

Prof. dr hab. Maria Moś
Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Wydział Rolniczo-Ekonomiczny
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Kraków, 12.12.2017r.

Ocena osiągnięć naukowo- badawczych, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej Pana dr inż. Tomasza Górala z IHAR-PIB w Radzikowie ubiegającego się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie agronomia

Dr inż. Tomasz Góral jest absolwentem wydziału Rolniczego Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie (1988 r.) W 1994 roku na podstawie wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. Edwarda Arseniuka rozprawy pt. „Rola źródeł inokulum pierwotnego w powstawaniu epifitozy septoriozy pszenżyta” uzyskał stopień doktora nauk rolniczych w dyscyplinie agronomia. Od 1988 roku (bezpośrednio po ukończeniu studiów) został zatrudniony na stanowisku asystenta w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie w Zakładzie Fitopatologii. W 1994 roku uzyskał awans na stanowisko adiunkta i pracuje na nim do chwili obecnej. W latach 1999- 2012 był kierownikiem pracowni chorób roślin w Zakładzie Fitopatologii.

1. Ocena osiągnięcia naukowego przedstawionego w formie jednotematycznego cyklu publikacji

Dr inż. Tomasz Góral przedstawił jako osiągnięcie naukowe, będące podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego, cykl 14 oryginalnych prac twórczych opublikowanych w latach 2005-2016 pod wspólnym tytułem „**Odporność pszenicy i pszenżyta na fuzariozę kłosów powodowaną przez grzyby z rodzaju *Fusarium* oraz identyfikacja genotypów odpornych**”. W pięciu pracach Habilitant jest jedynym autorem (prace nr 1-5), natomiast w pozostałych jest pierwszym autorem. Udział Habilitanta w opracowaniach współautorskich był bardzo duży i zawierał się w przedziale od 40 do 90 %. Jego wkład w publikacje współautorskie polegał na przygotowaniu koncepcji pracy, wykonaniu części doświadczeń, opracowaniu statystycznym wyników, ich interpretacji oraz przygotowaniu manuskryptów do druku.

Z 14 przedstawionych prac 4 zostały opublikowane w języku angielskim, 3 z nich w czasopiśmie z tzw. listy filadelfijskiej (Cereal Research Communications, Plant Pathology Journal, Toxins). Pozostałe prace opublikowano w Biuletynie IHAR. Suma punktów prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego wg MNiSW wynosi 147, a łączny Impact Factor 5,115.

We wprowadzeniu omówienia osiągnięcia naukowego Habilitant przedstawił charakterystykę fuzariozy kłosów u zbóż oraz jej wpływ na zmiany ilościowe i jakościowe ziarna, jej znaczenie i szkodliwość. Szczegółowo przedstawił mikotoksyny występujące w ziarnie oraz ich toksyczne działanie zarówno dla roślin, zwierząt i ludzi. Przedstawił zidentyfikowane typy odporności, które utrudniają selekcję genotypów na podstawie ich fenotypowej reakcji na fuzariozę kłosa. Zwrócił uwagę na cechy morfologiczne roślin, przebieg warunków pogodowych podczas kwitnienia i dojrzewania, które mają wpływ na stopień porażenia przez fuzariozę kłosów. Wskazał genotypy o podwyższonej odporności na fuzariozę kłosa, a wśród nich chińską odmianę Sumai 3 i genotypy jej pokrewne charakteryzujące się wysoką, stabilną odpornością na fuzariozę kłosa. Jednak odmiana ta posiada wiele niekorzystnych cech agronomicznych i niechętnie wprowadzana jest do programów hodowlanych. Przedstawił molekularne podłoże cech ilościowych związanych z odpornością na fuzariozę kłosa, których działanie w znacznym stopniu jest modyfikowane przez środowisko, co utrudnia hodowlę w kierunku odporności na choroby wywoływane przez tego patogena. Dlatego badania podjęte przez Habilitanta są istotne zarówno pod względem naukowym jak i ze względu na możliwość ich wykorzystania w hodowli.

