
AUTOREFERAT

PRZEDSTAWIAJĄCY OPIS DOROBKU I OSIĄGNIĘĆ
NAUKOWYCH

dr Jarosław Przetakiewicz

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin

- Państwowy Instytut Badawczy

Zakład Fitopatologii

Pracownia Organizmów Kwarantannowych

Radzików

05-870 Błonie

Tel.: 022 733 46 25

e-mail: j.przetakiewicz@ihar.edu.pl

Radzików, 2019

1. Imię i Nazwisko: Jarosław Przetakiewicz

2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe:

1998 magister

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi, Zakład Biochemii

Tytuł pracy: **„Immunochemiczna identyfikacja aminokwasów ulegających fosforylacji w białku fitochromowym oczyszczanym metodami immunoprecypitacji z etiolowanych kolepotyli owsa (*Avena sativa* L.)”**

Promotor: prof. dr hab. Stanisław Kowalczyk

2004

doktor nauk rolniczych w zakresie agronomii

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Radzików

Tytuł pracy: **„Tworzenie tetraploidalnych mieszańców somatycznych ziemniaka (*Solanum tuberosum* L.) z wybranych linii diploidalnych”**

Promotor: dr hab. Waław Orczyk

Recenzenci: dr hab. Ewa Zimnoch-Guzowska, prof. dr hab. Stefan Malepszy

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych:

1998 – obecnie

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy:
stanowiska: inżynier (1998-1999), asystent (1999-2004)
w Zakładzie Biotechnologii i Cytogenetyki Roślin, Pracownia Inżynierii Komórkowej i Transformacji, adiunkt (2004-obecnie) Zakład Fitopatologii, Pracownia Organizmów Kwarantannowych.

4. Wskazanie przedstawionego do oceny osiągnięcia naukowego, wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311.):

a) Tytuł osiągnięcia naukowego:

Osiągnięcie naukowe stanowi jednotematyczny cykl dziewięciu publikacji pod tytułem:

„Charakterystyka populacji grzyba *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. występującego w Polsce i ocena odporności ziemniaka na jego wirulentne patotypy”

b) Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego:

H1. Przetakiewicz J. 2009. Propozycja zmian w polskiej skali oceny odporności odmian ziemniaka na raka ziemniaka zgodnie z Protokołem Diagnostycznym EPPO PM 7/28. Biul. IHAR 254: 169-177. **MNiSW₂₀₀₉** = 4 pkt.

H2. Przetakiewicz J. 2013. Effects of fungicide treatments of potato sprouts on resistance assessment to *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. using the Glynne-Lemmerzahl method. Bull. OEPP/EPPO Bull. 43(2): 280-284. **MNiSW₂₀₀₈** = 5 pkt.

H3. Przetakiewicz J. 2015b. The Viability of Winter Sporangia of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. from Poland. Am. J. Pot. Res. 92(6): 704-708.
IF₂₀₁₅ = 1,159; **MNiSW₂₀₁₅** = 25 pkt.

H4. Przetakiewicz J. 2016. A modification of the Potoček's tube test for diagnostic of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. a causal agent of potato wart disease. Indian Phytopath. 69 (4s): 260-265. **MNiSW₂₀₁₆** = 5 pkt.

H5. Przetakiewicz J. 2017. Sampling, maintenance and pathotype identification of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Plant Breeding and Seed Science 76:29-36. **MNiSW₂₀₁₇** = 11 pkt.

H6. Plich J., Przetakiewicz J., Śliwka J., Flis B., Wasilewicz-Flis I., Zimnoch-Guzowska E. 2018. Novel gene *Sen2* conferring broad-spectrum resistance to *Synchytrium endobioticum* mapped to potato chromosome XI. Theor Appl Genet, 131(11): 2321-2331. **IF₂₀₁₇** = 3,93; **MNiSW₂₀₁₈** = 40 pkt. *Udział własny 30%*

H7. Przetakiewicz J. 2014a. First report of *Synchytrium endobioticum* (potato wart disease) pathotype 18(T1) in Poland. Plant Disease 98(5): 688. **IF₂₀₁₅** = 3,20

- H8. Przetakiewicz J.** 2015a. First report of new pathotype 39(P1) of *Synchytrium endobioticum* causing potato wart disease in Poland. *Plant Disease* 99(2): 285.2. **IF**₂₀₁₅ = 3,192
- H9. Przetakiewicz J.** 2010. Odporność polskich odmian ziemniaka na występujące w kraju wirulentne patotypy 2(Ch1) i 3(M1) grzyba *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. *Biul. IHAR* 257/258: 207-214. **MNiSW**₂₀₁₀ = 4 pkt.

Sumaryczny Impact Factor publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego wg listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania dla publikacji H3, H6, H7 i H8 wynosi **11,481**. Publikacje H1, H2, H4, H5 i H9 nie znajdują się na liście JCR, w związku z czym nie posiadają wartości IF. Suma punktów za publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego, według wykazu czasopism naukowych zgodnie z rokiem opublikowania wynosi **94 pkt.**

Wkład w wymienione wyżej prace opisano w *Załączniku nr 5*. Oświadczenia współautorów, określającego wkład każdego z nich w powstanie publikacji, są zamieszczone w *Załączniku nr 6*. Kopie prac naukowych stanowiących osiągnięcie naukowe dołączono w *Załączniku nr 4*.

c) Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania.

Wstęp

Ziemniak jest jedną z najważniejszych upraw na świecie i czwartym, co do wielkości gatunkiem uprawnym po kukurydzy, pszenicy i ryżu. W Unii Europejskiej (UE) ziemniak uprawiany jest na powierzchni około 2 mln ha. Główne obszary uprawy znajdują się w Polsce, Niemczech, Rumunii, Francji, Holandii i Wielkiej Brytanii (Flath i in., 2014). Na świecie, zwłaszcza w Azji i w Afryce, jego znaczenie stale rośnie. W ostatniej dekadzie dwukrotnie zwiększyła się tam powierzchnia uprawy ziemniaka, a pierwsze dwa miejsca wśród największych producentów zajęły Chiny i Indie (FAO, 2017).

Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc. jest biotroficznym grzybem, który jest sprawcą raka ziemniaka. Grzyb został zawleczony z Ameryki Południowej do Europy pod koniec XIX wieku. Obecnie rozmieszczenie geograficzne patogena obejmuje większość państw należących do Europejskiej i Śródziemnomorskiej Organizacji Ochrony Roślin (EPPO). Występuje również w Azji, Ameryce Północnej i Południowej oraz w Nowej Zelandii. Gatunek tego grzyba po raz pierwszy odkrył Schilberszky na Węgrzech (1896). W rzeczywistości patogen był znany już wcześniej w Europie. W 1876 r. rak ziemniaka po raz pierwszy pojawił

się w Wielkiej Brytanii (Hampson, 1993). Rodzaj *Synchytrium* liczy około 200 gatunków, które bez wyjątku są grzybami pasożytniczymi, jednak najważniejszym jest *S. endobioticum* z powodów ekonomicznych i fitosanitarnych (Karling, 1964). Głównym żywicielem *S. endobioticum* jest ziemniak, ale mogą być porażane również inne gatunki z rodzaju *Solanum*, również te, które występują natywnie w Polsce jak *S. nigrum*, czy *S. dulcamara* (Malec, 1983). W sprzyjających warunkach, patogen jest zdolny do infekcji bulw i ich oczek, stolonów, łodyg, liści a nawet kwiatów ziemniaka, nigdy jednak nie rozwija się na korzeniach (Hampson i Coombes, 1989; Przetakiewicz, 2014b). W przypadku pomidora porażeniu ulegają również korzenie (USDA, 2007). Jest to jedna z najgroźniejszych chorób ziemniaka, a odmiany wrażliwe mogą być tak silnie porażone, że może dojść do całkowitego zniszczenia lub znacznego obniżenia jego plonu. Grzyb potrafi przetrwać bez żywiciela ponad 40 lat w postaci zarodni przetrwalnikowych (**H3**), zwanych również zimowymi.

Długowieczność przetrwalników oraz brak skutecznych środków chemicznych do zwalczania grzyba spowodował, że patogen ten jest zaliczany do organizmów kwarantannowych. Znajduje się na liście EPPO A2. Sposoby zwalczania i zapobiegania rozprzestrzeniania się *S. endobioticum* są określone w odpowiednich Dyrektywach Unii Europejskiej tj.: Dyrektywa 69/464/EWG z dnia 8 grudnia 1969 r. (Dz. Urz. WEL 323, 24.12.1969), Dyrektywa 2000/29/WE z dnia 8 maja 2000 r. (Dz. Urz. WE L 169, 10.07.2000, z późn. zm.) (Obidiegwu et al., 2014) oraz polskim Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 5 sierpnia 2004 r. w sprawie szczegółowych sposobów postępowania przy zwalczaniu i zapobieganiu rozprzestrzeniania się grzyba *Synchytrium endobioticum* (Dz. U. Nr 183, poz. 1891, z późn. zm.¹). W USA, *S. endobioticum* jest zaliczany do gatunków mogących być bronią biologiczną wykorzystaną przez bioterroryzm. Z tego względu znajduje się na liście szczególnie niebezpiecznych patogenów roślin wymienionych w ustawie ABPA oraz Dyrektywie HSDP-9 (USDA-APHIS, 2002). W Europie występowało około 40 różnych patotypów grzyba (Baayen et al. 2006). Nowe patotypy są nadal wykrywane jak 38(N1) w Turcji (Çakir i in., 2009), czy 39(P1) w Polsce (**H8**). Najbardziej rozpowszechniony na świecie patotyp 1(D1), występował w Polsce w dużym nasileniu w latach pięćdziesiątych, jednak zakaz uprawy odmian podatnych oraz przestrzeganie przepisów fitosanitarnych spowodowało, że patotyp ten obecnie stracił na znaczeniu (Przetakiewicz, 2008a). Obecnie przyjmuje się, że w Europie największe znaczenie mają patotypy: 1(D1), 2(G1), 6(O1), 8(F1) i 18(T1) (Ballvora i in., 2011). W Polsce w latach pięćdziesiątych wykryto dwa wirulentne patotypy 2(Ch1) i 3(M1) (Malec, 1981), które

¹ Zmiany wymienionego rozporządzenia zostały ogłoszone w Dz. U. z 2005 r. (Nr 27, poz. 226 i Nr 207, poz. 1737), z 2006 r. (Nr 148, poz. 1072), z 2007 r. (Nr 147, poz. 1037), z 2008 r. (Nr 156, poz. 975) z 2009 r. (Nr 141, poz. 1151) oraz z 2014 (Dz. U. poz. 1364).

prawdopodobnie występują tylko na terenie kraju, jednak ze względów fitosanitarnych są one również bardzo ważne (Przetakiewicz, 2014b). Choć grzyb ten preferuje zwykle umiarkowany klimat, zaobserwowano nowe ogniska chorobowe w krajach z cieplejszym klimatem kontynentalnym, jak Turcja, Gruzja, Bułgaria, czy Grecja (Çakir, 2005; Dimitrova i in., 2011; Gorgiladze i in., 2014; Vloutoglou inf. ustna, 2015). Fakt ten może świadczyć o przystosowywaniu się patogena do zmian klimatycznych jakie obserwuje się w Europie. Kolejnym niepokojącym zjawiskiem jest rozprzestrzenianie się wirulentnych patotypów do państw, które były już wolne od grzyba *S. endobioticum*, takich jak Dania, czy Szwecja. Identyfikacja aktualnie zbieranych izolatów w tych państwach potwierdziła, że są to patotypy wirulentne (Busse i in., 2017; van de Vossenberga i in., 2018b). Innym przykładem może być zidentyfikowany w Polsce patotyp 18(T1) grzyba (**H7**), który prawdopodobnie został zawleczony z Niemiec lub Holandii.

