

dr hab. inż. Tomasz Warzecha, prof. URK
Katedra Fizjologii, Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Wydział Rolniczo-Ekonomiczny
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
Ul. Łobzowska 24, 31-140 Kraków

Kraków, 07.08.2023 r.

RECENZJA

Osiągnięcia naukowego „**Badanie roślin ziemniaka w kontekście stresów biotycznych i abiotycznych w świetle badań proteomicznych**” oraz istotnej aktywności naukowej, Pani dr inż. Katarzyny Szajko, adiunkta w Zespole Genetyki i Fizjologii Zakładu Genetyki i Materiałów Ziemniaka w Młochowie, Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin-PIB, Oddział w Młochowie w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo

Recenzję wykonano na zlecenie dr inż. Michała Rokickiego – Dyrektora Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego z siedzibą w Radzikowie w oparciu o Uchwałę nr 1/XX/92 Rady Naukowej Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin - PIB z dnia 22 czerwca 2023 r. podpisaną przez Pana Prof. dr hab. Marka Stefana Szyndela Przewodniczącego Rady Naukowej IHAR. Uchwała ta zawierała informację o powołaniu mojej osoby na recenzenta osiągnięcia naukowego, pozostałego opublikowanego dorobku naukowego oraz istotnej aktywności badawczej, współpracy międzynarodowej, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Katarzyny Szajko.

1. Sylwetka Kandydatki

Pani dr inż. Katarzyna Szajko ukończyła studia magisterskie w 2005 roku na Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności, kierunek Biotechnologia, specjalność Biotechnologia molekularna i Biochemia techniczna Politechniki Łódzkiej. W 2012 r. uzyskała stopień doktora nauk rolniczych w zakresie agronomii na podstawie rozprawy pt: „Identyfikacja i mapowanie genów *Ny-1* i *Ny-2* warunkujących reakcję nadwrażliwości *Solanum tuberosum* L. na infekcję wirusem Y ziemniaka (*Potato virus Y*)” po publicznej obronie rozprawy doktorskiej w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Radzikowie. Od początku swojej kariery zawodowej jest związana z Instytutem Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie, zaczynając od posady stażysty w 2006 roku (od stycznia do czerwca) w Pracowni Biotechnologii Zakładu Genetyki i Materiałów Ziemniaka w Młochowie, następnie w tej samej pracowni na przestrzeni 06.2006 do 03.2007 była inżynierem, po czym od 04.2007 do 12.2007 pełniła funkcję asystenta w tejże pracowni. Od 01.2013 do chwili obecnej jest adiunktem w Zespole Genetyki i Fizjologii Zakładu Genetyki i Materiałów Ziemniaka w Młochowie, Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Radzikowie.

2. Obowiązujące przepisy prawne

Aktualnie obowiązujące przepisy na podstawie których Kandydatka przygotowała dokumentację oraz przeprowadzana jest recenzja to art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z 20 lipca 2018r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, Dziennik Ustaw z 2022 r. poz. 574 ze zm., dla osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Bazując na wymienionej powyżej ustawie przeprowadzana jest ocena osiągnięcia naukowego oraz pozostałego opublikowanego dorobku naukowego Pani dr inż. Katarzyny Szajko.

3. Opinia o przedstawianym osiągnięciu naukowym

3.1.

Podstawą do wystąpienia z wnioskiem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo jest osiągnięcie naukowe bazujące na cyklu pięciu publikacji pod tytułem „**Badanie roślin ziemniaka w kontekście stresów biotycznych i abiotycznych w świetle badań proteomicznych**”.

3.2.

Liczba cytowań prac Kandydatki bez autocytowań według bazy Web of Science wynosi 276, natomiast w bazie Scopus, która generuje szersze wyniki to 291 (stan na 31.07.2023). Indeks Hirscha wg. bazy Web of Science wynosi 8, według Scopus 9 (stan na 31.07.2023). Aktywność publikacyjna po uzyskaniu stopnia doktora w 2012 roku, Pani Katarzyny Szajko znacznie wzrosła i od 2014 roku publikuje artykuły głównie w czasopismach z listy JCR (17 publikacji) oraz sporadycznie w czasopismach spoza listy JCR (4 publikacje) co na pewno warto uwypuklić gdyż daje szansę Kandydatce na przedstawienie wyników swoich badań szerszej międzynarodowej społeczności naukowej. Takie podejście na pewno spowoduje wzrost cytowań i w konsekwencji zwiększenie indeksu Hirscha. W zestawieniu znajdującym się w załączniku: „II. WYKAZ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ ALBO ARTYSTYCZNEJ. 1. Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.2), w dwu pozycjach dorobku przed doktoratem, oraz w dwu pozycjach dorobku po doktoracie brak podanej punktacji MEiN lub informacji o braku punktacji z powodu np. specjalnego numeru czy z powodu wydawnictwa pokonferencyjnego. Taka informacja byłaby wskazana w załączniku nr 4. (str. 2 i str. 3). Ponadto nie było już potrzebne wymienianie w wykazie załącznika 4. „Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.2”, str. 2-4 artykułów, które zostały wymienione w następującym wykazie: „I. WYKAZ OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH ALBO ARTYSTYCZNYCH, O KTÓRYCH MOWA W ART. 219 UST. 1. PKT 2 USTAWY”. Pani dr inż. Katarzyna Szajko nie podaje sumarycznej punktacji swojego dorobku zgodnie z punktacją MEiN, ale co należy poczytywać za duży plus bardzo rzetelnie przedstawia punktacje zgodną z rokiem opublikowania, nie generuje w ten sposób sztucznie wysokiej punktacji swego dorobku, który jest tak czy inaczej bardzo duży.