Największe znaczenie fuzarioza kłosów ma dla upraw pszenicy. Wynika to z dużej podatności tego zboża na występowanie patogena oraz znacznej powierzchni uprawy. W Polsce od 1998 roku wprowadzono do badań rejestrowych COBORU ocenę odporności na fuzariozę kłosów dla pszenicy. W osiągnięciu naukowym przedstawiono serię doświadczeń w których scharakteryzowano odporność na fuzariozę kłosów na bardzo dużym materiale z rodzaju *Triticum* i *Triticale*, którą rozszerzono o występowanie metabolitów wtórnych.

Przeprowadzona ocena odporności na fuzariozę kłosa potencjalnych źródeł odporności, opisanych w literaturze, 18 genotypów pszenicy ozimej oraz 44 genotypów pszenicy jarej pochodzących z różnych rejonów świata pozwoliła na zidentyfikowanie najodporniejszych genotypów o korzystnych cechach agronomicznych w polskich warunkach. Zostały one

wykorzystane jako źródła odporności w krajowej hodowli odmian pszenicy ozimej i jarej. Stanowiły również wzorce odporności w doświadczeniach infekcyjnych.

W kolejnych doświadczeniach scharakteryzowano odporność na fuzariozę kłosa rodów pszenicy ozimej i pszenżyta ozimego znajdujących się w doświadczeniach wstępnych pochodzących z różnych programów hodowlanych. Stwierdzono istotne zróżnicowanie podatności rodów pszenicy i pszenżyta ozimego na fuzariozę kłosów oraz różnice pomiędzy rodami pochodzącymi z różnych firm hodowlanych. Porażenie rodów pszenżyta było prawie dwukrotnie niższe. Wskazano rody pszenicy i pszenżyta o małej podatności na fuzariozę kłosa, które mogą stanowić podstawę do uzyskania odmian o istotnie ulepszonej odporności. Rody te zostały włączone do kolekcji genotypów łączących odporność na fuzariozę kłosa z korzystnymi cechami agronomicznymi.

Ocenę odporności na fuzariozę kłosa i jej wpływ na elementy struktury plonu przeprowadzono również dla odmian pszenicy ozimej i jarej, pszenżyta ozimego znajdujących się w Krajowym Rejestrze Odmian oraz linii i odmian zgromadzonych w kolekcji odpornych form pszenicy jarej. U pszenicy ozimej zidentyfikowano odmiany o niskiej podatności na porażenie kłosa. Wykazano istotną zależność pomiędzy wysokością odmian pszenicy ozimej a nasileniem fuzariozy kłosów. Większość odmian pszenżyta ozimego wykazała wysoką odporność na fuzariozę kłosów oraz stabilną reakcję na tego patogena w 3 kolejnych latach badań. Nie stwierdzono korelacji między fuzariozą kłosów a redukcją komponentów plonu. Odmiany pszenicy jarej różniły się istotnie pod względem podatności na fuzariozę kłosa. Wśród nich znaleziono odmiany o niskiej podatności na porażenie kłosa. Odmiany i linie z kolekcji Zakładu Fitopatologii IHAR-PIB wykazały w większości bardzo wysoką lub wysoką odporność na fuzariozę kłosa, co wskazuje na możliwość wykorzystania zgromadzonej kolekcji w programach hodowlanych. Przeprowadzenie badań w warunkach sztucznej inokulacji pozwoliło na uzyskanie obiektywnej informacji o odporności odmian, która w warunkach naturalnej infekcji jest obciążona znacznym błędem wynikającym z silnego wpływu warunków pogodowych.

Mając na uwadze dużą szkodliwość patogenów powodujących fuzariozę kłosa, szczególnie w aspekcie wytwarzania przez nie mikotoksyn rozszerzono badania o oznaczenia tych metabolitów. W badaniach nad odpornością kłosów na fuzariozę kłosów zbóż jarych z rodzajów *Avena*, *Hordeum* i *Triticum* oznaczono zawartość mikotoksyn (deoksyniwalenolu) w ziarnie. Najmniej DON w ziarnie akumulowały odmiany owsa. Wśród gatunków z rodzaju

Triticum, które mogą być źródłem odporności dla form uprawnych pszenicy największą odporność na fuzariozę kłosów i uszkodzenie ziarna stwierdzono u genotypów płaskurki, najmniej DON w ziarnie akumulowały genotypy orkiszu.