Charakterystyka populacji *S. endobioticum* w Polsce, poprzez określenie patotypów grzyba i jego wirulencji ma ogromne znaczenie dla kontroli rozprzestrzeniania się patogena jak również zapobiegania powstawania nowych ras. Według standardu EPPO PM 7/28 (EPPO, 2004), który obowiązywał do końca 2017, stosowano niewystarczającą liczbę odmian różnicujących, wskutek czego polski patotyp 3(M1) był identyczny z niemieckim patotypem 6(O1), natomiast patotyp 2(Ch1) był podobny do patotypu 18(T1). Niewłaściwa klasyfikacja patotypów może prowadzić do selekcji nowych patotypów o podwyższonej wirulencji w wyniku uprawiania odmian, które okazują się podatnymi lub słabo podatnymi w strefach bezpieczeństwa i strefach porażenia (o liczbie poniżej 5 żywych zarodni przetrwalnikowych w 1g gleby) (Malec, 1963 i 1974; **H8**; van de Vossenberga i in., 2018b).

Publikacje wchodzące w skład mojego osiągnięcia habilitacyjnego dotyczą zagadnień związanych z patogenicznym, kwarantannowym patogenem ziemniaka, *Synchytrium endobioticum*, i obejmują:

- modyfikację metody wykrywania *S. endobioticum* z gleby o niskiej zawartości zarodni przetrwalnikowych (**H4**),
- badanie żywotności zarodni zimowych *S. endobioticum* pochodzących z gleby zebranej 43 lata po obserwowanej w tym miejscu infekcji ziemniaka, na której nie uprawiano ziemniaka od tamtego zdarzenia (**H3**),
- opracowanie metody zbierania, przechowywania i identyfikacji patotypów *S. endobioticum* (**H5**),
- identyfikację nowych, wirulentnych patotypów *S. endobioticum* w Polsce (**H7**, **H8**)

- zmianę w polskiej skali oceny odporności odmian ziemniaka na raka ziemniaka (**H1**),
- badanie wpływu fungicydów na wyniki oceny odporności ziemniaka na *S. endobioticum* (**H2**),
- ocenę odporności 69 polskich odmian ziemniaka na dwa wirulentne patotypy *S. endobioticum* 2(Ch1) i 3(M1) (**H9**),
- zmapowanie genu odporności *Sen2* o szerokim spektrum odporności na osiem wirulentnych patotypów *S. endobioticum* występujących w Europie, piramidyzacja dwóch genów odporności, *Sen1* i *Sen2* w materiałach hodowlanych ziemniaka (**H6**).

S. endobioticum jest patogenem glebowym, obligatoryjnym biotrofem, nie produkującym strzępek. Tworzy grubo obłonione zimowe zarodnie przetrwalnikowe, które mogą przetrwać długi czas bez rośliny gospodarza (**H3**). Do uwolnienia zoospor niezbędna jest obecność wody. W wyniku infekcji wyłącznie młodych kiełków podatnych na raka odmian ziemniaka rozwija się choroba. W naroślach rakowych wytwarzają się zarodnie letnie, o cienkich ścianach komórkowych, w których tworzą się haploidalne zoospory, które są zdolne do infekcji komórek gospodarza (bulw, stolonów). Z haploidalnych pływek tworzą izogamiczne dipoidalne zygoty, które zdolne są do infekcji komórek gospodarza a następnie tworzą się zimowe zarodnie.

Celem badań było scharakteryzowanie polskiej populacji *S. endobioticum*. Badania rozpoczęto od oceny żywotności przetrwalników grzyba z najstarszych udokumentowanych ognisk choroby, w których wykryto w latach pięćdziesiątych po raz pierwszy wirulentne patotypy *S. endobioticum*. Istotne było sprawdzenie, czy te nich, które przetrwały są zdolne to kiełkowania i porażania roślin ziemniaka a jeśli tak to czy doszło do zmian w profilu wirulencji grzyba, po tak długim czasie spoczynku. Kolejnym celem było sprawdzenie, czy dochodzi do zmienności w populacji *S. endobioticum* w tych miejscach Polski, gdzie grzyb nadal występuje i pojawiają się porażone rakiem rośliny ziemniaka. Jednym z najważniejszych celów badań było sprawdzenie, czy dochodzi do rozprzestrzeniania się grzyba na tereny o dużym znaczeniu gospodarczym, gdzie znajdują się komercyjne uprawy ziemniaka. Ten cel wiązał się z pytaniem, czy po wejściu Polski do Unii Europejskiej (UE) będzie wzrastało ryzyko zawleczenia zachodnioeuropejskich patotypów grzyba, tych, które do tej pory nie występowały w naszym kraju. W walce z tym kwarantannowym organizmem, obok obostrzeń fitosanitarnych, szczególną rolę odgrywa uprawa odpornych na wirulentne patotypy odmian ziemniaka. Ważnym elementem badań było scharakteryzowanie polskich odmian ziemniaka pod względem odporności na wirulentne polskie patotypy grzyba oraz poszukiwanie genów krańcowej odporności ziemniaka na wirulentne patotypy raka występujące w Europie.

Moja praca naukowa związana z grzybem *S. endobioticum* zbiegła się z wejściem Polski do UE. Zgodnie z Traktatem Akcesyjnym, Polska zachowała prawo do autoryzacji [ponownej oceny odporności odmian ziemniaka na patotyp 1(D1)] odporności wszystkich zagranicznych odmian ziemniaka przez 10 lat. W tym celu opracowałem szczegółową metodykę badania odporności genotypów ziemniaka na *S. endobioticum* (**H1**).

W przypadku oceny odporności odmian ziemniaka na różne patotypy *S. endobioticum* nie ustalono w tamtym czasie wspólnej metodyki w krajach UE. Podobna sytuacja dotyczyła również identyfikacji patotypów grzyba. Dyrektywa z Rady UE 69/464 (EC, 1969) wskazuje jedynie, że odmiany odporne to takie, które reagują na zarażenie czynnikiem chorobotwórczym w taki sposób, że nie istnieje ryzyko wtórnej infekcji. Dyrektywa ta nie precyzuje również, jaką metodę należy zastosować, aby stwierdzić brak wtórnych infekcji. Znacznie większe uściślenia zostały zawarte w Standardzie Europejskiej i Śródziemnomorskiej Organizacji Ochrony Roślin (EPPO) PM 7/28 (EPPO, 2004), gdzie do oceny odporności i identyfikacji patotypów *S. endobioticum* zalecane są testy biologiczne: Spieckermanna (Spieckermann i Kothoff, 1924) i Glynne-Lemmerzahla (Glynne, 1925, Lemmerzahl, 1930, Noble i Glynne, 1970) oraz testy polowe. Zaś w Standardzie EPPO PM 3/59 (EPPO, 1999) zalecane są również testy doniczkowe lub testy rulonowe Potocka (Potocek, 1977). W konsekwencji prawie w każdym kraju stosowana jest jedna z wymienionych metod a nawet stosowane są metody, które nie figurują w Standardach EPPO. Przykładem może być metoda stosowana w Scottish Agricultural Science Agency, gdzie używa się do inokulacji kielków ziemniaka zarodników pływkowych grzyba pozyskiwanych bezpośrednio z zarodni przetrwalnikowych (Browning, 1995). W Holandii stosowana jest metoda Spieckermanna (Spieckermann i Kothoff, 1924), w Republice Czeskiej stosowano testy rulonowe Potocka (Potocek, 1977), w Niemczech i Polsce stosuje się metodę Glynne-Lemmerzahla (Flath i in., 2014; **H1**; Przetakiewicz i Plich, 2017). Metoda Glynne-Lemmerzahla w wersji niemieckiej i polskiej również różniła się w niektórych etapach jej wykonywania, co mogło w pewnych warunkach dawać odmienne wyniki końcowe.

Już w 2006 roku, na zlecenie European Seed Association (ESA), odbyło się w Luneburgu pierwsze spotkanie ekspertów zajmujących się testowaniem odporności ziemniaka na *S. endobioticum*. Przygotowany raport stwierdzał, że do oceny odporności i identyfikacji patotypów *S. endobioticum* powinna być stosowana jedynie metoda Glynne-Lemmerzahla (Przetakiewicz, 2010a). Moje badania polegające na porównaniu najważniejszych metod zalecanych przez EPPO, Glynne-Lemmerzahla i Spieckermanna, jednoznacznie wskazywały, że zastosowanie metody Glynne-Lemmerzahla pozwala na precyzyjną ocenę laboratoryjną testowanych linii, a w konsekwencji eliminację rakopodatnych rodów. Metoda ta jednak

wymaga znacznie większych nakładów pracy i wyższych kosztów. Zastosowanie metody Speckermanna jest co prawda tańsze i prostsze w wykonaniu, jednak niska presja patogena w trakcie inokulacji stwarza ryzyko braku eliminacji wszystkich podatnych genotypów ziemniaka (Przetakiewicz i Kopera, 2007) i nie pozwalała na odróżnienie genotypów odpornych od takich, które charakteryzują się niskim stopniem odporności (Przetakiewicz, 2008b).