3.3.

Dorobek publikacyjny Pani dr inż. Katarzyny Szajko z wyłączeniem publikacji wchodzących do zestawu osiągnięcia naukowego, po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje 17 prac w czasopismach znajdujących się w bazie JCR o łącznej liczbie punktów 1440 i sumarycznym IF 57,789 oraz 4 artykuły w czasopismach recenzowanych spoza listy JCR o łącznej liczbie punktów 22 (dla dwóch pozycji nie podano punktacji MEiN).

Habilitantka wykazała się również dużą aktywnością w prezentacji wyników swoich badań występując na konferencjach. Jeszcze przed uzyskaniem stopnia doktora brała udział w 11 konferencjach naukowych w tym na 9 zagranicznych konferencjach przedstawiła 9 posterów, wygłosiła jeden wykład oraz była współautorką drugiego wykładu. Przygotowała również poster na konferencję krajową oraz była współautorką jednej prezentacji ustnej. Po doktoracie ta aktywność nadal się utrzymywała, Kandydatka wzięła udział w 7 konferencjach naukowych międzynarodowych przedstawiając 5 posterów, dwa doniesienia ustne oraz była współautorką 4 doniesień ustnych. Ponadto wzięła udział w 3 konferencjach krajowych, prezentując poster, doniesienie ustne oraz była współautorką jednego doniesienia ustnego. W sumie było to 16 posterów, 4 prezentacje ustne i udział w przygotowaniu 7 prezentacji ustnych.

3.4.

Osiągnięcie opiera się na pięciu artykułach opublikowanych w następujących czasopismach, lista przygotowana w porządku zgodnym z tematyką badań i metodyką badań proteomicznych:

1. European Journal of Plant Pathology 2018 IF₂₀₁₈= 1,744; 30 pkt. MNiSW
2. European Journal of Plant Pathology 2019, IF₂₀₁₉= 1,582; 100 pkt. MNiSW
3. Planta 2020, IF₂₀₂₀= 4,116; 100 pkt. MNiSW
4. Plant and Soil, IF₂₀₁₉= 3,299; 140 pkt. MNiSW
5. Planta 2022, IF_{2021/2022}= 4,116; 100 pkt. MEiN

W publikacjach I-III, V Kandydatka jest pierwszym autorem a w publikacji V również autorem korespondencyjnym. W publikacji IV Pani dr inż. Katarzyna Szajko była co prawda odpowiedzialna głównie za część eksperymentalną, ale była to zasadnicza część badań, umożliwiającą weryfikację założonych hipotez. Można zatem przyjąć, że miała ona wiodący udział w powstaniu publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego. Sumaryczny IF prac wchodzących w skład osiągnięcia wynosi 14,857. Suma punktów według wykazu czasopism punktowanych MNiSW a następnie MEiN wynosi 470. Poza pracami wchodzącymi w skład osiągnięcia naukowego Kandydatka po uzyskaniu stopnia doktora publikowała w następujących czasopismach z listy JCR (w porządku chronologicznym): Journal of Experimental Botany (IF= 5,526), Molecular Breeding (IF= 2,246), Journal of Plant Physiology (IF= 2,963), Molecular Breeding (IF= 2,108), Theoretical and Applied Genetics (IF= 4,132) Euphytica (IF= 1,546), Potato Research (IF= 0,929), Plant Biotechnology Journal (IF= 9,803), Molecular Genetics and Genomics (IF= 3,291), Scientific Reports (IF=4,379), BMC Plant Biology (IF= 4,215), Plant Pathology (IF=1,795). Jak widać są to renomowane czasopisma posiadające wysoki współczynnik wpływu i jest to kolejny formalny dowód na istotny dorobek naukowy Habilitantki.

3.5.

Pani Doktor Katarzyna Szajko przyjęła kolejność publikacji w autoreferacie inną niż chronologiczna, ale jest to uzasadnione merytorycznie tematyką badań i metodyką badań proteomicznych. Osiągnięcie będzie omawiane w takiej właśnie kolejności. W pierwszej publikacji (PI) 2018 roku, oraz publikacji drugiej (PII) z 2019 roku udział Kandydatki polegał na wykonaniu serii doświadczeń związanych z analizą proteomiczną, analizie uzyskanych wyników i przygotowaniu manuskryptu wspólnie z prof. Waldemarem Marczewskim. Natomiast w trzeciej publikacji z 2020 (PIII) Habilitantka była odpowiedzialna za wykonanie badań proteomicznych na żelach 2D-SDS-PAGE, analizę obrazu i interpretację wyników identyfikacji białek oraz przygotowanie manuskryptu. To świadczy o wiodącym udziale Habilitantki i jest to istotna informacja z formalnego punktu widzenia. W publikacji czwartej z 2019 roku (PIV) udział Pani Doktor polegał na optymalizacji ekstrakcji białek z bulw ziemniaka i przygotowanie prób do badań metodą spektrometrii mas. Ta informacja sugeruje nieco rozbudowany ale tylko techniczny udział w powstaniu publikacji, jeśli bazować tylko na informacji zawartej w Załączniku 3, str.2. Jednak w treści samej publikacji w Plant and Soil w sekcji „Author’s contributions” można uzupełnić udział Kandydatki o prace związane z poprawkami manuskryptu po recenzjach. W takim razie Pani Doktor nieco zaniżyła swój udział w powstaniu pracy, na co pragnę zwrócić uwagę. Może trudno powiedzieć, że udział Habilitantki w powstaniu tej pracy jest wiodący, ale niewątpliwie bez jej udziału i bez optymalizacji metody ekstrakcji białek, za którą to była odpowiedzialna, praca by nie powstała. Ponadto praca ta jest pierwszym doniesieniem na temat wykrycia białek związanych ze zwiększoną odpornością bulw na infekcje *Dickeya solani* u tetra- i diploidalnych form ziemniaka. A bez skutecznych metod ekstrakcji białek za którą to odpowiedzialna była Pani Doktor nie była by możliwa identyfikacja białek metodą nano-chromatografii ciekowej sprzężonej z metodą spektrometrii mas i tym samym identyfikacja zróżnicowanej ekspresji białek u form ziemniaka podatnych i odpornych na *Dickeya solani*. W piątej publikacji (PV) w Planta z 2022 roku, Habilitantka przeprowadziła większość badań (w tym badań proteomicznych), analizowała i interpretowała wyniki identyfikacji białek oraz brała udział w napisaniu manuskryptu, ponadto była autorem korespondencyjnym. Zakres prac wykazany zarówno w załączniku 3, str. 2 oraz w sekcji „Author contribution statement” str. 97 artykułu w czasopiśmie Planta, wskazuje na wiodący udział Habilitantki. Biorąc pod uwagę aspekty formalne, można stwierdzić iż wysoki udział w powstaniu prac uzasadnia ich wykorzystanie jako elementów osiągnięcia naukowego, z powodu wiodącego udziału Pani Doktor w powstaniu większości prac. Bazując na opisie zaangażowania Habilitantki w powstanie artykułów składających się na osiągnięcie wniosku o jej wiodącym udziale.

