym zasięgu, bo została napisana w języku polskim. Pozostałe prace H3-H12 są wyjątkowo monotematyczne i Kandydatka w tym artykułach wyliczyła według jednego modelu parametry kinetyczne dezaktywacji enzymów w trakcie procesu biokatalizy. Nie są to jednak prace *sensu stricto* eksperymentalne, bowiem dane do obliczeń zostały zaczerpnięte z ponad 40 artykułów naukowych innych autorów. Także wskazany model matematyczny i sposób obliczeń nie są po raz pierwszy prezentowane w omawianym osiągnięciu, zostały bowiem opisane przez Kandydatkę w jej pracy doktorskiej. Jeszcze wcześniej, bo w 2009 roku, czyli 14 lat przed wszczęciem postępowania habilitacyjnego, zostały już opublikowane przez Kandydatkę. Tak więc zagadnienia te stanowiły uzupełnienie tematyki pracy doktorskiej i były realizowane równolegle z doktoratem. Ponadto, wykonanie w artykułach H3-H12 wielu regresji nieliniowych w celu wyznaczenia parametrów modelu nie jest rozwiązaniem istotnego, oryginalnego problemu naukowego. Kolejne artykuły są jedynie przykładami zastosowania tej samej procedury obliczeniowej. Efektem tych działań są wartości parametrów kinetycznych o czysto informacyjnym charakterze. Kandydatka twierdzi, że obliczone parametry kinetyczne mogą zostać wykorzystane do optymalizacji rzeczywistych procesów biotransformacji, jednak nie udowodniła przydatności sporządzonych modeli matematycznych w praktyce, choćby na jednym eksperymentalnym przykładzie. W pracach H3-H12 Kandydatka obliczyła parametry kinetyczne na podstawie zależności zmian aktywności względnej od temperatury, które nie zostały uzyskane w identycznych warunkach doświadczalnych, bo różni autorzy stosowali

odmienne warunki biotransformacji, metodyki oznaczania aktywności i preparaty enzymatyczne. Nie był to więc kontrolowany układ doświadczalny. Aktywność względna była więc modyfikowana przez wiele czynników (oprócz temperatury), co musiało mieć wpływ na wielkości obliczonych przez Kandydatkę parametrów kinetycznych. Dlatego wnioski na temat wpływu pH na parametry kinetyczne lipazy z trzustki wieprzowej należy uznać za bardzo wątpliwe. Podobnie należy rozpatrywać wnioski na temat odporności termicznej różnych typów inulinaz sformułowane na podstawie obliczonych parametrów kinetycznych. W mojej opinii Kandydatka powinna samodzielnie zbadać zmiany aktywności danej grupy enzymów od temperatury w jednolitych, ustalonych warunkach biokatalizy i dla tej samej metodyki oznaczania aktywności enzymatycznej. Według mnie wykonanie takiej rzetelnej analizy zmienności parametrów kinetycznych tylko na podstawie danych literaturowych jest niemożliwe. Uniwersalność zbudowanych modeli do opisu rzeczywistych procesów biokatalizy jest więc nieznana. Brakuje informacji w jakim zakresie wartości wyznaczonych współczynników są zależne od zmiennych warunków środowiska reakcyjnego i metody oznaczania aktywności enzymatycznej. Kończąc należy stwierdzić, że Kandydatka nie udoskonaliła w trakcie realizacji podstawowego osiągnięcia habilitacyjnego swojego warsztatu badawczego, jest on oparty głównie o umiejętności nabyte w trakcie realizacji pracy doktorskiej.

### ***Ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych***

Jako pozostałe osiągnięcia naukowe Kandydatka w Autoreferacie wymieniła immobilizacje enzymów w wybranych procesach biotransformacji, właściwości dyfuzyjne granulek alginianowych, wyznaczanie parametrów kinetycznych dla dezaktywujących się enzymów oraz bioreaktory membranowe.