Około 15% odpornych na raka ziemniaka niemieckich odmian, po polskiej weryfikacji, było ocenione jako podatne na patotyp 1(D1) *S. endobioticum*. Jednak wśród tych 15% odmian prawie wszystkie były słabo podatne (Przetakiewicz, 2010a).

Protokół niemiecki przewiduje, zaprawianie kielków ziemniaka fungicydem o nazwie Pencycuron przed inokulacją, co mogło powodować częściową eliminację pływek w trakcie inokulacji. W konsekwencji część odmian słabo podatnych mogła być oceniana jako odporne na *S. endobioticum*. Zaprawianie kielków ziemniaka chroni je przed gniciem w trakcie czterotygodniowej inkubacji. Z tego powodu przeprowadziłem doświadczenia polegające na porównaniu zaprawiania kielków różnymi fungicydami przed i po inokulacji (**H2**). Uzyskane wyniki jednoznacznie wskazywały, że słabo podatne odmiany ziemniaka mogą wydawać się odporne, gdy kielki zostaną zaprawione przed inokulacją (**H2**). Częściowa eliminacja zoospor powodowała obniżenie presji patogena i w konsekwencji brak przełamania bariery odporności słabo podatnych genotypów ziemniaka. Zaprawianie kielków pencykuronem po inokulacji nie miało wpływu na ostateczne wyniki, ponieważ zoospory grzyba już wniknęły do komórek gospodarza i nie miały kontaktu z czynnikiem aktywnym fungicydu. Wyniki pracy wskazywały również, że zaprawianie kielków ziemniaka Miedzianem po inokulacji nie tylko nie wpływało na ostateczny końcowy wynik oceny odporności, ale również dawało najlepszą ochronę kielków przed gniciem, w trakcie inkubacji.

Stosowana w Niemczech metoda Glynne-Lemmerzahla jest bardzo podobna do polskiej metodyki. Różnice w obu metodach również są niewielkie. Główna z nich wynika z odmiennego podejścia do oceny stopnia porażenia kielków ziemniaka inokulowanych zarodnikami pływkowymi *S. endobioticum*. W polskiej ocenie bierze się pod uwagę przede wszystkim reakcję gospodarza na infekcję patogenem. W przypadku braku takiej reakcji po 2-3 tygodniach od inokulacji dany genotyp oceniany jest jako krańcowo podatny. Natomiast do genotypów słabo podatnych zalicza się takie, które po 2-3 tygodniach inkubacji reagują tzw. bardzo późnymi reakcjami nekrotycznymi. Równocześnie w innych miejscach tego samego pędu lub na sąsiednich pędach poddanych inokulacji tej samej bulwy brak jest widocznych nekroz gospodarza i zauważalna jest proliferacja epidermy (**H1**). Zgodnie z niemiecką metodyką do genotypów krańcowo podatnych zalicza się tylko te, które reagują silną

proliferacją dając po ok. 4 tygodniach inkubacji duże narośla rakowe. Do genotypów słabo podatnych zaliczane są takie, które wykazują słabą proliferację z widocznymi nekrozami, jednak warunkiem koniecznym do zakwalifikowania ich do słabo podatnych jest obecność w tkankach gospodarza zarodni przetrwalnikowych grzyba. W przypadku braku zarodni przetrwalnikowych genotyp jest zaliczany do słabo odpornych.

Zgodnie z porozumieniem pomiędzy IHAR-PIB i Państwową Inspekcją Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN) wszystkie próby ziemi (zawierające żywe przetrwalniki grzyba) lub porażone rakiem rośliny ziemniaka) są przekazywane do Radzikowa w celu identyfikacji patotypowej poszczególnych izolatów. W trakcie realizacji porozumienia napotkałem się z problemem, który uniemożliwiał identyfikację patotypów *S. endobioticum*. Próby gleby, zwłaszcza z nowo wykrytych lub z bardzo starych ognisk, zawierały pojedyncze żywe zarodnie przetrwalnikowe grzyba, co uniemożliwiało, zgonie ze Standardem EPPO PM 2/28 i MP 3/59 (1999 i 2004), pozyskanie świeżych narośli rakowych. Narośla rakowe są niezbędne do wykonania testów na odmianach różnicujących metodą Glynne-Lemmerzahla i w konsekwencji oceny wirulencji izolatów *S. endobioticum*. W moim osiągnięciu naukowym opracowałem specjalną metodę pierścieniową (**H4**), która pozwala na pozyskanie świeżych narośli rakowych z pojedynczych żywych zarodni przetrwalnikowych grzyba (około 2-3 zarodni na 1 kg gleby). Czułość tej metody przewyższa nawet opracowane techniki oparte na reakcji PCR (van den Boogert i in., 2015), która wynosiła ok. 10 zarodni przetrwalnikowych w 100 g gleby. Wyższość opracowanej przeze mnie metody polega na tym, że pozyskane narośla rakowe można wykorzystać do identyfikacji patotypów *S. endobioticum*, a w przypadku metody PCR pojawienie się amplikonu świadczy o obecności w próbce badanej DNA grzyba nie dostarcza informacji o jego żywotności. Metodę tę wykorzystałem do badań nad najstarszym, udokumentowanym przez PIORiN, zachowanym ogniskiem choroby w Mieroszowie, gdzie w 1965 roku wykryto drugi po 2(Ch1) wirulentny patotyp 3(M1) *S. endobioticum* (Malec, 1981). Pobrane próbki ziemi, po 42 latach od pierwszego wykrycia grzyba, nadal zawierały żywe zarodnie przetrwalnikowe, z których w następnym roku otrzymano dwa narośla rakowe w różnych pierścieniach (**H3**). Otrzymanie świeżych narośli rakowych było dowodem na to, że zarodnie po 43 latach przebywania w glebie są zdolne do kiełkowania, porażania żywiciela oraz wzrostu. Identyfikacja patotypowa wymagała zastosowania starych odmian ziemniaka, których wówczas używano w tym celu (Malec, 1981). Według Malca (1981), polskie patotypy różniły się profilem wirulencji od patotypów występujących w byłym NRD i RFN.

Jednym z moich osiągnięć było utworzenie pełnej kolekcji 23 różnicujących odmian ziemniaka przeznaczonej do identyfikacji najważniejszych patotypów występujących w UE i w Polsce oraz utworzenie referencyjnej kolekcji wszystkich najważniejszych patotypów *S. endobioticum* (H5). Kolekcja ta służy nie tylko do identyfikacji i rozróżniania polskich izolatów *S. endobioticum*, lecz również do odróżniania ich od najważniejszych patotypów grzyba występujących w UE. Badanie wirulencji pozyskanych izolatów z Mioszowa potwierdziły, że są to różne patotypy: 1(D1) i 3(M1). Według Malca (1963 i 1974), zwiększenie wirulencji patotypu 1(D1) jest możliwe, poprzez pasażowanie go na odmianie słabo odpornej, co zostało potwierdzone przez van de Vossenberga i innych (2018). Z tych danych wynika, że pojedyncze ognisko może zawierać dwa różne patotypy, jak w przypadku Mioszowa, gdzie mogło dojść do powstania wirulentnego patotypu 3(M1), który pomimo upływu 43 lat zachował identyczny profil wirulencji (H3). Otrzymane wyniki wskazują jednoznacznie, że w warunkach polskiego klimatu, zwłaszcza na terenach wyżynnych, zarodnie przetrwalnikowe *S. endobioticum* mogą przetrwać kilkakrotnie dłużej w porównaniu do Europy Zachodniej. Względnie łagodne zimy na Zachodzie Europy sprzyjają kiełkowaniu zarodni doprowadzając w krótszym czasie do oczyszczenia strefy porażenia. Surowe zimy polskiego klimatu skutecznie blokują kiełkowanie zarodni przez kilka miesięcy rocznie, nie niszcząc ich przy tym. To powoduje, że nawet po 43 latach przetrwalniki grzyba są zdolne do kiełkowania i porażania roślin ziemniaka (H3). Informacja ta jest bardzo ważna dla Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa, która jest odpowiedzialna za podejmowanie decyzji administracyjnych dotyczących wszystkich terenów, gdzie występuje *S. endobioticum*.

Prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego (H1, H2, H4 i H5) pozwoliły na scharakteryzowanie ponad 50 polskich izolatów *S. endobioticum* (Przetakiewicz, 2014c). Wszystkie z nich za wyjątkiem jednego, były wirulentne. Dodatkowo wykryto kolejne patotypy, których wcześniej nie było. W województwie mazowieckim wykryto pojedyncze zarodnie przetrwalnikowe, z których dzięki osiągnięciu naukowemu (H4 i H5), zidentyfikowano patotyp 18(T1) (H7). Było to pierwsze wykrycie zachodnioeuropejskiego patotypu, po wstąpieniu Polski do UE. Zarodnie te zostały zawleczone w zakażonej ziemi z sadzonkami drzew ozdobnych, które nie są żywicielem *S. endobioticum*. Ta alternatywna droga rozprzestrzeniania się patogena z podłożem glebowym jest, obok porażonych sadzeniaków, głównym źródłem rozprzestrzeniania się grzyba (H7; Przetakiewicz, 2014b).