3.6.

We wstępie swojego autoreferatu Doktor Katarzyna Szajko przedstawia znaczenie gospodarcze ziemniaka, który po pszenicy, ryżu i kukurydzy, zajmuje czwarte miejsce w wyżywieniu ludności świata, stanowi podstawowe źródło pożywienia i jest uprawiany w 160 krajach. Wzrastająca powierzchnia uprawy ziemniaka w wielu krajach wiąże się z jego dużą wartością odżywczą oraz bardzo wysoką wartością energetyczną w relacji do powierzchni uprawy. Polska jest jednym z czołowych producentów ziemniaka w Europie (drugie miejsce po Niemczech) i dziewiątym na świecie, jest też istotnym eksporterem produktów ziemniaka

przetworzonego. Z tego też powodu można powiedzieć, że jest to gatunek strategiczny dla polskiego sektora rolno-spożywczego. Plonowanie ziemniaka ogranicza ilościowo i jakościowo występowanie stresów biotycznych i abiotycznych. W grupie najważniejszych ekonomicznie czynników wywołujących stresy biotyczne Habilitantka wymienia następujące patogeny ziemniaka: wirus Y ziemniaka (*Potato Virus Y*, PVY), bakteria *Dickeya solani* powodująca mokrą zgniliznę bulw i czarną nóżkę ziemniaka oraz patogen grzybowy *Synchytrium endobioticum*, który wywołuje raka ziemniaka (choroba kwarantannowa). Stresy abiotyczne to np. niska temperatura która może generować w bulwach ziemniaka kumulację cukrów redukujących (cold sweetening), proces ten jest niekorzystny dla przetwórstwa spożywczego.

Podsumowując problematykę badawczą którą chciała rozwiązać Kandydatka w swoim osiągnięciu można wydzielić jej następujące obszary: próba znalezienia zależności pomiędzy profilem białkowym, proporcjami autonomicznych organelli komórkowych w stosunku do jądrowego DNA form ziemniaka różniących się stopniem ploidalności a poziomem odporności na stresy biotyczne i abiotyczne w celu wyjaśnienia wybranych aspektów mechanistycznych odporności i znalezienia ewentualnych białkowych markerów odporności. To bardzo istotny element formalnie konieczny do zaliczenia prezentowanych badań Habilitantki jako znaczącego przyczynku w poszerzeniu wiedzy w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo, mamy tutaj aspekt poznawczy ale również bardzo mocny aspekt aplikacyjny, gdyż zastosowane metody mogą być bardzo przydatne w selekcji form ziemniaka o określonych właściwościach użytkowych, w tym wypadku posiadających wyższy poziom odporności na infekcje wirusowe (Publikacja I i II), infekcje grzybowe (Publikacja III) infekcje bakteryjne (Publikacja IV) oraz stres abiotyczny w postaci niskiej temperatury (Publikacja V). Możemy zatem też podsumować, że osiągnięcie przedstawione do oceny przez Panią Doktor stanowi logiczny i merytorycznie powiązany cykl tematyczny.

Ten ambitny cel wiązał się z koniecznością dobrania odpowiedniego materiału roślinnego. Były to rośliny z połączonymi genami *Ry-fsto* i *Ny-1* uzyskane w Zakładzie Genetyki i Materiałów Wyjściowych Ziemniaka IHAR-PIB w Młochowie przez Habilitantkę i współautorów wyniku krzyżowania tetraploidalnego klonu PW363 z genem *Ry-fsto* z odmianą Rywał z genem *Ny-1*. Sam fakt wygenerowania materiału roślinnego cechującego się krańcową odpornością (ER, rośliny z genem *Ry-fsto*) i wykazujących reakcję typu HR (rośliny z genem *Ny-1*), a także w roślinach z połączonymi genami *Ry-fsto* i *Ny-1* (rośliny o krańcowej odporności), jest już dużym sukcesem.