Oceniając zagadnienie bioreaktorów membranowych należy stwierdzić, że dr inż. Miłek była z tej tematyki ostatnim autorem publikacji przeglądowej na temat produkcji biogazu w trakcie oczyszczania ścieków komunalnych za pomocą bioreaktorów membranowych oraz zgłosiła trzy doniesienia na konferencjach krajowych (dwa wystąpienia on-line oraz jeden poster). Zasięg i dostępność doniesień na konferencjach krajowych są bardzo ograniczone, prace te dotyczyły wyznaczania parametrów kinetycznych peroksydazy chrzanowej unieruchomionych na membranach z różnych materiałów. W Autoreferacie nie jest zaznaczone czy są to jej własne prace eksperymentalne czy też podobnie jak w osiągnięciu habilitacyjnym w formie cyklu artykułów naukowych, Kandydatka prowadziła obliczenia na podstawie wyników innych autorów. Z uwagi jednak, że w tej tematyce dr inż. Miłek nie jest autorem żadnej publikacji eksperymentalnej o międzynarodowym zasięgu, trudno uznać, aby jej wkład w rozwój tej tematyki był znaczący.

Kandydatka nie była osobą wiodącą w badaniach nad właściwościami dyfuzyjnymi żeli alginianowych. W trzech artykułach na ten temat, dr inż. Miłek swój indywidualny wkład oszacowała na 10%.

W tematyce wyznaczania parametrów kinetycznych dla dezaktywujących się enzymów znajdują się publikacje, w których Kandydatka wykorzystwała ten sam model matematyczny, jak w pracach H3-H12 cyklu publikacji. Obliczenia zostały przeprowadzone wykorzystując dane z innych artykułów naukowych. Są to wcześniej wspomniane w ocenie cyklu publikacji, artykuły opublikowane w Inżynierii i Aparaturze Chemicznej w 2009 roku i Bioprocess and Biosystems Engineering w 2016 roku dotyczące odpowiednio oksydazy fenolowej i inulinaz oraz artykuł wydany w czasopiśmie Ecological Chemistry and Engineering S w 2021 roku na temat lipazy z trzustki wieprzowej.

Przedmiotem pracy doktorskiej dr inż. Miłek była dezaktywacja komercyjnej katalazy Terminox Ultra (Novozymes) oraz katalazy zakupionej w Sigma-Aldrich. Analizowana była m.in. termiczna inaktywacja oraz dezaktywacja substratem. Osiągnięcia wskazane w Autoreferacie w podrozdziale „Wyznaczanie parametrów kinetycznych dla dezaktywujących się enzymów” w dużej mierze odwołują się także do zagadnień poruszanych w pracy doktorskiej czy też zawierają niektóre dane z dysertacji doktorskiej (Załącznik 4: A7, A9, A15). Jedynie w artykule A16 (Grubecki I., Miłek J., Trawczyńska I., & Wójcik M. 2015. Optymalne sterowanie temperaturą w procesie rozkładu nadtlenu wodoru przez katalazę *Aspergillus niger* z uwzględnieniem termicznej dezaktywacji enzymu. Inżynieria i Aparatura Chemiczna, 3, 90-92) zaprezentowano całkiem odmienne podejście do zagadnienia dezaktywacji katalaz. Na podstawie danych doświadczalnych z pracy doktorskiej Kandydatki przeprowadzono obliczenia mające na celu określenie optymalnego profilu temperatury podczas rozkładu nadtlenu wodoru z uwzględnieniem dezaktywacji termicznej i substratowej dla katalazy z *Aspergillus niger* (preparat Terminox Ultra z firmy Novozymes i preparat z firmy Sigma-Aldrich).