Patotyp 2(Ch1) jest najbardziej rozpowszechniony w Polsce. Wykrywany jest zarówno w postaci zarodni przetrwalnikowych, jak i w postaci narośli rakowych na roślinach i bulwach podatnych odmian ziemniaka. Poza licznymi ogniskami na terenie woj. małopolskiego

(zarówno przetrwalniki jak i narośla rakowe) i śląskiego (tylko przetrwalniki grzyba), zidentyfikowano również ten patotyp na terenie woj. kujawsko-pomorskiego (tylko przetrwalniki grzyba). W dolinie Dolnej Wisły w woj. kujawsko-pomorskim odnotowano szereg wykryć przetrwalników grzyba na terenach zalewowych rzeki. Na polach tych, w większości przypadków, stwierdzano obecność nielicznych żywych przetrwalników *S. endobioticum*. Mogą one pochodzić m.in. z woj. małopolskiego, które prawie w całości należy do dorzecza Górnej Wisły. To może świadczyć o tym, że zarodnie mogą wraz z prądem rzeki rozprzestrzeniać się z pierwotnych ognisk występowania, na skutek np. lokalnych powodzi (Przetakiewicz, 2014c). Patotyp 2(Ch1) jest najbardziej zróżnicowany pod względem wirulencji. Na podstawie oceny pozyskanych izolatów opracowaną przeze mnie metodą (H5) wykazałem, że patotyp 2(Ch1) stanowi populację co najmniej trzech różnych ras grzyba, różniących się między sobą profilem wirulencji. Wszystkie rasy patotypu 2(Ch1) mają wspólną cechę, ponieważ porażają w taki sam sposób odmianę Asche Sämling (identycznie jak patotyp Ch1). Odmiana ta była używana do odróżniania patotypu 2(Ch1) od 3(M1) (Malec, 1981). Wśród populacji 2(Ch1) wyróżniłem nowy patotyp 39(P1) (H8), którego profil wirulencji odróżniał się od pozostałych patotypów. Większość odmiennych izolatów wykrywano na małych arealach, często w przydomowych ogródkach, na terenach, gdzie po raz pierwszy zidentyfikowano patotyp 2(Ch1) (Malec, 1981). Wieloletnia uprawa tych samych odmian ziemniaka o niskiej oporności na patotyp 2(Ch1) mogła doprowadzić do wyselekcjonowania nowych populacji patogena o odmiennej wirulencji aniżeli patotyp 2(Ch1). Dokładne określenie ich wirulencji jest niezbędne do poszukiwania źródeł odporności na tego patogena w ziemniaku. Uprawianie odmian ziemniaka o niskim poziomie odporności może prowadzić do dalszej selekcji i tworzenia kolejnych patotypów *S. endobioticum*, które często odznaczają się jeszcze większą wirulencją.

Pomimo upływu kilkudziesięciu lat, w Polsce nadal występuje patotyp 2(Ch1) i 3(M1) (Przetakiewicz, 2014c). W moim osiągnięciu naukowym H9 poszukiwałem odmian ziemniaka odpornych na te patotypy. Spośród kilkudziesięciu ocenianych polskich odmian, zaledwie kilka było słabo odpornych i tylko cztery odporne lub krańcowo odporne (odmiana Ikar na patotyp 3(M1)) (H9). Jednak opracowanie metod oceny wirulencji patotypów *S. endobioticum* (H5) i opracowanie skutecznej metody oceny odporności ziemniaka na tego patogena (H1 i H2) umożliwiło poszukiwanie nowych źródeł odporności na najważniejsze patotypy występujące w Europie i w Polsce w diploidalnych mieszańcach międzygatunkowych *Solanum*. Badane diploidalne mieszańce wyselekcjonowane w IHAR-PIB w Młochowie miały w swoim pochodzeniu następujące gatunki: *Solanum acaule*, *S. chacoense*, *S. demissum*, *S. goniocalyx*, *S. gourlayi*, *S. microdontum*, *S. phureja*, *S. stoloniferum*, *S. stenotomum*, *S. tuberosum*, *S.*

verrucosum i *S. yungasense*. Spośród kilkudziesięciu genotypów wyróżniono siedem, które były odporne na wszystkie wirulentne patotypy *S. endobioticum*: 1(D1), 2(G1), 2(Ch1), 3(M1), 6(O1), 8(F1), 18(T1) i 39(P1) (Jakuczun i in., 2013). W osiągnięciu naukowym **H6** do scharakteryzowania i zmapowania nowego genu użyto populacji F1 ze skrzyżowania klonu odpornego tylko na patotyp 1(D1) z klonem odpornym na patotypy 1(D1), 2(G1), 2(Ch1), 3(M1), 6(O1), 8(F1), 18(T1) i 39(P1). W badaniach zastosowano reprezentatywny zestaw markerów DArTseq, wybrany spośród ponad 3200 zmapowanych dotąd w gatunkach *Solanum* (Śliwka et al. 2012a, Śliwka et al. 2012b). Nowy gen *Sen2*, warunkujący odporność na wszystkie wykryte wirulentne patotypy grzyba, został zmapowany na chromosomie XI przy użyciu markerów DArTseq. Dodatkowo, dzięki użyciu rodziców odpornych na patotyp 1(D1) wprowadzono do potomstwa populacji gen *Sen 1*. Odległości genetyczna i fizyczna między loci *Sen1* i *Sen2* były pośrednio szacowane odpowiednio na 69,1 cM i 32 Mbp. Opracowano markery PCR kosegregujące z locus genu *Sen2*, które mogą zostać wykorzystane do selekcji rodów ziemniaka posiadających ten gen co ułatwi wyhodowanie odpornych odmian ziemniaka na szerokie spektrum patotypów *S. endobioticum*, co z kolei przyczyni się do zmniejszenia ryzyka rozprzestrzeniania się patogena i tworzenia nowych wirulentnych patotypów.

Podsumowanie

Dziewięć publikacji stanowiących moją rozprawę habilitacyjną obejmuje wyniki badań nad wykrywaniem, identyfikacją oraz odpornością ziemniaka na *S. endobioticum*. Efektem badań są:

- opracowanie zestawu odmian różnicujących patotypy do identyfikacji i określania profilu wirulencji izolatów *S. endobioticum*,
- wykrycie po raz pierwszy w Polsce dwóch wirulentnych patotypów *S. endobioticum*, 18(T1) i 39(P1),
- znalezienie nowego genu głównego odporności *Sen2*, który warunkuje krańcową odporność na wszystkie wykryte wirulentne patotypy *S. endobioticum*, w tym wykryte nowe wirulentne patotypy 18(T1) i 39(P1) w Polsce,
- piramidyzacja dwóch genów odporności, *Sen1* i *Sen2* w materiałach hodowlanych ziemniaka,
- opracowanie markera PCR do wykorzystania w selekcji materiałów hodowlanych ziemniaka,
- opracowanie skutecznej metody oceny odporności ziemniaka na różne patotypy *S. endobioticum*,
- zmiana w polskiej skali oceny odporności odmian ziemniaka na raka ziemniaka,

- określenie poziomu odporności 69 polskich odmian ziemniaka na wirulentne patotypy 2(Ch1) i 3(M1) *S. endobioticum*,
- opracowanie czulej metody wykrywania *S. endobioticum* z gleby o niskiej zawartości zarodni przetrwalnikowych
- wykazanie zdolności *S. endobioticum* do przetrwania w glebie, w której nie uprawiano ziemniaka przez 43 lata, oraz do zachowania zdolności zarodni zimowych do zakażenia ziemniaka po tak długim czasie,

Rezultaty badań przedstawione w tej pracy mają znaczenie poznawcze i praktyczne. Opracowane metody mogą być przydatne do przygotowania nowego Standardu EPPO dotyczącego odporności ziemniaka na *S. endobioticum*.

Literatura

1. Baayen R.P., Cochius G., Hendriks H., Meffert J.P., Bakker J., Bekker M., van den Boogert P.H.J.F., Stachewicz H. & van Leeuwen G.C.M. 2006. History of potato wart disease in Europe- a proposal for harmonisation in defining pathotypes. *European Journal of Plant Pathology* 116, 21-31.
2. Ballvora A., Flath K., Lubeck J., Strahwald J., Tacke E., Hofferbert H.-R., Gebhardt Ch., 2011. Multiple alleles for resistance and susceptibility modulate the defense response in the interaction of tetraploid potato (*Solanum tuberosum*) with *Synchytrium endobioticum* pathotypes 1, 2, 6 and 18. *Theoretical and Applied Genetics* 123, 1281-1292.
3. Browning I.A. 1995. A comparison of laboratory and field reaction of a range of potato cultivars to infection with *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. *Potato Res.* 38: 281-289.
4. Busse, F., Bartkiewicz A., Terefe-Ayana D., Niepold F., Schleusner Y., Flath K., Sommerfeldt-Impe N., Lübeck J., Strahwald J., Tacke E., Hofferbert H.-R., Linde M., Przetakiewicz J., Debener T. 2017. Genomic and transcriptomic resources for marker development in *Synchytrium endobioticum*, an elusive but severe potato pathogen. *Phytopathology*. 107: 322-328.
5. Çakir E., 2005. First report of potato wart disease in Turkey. *Plant Pathology* 54: 584.
6. Çakir E., van Leeuwen G.C.M., Flath K., Meffert J.P., Janssen W.A.P. & Maden S. 2009. Identification of pathotypes of *Synchytrium endobioticum* found in infested fields in Turkey. *Bulletin OEPP/ EPPO Bulletin* 39: 175-178.
7. Dimitrova L., Laginowa M., Becheva A., van Leeuwen G.C.M. 2012. Occurrence of potato wart disease (*Synchytrium endobioticum*) in Bulgaria: identification of pathotype(s) present. *Bulletin OEPP/ EPPO Bulletin* 41: 195-202.
8. EC 1969. Council Directive 69/464 on the control of Potato Wart. *Official Journal of the European Communities* L 323/1: 561-562.
9. EPPO 1999. EPPO Standards PM 3/59 *Synchytrium endobioticum*: soil tests and descheduling of previously infested plots. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 29: 225-231.
10. EPPO 2004. Diagnostic protocols for regulated pests, PM 7/28(1), *Synchytrium endobioticum*. *Bulletin OEPP/ EPPO Bulletin* 34: 213-218.