Zadaniem badawczym w **Publikacji I (European Journal of Plant Pathology 2018)** było znalezienie markerów białkowych związanych z odpornością typu ER i HR. W tym celu Habilitantka porównała profile białkowe w liściach inokulowanych PVY w 6. dniu po inokulacji tetraploidalnych form ziemniaka różniących się typami odporności (ER i HR lub ich kombinacjami). W **Publikacji II (European Journal of Plant Pathology 2019)**, porównywano profile białkowe w próbach z liści tetraploidalnych form ziemniaka 6 dni po inokulacji PVY. Można powiedzieć że Habilitantka badała efekt dawki genu, gdyż materiałem były rośliny z pojedynczym allelem genu *Ny-1* (odmiany Rywał, simpleks) oraz rośliny z dwoma allelami *Ny-1* (klon PB07-037, dupleks). Poza objawami chorobowymi i profilem białkowym Pani doktor badała również tempo namnażania wirusa PVY w formach simpleks i dupleks poprzez zastosowanie półilościowego RT-PCR ukierunkowanego na białka CP wirusa. W **Publikacji III (Planta 2020)** Pani Doktor stosowała technikę żelową 2D-SDS-PAGE

(podobnie jak w poprzednich dwóch pracach) do badania profilów białkowych związanych z odpowiedzią roślin na stres biotyczny jakim była infekcja grzybem *Synchytrium endobioticum*, będącym groźnym patogenem kwarantannowym, wywołującym chorobę rak ziemniaka. Badana odporność warunkowana była genem *Sen1*. Materiałem badawczym było pięć odmian ziemniaka (dwie odporne i trzy podatne). W **Publikacji IV (Plant and Soil 2019)** Habilitantka wraz z Zespołem badała białka związane z odpowiedzią ziemniaka na infekcję patogenem bakteryjnym *Dickeya solani* należącym do grupy patogenów pektynolitycznych. W pracy wykorzystano ciekawy materiał roślinny były to bulwy odmian stanowiących rodzinę półrodzeństw (pochodzących od odmiany Katahdin) oraz diploidalnych mieszańców międzygatunkowych ziemniaka, różniących się między sobą poziomem odporności na bakterie *D. solani*. Co prawda udział w badaniach skupił się głównie na przygotowaniu przez Habilitantkę ekstraktów białkowych do analiz LC-MS/MS. Ale w tym wypadku należy zwrócić uwagę na specyfikę procesów fizjologicznych zachodzących w bulwach ziemniaka. Kandydatka aby uzyskać właściwe ekstrakty białkowe wykonała wcześniej wiele eksperymentów czyli można powiedzieć, że nie była to tylko praca techniczna ale raczej optymalizacja metody co na pewno zwiększa rolę Pani Doktor w całokształcie działań prowadzących do powstania tej publikacji. Nawet jeśli trudno uznać ten udział za wiodący to jest to udział uzasadniający wykorzystanie pracy w cyklu tworzącym osiągnięcie Kandydatki.

Poza tym metodyka wykorzystana w badaniach przedstawionych w Publikacji IV (technika chromatografii cieczowej powiązanej ze spektrometrią mas, LC-MS/MS) i doświadczenia zdobyte w czasie prac eksperymentalnych zaowocowały kolejnym pomysłem badawczym i **Publikacją V (Planta 2022)**, będącą częścią osiągnięcia Habilitantki. Kandydatka wraz z Zespołem postawiła hipotezę, że stres chłodu odmiennie wpływa na profil ekspresji genów i białek w bulwach o różnym typie cytoplazmy (T lub D). W pracy wykorzystano ciekawy materiał rośliny czyli dwie populacje F1 uzyskane z diploidalnych form rodzicielskich (klon DG12-3/54, cytoplazma typu T oraz klon DG11-313 cytoplazmę typu D). Do wygenerowania populacji różniących się typem cytoplazmy zastosowano krzyżowanie zwrotne. Populacje te posłużyły do analizy proteomicznej, która poprzedzona była izolacją frakcji plastydowej i mitochondrialnej. W tych frakcjach Habilitantka wyizolowała białka, oznaczyła je ilościowo a następnie przekazała do analizy z wykorzystaniem techniki chromatografii cieczowej powiązanej ze spektrometrią mas (LC-MS/MS). Na podkreślenie zasługuje, że w pracy tej opisano po raz pierwszy analizę różnicową ekspresji genów i białek, uwzględniając typ cytoplazmy i kolor chipsów z bulw po stresie chłodu. Jest to ważna informacja formalna będąca dowodem że cykl Habilitantki wnosi wkład w poszerzenie wiedzy w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

W podsumowaniu autoreferatu Pani dr inż. Katarzyna Szajko przedstawia 6 istotnych jej zdaniem osiągnięć które pogrupowałbym w trzy obszary:

1. Wyselekcjonowanie białek różnicowych związanych z odpornością ziemniaka na stresy biotyczne (**wirus PVY** i analiza proteomiczna roślin z genami głównym *Ny-1*, *Ry-fsto* oraz w formach z połączonymi genami *Ny-1* z *Ry-fsto* i *Ny-1* w układzie simpleks i dupleks, Wyselekcjonowanie białek różnicowych związanych z odpornością ziemniaka na grzyb *Synchetrium endobioticum* i analiza proteomiczna roślin z genem głównym *Sen1*)
2. Optymalizacja metod ekstrakcji białek różnicowych będących efektem stresu biotycznego (infekcja bakteriami *Dickeya solani* w ziemniaku tetraploidalnym oraz w

diploidalnych mieszańcach międzygatunkowych różniących się między sobą poziomem poligenicznej odporności na te bakterie).