Dr inż. Miłek zajmowała się także zagadnieniem wpływu dezaktywacji na współczynnik efektywności enzymów unieruchomionych w nośniku (Załącznik 4: A2) w ramach projektu pt. „Badanie procesu pułapkowania substancji wielkocząsteczkowych w żelu alginianu wapnia.” W badaniach do unieruchamiania katalazy stosowała także powszechnie znaną metodą wkrapiania alginianu sodu do roztworu chlorku wapnia (Załącznik 4: A6). Unieruchomiony enzym mógł być wykorzystywany w reaktorze o działaniu ciągłym lub wielokrotnie w reaktorze okresowym. Jeszcze przed obroną doktoratu, Kandydatka unieruchamiała katalazę w kapsułkach z ciekłym rdzeniem powstałym przez wkroplenie roztworu enzymu z chlorkiem wapnia do roztworu alginianu sodu. Jestem jednak sceptycznie nastawiony do proponowanego przez dr inż. Miłek zastosowania unieruchomionych enzymów w oczyszczaniu ścieków z uwagi na niedostateczną wytrzymałość mechaniczną żeli alginianowych oraz niestabilność nośnika wynikającą z wypłukiwania jonów wapnia z żelu. Szczególnie to zjawisko może być widoczne w przypadku kapsułek alginianowych, które są znacznie słabsze mechanicznie od pełnych kulek alginianowych a membrana alginianowa jest bardzo cienka. Tematykę unieruchamiania enzymów Kandydatka kontynuowała po uzyskaniu stopnia doktora. Opublikowała na ten temat trzy artykuły naukowe, które dotyczyły immobilizacji  $\beta$ -galaktozydazy metodą sieciowania aldehydem glutarowym (Załącznik 4: A14) oraz trypsyny unieruchomionej na żelu krzemionkowym oraz nośniku magnetycznym (Załącznik4: A20 i A13). W trakcie procedury unieruchamiania trypsyny wykorzystane zostały substancje toksyczne takie jak aldehyd glutarowy i 3-aminopropylotrietoksylan. Fakt ten może ograniczać proponowane przez Kandydatkę wykorzystanie tak przygotowanych enzymów w produkcji żywności.

Zakres naukowych zainteresowań dr inż. Miłek został silnie zdeterminowany w trakcie realizacji pracy doktorskiej. Tematyka dominująca to dezaktywacja enzymów. Niemniej Kandydatka po obronie pracy doktorskiej. w niewielkim stopniu była w stanie w obrębie tego zagadnienia zdefiniować nowy zakres badań. W zbyt małym stopniu także rozwinęła swój warsztat badawczy.

Pozostały dorobek publikacyjny Kandydatki (poza osiągnięciem w formie cyklu artykułów naukowych) obejmuje łącznie 21 pozycji biorąc pod uwagę artykuły naukowe (6 artykułów przed obroną doktoratu i 15 artykułów po obronie doktoratu) oraz zgodnie z informacją zawartą we wniosku habilitacyjnym 8 rozdziałów w monografiach (4 rozdziały przed i 4 po obronie doktoratu). Obliczona na podstawie zadeklarowanej przez dr inż. Miłek

wartości punktowej poszczególnych pozycji suma punktów ministerialnych tej części dorobku wynosi 517.

Analiza zamieszczonych we wniosku danych w wykazie rozdziałów w monografii [M1-M8] wskazuje, że 4 pozycje [M1-4] opublikowane przed obroną są w istocie krótkimi artykułami (2-4 strony) wydanymi w materiałach konferencyjnych. Dlatego też nie posiadają objętości przynajmniej 0,5 arkusza wydawniczego niezbędnej do uznania ich za rozdziały w monografii według obowiązujących w latach 2006-2010 wytycznych MNiSW. Ponadto, spośród 4 zadeklarowanych rozdziałów w monografiach po obronie doktoratu, 2 pozycje [M6-7] to zamieszczone w książce abstraktów streszczenia doniesień konferencyjnych. Nie znalazłem także w Web of Science materiałów konferencyjnych Proceedings of the 40th International Conference of the Slovak Society of Chemical Engineering, wygląda na to, że 40 edycja tej konferencji nie jest indeksowana we wspomnianej bazie. Dlatego jako rozdział w monografii w języku angielskim ta pozycja [M5] powinna mieć przypisane 5 pkt (zamiast 10 pkt. zadeklarowanych we wniosku habilitacyjnym). Podsumowując, w mojej opinii w rzeczywistości za rozdziały w monografii można uznać dwie pozycje: [M5] i [M8].

Analizując punktację czasopism, w których zostały wydane artykuły naukowe, można zauważyć, że na podstawie obowiązujących wykazów MNiSW, Inżynieria i Aparatura Chemiczna (załącznik 4 wniosku habilitacyjnego, str. 9, pozycja A5) powinna mieć przypisane maksymalnie 6 pkt (zamiast zadeklarowanych 7 pkt), natomiast do czasopisma Technical Sciences (załącznik 4 wniosku habilitacyjnego, str. 12, pozycje A20 i A21) należy przypisać 20 pkt (zamiast zadeklarowanych 40 pkt). Biorąc zatem pod uwagę te wszystkie korekty, rzeczywista wartość punktowa dorobku Kandydatki, poza osiągnięciem w formie cyklu publikacji, wynosi 472 pkt.