11. FAO 2017. Food and Agriculture Organization of the United Nations 2017. International treaty on plant genetic resources for food and agriculture.
12. Flath K, Przetakiewicz J, van Rijswick PCJ, Ristau V, van Leeuwen. GCM. 2014. Interlaboratory tests for resistance to *Synchytrium endobioticum* in potato by the Glynne-Lemmerzahl method. OEPP/EPPO Bull. 44: 510-517.
13. Glynne M.D. 1925. Infection experiments with wart disease of potato *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Annals of Applied Biology 12: 34-60.
14. Gorgiladze L., Meparishvili G., Sikharulidze Z., Natsarishvili K., Meparishvili S. 2014. First report of *Synchytrium endobioticum* causing potato wart in Georgia. New Disease Reports 30:4.
15. Hampson, M.C. 1993. History, biology and control of potato wart disease in Canada. Can. J. Plant Pathol. 15: 223-244.
16. Hamson M.C., Coombes J.W. 1989. Pathogenesis of *Synchytrium endobioticum* VII. Earthworms as vectors of wart disease of potato. Plant and Soil, 116: 147-150.
17. Jakuczun H, Przetakiewicz J., Wasilewicz-Flis I., Hara-Skrzypiec A., Smyda P. i Zimnoch-Guzowska E. 2013. Ziemniak diploidalny źródłem odporności na raka ziemniaka. Biuletyn IHAR. 268: 113-119.
18. Karling J.S. 1964. *Synchytrium*. Academic Press. New York and London.
19. Lemmerzahl J. 1930. [A new simplified infection procedure for testing of potato cultivars for wart resistance.] Züchter 2: 288-297.
20. Malec K. 1974. [Investigations on the occurrence of new, highly virulent biotypes of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.] Biuletyn Instytutu Ziemniaka 14: 131–135.
21. Malec K. 1983. [Potato wart (*Synchytrium endobioticum*) Schilb. Perc.] Z prac Instytutu Ziemniaka, Bonin 1983: 1-21.
22. Malec, K. 1963. Changes in the virulence of fungus *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. depending on the degree of susceptibility of potato cultivars and to the date of infection. Hod. Rośl. Aklim. Nasienn. 7: 25-54.
23. Malec, K. 1981. [Pathotypes of *Synchytrium endobioticum* Schilb. (Perc.) in Poland.] Instytut Ziemniaka, Bonin. 1-38.
24. Noble M. & Glynne M.D. 1970. Wart disease of potatoes. FAO Plant Protection Bulletin 18: 125-135.
25. Obidiegwu J.E., Flath K., and Gebhardt C. 2014. Managing potato wart: a review of present research status and future perspective. Theoretical and Applied Genetics 127:763–80.
26. Plich J., Przetakiewicz J., Śliwka J., Flis B., Wasilewicz-Flis I., Zimnoch-Guzowska E. 2018. Novel gene *Sen2* conferring broad-spectrum resistance to *Synchytrium endobioticum* mapped to potato chromosome XI. Theor Appl Genet, 131(11): 2321-2331. (H6)
27. Potocek J. 1977. [Quantitative determination of resting zoosporangia of the potato wart pathogen in soil samples]. Ochrana Rostlin 13: 251-256.
28. Przetakiewicz J. 2008a. Assessment of the resistance of potato cultivars to *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Per. in Poland. Bull. OEPP/EPPO Bull. 38: 211-215.
29. Przetakiewicz J. 2008b. Porównanie dwóch metod oceny stopnia porażenia kielków ziemniaka patotypem 1(D1) grzyba *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Biul. IHAR 248: 67-76.

30. Przetakiewicz J. 2009. Propozycja zmian a polskiej skali oceny odporności odmian ziemniaka na raka ziemniaka zgodnie z Protokołem Diagnostycznym EPPO PM 7/28. Biul. IHAR 254: 169-177. **(H1)**
31. Przetakiewicz J. 2010a. Harmonizacja oceny odporności odmian ziemniaka na porażenie przez grzyb *Synchytrium endobioticum*. Identyfikacja patotypów *S. endobioticum*. Ziemniak Polski. 4: 42-45.
32. Przetakiewicz J. 2010b. Odporność polskich odmian ziemniaka na występujące w kraju wirulentne patotypy 2(Ch1) i 3(M1) grzyba *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Biul. IHAR 257/258: 207-214. **(H9)**
33. Przetakiewicz J. 2013. Effects of fungicide treatments of potato sprouts on resistance assessment to *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. using the Glynne-Lemmerzahl method. Bull. OEPP/EPPO Bull. 43(2): 280-284. **(H2)**
34. Przetakiewicz J. 2014a. First report of *Synchytrium endobioticum* (potato wart disease) pathotype 18(T1) in Poland. Plant Disease 98(5): 688. (Disease Notes). **(H7)**
35. Przetakiewicz J. 2014b. Manual of Security Sensitive Microbes and Toxins: *Synchytrium endobioticum*, ed. Dong Liu, 823-829. Boca Raton, London, New York: CRC Press.
36. Przetakiewicz J. 2014c. Monitoring występowania nowych, agresywnych patotypów *Synchytrium endobioticum* z uwzględnieniem wykrycia ewentualnego pojawienia się nowych czynników wirulencji w populacjach patogena występujących w Polsce. ss. 263-271. Praca zbiorowa pod red. Prof. dr hab. E. Arseniuka, MONOGRAFIE I ROZPRAWY NAUKOWE IHAR-PIB 48/2014.
37. Przetakiewicz J. 2015a. First report of new pathotype 39(P1) of *Synchytrium endobioticum* causing potato wart disease in Poland. Plant Disease 99(2): 285.2. (Disease Notes) **(H8)**
38. Przetakiewicz J. 2015b. The Viability of Winter Sporangia of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. from Poland. Am. J. Pot. Res. 92(6): 704-708. **(H3)**
39. Przetakiewicz J. 2016. A modification of the Potoček's tube test for diagnostic of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. a causal agent of potato wart disease. Indian Phytopath. 69 (4s): 260-265. **(H4)**
40. Przetakiewicz J. 2017. Sampling, maintenance and pathotype identification of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.. Plant Breeding and Seed Science, 76: 29-36. **(H5)**
41. Przetakiewicz J., Kopera K. 2007. Porównanie przydatności metody: Glynne-Lemmerzahla i Spieckermanna do oceny odporności ziemniaka (*Solanum tuberosum* L.) na *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. patotyp 1 (D₁) dla potrzeb testów masowych. Biul. IHAR 243: 235 – 244.
42. Przetakiewicz J., Plich J. 2017. Assessment of potato resistance to *Synchytrium endobioticum*, Plant Breeding and Seed Science, 76: 37-43.
43. Schilberszky K 1986. Ein neuer Schorf-parasit der Kartoffelknollen. Ber. Deut. Bot. Ges. 14: 36-37.
44. Spieckermann A. & Kothoff P. 1924. [Testing potatoes for wart resistance.] Deutsche Landwirtschaftliche Presse 51: 114-115.
45. Śliwka J., Jakuczun H., Chmielarz M., Hara-Skrzypiec A., Tomczyńska I., Kilian A., Zimnoch-Guzowska E. 2012a. A resistance gene against potato late blight originating from *Solanum x michoacanum* maps to potato chromosome VII. TAG 124: 397-406.

46. Śliwka J., Jakuczun H., Chmielarz M., Hara-Skrzypiec A., Tomczyńska I., Klilian A., Zimnoch-Guzowska E. 2012b. Late blight resistance gene from *Solanum ruiz-ceballosii* is located on potato chromosome X and is linked to violet flower color. *BCM Genetics* 13:11.
47. USDA 2007. Recovery Plan for Potato Wart Disease Caused by *Synchytrium endobioticum* (Schilbresky) Percival 1-23.
48. USDA-APHIS 2002. Agricultural Bioterrorism Protection Act 2002: Listing of Biological Agents and Requirements and Procedures for Notification of Possession. *Federal Register* 67, 52283–52389.
49. Van de Vossenbergh B., Westenberg M., Adams I., Afanasenko O., Beniusis A., Besheva A., Boerma M., Bonants P., Choiseul J., Dekker T., Flath K., Heungens K., Karellov A., Przetakiewicz J., Schlenzig A., Yakovleva V., van Leeuwen G. 2018b. EUPHRESKO Sento: An international laboratory comparison study of molecular tests for *Synchytrium endobioticum* detection and identification. *Eur. J. Plant Pathol.* 151: 757-766.
50. van den Boogert, P.H.J.F., Van Gent-Pelzer M.P.E., Bonants P., De Boer S.H., Wander J.G.N., Lévesque C.A., van Leeuwen G.C.M., & Baayen, R.P. 2005. Development of PCR-based detection methods for the quarantine phytopathogen *Synchytrium endobioticum*, causal agent of potato wart disease. *European Journal of Plant Pathology.* 113, 47–57.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo - badawczych.

W latach 1997-1998 uczestniczyłem, jako magistrant, w badaniach nad immunochemiczną identyfikacją aminokwasów ulegających fosforylacji w białku fitochromowym etiolowanych koleoptyli owsa (*Avena sativa* L.) w Instytucie Biologii Ogólnej i Molekularnej, w Zakładzie Biochemii, Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi, UMK w Toruniu. Promotorem mojej pracy magisterskiej był Pan prof. dr hab. Stanisław Kowalczyk. Celem pracy było porównanie metod immunologicznej identyfikacji białek antygenowych w surowym ekstrakcie kiełków owsa oraz próba zastosowania monoklonalnych przeciwciał przeciwko ufosforylowanym aminokwasom do badań zmian w ufosforylowanym fitochromie A (Phy A). W ramach pracy metodą immunostrącania, przy użyciu liofilizowanych ścian bakteryjnych zawierających białko A lub białka A, otrzymywałem białko o masie 120 kDa. Białko to wykazywało reakcję immunologiczną z poliklonalnymi króliczymi przeciwciałami skierowanymi przeciwko PhyA. Naświetlanie ekstraktów z PhyA światłem czerwonym ($\lambda 650$ nm) dawało reakcje z monoklonalnymi przeciwciałami skierowanymi przeciwko ufosforylowanej serynie i tyrozynie, czego nie stwierdzano w przypadku braku naświetlania. Wyniki opisałem w pracy magisterskiej, którą obroniłem w lipcu 1998 r.

KONFERENCJA:

1. Zielińska E., **Przetakiewicz J.**, Kowalczyk S. 1998. Fosforylacja fitochromu – początkowa reakcja w szlaku transdukcji sygnału czy mechanizm regulacji aktywności receptorowej? XXXIV Zjazd Polskiego Towarzystwa Biochemicznego. Białystok, 15-18 wrzesień, str. 55.

W okresie od 5 października 1998 roku do 21 października 2004 roku pracowałem jako inżynier, asystent a następnie jako adiunkt w Samodzielnej Pracowni Inżynierii Komórkowej i Transformacji, Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin - PIB w Radzikowie. Kierownikiem Pracowni był doc. dr hab. Wacław Orczyk.

Moja praca naukowa polegała na opracowaniu metody izolacji, prowadzenia kultury i regeneracji protoplastów diploidalnych linii ziemniaka (*Solanum tuberosum* L.).

Materiałem donorowym było szesnaście diploidalnych linii ziemniaka otrzymanych z Oddziału IHAR w Młochowie. Materiał roślinny, w ilościach wystarczających do izolacji protoplastów, uzyskano z roślin *in vitro*. Rośliny otrzymane na pożywcze z norflurazonem były całkowicie pozbawione chlorofilu. Protoplasty zielone i bezchlorofilowe służyły do wykonywania fuzji protoplastów. Dzięki takim doświadczeniom heterokariony odróżniały się od innych protoplastów, które można było odławiać przy pomocy mikromanipulatora. Regenerację pędów z odłowionych heterokarionów zaindukowano u 10 różnych kombinacji i w efekcie otrzymano ponad 300 roślin.