3. Wyselekcjonowanie białek różnicowych związanych z odpornością ziemniaka na stresy abiotyczne (stres chłodu) pochodzących z frakcji mitochondrialnych i plastydowych oraz opracowanie metodyki preparowania powyższych frakcji z bulw ziemniaka traktowanych chłodem, ponadto optymalizacja oznaczania względnej zawartości plastydów i mitochondriów w stosunku do genomowego DNA.

Podsumowując tę część dorobku naukowego Kandydatki stwierdzam, że poziom prac badawczych Doktor Katarzyny Szajko jest wysoki, a przedstawione publikacje prezentują Jej najważniejsze osiągnięcie naukowe i w pełni spełniają wymóg spójności tematycznej badań.

4. Informacja o spełnieniu przez kandydata kryterium dotyczącego wykazania się istotną aktywnością naukową.

Dorobek publikacyjny Pani dr inż. Katarzyny Szajko z wyłączeniem publikacji wchodzących do zestawu osiągnięcia naukowego, obejmuje 17 prac w czasopismach znajdujących się w bazie JCR i 4 prace poza bazą JCR o łącznej liczbie punktów 970 i sumarycznym IF 49,108. Habilitantka wykazała się również aktywnością w prezentacji wyników swoich badań występując na 21 konferencjach naukowych, prezentując doniesienia ustne oraz postery. Sumarycznie zaprezentowała 16 posterów, 4 prezentacje ustne ponadto brała udział w przygotowaniu 7 prezentacji ustnych.

Liczba cytowań według bazy Web of Science wynosi 276 a bez autocytowań 250. Indeks Hirscha wg. bazy Web of Science to 8. Czasopisma o zasięgu międzynarodowym z listy JCR w których Kandydatka publikowała swoje prace z wyłączeniem osiągnięcia naukowego to Journal of Experimental Botany (IF= 5.,526), Molecular Breeding (IF= 2,246), Journal of Plant Physiology (IF= 2,963), Molecular Breeding (IF= 2,108), Theoretical and Applied Genetics (IF= 4,132) Euphytica (IF= 1,546), Potato Research (IF= 0,929), Plant Biotechnology Journal (IF= 9,803), Molecular Genetics and Genomics (IF= 3,291), Scientific Reports (IF=4,379), BMC Plant Biology (IF= 4,215), Plant Pathology (IF=1,795).

Habilitantka już w czasie studiów nawiązała współpracę z bardzo dobrymi placówkami badawczymi i współpraca ta miała wpływ na późniejsze zainteresowania naukowe stąd uważam że warto wspomnieć o tych placówkach. A były to: Instytut Biochemii Technicznej UŁ, Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych Polskiej Akademii Nauk w Łodzi, a z tej współpracy wypłynęła działalność dla Sigma-Aldrich, Niemcy w postaci syntez chemicznych. Współpraca ta była o tyle istotna, że zaowocowała utrwaleniem praktycznych umiejętności wykorzystania zaawansowanych technik analitycznych jak: NMR (Nuclear Magnetic Resonance), MALDI-TOF (Matrix Assisted Laser Desorption Ionization - Time of Flight), HPLC (High-Performance Liquid Chromatography), TLC (Thin Layer-Chromatography) czy LC-MS (Liquid Chromatography tandem with Mass Spectrometry). Techniki te były wykorzystywane w późniejszych badaniach Kandydatki, również w pracach stanowiących osiągnięcie naukowe (cykl pięciu publikacji). Stąd uważam, że współpraca ta miała istotny wpływ na rozwój naukowy Pani Doktor. Kolejne istotne placówki to: Pracownia Genetyki i Hodowli Roślin Warzywnych w Zakładzie Hodowli Roślin Ogrodniczych Instytutu Ogrodnictwa PIB w Skierniewicach, Zakład Ekspresji Genów Uniwersytetu im. Adama

Mickiewicza w Poznaniu, Pracownia Patogenezy Roślin Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN w Warszawie, Laboratorium Chemii Biomedycznej Instytutu Immunologii i Terapii Doświadczalnej im. Ludwika Hirszfelda Polskiej Akademii Nauk we Wrocławiu.

Efektom współpracy z Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych Polskiej Akademii Nauk w Łodzi była praca magisterska Habilitantki pt.: „Synteza 3'-O-koniugatu 2'-deoksyguanozyny z D-mannożą za pośrednictwem wiązania tiofosforanowego”. Kolejny ważny element współpracy Habilitantki to przygotowanie dla Pracowni Genetyki i Hodowli Roślin Warzywnych w Zakładzie Hodowli Roślin Ogrodniczych Instytutu Ogrodnictwa PIB w Skierniewicach markerów molekularnych rozróżniające formę *f. aggressivum* od *f. europeanum* gatunku *Trichoderma aggressivum* oraz zmapowanie genów *ps* i *ps-2* w genomie pomidora odpowiedzialnych za cechę męskiej sterility. Kandydatka jest współautorką dwu publikacji będących podsumowaniem powyższych badań, pierwsza z 2010 roku w Hortscience (*BseGI Restriction of the Polymerase Chain Reaction Amplicon Th444 Is Required to Distinguish Biotypes of Trichoderma aggressivum Causing Serious Losses in Mushroom (Agaricus bisporus) Production*) a druga z 2012 roku w Journal of Agricultural Science (*The novel ps and ps-2 specific markers for selection of functional male sterile tomato lines in breeding programs and hybrids seed production*).