W czasopismach z listy JCR zostało wydrukowanych 8 publikacji, w tym jedna pozycja przed obroną doktoratu i tylko ten artykuł został napisany w języku polskim. Sumaryczny współczynnik Impact Factor (IF) tych artykułów wynosi 13,461. Artykuły w czasopismach posiadających IF >2 to tylko 2 publikacje (Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, IF 4,000 i Applied Sciences IF 2,700), ponadto artykuł w Applied Sciences jest opracowaniem przeglądowym. Kandydatka posiada także 6 publikacji w czasopismach z IF poniżej 2, przy czym 3 artykuły zostały zamieszczone w czasopismach z IF <1. Kandydatka w pracach z listy JCR była sześciokrotnie autorem korespondencyjnym, pierwszym autorem 5 razy, 2 razy drugim autorem w artykułach dwuautorskich oraz 1 raz ostatnim autorem w publikacji czteroautorskiej. Średni wkład dr inż. Miłek w powstanie tych artykułów, obliczony na podstawie jej szacowań wynosi ponad 60%.

W czasopismach spoza listy JCR dr inż. Miłek opublikowała łącznie 13 publikacji (5 artykułów przed i 8 artykułów po obronie doktoratu), w tym 7 w języku polskim. Kandydatka pierwszym i korespondencyjnym autorem była w 7 artykułach, 1 raz była drugim autorem w publikacji dwuautorskiej, 3 razy drugim autorem w artykułach trójautorskich, 1 raz drugim autorem w publikacji czteroautorskiej oraz 1 raz trzecim autorem w artykule czteroautorskim. Średni wkład Kandydatki w powstanie artykułów nie indeksowanych w bazie JCR wynosi blisko 47%.

Podsumowując, pozostały dorobek publikacyjny należy ocenić pozytywnie ze względu na liczbę artykułów oraz osobisty wkład Kandydatki w ich powstanie. Indeks Hirscha całego dorobku publikacyjnego dr inż. Miłek równa się 6 (Web of Science, Scopus) i jest to wartość odpowiednia dla tego etapu rozwoju naukowego. Liczba cytowań (bez autocytowań) nie jest duża, wynosi 45 (Scopus) i 48 (Web of Science) i wynika z publikowania głównie w czasopismach o niskim współczynniku wpływu, chociaż sumaryczny IF jest satysfakcjonujący

i równa się 40,796 (Kandydatka podaje sumę równą 40,718). Liczba punktów ministerialnych dla całego dorobku publikacyjnego wynosi 1402 (wg Kandydatki 1650). Dr inż. Miłek była czterokrotnie w latach 2012-2021 nagradzana przez Rektora Politechniki Bydgoskiej i Rektora Uniwersytetu-Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy za osiągnięcia naukowe.

Przed obroną pracy doktorskiej dr inż. Miłek zanotowała dwa wystąpienia na konferencjach (jedna międzynarodowa we Lwowie na Ukrainie i jedna krajowa). Obie konferencje miały miejsce na początku jej kariery naukowej w 2006 i 2007 roku.

Po doktoracie Kandydatka wykazała w swoim dorobku 5 wystąpień na konferencjach krajowych, w tym cztery na konferencjach on-line w latach 2022-23 organizowanych przez fundacje Tygiel i Promavendi. Nie referowała jednak wyników swoich badań na konferencjach międzynarodowych. W doniesieniu ustnym z konferencji *2nd Workshop on Porous Media* w 2018 roku, Kandydatka jest wymieniona jako druga współautorka, w związku z tym, jest mało prawdopodobne, aby była osobą prezentującą. Dlatego można domniemywać, że, po uzyskaniu stopnia doktora dr inż. Miłek nie miała żadnego wystąpienia na konferencjach w formie stacjonarnej.

Kandydatka zaprezentowała także 18 doniesień w formie posterów (6 przed obroną pracy doktorskiej i 12 po obronie pracy doktorskiej). W trakcie swojej kariery naukowej wykonała 38 recenzji naukowych, w większości dla czasopism indeksowanych w bazie JCR.