Analizy molekularne, przy użyciu markerów RAPD i semi-random, potwierdziły mieszańcowość roślin u 6 różnych kombinacji. Analizy DNA przy użyciu RFLP i sond specyficznych do mtDNA pozwoliły na identyfikację trzech różnych typów mitochondriów u testowanych linii: typ α , β i ϵ . Analizy te wykazały również, że wszystkie testowane mieszańce zawierają mitochondria tylko typu β .

Przy użyciu sond przygotowanych na bazie cpDNA rzepaku, zróżnicowano DNA chloroplastowe linii wyjściowych i otrzymanych z nich mieszańców. Na podstawie otrzymanych wyników podzielono linie na pięć grup. Analizy przeprowadzone na komponentach fuzji (o różnych chloroplastach) i ich mieszańcach wykazały losową segregację tych organelli.

Przeprowadzono również ocenę odporności mieszańców na wirus liściozwoju ziemniaka (PLRV) dla mieszańców DW 84-1920 (+) DG 82-199, DW 84-1920 (+) DG 88-596 i DW 84-1920 (+) DG 82-258, gdzie komponentami fuzji były linie odporne: DG 82-199, DW 84-1920 oraz linie podatne: DG 88-596, DG 82-258. Wyniki testu DAS-ELISA wykazały, że większość testowanych mieszańców była odporna na PLRV.

Ocenę odporności na wirus M ziemniaka (PVM) determinowanej genem *Gm* wykonano u mieszańców: DW 84-1920 (+) DG 88-596 i DW 84-1920 (+) DG 82-258, gdzie pierwszy komponent DW 84-1920 był odporny a drugi (DG 88-596 lub DG 82-258) - podatny. Wyniki testu ELISA wykazały podatność na PVM wszystkich mieszańców.

Test odporności bulw na mokrą zgniliznę, wywołowaną przez *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*, przeprowadzono u mieszańców DW 84-1920 (+) DG 82-199, gdzie komponentami fuzji były: DG 84-1920 – podatny i DG 82-199 – średnio odporny. Porażenie mieszańców przez bakterie było pośrednie w stosunku do porażenia obydwu komponentów fuzji.

Podsumowaniem mojej pracy była obrona doktoratu w 2004 r. pt.: „Tworzenie tetraploidalnych mieszańców somatycznych ziemniaka (*Solanum tuberosum* L.) z wybranych linii diploidalnych.” - Promotor: doc. dr hab. Wacław Orczyk

PUBLIKACJE:

1. **Przetakiewicz J.**, Nadolska-Orczyk A., Orczyk W. 2002. The Use of RAPD and semi-random markers to verify somatic hybrids between diploid lines of *Solanum tuberosum* L. Cell. Mol. Biol. Lett. 7: 671-676.
2. Orczyk W., **Przetakiewicz J.**, Nadolska-Orczyk A. 2003. Somatic hybrids of *Solanum tuberosum* - application to genetics and breeding. Plant Cell Tissue and Organ Culture 74: 1-13.
3. **Przetakiewicz J.**, Nadolska-Orczyk A., Kuć D., Orczyk W. 2007. Tetraploid somatic hybrids of potato (*Solanum tuberosum* L.) obtained from diploid breeding lines. Cell. Mol. Biol. Lett. 12: 253-267.

KONFERENCJE:

1. **Przetakiewicz J.**, Orczyk W., Nadolska-Orczyk A. 1999. Regeneracja roślin z diploidalnych linii ziemniaka *Solanum tuberosum*. Postery I Krajowego Kongresu Biotechnologii. Wrocław, 20-25 wrzesień, suppl. str. 8
2. **Przetakiewicz J.**, Nadolska-Orczyk A., Orczyk W. 2000. Somatic hybridization of diploid genotypes of potato (*Solanum tuberosum* L.) IX Ogólnopolska Konferencja Kultur *In Vitro* i Biotechnologii Roślin pt.: „Modyfikowanie Genomu Roślin”, Gdańsk-Sobieszewo, 10-13 wrzesień, str. 98.
3. **Przetakiewicz J.**, Nadolska-Orczyk A., Orczyk W. 2001. Identyfikacja markerów typu RAPD różnicujących diploidalne linie ziemniaka (*Solanum tuberosum* L.) użyte do fuzji protoplastów. XIV Zjazd Polskiego Towarzystwa Genetycznego, Poznań, 11-13 czerwiec, str. 254-253.

4. **Przetakiewicz J.**, Nadolska-Orczyk A., Orczyk W. 2002. The Use of RAPD and Semirandom Markers to Screen Somatic Hybrids Between Diploid Lines of *Solanum tuberosum* L. International Workshop pt.: "Application of Molecular Markers in Studies on Plants", Warsaw, 25 – 29 September, p. 80. Ustna prezentacja.
5. **Przetakiewicz J.**, Nadolska-Orczyk A., Orczyk W. 2003. Tetraploidalne mieszańce somatyczne ziemniaka (*Solanum tuberosum* L.) otrzymane z linii diploidalnych. X Ogólnopolska Konferencja Kultur *In Vitro* i Biotechnologii Roślin pt.: „Biotechnologia Roślinna w Biologii, Farmacji i Rolnictwie”, Bydgoszcz, 15-17 września, str. 85.

PROJEKT:

Grant promotorski 3 PO6A 041 24 pt.: „Fuzja protoplastów z diploidalnych linii ziemniaka (*Solanum tuberosum* L.) w celu otrzymania roślin tetraploidalnych łączących cechy komponentów rodzicielskich.” Finansowany przez KBN.

Od 21 października 2004 roku pracuję na stanowisku adiunkta w Zakładzie Fitopatologii IHAR-PIB, gdzie powstała Pracownia Organizmów Kwarantannowych. Cała moja działalność naukowa jest związana z *S. endobioticum* powodującym raka ziemniaka. W ramach realizacji działalności statutowej realizowałem temat pt.: „Doskonalenie metodyki wykrywania i testowania odporności genotypów ziemniaka na *Synchytrium endobioticum* – sprawcy raka ziemniaka.” W ramach tego tematu opracowywałem szczegółową metodykę oceny genotypów ziemniaka na różne patotypy grzyba. Porównywałem również różne metody, które są stosowane w UE. latach 2008-2013 wykonywałem zadanie 4 w projekcie pt.: „Opracowanie metod wyróżniania form ziemniaka łączących różne sposoby użytkowania z odpornością na ważne gospodarczo patogeny ziemniaka.” - Postęp Biologiczny w Produkcji Roślinnej (PBwPR), finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Kierownikiem projektu była prof. dr. hab. Ewa Zimnoch-Guzowska. W moim zadaniu pt.: Doskonalenie metod identyfikacji puli genetycznej ziemniaka obejmującej odporność na różne patotypy raka *Synchytrium endobioticum*.” sprawdzałem hipotezę dziedziczenia w ziemniaku odporności na raka ziemniaka patotyp 1(D1) poprzez analizę odporności wybranych form rodzicielskich i ich klonów potomnych. Wyróżniłem również pulę genotypów ziemniaka z odmian, klonów 2x i 4x odpornych kompleksowo na najważniejsze, wirulentne patotypy raka ziemniaka.

Rozbieżności wyników oceny odporności odmian ziemniaka na raka w związku ze stosowaniem innych metod starałem się rozwiązać we współpracy z partnerami z innych zespołów UE. Brałem aktywny udział w organizowaniu i przeprowadzeniu doświadczeń z innymi jednostkami naukowymi z Holandii: Plant Protection Service, National Reference Laboratory, (Wageningen), AGRICO Cooperatie (Emmeloord), AVERIS Seeds B.V.

(Valthermond), HLB, Hilbrands Laboratory (Wijster); Niemczech: JKI, Julius-Kühn Institut, Federal Research Centre for Cultivated Plants (Kleinmachnow) i w IHAR-PIB. Reakcja odmian różnicujących (odmiany służące do identyfikacji patotypów *S. endobioticum*) na patotypy; 1(D1), 2(G1), 6(O1) i 18(T1) była zgodna u wszystkich partnerów tylko dla patotypu 1(D1) i częściowo dla patotypu 18(T1) (Flath i in., 2014). Harmonizacja oceny odporności na raka ziemniaka oraz identyfikacja patotypów *S. endobioticum* stała się ważnym elementem mojej współpracy z wieloma jednostkami naukowymi zarówno UE i z tzw. państw trzecich:

1. Dutch National Plant Protection Organization, National Reference Centre, Geertjesweg 15, 6700HC, Wageningen, Holandia.
2. Fera Science Ltd., Sand Hutton, YO41 1LZ York, United Kingdom.
3. All Russian Research Institute for Plant Protection, Podbelsky sh. 3, Pushkin, Saint Petersburg, Rosja.
4. The State Planting Service, Ministry of Agriculture, Sukileliu str. 9, LT - 11352, Vilnius, Litwa.
5. Central laboratory for plant quarantine, 120, N. Moushanov Blvd., 1330 Sofia, Bułgaria.
6. Hilbrands Laboratorium BV, Kampsweg 27, 9418 PD Wijster, Holandia.
7. Wageningen UR, PRI, Droevendaalsesteeg 1, 6708 PB Wageningen, Holandia.
8. Department of Agriculture, Food and the Marine, Backweston Campus, Celbridge, Co. Kildare, Irlandia.
9. NAK, Randweg 14, 8304 AS, Emmeloord, Holandia.
10. Julius Kühn-Institut, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, Niemcy.
11. Institute for Agricultural and Fisheries Research, Plant Unit, Burg. Van Gansberghelaan 96, 9820 Merelbeke, Belgium, kurt.heungens@ilvo.vlaanderen.be
12. Institute of Plant Protection, 33 Vasylykivska Str., 3022, Kiev, Ukraina.
13. Science and Advice for Scottish Agriculture, 1 Roddinglaw Road, EH12 9FJ Edinburgh, Wielka Brytania.
14. All-Russian Plant Quarantine Center, Pogranychaya 32, Bykovo 140150, Ramenskoe region, Moscow oblast, Rosja.

W ramach tej współpracy wykonywałem dwa międzynarodowe projekty: EUPHRESCO 2, akronim SENDO (“Diagnostic methods for *Synchytrium endobioticum*, especially for pathotype identification”) i CORNET, akronim SynTest (“Establishment of a harmonised methodology for testing the resistance of potato cultivars to potato wart disease (*Synchytrium endobioticum*) in the EU”).