Efektom stażu i następnie współpracy z Zakładem Ekspresji Genów Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu (prof. dr hab. Zofią Szweykowską-Kulińską) jest istotne poszerzenie warsztatu metodycznego o techniki qPCR i optymalizacja metody w celu oznaczenia ilości alleli z genem *Ny-1* u tetraploidalnych form ziemniaka. Staż ten był bardzo ważny dla Kandydatki gdyż jego efektem była publikacja z 2019 roku „A comparative proteomic analysis of the PVY-induced hypersensitive response in leaves of potato (*Solanum tuberosum* L.) plants that differ in *Ny-1* gene dosage” w European Journal of Plant Pathology, która stanowi jeden z elementów osiągnięcia Habilitantki (Publikacja II). To kolejny ważny element formalny oceny przedstawionego dorobku świadczący o współpracy z ośrodkami naukowymi w Polsce. Kolejna zainteresowania badawcze Pani Doktor pojawiające się w aspekcie współpracy to molekularne podstawy reakcji nadwrażliwości na wirus Y ziemniaka warunkowanej genem *Ny-1* oraz krańcowej odporności roślin ziemniaka z genem *Rysto*, który jest związany z receptorami typu TIR-NLR. Receptory te rozpoznają wirusy z rodziny *Potyviriidae* i prowadzą do całkowitej odporności roślin ziemniaka na infekcję m.in. PVY. Ta tematyka badawcza była realizowana wspólnie z zespołem z Pracowni Patogenezy Roślin Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN w Warszawie i zaowocowała ciekawymi artykułami w prestiżowych czasopismach jak Journal of Experimental Botany, gdzie w 2014 roku ukazał się artykuł "Salicylic acid is an indispensable component of *Ny-1* resistance gene-mediated response against *Potato virus Y* infection in potato" a następnie w Plant Biotechnology Journal z 2020 roku „Extreme resistance to *Potato Virus Y* in potato carrying the *Rysto* gene is mediated by a TIR-NLR immune receptor”. Kandydatka jest współautorką obu artykułów. O dużym znaczeniu tej współpracy i stażu świadczy też aplikacyjny wydzźwięk prowadzonych badań. W ich efekcie powstał patent "US patent No WO2019023587A1, Potyvirus resistance genes and methods of use" którego właścicielami są: Witek K, Baran-Grech M, Hennig J, Jones JDG, Marczewski WM, Szajko K. Patent ten dotyczy możliwości wykorzystania genu odporności na wirusa PVY w praktycznej hodowli roślin. To kolejny formalny dowód dużego znaczenia badań prowadzonych przez Habilitantkę tym razem znaczenia aplikacyjnego. W związku z wykazem staży i współpracy

pragnę zwrócić uwagę, na pewne formalne niedopatrzenie Habilitantki, wymienia ona współpracę z Pracownią Patogenezy Roślin Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN w Warszawie jako zrealizowaną przed doktoratem (Załącznik 4, Wykaz osiągnięć. 8. Wykaz staży w instytucjach naukowych lub artystycznych, w tym zagranicznych, z podaniem miejsca, terminu, czasu trwania stażu i jego charakteru, str.8) staże te miały miejsce poza 2006 i 2007 rokiem również w 2014 i 2015 roku, czyli po doktoracie. Kolejny istotny element aktywności naukowej Kandydatki to optymalizacja sposobu izolacji mieszanin glikoalkaloidów z ekstraktów grup badawczych populacji PB15-1 różniących się potencjałem fitotoksycznym w stosunku do kiełków gorczycy (roślina testowa). Związki bioaktywne oznaczone zostały metodą spektrometrii mas z wykorzystaniem procedury MRM (multiple reaction monitoring). Pani Doktor optymalizowała również przygotowanie mieszaniny białek do analizy proteomicznej typu label free LC-MS/MS z liści tych samych form, w których były badane mieszaniny glikoalkaloidów. Efektem tej współpracy była publikacja z 2021 roku w BMC Plant Biology „Transcriptional and proteomic insights into phytotoxic activity of interspecific potato hybrids with low glycoalkaloid contents”. Dla porządku chciałbym jeszcze przypomnieć placówki gdzie Habilitantka odbyła staże, przed doktoratem, to Pracownia Patogenezy Roślin, Instytutu Biochemii i Biofizyki Polskiej Akademii Nauk, Warszawa (2006 i 2007), Zakład Ekspresji Genów, Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (2008), Katedra Biochemii, Wydział Rolnictwa i Biologii, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie (2012). Po doktoracie Kandydatka odbyła staże w następujących placówkach: Pracownia Patogenezy Roślin, Instytut Biochemii i Biofizyki Polskiej Akademii Nauk, Warszawa (2014 i 2015), Zespół Biotechnologii i Mikropropagacji Roślin, Ogród Botaniczny w Powsinie (2013), Zakład Ochrony Lasu, Instytut Badawczy Leśnictwa Sękocin Stary (2020), Zakład Biologii Molekularnej Komórki, Wydział Biotechnologii, Uniwersytet Wrocławski (2020 i 2021). Chciałbym zwrócić uwagę na ten ostatni staż gdyż podczas niego Kandydatka zajmowała się optymalizacją i izolacją frakcji mitochondrialnej z bulw ziemniaka poddanych stresowi chłodu. Umiejętności zdobyte w czasie tego stażu pozwoliły Pani Doktor na przeprowadzenie badań będących podstawą do napisania artykułu wchodzącego w skład osiągnięcia (Publikacja V w czasopiśmie Planta). Wszystkie staże były stażami krótkoterminowymi. Pani dr inż. Katarzyna Szajko brała udział w siedemnastu szkoleniach i kursach dotyczących szeroko pojętej analizy instrumentalnej, metod molekularnych, statystycznego opracowania wyników. Chciałbym zwrócić uwagę na studia podyplomowe w Instytucie Żywności i Żywnienia w Warszawie o kierunku Jakość i bezpieczeństwo żywności i żywienia ukończone w 2014 roku, co przy zainteresowaniach Kandydatki związanych z odpornością ziemniaka na stropy biotyczne i abiotyczne poszerzyło wiedzę kandydatki na temat jakości surowca roślinnego i jego wpływu na procesy technologiczne i zdrowie człowieka. Bardzo istotne były też kursy w 2016 roku np. kurs pt.: „Podstawy technik (LC-MS/MS) w oznaczeniach ilościowych” i drugi „Rozwiązywanie problemów podczas ilościowych oraz jakościowych analiz LC-MS/MS” obydwie organizowane przez Masdiag Sp. z o.o, Warszawa, Polska. Techniki tam prezentowane zostały wykorzystane w badaniach opisanych w publikacjach będących częścią osiągnięcia Habilitantki (Publikacja IV i V).