Ogromną wadą dorobku naukowego Kandydatki jest bardzo mała liczba projektów badawczych, w których uczestniczyła dr inż. Miłek. Dwukrotnie Kandydatka była wykonawcą projektów badawczych przed obroną pracy doktorskiej (projekt badawczy na temat unieruchamiania substancji wielkocząsteczkowych w alginianie wapnia oraz grant promotorski związany z realizacją pracy doktorskiej). Po uzyskaniu stopnia doktora nie brała udziału w projektach badawczych. Aktywności wymienionych we wniosku (Załącznik 4: 2.9. b) nie można zaklasyfikować jako projekty badawcze lecz projekty dydaktyczne, programy stażowe w komercyjnych firmach i szkolenia z komercjalizacji wyników badań. W trakcie kariery naukowej Kandydatka nie była także kierownikiem projektu badawczego. W mojej opinii, jest to istotny minus, ponieważ kierowanie grantem badawczym zawsze wpływa pozytywnie na rozwój naukowy i sprzyja osiąganiu dojrzałości badawczej.

Kandydatka nie odbyła także naukowego stażu krajowego czy międzynarodowego w innej uczelni lub instytucji naukowej. Osiągnięcia, które wskazała we wniosku (Załącznik 4: 2.11.) nie odpowiadają tej kategorii. Dotyczą stażu w komercyjnym podmiocie gospodarczym (Farmaceutyczna Spółdzielnia Pracy Filofarm w Bydgoszczy), realizacji studiów podyplomowych z matematyki na Uniwersytecie Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy oraz zdalnego kursu wykładów w ramach International Historical Biographical Institute (Dubai – New York– Rome – Burgas – Jerusalem – Beijing). Nazwanie tej ostatniej z wymienionych aktywności stażem międzynarodowym (Autoreferat, str. 54) jest według mnie nieuzasadnione. Nie dostrzegam związku tego wydarzenia z aktywnością naukową w dyscyplinie technologia chemiczna.

Staż w Farmaceutycznej Spółdzielni Pracy Filofarm w Bydgoszczy (lipiec-wrzesień 2009 rok) wymieniła także Kandydatka jako aktywność w zakresie współpracy z biznesem. W ramach tego programu stażowego dr inż. Miłek zajmowała się uwalnianiem eskuliny z leku Veracorn. Fakt odbycia stażu został potwierdzony odpowiednim zaświadczeniem dołączonym do wniosku habilitacyjnego. Kolejnym deklarowanym przez Kandydatkę zajęciem w zakresie współpracy z otoczeniem gospodarczym to praca jako monitor badań klinicznych w firmie Astra Zeneca (lipiec2012-czerwiec2013). Nie są podane dodatkowe szczegóły realizowanych zadań, dr inż. Miłek nie dołączyła także do wniosku żadnego zaświadczenia dokumentującego



fakt uczestnictwa w tej aktywności. Kandydatka nie posiada w swoim dorobku żadnego zgłoszenia patentowego lub patentu, wdrożonych technologii w firmach komercyjnych i ekspertyz dla partnerów przemysłowych.

### ***Dorobek dydaktyczny i organizacyjny***

Dr inż. Miłek w swojej karierze prowadziła wiele zajęć dydaktycznych w formie wykładów, ćwiczeń, projektów i laboratoriów z 29 różnych przedmiotów dla studentów studiów pierwszego i drugiego stopnia na takich kierunkach jak analityka chemiczna i spożywcza, inżynieria farmaceutyczna, inżynieria materiałowa, technologia chemiczna, technologia żywności i żywienie człowieka, biotechnologia i inżynieria odnawialnych źródeł energii. Zajęcia z dwóch przedmiotów prowadziła w języku angielskim. Była też promotorem 25 prac dyplomowych (13 magisterskich i 12 inżynierskich). Ponadto, Kandydatka wykonała 11 recenzji prac dyplomowych. Dr inż. Miłek dbała także o rozwój swoim umiejętności dydaktycznych, czego dowodem jest uczestnictwo w blisko 30 projektach dydaktycznych, szkoleniach, seminariach i kursach zorganizowanych przez Politechnikę Bydgoską i inne podmioty. Ukończyła także studia podyplomowe uzyskując kwalifikacje nauczyciela matematyki oraz odbyła szkolenia tutorskie, które zostały poświadczony dołączonymi do wniosku certyfikatami. Dr inż. Miłek w 2022 roku za szczególne osiągnięcia dla oświaty i wychowania otrzymała Medal Komisji Edukacji Narodowej. Podsumowując, działalność dydaktyczną Kandydatki oceniam jako bardzo dobrą i związaną z dyscypliną technologia chemiczna.