W badaniach mikotoksyn uwzględniono również wpływ przedplonu na nasilenie fuzariozy kłosów pszenicy jarej. W latach sprzyjających rozwojowi fuzariozy kłosów stwierdzono zwiększenie nasilenia choroby w kłosach pszenicy wysiewanej po kukurydzy. Ziarno zawierało więcej DNA *Fusarium* oraz mikotoksyn (DON, NIV i ZEN). Głównym sprawcą fuzariozy kłosów był gatunek *Fusarium graminearum*, który powoduje również fuzariozę kolb kukurydzy.

Dla 30 odmian pszenicy ozimej w kolejnym dwuletnim doświadczeniu oceniono nasilenie fuzariozy kłosów oraz analizowano zawartość mikotoksyn z grupy trichotecenów. Oceniony dystans genetyczny pomiędzy badanymi odmianami wskazał na występowanie trzech odrębnych grup. Wykazano istotną korelację pomiędzy matrycą dystansu genetycznego i matrycami odporności na fuzariozę kłosów oraz zawartości mikotoksyn w ziarnie z naturalnie porażonych i inokulowanych roślin.

W kolejnych badaniach oceniono reakcję rodów hodowlanych i odmian pszenżyta ozimego oraz genotypów i odmian (linii) wzorcowych pszenicy jarej na fuzariozę kłosów i akumulację mikotoksyn w dwóch lokalizacjach. Dla pszenżyta stwierdzono istotny wpływ lokalizacji na porażenie kłosów, uszkodzenie ziarna oraz zawartość mikotoksyn (ERG, DON, NIV). Porażenie kłosów istotnie korelowało z uszkodzeniem ziarna obydwu badanych gatunków. U genotypów pszenżyta wykazano korelację pomiędzy uszkodzeniem ziarna a zawartością ERG i DON. U pszenicy stopień porażenia kłosów oraz uszkodzenie ziarniaków wykazały istotną korelację z zawartością DON, NIV i ZEN. Potwierdzono istotny wpływ wysokości roślin na wartość indeksu fuzariozy. Zidentyfikowano genotypy pszenżyta i pszenicy łączące odporność różnego typu na fuzariozę kłosów o stabilnej reakcji w różnych środowiskach.

W badaniach nad odpornością I i II typu pszenicy i pszenżyta na fuzariozę kłosa stwierdzono wyższą odporność na infekcję (typ I) u pszenicy oraz wyższą odporność na rozprzestrzenianie się fuzariozy w kłosie (typ II) u pszenżyta. Brak było korelacji pomiędzy odpornością typu I i odpornością typu II. Dla pszenicy odporność na fuzariozę kłosów oceniona w warunkach polowych korelowała istotnie ze średnią odpornością typu I i II. U pszenżyta zależność taka wystąpiła jedynie z odpornością typu II.

Interesujące wyniki uzyskano badając formy pszenicy i pszenżyta o podwyższonej odporności na fuzariozę kłosów w różnych środowiskach (lata, lokalizacje). Średni indeks fuzariozy kłosów oraz procent ziarniaków uszkodzonych przez *Fusarium* był wyższy dla pszenicy. W niektórych środowiskach u pszenżyta zaobserwowano wyższą zawartość trichotecenów typu B w ziarnie w porównaniu do pszenicy mimo słabszego porażenia kłosów i uszkodzenia ziarniaków. Występująca zależność może utrudniać skuteczną selekcję fenotypową pod względem odporności na fuzariozę kłosów.