Za swoją działalność naukową Kandydatka otrzymywała nagrody i wyróżnienia, jak np. nagroda PTBER za plakat na 9. Konferencji Polskiego Towarzystwa Biologii Eksperymentalnej, Toruń, Polska 2019. Ponadto ma na koncie nagrodę III stopnia Dyrektora

Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy (2019) oraz dwie nagrody I stopnia Dyrektora Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy (2020 i 2021).

Pani dr Katarzyna Szajko była wykonawcą w 16 projektach badawczych zrealizowanych oraz jest wykonawcą w 3 projektach w toku realizacji. Ponadto była też kierownikiem grantu (również jedynym wykonawcą) w projekcie „Wpływ sposobu suplementacji selenem na ekspresję genów odporności form dihaploidalnych ziemniaka o różnym poziomie odporności na wirus Y ziemniaka (PVY)”, w ramach konkursu MINIATURA 5 (decyzja nr 2021/05/X/NZ9/01064) w latach 2021-2022. Tematyka projektów gdzie Habilitantka była wykonawcą jest dość rozległa, ale można podzielić ją na wykorzystanie metod molekularnych w badaniach odporności roślin na stesy biotyczne i abiotyczne, opracowanie markerów molekularnych (DNA oraz białkowych) dla ważnych cech użytkowych (głównie dla ziemniaka np. mapowanie loci cech ilościowych zawartości skrobi w bulwach ziemniaka), ale również cechy męskiej sterylności u pomidora. Pani Doktor jest obecnie współwykonawcą w projekcie „Ocena interakcji ziemniaka z bakteriami *Dickeya solani* na poziomie fenotypowym i molekularnym – identyfikacja genów kandydujących związanych z reakcją odporności” w ramach programu Postęp Biologiczny na lata 2021-2025 finansowanego przez, MRiRW (BH 3-1-00-3-04, projekt nr 28). Jak widać Habilitantka jest chętnie zapraszana do współpracy w badaniach z zakresu wykorzystania metod molekularnych w analizie genetycznej cech użytkowych (gromadzenie skrobi, tendencja do akumulacji cukrów redukujących, czy też badania odpornościowe u ziemniaka).

W swoim dorobku aktywności naukowej Habilitantka posiada również recenzowanie prac do czasopism naukowych, łącznie było ich 4, oraz wniosków I Polsko-chińskiego konkursu bilateralnego w 2018 (dwa wnioski) i 2019 roku (jeden wniosek). Znacznie większymi osiągnięciami może się wykazać Kandydatka jeśli chodzi o współpracę z szeroko rozumianym otoczeniem społecznym i gospodarczym. Warto wspomnieć tu o współpracy z firmą Masdiag Sp. z o.o., która prowadzi badania z zakresu chemii analitycznej, opierające się głównie na wykorzystaniu spektrometrii mas, ale również technik immunochemicznych. Pani doktor w okresie sierpień-wrzesień 2017 i lipiec-sierpień 2018, pobierała próbki z doświadczeń polowych, które były wykorzystywane do badań z zastosowaniem spektrometrii mas. Tu nasuwa się uwaga, jakiego materiału roślinnego dotyczyły te badania (nie znalazłem tej informacji w Załączniku 3 jak również w Załączniku 4). Natomiast współpraca ta jest dowodem wykorzystania technik i wiedzy zdobytej w czasie studiów, następnie kursów i pracy naukowej w rozwiązywaniu problemów szeroko pojętego sektora gospodarczego. Bardzo ważnym działaniem była współpraca z Powiatową Stacją Sanitarno-Epidemiologiczną w Radomiu dotycząca przygotowania i wdrożenia protokołu oznaczania SARS-COV-2 w laboratorium drugiej klasy bezpieczeństwa w oraz pomoc w uzyskaniu i utrzymaniu rekomendacji Ministerstwa Zdrowia jako Laboratorium COVID.

Kolejne dowody współpracy Habilitantki z sektorem gospodarczym to rola Innovation Coach w programie STEP II organizowanym przez Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju w 2019 roku. Współpraca polegała na pomocy eksperckiej w rekomendacji firm z sektora rolno-spożywczego. Nieco podobny charakter współpracy miał udział (grudzień 2012 do maj 2013) w Programie Operacyjnym Kapitał Ludzki, Priorytet VIII pod kierunkiem spółki INVESTIN sp. z o.o. siedzibą w Warszawie, w którym to Kandydatka opracowała i przeprowadziła próby technologiczne możliwości innowacji firmy z branży spożywczej (Cukierniczej Spółdzielni Inwalidów JEDNOŚĆ w Grójcu).