Kandydatka jest członkiem trzech organizacji zawodowych i naukowych: Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego (w kadencji 2022 -2026 Członkiem Zarządu Oddziału), Polskiego Towarzystwa Chemicznego PTChem i Bydgoskiego Towarzystwa Naukowego. Od września 2022 roku jest także członkiem Kolegium Międzynarodowego Promotorskiego Programu Uniwersytetu Bałtyckiego.

Dr inż. Miłek brała udział w działalności organizacyjnej na rzecz macierzystej Uczelni. Były to następujące funkcje:

1. Sekretarz dydaktyczny Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej, Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego (w latach 2011–2020),
2. Zastępca Przewodniczącej Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej, Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego (od 2020 roku),
3. Sekretarz Wydziałowej Komisji ds. przewodów doktorskich (w latach 2012–2018),
4. Członek Wydziałowej Rady Programowej kierunku technologia żywności i żywienie człowieka (w latach 2012–2018),
5. Członek Rady Dyscypliny Inżynieria Chemiczna (w roku akademickim 2019–2020),
6. Członek Zespołu ds. opracowywania strategii rozwoju dyscypliny Inżynierii chemicznej na lata 2021–2025.

Kandydatka pełniła także 9 razy funkcję opiekuna roku dla studentów różnych roczników na kierunku analityka chemiczna i spożywcza (studia stacjonarne i niestacjonarne). Była też współorganizatorem Dni Otwartych na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej w 2017 roku.

W zakresie popularyzacji nauki dr inż. Miłek dwukrotnie prowadziła warsztaty naukowe dla uczniów szkół średnich na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej w swojej macierzystej Uczelni w trakcie Dni Otwartych w 2014 roku i Inżynieraliów w roku 2022. Kandydatka była także przedstawicielką Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej

na spotkaniu prezentującym ofertę dydaktyczną Wydziału uczniom Zespołu Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych w Solcu Kujawskim w kwietniu 2018 roku. Aktywność organizacyjną i popularyzatorską Kandydatki oceniam pozytywnie.

***Informacja o spełnieniu warunków określonych art. 219 ust.1 pkt 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018r Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce***

***a) informacja czy w dorobku Kandydata znajdują się prace, o których mowa w art.219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018r Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce***

Niewątpliwie najmocniejszą stroną osiągnięcia w postaci cyklu artykułów jest liczba publikacji wchodzących w jego skład oraz wartość bibliometryczna. Co prawda 7 artykułów zostało opublikowanych w raczej przeciętnych czasopismach (czwarty kwartył Q4) o niskim IF i małej wartości punktowej, w tym 4 artykuły są języku polskim, niedostępne dla czytelnika międzynarodowego. Jednak 5 artykułów wchodzących w skład osiągnięcia ukazało się w dobrze notowanych czasopismach. Niemniej po zapoznaniu się z treścią osiągnięcia, mam duże wątpliwości czy wyłączone obliczanie parametrów kinetycznych dezaktywacji, głównie na podstawie wyników innych autorów i modelu matematycznego znanego od 14 lat, oznacza kompleksową analizę zagadnienia. Opublikowane informacje mają charakter jedynie opisowy i nie rozwiązują żadnego oryginalnego problemu naukowego, a Kandydatka nie sformułowała i nie sprawdziła żadnych hipotez badawczych. Sporządzone modele matematyczne nie zostały doświadczalnie zweryfikowane. W związku z zastosowaną metodologią, sformułowane wnioski są obciążone dużą niepewnością. Ponadto, w cyklu artykułów naukowych dr inż. Miłek nie zdefiniowała nowych kierunków badawczych, tylko zasadniczo powieliła koncepcje, z którymi zapoznała się już w trakcie realizacji swojej pracy doktorskiej. Dlatego, w mojej opinii, osiągnięcie pt „*Analiza wybranych procesów biotransformacji z dezaktywacją enzymów*” nie wnosi istotnego wkładu w rozwój dyscypliny technologia chemiczna.