Prace badawcze w tych projektach obejmowały również zastosowanie technik molekularnych do wykrywania *S. endobioticum* i identyfikacji niektórych patotypów grzyba (Vossenberga i in., 2018) oraz zastosowanie markerów molekularnych do selekcji genotypów ziemniaka na patotyp 1(D1) (Przetakiewicz i Plich, 2017).

W latach 2008 – 2013 byłem kierownikiem zadania pt.: „Monitoring występowania nowych, agresywnych patotypów *Synchytrium endobioticum* z uwzględnieniem wykrycia ewentualnego pojawienia się nowych czynników wirulencji w populacjach patogena występujących w Polsce.” Temat był realizowany w ramach Programu Wieloletniego pt.: „Ulepszanie Roślin dla Zrównoważonych AgroEkoSystemów, Wysokiej Jakości Żywności i Produkcji Roślinnej na Cele Nieżywnościowe.”. W latach 2015 – 2020 – wykonuję zadanie p.t.: Śledzenie zmian wirulencji patotypów w populacji grzyba *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. oraz populacjach nicieni (*Globodera rostochiensis*, *Globodera pallida*) na terenie Polski w ramach Programu Wieloletniego p.t.: „Tworzenie naukowych podstaw postępu biologicznego i ochrona roślinnych zasobów genowych źródłem innowacji wsparcia zrównoważonego rolnictwa oraz bezpieczeństwa żywnościowego kraju.” finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

W ramach obecnej działalności statutowej (2018 – 2019), wykonuję analizy HRM (high-resolution melting analysis) w celu zróżnicowania poszczególnych patotypów *S. endobioticum*, pochodzących z mojej kolekcji. Analizy są przeprowadzane na amplikonach uzyskanych dla specyficznych dla *S. endobioticum* markerów typu SNP (Single Nucleotide Polymorphism).

PUBLIKACJE:

1. Busse, F., Bartkiewicz A., Terefe-Ayana D., Niepold F., Schleusner Y., Flath K., Sommerfeldt-Impe N., Lübeck J., Strahwald J., Tacke E., Hofferbert H.-R., Linde M., **Przetakiewicz J.**, Debener T. 2017. Genomic and transcriptomic resources for marker development in *Synchytrium endobioticum*, an elusive but severe potato pathogen. *Phytopathology*. 107: 322-328.
2. Flath K, **Przetakiewicz J**, van Rijswick PCJ, Ristau V, van Leeuwen. GCM. 2014. Interlaboratory tests for resistance to *Synchytrium endobioticum* in potato by the Glynne-Lemmerzähl method. *OEPP/EPPO Bull.* 44: 510-517.

3. Jakuczun H, **Przetakiewicz J.**, Wasilewicz-Flis I., Hara-Skrzypiec A., Smyda P. i Zimnoch-Guzowska E. 2013. Ziemniak diploidalny źródłem odporności na raka ziemniaka. Biuletyn IHAR. 268: 113-119.
4. **Przetakiewicz J.** 2007. Zagrożenia rakiem ziemniaka w produkcji i obrocie ziemniakiem. Ziemniak Polski, 2: 44 - 47.
5. **Przetakiewicz J.** 2008. Assessment of the resistance of potato cultivars to *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Per. in Poland. Bull. OEPP/EPPO Bull. 38: 211-215.
6. **Przetakiewicz J.** 2008. Porównanie dwóch metod oceny stopnia porażenia kielków ziemniaka patotypem 1(D1) grzyba *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Biul IHAR 248: 67-76.
7. **Przetakiewicz J.** 2010. Harmonizacja oceny odporności odmian ziemniaka na porażenie przez grzyb *Synchytrium endobioticum*. Identyfikacja patotypów *S. endobioticum*. Ziemniak Polski. 4: 42-45.
8. **Przetakiewicz J.** 2012. Odporność jadalnych odmian ziemniaka na występujące w Polsce wirulentne patotypy grzyba *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Ziemniak Polski. 1: 26-28
9. **Przetakiewicz J.**, Kopera K. 2007. Porównanie przydatności metody: Glynne-Lemmerzahla i Spieckermanna do oceny odporności ziemniaka (*Solanum tuberosum* L.) na *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. patotyp 1 (D₁) dla potrzeb testów masowych. Biul. IHAR 243: 235 – 244.
10. **Przetakiewicz J.**, Plich J. 2017. Assessment of potato resistance to *Synchytrium endobioticum*, Plant Breeding and Seed Science, 76: 37-43.
11. Van de Vossen B., Westenberg M., Adams I., Afanasenko O., Beniusis A., Besheva A., Boerma M., Bonants P., Choiseul J., Dekker T., Flath K., Heungens K., Karelov A., **Przetakiewicz J.**, Schlenzig A., Yakovleva V., van Leeuwen G. 2018. EUPHRESCO Sento: An international laboratory comparison study of molecular tests for *Synchytrium endobioticum* detection and identification. Eur. J. Plant Pathol. 151: 757-766.
12. Van de Vossen B.T.L.H, Brankovics B., Nguyen H.D.T., van Gent-Pelzer M.P.E., Smith D., Dadej K., **Przetakiewicz J.**, Kreuze J., Boerma M., van Leeuwen G., Levesque C.A., van der Lee T.A.J. 2018. The linear mitochondrial genome of the quarantine chytrid *Synchytrium endobioticum*; insights into the evolution and recent history of an obligate biotrophic plant pathogen. BMC Evolutionary Biology, 18: 136.

KONFERENCJE:

1. Flath K., **Przetakiewicz J.**, van Leeuwen G.C.M. 2012. Interlaboratory test of the Glynne-Lemmerzahl method. EPPO workshop on *S. endobioticum*, Bykovo, Rosja, 14.02.2012: 80-89, referat.
2. Plich J., **Przetakiewicz J.**, Śliwka J., Flis B., Wasilewicz-Flis I., Zimnoch-Guzowska E. 2016. A New source of resistance of the potato resistance against virulent pathotypes of *Synchytrium endobioticum*. EAPR, Pathology and Pests Section Meeting, S.73, Dundee, Scotland, poster.
3. Plich J., **Przetakiewicz J.**, Śliwka J., Flis F., Zimoch-Guzowska E. 2017. New locus SEN2 conferring potato resistance against seven virulent pathotypes of *Synchytrium endobioticum*. EAPR 20th Triennial Conference Potato Facing Global Challenges, Versailles, Francja, referat.
4. **Przetakiewicz J.** 2006. Metodyka badania oporności odmian ziemniaka na *Synchytrium endobioticum* sprawcy raka ziemniaka. Warsztaty szkoleniowe „Hodowla, rejestracja odmian i nasiennictwo ziemniaka w Polsce.” Ustka 24 - 26.10.06, referat.
5. **Przetakiewicz J.** 2006. Polish assessment of potato cultivars to wart disease and pathotype identification of *S. endobioticum* with reference to diagnostic protocol PM 7/28. Workshop on wart disease. Wageningen 01 -04.11.06, referat.
6. **Przetakiewicz J.** 2008. Assessment of the resistance to potato wart diseases and pathotype identification of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. in Poland., “European Phytosanitary Conference on Potatoes and Other Arable Crops”, Chernovtsy, UA, 7-9 Oct. 2008, 9-10, referat.
7. **Przetakiewicz J.** 2008. Porównanie oceny stopnia porażenia kiełków metodą Spieckermanna wybranych odmian o ustalonej odporności na patotyp 1(D1) *S. endobioticum* na podstawie oceny laboratoryjnej wykonanej metodą Glynne-Lemmerzahla. Kon. naukowo-szkoleniowa, Kołobrzeg:133-136, poster.
8. **Przetakiewicz J.** 2009. Zmiany w skali stopnia odporności odmian i materiałów hodowlanych ziemniaka na raka ziemniaka – harmonizacja oceny odporności w UE. Kon. Naukowo-szkoleniowa, Darłówko 21-22-05-2009: 165-168, poster.
9. **Przetakiewicz J.** 2011. Personal Report about Laboratory of Quarantine Organisms in IHAR-PIB and about assessment of potato genotypes against *S. endobioticum* and Globodera in Poland. Międzynarodowe warsztaty dotyczących technik wykrywania chorób ziemniaków, Harbin, Chiny 18.10.11 – 07.11.11, referat.

10. **Przetakiewicz J.** 2011. Resistance assessment of potato cultivars to *Synchytrium endobioticum* in EU". Wykład dla szefów służb fitosanitarnych państw Członkowskich Unii Europejskiej oraz przedstawicieli Komisji Europejskiej w IHAR-PIB, Radzików, 06.10. 2011, referat.
11. **Przetakiewicz J.** 2011. The Polish strategy to confine of *Synchytrium endobioticum* – a quarantine organism with no chemical control. Konferencja pt.: Sustainable use of pesticides and integrated pest management in east-central Europe and the Baltics. Radzików 4-6.09.2011, s. 85, poster.
12. **Przetakiewicz J.** 2011. Zmiany w ocenie doniczkowej genotypów ziemniaka na *Synchytrium endobioticum*. Kon. Naukowo-szkoleniowa, Darłówko 19-20, maj: 77-81, poster.
13. **Przetakiewicz J.** 2012. Evaluation of potato cultivars for resistance to *Synchytrium endobioticum*. Identification and occurrence of pathotypes of *S. endobioticum* in Poland. EPPPO workshop on *S. endobioticum*, Bykovo, Rosja, 14.02.2012: 36-51, referat.
14. **Przetakiewicz J.** 2013. Reaction of differential cultivars of potato to Polish isolates/pathotypes of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Acta Phytopathol. Sinica 43 (suppl.), page 518 poster.
15. **Przetakiewicz J.** 2013. Resistance of Polish cultivars of potato to the most relevant pathotypes of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Acta Phytopathol. Sinica 43 (suppl.): 105 poster
16. **Przetakiewicz J.** 2014. Reevaluation of resistant potato cultivars to different pathotypes of *Synchytrium endobioticum*, the causal agent of potato wart disease. XVI International Congress on Molecular Plant-Microbe Interactions, Grecja, poster.
17. **Przetakiewicz J.** 2016. A modification of the Patocek's tube test for diagnostic of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., the cause of potato wart disease. IPS 6th International Conference on "Plant, Pathogens and People" with the mission "Challenges in Plant Pathology to Benefit Humankind. Indie, New Delhi, s. 25-26, referat
18. **Przetakiewicz J.** 2016. Collection of *Synchytrium endobioticum* isolates for potato resistance tests. EAPR, Pathology and Pests Section Meeting, Dundee, Scotland, S.81, poster.