Mam jednak też krytyczną uwagę dotyczącą kilku punktów współpracy z sektorem gospodarczym wymienionych w Załączniku 4: „5. Wykaz wykonanych ekspertyz lub innych opracowań wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców” str. 9-10, mianowicie:

1. Styczeń 2015 Badanie rynku na prośbę BTM Innovation dla rozwiązania B-Droid;
2. Październik 2020 Projektowanie innowacji w branży spożywczej z wykorzystaniem Design thinking w ramach warsztatów typu hackaton organizowanych przez EIT Food RIS Challenge Labs 2020;
3. Czerwiec 2022 Opinia o innowacyjności dla Grupy operacyjnej Korulczyk;
4. Listopad 2022 Projektowanie rozwiązania z wykorzystaniem Design thinking w ramach warsztatów dla programu Innovation Coach. Są to zbyt lakonicznie opisane aktywności i de facto nie wiadomo na czym polegał udział Habilitantki.

Natomiast uważam, że dużym sukcesem Pani Doktor jest współautorstwo dwu patentów krajowych (P.396680 z 2013 roku i P 399117 z 2014 roku) oba dotyczą molekularnej identyfikacji genów odporności na zakażenie wirusem PVY (*Potato virus Y*), oraz patentu zgłoszonego do WIPO (World Intellectual Property Organisation) w 2019 roku dotyczącego metod identyfikacji i wykorzystania genów odporności na potywirusy (US patent No WO2019023587A1, Potyvirus resistance genes and methods of use).

5. Ocena działalności dydaktycznej, popularyzacji nauki i organizacyjnej

Pani dr inż. Katarzyna Szajko jest adiunktem w Zespole Genetyki i Fizjologii Zakładu Genetyki i Materiałów Ziemiaków w Młochowie, Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin-PIB, Oddział w Młochowie. Jej praca skupia się głównie na prowadzeniu badań naukowych, pozyskiwaniu środków na badania oraz prezentacji wyników swoich badań (publikacje, udział w konferencjach: postery, doniesienia ustne). Pomimo tego może się pochwalić również dorobkiem dydaktycznym i popularyzatorskim. Kandydatka jeszcze okresie studiów organizowała warsztaty naukowe w ramach Studenckiego Koła Naukowego Biotechnologów „Ferment” w latach 2004 – 2005. Od 2012 roku do chwili obecnej jest jurorem naukowego konkursu E(x)plory dla młodzieży szkolnej organizowanego przez Fundację Zaawansowanych Technologii. Ponadto od 2016 do 2018 roku prowadziła coroczne szkolenia organizowane w IHAR-PIB Radzików, Oddział Młochów dla Wojewódzkiej i Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa pt.: Geny odporności na wirus Y ziemniaka (PVY) wspólnie z Grupa-Urbańska A, Michalak K. Wystąpiła również na zaproszenie Boost Biotech Polska, w Warszawie prezentując wykład pt. „Ziemniak idealny” (27 listopad 2018). Działalność organizacyjna jest dość rozpięta czasowo ale już w czasie studiów Pani Doktor brała udział w organizacji corocznych zjazdów Akademickiego Stowarzyszenia Studentów Biotechnologii (ASSB) w latach 2004 – 2006, następnie była zaangażowana w Konferencję Inaugurującą 7. Program Ramowy Badań i Rozwoju Technicznego Unii Europejskiej w Polsce (listopad 2006). Potem mamy dość dużą lukę, ale do aktywności organizacyjnej Kandydatka powróciła w 2018 roku zajmując się organizacją Dni Młodego Naukowca IHAR-PIB, a działalność tą kontynuowała w 2019 i 2022 roku. Reasumując ten obszar można stwierdzić, że nie jest to rozbudowany dorobek dydaktyczny czy organizacyjny, ale należy pamiętać, że Kandydatka nie była nigdy zatrudniona na etacie dydaktycznym. Jeśli chodzi o działalność organizacyjną lub kierowniczą to dość istotną formalną informacją jest fakt

kierowania grantem w ramach konkursu MINIATURA 5 („Wpływ sposobu suplementacji selenem na ekspresję genów odporności form dihaploidalnych ziemniaka o różnym poziomie odporności na wirus Y ziemniaka (PVY)”), co prawda jest tutaj również jedynym wykonawcą ale była odpowiedzialna z całością spraw formalnych i rozliczenie projektu. To znacznie wzbogaciło doświadczenie zawodowe Pani Doktor.

Podsumowując ten obszar aktywności Habilitantki, uważam, że Pani dr inż. Katarzyna Szajko jest pracownikiem wykazującym się aktywnością popularyzatorską, organizacyjną, ale również dydaktyczną.

6. Wniosek końcowy

Opierając się na pozytywnej ocenie osiągnięć naukowych przedstawionych przez Kandydatkę, ich oryginalności i wartości merytorycznej, jak również pozytywnie oceniając działalność popularyzatorską i organizacyjną Pani dr inż. Katarzyny Szajko, stwierdzam że Habilitantka spełnia wszystkie wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego. Prace naukowe Kandydatki posiadają istotny element poznawczy i aplikacyjny i wnoszą istotny wkład w poszerzenie wiedzy w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo. Przedstawiony dorobek naukowy spełnia kryteria art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z 20 lipca 2018r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, Dziennik Ustaw z 2022 r. poz. 574 ze zm., dla osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Przedkładam zatem wniosek o nadanie Pani dr inż. Katarzynie Szajko stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Tomasz Warzecha