***b) Informacja czy Kandydat wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej***

Zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 3 Prawa o szkolnictwie wyższym i nauce, obecnie jednym z warunków nadania stopnia stopień doktora habilitowanego jest prowadzenie przez Kandydata istotnej aktywności naukowej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej (krajowej lub zagranicznej). Przepisy nie określają, jak długi ma być okres działalności w więcej niż jednym ośrodku, musi to jednak być praca dająca istotne efekty naukowe (Węgrzyn, G. 2020. Czas odsłania wady przepisów. Forum Akademickie 6: 8–9). W mojej opinii, na podstawie informacji zawartych we wniosku habilitacyjnym i przeprowadzonej oceny dorobku dr inż. Miłek, można stwierdzić, że prowadziła ona istotną aktywność naukową (rozumianą szeroko jako działalność publikacyjna, dydaktyczna i organizacyjna), ale niestety wykonywaną jedynie w obrębie swojej macierzystej uczelni. Kandydatka nie prowadziła pracy naukowej w innej uczelni lub instytucji naukowej tzn. nie pracowała przez pewien czas w innej uczelni lub instytucji naukowej będąc w niej zatrudnioną, przebywając na stażu lub prowadząc badania w ramach projektów badawczych. Kandydatka co prawda była zatrudniona w komercyjnych firmach (Solbet Sp. z o.o.) lub odbywała w nich staż (Farmaceutyczna Spółdzielnia Pracy Filofarm). Nie były to jednak ani uczelnie ani instytucje naukowe, dlatego w obecnym stanie prawnym nie można uznać, że tego typu działalność wypełnia wskazany warunek, konieczny do nadania stopnia doktora habilitowanego. Według mnie nie można

również zakwalifikować jako aktywności naukowej ukończenia przez Kandydatkę studiów podyplomowych z matematyki na Uniwersytecie Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy i zdobycie kwalifikacji nauczyciela matematyki. W mojej ocenie także wspólne publikowanie z osobami z innych polskich i zagranicznych uczelni (KU Leuven, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Uniwersytet im. Wasyla Stefanyka w Iwano-Frankowsku, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie) nie spełnia wskazanego wymagania. Wniosek habilitacyjny nie zawiera informacji, że w tych ośrodkach Kandydatka odbywała np. staż, a realizując wspólne z pracownikami wymienionych uczelni badania, wykonywała je w ramach swojej macierzystej jednostki. Trudno także zakwalifikować jako międzynarodowy staż naukowy aktywność w ramach International Historical Biographical Institute Dubai - New York – Rome – Burgas - Jerusalem - Beijing V Międzynarodowy Staż Naukowy Laureaci Nagrody Nobla: Badanie Doświadczenia i Osiągnięć Zawodowych dla Kształtowania Osobowości Osiągającej Sukcesy i Transformacji Otaczającego nas Świata w Dubaju, Oslo, Sztokholmie, Rzymie, Burgas, Nowym Jorku, Jerozolimie i Pekinie. Analizując dostępne informacje o przedmiotowym przedsięwzięciu, uznać należy, że był to tylko zdalny cykl wykładów, gdzie prelegentami były osoby wyróżnione Nagrodą Nobla za działalność naukową, społeczną lub osiągnięcia literackie.

### **Wniosek końcowy**

Na podstawie przeprowadzonej w tej recenzji analizy treści osiągnięcia naukowego „*Analiza wybranych procesów biotransformacji z dezaktywacją enzymów*” stwierdzam, że Kandydatka nie spełnia wymogów niezbędnych do nadania stopnia doktora habilitowanego określonych w art. 219 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. W związku z tym wniosek dr inż. Justyny Miłek o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna oceniam negatywnie.

Na podstawie analizy aktywności naukowej dr inż. Justyny Miłek wyrażam także opinię, że Kandydatka nie spełnia wymogów niezbędnych do nadania stopnia doktora habilitowanego określonych w art. 219 ust.1 pkt 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.