19. **Przetakiewicz J.** 2017. The Viability of Winter Sporangia of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. from Poland The 1st International Biotechnology Congress (IBC-2017), Xi'an, Chiny, s. 277, referat.
20. **Przetakiewicz J.** 2017. Verification of PCR-based detection method for *Synchytrium endobioticum*. EAPR 20th Triennial Conference Potato Facing Global Challenges, Versailles, Francja, poster.
21. **Przetakiewicz J.** 2019. A qPCR-HRM assay (high-resolution melting-curve analysis) to discriminate between pathotypes of *Synchytrium endobioticum*." J. Przetakiewicz 3rd Global congress on Plant Biology and Biotechnology, Singapur, poster.
22. **Przetakiewicz J.** The influence of infection pressure of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. on reaction of potato XV International Congress on Molecular Plant-Microbe Interactions, Japonia, Kyoto, poster.
23. **Przetakiewicz J.**, Kopera K. 2006. Porównanie przydatności metody Glynne-Lemmerzähl'a i testu Spieckermann'a do oceny odporności laboratoryjnej na *Synchytrium endobioticum* patotyp 1 (D1) na potrzeby testów masowych. Konferencja naukowo-szkoleniowa Pt.: „Nasiennictwo i ochrona ziemniaka” Kołobrzeg 30 -31.03.06 s. 73-77, referat.
24. Van Leeuwen G., Heungens, K.K., **Przetakiewicz J.**, Boerma M., Dimitrova L., Flath K. (2018) A standardised set of differential potato cultivars to identify pathotypes in *Synchytrium endobioticum*. PHYTOPATHOLOGY 108:10s. (indeksowane na Web of Science), poster

MONOGRAFIE:

1. **Przetakiewicz J.** 2014. Manual of Security Sensitive Microbes and Toxins. Chapter 73: *Synchytrium endobioticum*. ss.823-829. Praca zbiorowa pod red. Dong Liu, ISBN 13: 9781466553965, CRC Press.
2. **Przetakiewicz J.** 2014. Monitoring występowania nowych, agresywnych patotypów *Synchytrium endobioticum* z uwzględnieniem wykrycia ewentualnego pojawienia się nowych czynników wirulencji w populacjach patogena występujących w Polsce. ss. 263-271. Praca zbiorowa pod red. Prof. dr hab. E. Arseniuka, MONOGRAFIE I ROZPRAWY NAUKOWE IHAR-PIB 48/2014.
3. Gawińska-Urbanowicz H., Michalak K., Przetakiewicz A., **Przetakiewicz J.**, Śliwka J., Sobkowiak S., Węgierek A. i Yin Z. 2014. Gromadzenie, charakterystyka w zakresie biologii oraz przechowywanie ras i patotypów najważniejszych patogenów ziemniaka.

ss. 120-126. Praca zbiorowa pod red. Prof. dr hab. E. Arseniuka, MONOGRAFIE I ROZPRAWY NAUKOWE IHAR-PIB 48/2014.

PROJEKTY

1. 2012-2014. Euphresco II, Euphresco Phytosanitary Era-Net. Diagnostic methods for *Synchytrium endobioticum*, especially for pathotype identification (SENDO). Wykonawca
2. 2013-2015. CORNET/2/13/2012. Harmonizacja w ramach Unii Europejskiej oceny odporności odmian ziemniaka na *Synchytrium endobioticum*, sprawcy raka ziemniaka (SynTest). Projekt CORNET 13, NCBiR. Kierownik.
3. 2015-2017- UMO 2013/11/NZ9/01959. Poznanie genetycznych podstaw odporności ziemniaka na różne patotypy *Synchytrium endobioticum* sprawcy raka ziemniaka Projekt OPUS6, NCN. Wykonawca

6. Podsumowanie dorobku naukowo-badawczego

Mój dorobek publikacyjny po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje dwadzieścia cztery publikacje, łącznie z dziewięcioma pracami stanowiącymi osiągnięcie naukowe. Wśród nich dwadzieścia jeden stanowi oryginalne opracowania naukowe, w tym osiem opublikowanych w czasopismach posiadających współczynnik wpływu IF, wyróżnionych w Journal Citation Reports (JCR). Jestem także autorem i współautorem trzech rozdziałów monografii z czego jedna jest indeksowana na Web of Science. Wyniki realizowanych po doktoracie prac upowszechniałem również w postaci dwudziestu dwóch doniesień prezentowanych na szesnastu konferencjach międzynarodowych (11) i krajowych (5), z czego 9 stanowiły wygłoszone przeze mnie referaty lub we współautorstwie.

Po doktoracie uczestniczyłem, jako ekspert przy kwalifikacji organizmów kwarantannowych dla ESA lub dotyczących tylko *S. endobioticum* dla EPPO. Brałem aktywny udział w przygotowaniu Nowego Standardu EPPO 2/28(2) dotyczącego identyfikacji patotypów, gdzie moje osiągnięcie naukowe (**H3**) zostało wprowadzone jako jedna z metod otrzymywania świeżych narośli rakowych z przetrwalników *S. endobioticum*.

Na prośbę PIORiN, uczestniczyłem, jako ekspert na wielu panelach EPPO dotyczących harmonizacji oceny odporności na *S. endobioticum* i identyfikacji patotypów grzyba.

Zgodnie z Traktatem Akcesyjnym wejścia Polski do UE, przez 10 lat od tego wejścia byłem odpowiedzialny za autoryzację odporności na patotyp 1(D1) wszystkich zagranicznych odmian ziemniaka, które miały być uprawiane w Polsce. Wszystkie publikacje z mojego

osiągnięcia naukowego pozwoliły mi na wdrożenie tej wiedzy do praktyki, czyli wykonywania innej działalności naukowej. W ramach tej działalności współpracuję z ponad trzydziestoma firmami nasiennymi i hodowlanymi z Polski i z zagranicy (Irlandia, Belgia, Dania, Holandia, Niemcy, Węgry, Bułgaria, Grecja, Szwecja, Litwa, Łotwa i Republika Czeska). W tym czasie oceniłem ponad 200 odmian ziemniaka po względem odporności na różne patotypy *S. endobioticum* i wystawiłem 241 świadectw odporności dla Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych (COBORU) i innych firm zagranicznych. Wykonywałem również identyfikację patotypową dla izolatów wykrytych w innych krajach UE: Bułgaria (Laboratory for Potatoes, Central Laboratory for Plant Quarantine POB 55 Samokov 2000 Samokov), Grecja (Laboratory of Mycology, Department of Plant Pathology, Benaki Phytopathological Institute, 8, St. Delta Street, 145 61 Kifissia (Athens)), Dania (Ministry of Food, Agriculture and Fisheries, Danish Veterinary and Food Administration, Plant Diagnostic Section).

Z racji mojego zatrudnienia w instytucie badawczym, nie mam zbyt wielu osiągnięć w pracy dydaktycznej. Niemniej, miałem okazję wielokrotnie prezentować swoje badania w laboratorium licznym wycieczkom studentów i uczniów.

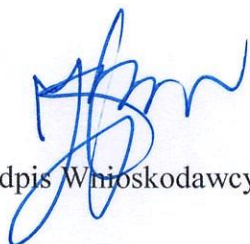
Dane liczbowe omówionych wyżej dokonań zestawilem poniżej w tabelach 1.

Tabela 1. Liczbowe zestawienie dorobku przed i po uzyskaniu stopnia doktora.

Tytuł osiągnięcia naukowego	Punkty za publikacje wchodzące w skład osiągnięcia		
	IF	wg punktacji MNiSzW	Index Hirscha
Charakterystyka i ocena wirulencji populacji grzyba <i>Synchytrium endobioticum</i> (Schilb). Perc. występującego w Polsce.	11,481	94	5
PODSUMOWANIE OCENY OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH			
Wyszczególnienie	Liczba		
	Przed doktor.	Po doktor.	Razem

Oryginalne opublikowane prace twórcze (w tym na liście Filadelfijskiego Instytutu Informacji Naukowej z IF)	1	23	24
Monografie	0	3	3
Prace przeglądowe i opracowania popularno-naukowo-upowszechnieniowe	1	2	3
Punkty za publikacje (wg punktacji MNiSzW)	21	254	275
<i>Impact factor publikacji</i>	1,506	22,192	25,228
Liczba cytowani dla publikacji wg bazy WoS	78		
Indeks Hirscha	5		
Prace badawcze i doniesienia opublikowane w wydawnictwach z kongresów, konferencji, w tym: <ul style="list-style-type: none"> ● recenzowane ● umieszczone w suplementach czasopism ● streszczenia 		2 3 17	2 3 22
Wykłady i referaty wygłoszone na seminariach i konferencjach: <ul style="list-style-type: none"> ● jako zaproszony lektor (w tym na międzynarodowych) ● międzynarodowych ● ogólnopolskich ● na uczelniach i w innych jednostkach naukowych ● seminaria szkoleniowe 		2 5 1 6 2	2 6 5 6 2
Członkostwo w komitetach redakcyjnych czasopism: <ul style="list-style-type: none"> ● krajowych łącznie z Monografiemi Rozprawy Naukowe IHAR ● zagranicznych 			
Członkostwo w komitetach naukowych Konferencji Naukowych - międzynarodowych			
Członkostwo w komitetach organizacyjnych			

Konferencji Naukowych - międzynarodowych			
Przewodniczenie sesji na konferencjach i seminariach: <ul style="list-style-type: none"> • międzynarodowych • krajowych 			
Granty unijne (partner polski i współwykonawca)		1	1
SPUB-M lub SPUB - program pomocowy MNiSzW			
Granty krajowe MNiSzW (kierowanie i/lub wykonawstwo)	1	2	3
Udział w zespołach eksperckich i konkursowych: <p>Recenzowanie projektów unijnych</p> <p>Recenzowanie projektów badawczych krajowych</p> <p>Recenzowanie publikacji:</p> <ul style="list-style-type: none"> • w czasopismach międzynarodowych z IF • w czasopismach krajowych • w materiałach z konferencji międzynarodowych 		1	1
Promotorstwo: <ul style="list-style-type: none"> • prac magisterskich • przewód doktorski zakończony • przewód doktorski otwarty 			


 Podpis Wnioskodawcy