Badania nad podatnością na fuzariozę kłosów pozwoliły na wyprowadzenie linii pszenicy ozimej otrzymanych z krzyżowań polskich odmian pszenicy ozimej z odmianą Sumai 3. Obecność genu *Fhb1* (jednego z najbardziej efektywnych genów odporności na fuzariozę kłosa) stwierdzono u 56% badanych linii za pomocą markera molekularnego UMN10 blisko sprzężonego z tym genem. Wszystkie badane linie charakteryzowały się niską lub bardzo niską podatnością na fuzariozę kłosów w infekcyjnych doświadczeniach polowych. W obu grupach linii (linie z genem i bez genu *Fhb1*) zidentyfikowano formy o bardzo wysokiej odporności na fuzariozę kłosa, średniej wysokości roślin i wysokim plonie ziarna, które mogą być wykorzystane w hodowli odpornościowej tego gatunku.

Cykl publikacji przedstawionych jako osiągnięcie naukowe, stanowi oryginalne, wartościowe opracowanie, które poszerza wiedzę o fuzariozie kłosów, patogenie powodowanym przez kompleks grzybów z rodzaju *Fusarium*, często występującym w naszych warunkach u zbóż, szczególnie u pszenicy. Badania zostały przeprowadzone na bardzo obszernym materiale. Habilitant przedstawił w nich charakterystykę odporności na fuzariozę kłosa u różnych form *Triticum* i *Triticale*. Badania te pozwoliły mu na utworzenie kolekcji genotypów pszenicy o wysokiej odporności na fuzariozę kłosa i dobrych cechach agronomicznych. Kolejne serie badań pozwalały na rozszerzenie tej kolekcji, która w końcowym etapie badań została wykorzystana do wyprowadzenia linii odpornych na fuzariozę kłosa. Istotnym rozszerzeniem pracy są badania toksycznych metabolitów wytwarzanych przez grzyby z rodzaju *Fusarium*. Na wyróżnienie zasługuje umiejętność opracowywania wyników. Zastosowanie metod wielowymiarowych (analiza dyskryminacji, analiza składowych głównych) pozwoliło na przejrzyste przedstawienie wyników w formie graficznej. Zaprezentowane w tej formie wyniki mogą zostać wykorzystane w programach hodowlanych w kierunku poprawienia odporności na fuzariozę kłosów. Seria przedstawionych prac dokumentuje pełny proces naukowego opracowania zagadnienia badawczego i spełnia ustawowy warunek istotnego wkładu do rozwoju uprawianej przez

Habilitanta dyscypliny naukowej. Jednocześnie świadczy o dojrzałości Kandydata do samodzielnej pracy naukowej.

2. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowych

Z wykazu publikacji oraz udziału w projektach badawczych wynika, że działalność naukowa Habilitanta po doktoracie była ukierunkowana na zagadnienia zbliżone do przedstawionych w osiągnięciu naukowym. Pozostałe osiągnięcia naukowe Habilitant przedstawił jedynie w formie bibliometrycznej. Po uzyskaniu stopnia doktora opublikował 55 prac w tym 23 prace w czasopismach znajdujących się na liście JCR, których sumaryczny Impact Factor jest wysoki, wynosi 43,243; a łączna liczba punktów 761 (wg listy MNiSW), liczba cytowań według bazy Web of Science wynosi 199, a indeks Hirscha=8 (wg bazy Web of Science). Z pozostałych przedstawionych 32 prac 11 zostało opublikowanych w czasopismach znajdujących się na liście B MNiSzW, 1 rozdział w podręczniku oraz współautorstwo w monografii (ale są to tylko 2 strony). Pozostałe prace opublikowane były w materiałach z sympozjów i konferencji międzynarodowych i krajowych, oraz w materiałach popularyzujących naukę. Dodatkowo przedstawił udział w opracowaniach zbiorowych z zakresu rolnictwa ekologicznego wydanych przez MRiRW oraz w 2 monografiach i rozprawach naukowych wydanych przez IHAR. Wysokie wartości bibliometryczne osiągnął po 23 latach od uzyskania stopnia doktora. Przedstawione prace oryginalne, to prace zespołowe, w realizacji których uczestniczyli pracownicy innych jednostek naukowych i hodowlanych krajowych (m. in. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Instytut Genetyki Roślin PAN, Danko Hodowla Roślin Sp. z o.o., Hodowla Roślin Strzelce Sp. o.o.) jak i zagranicznych (m. in. Danii, USA). Pozwala to na kompleksowe badania, a jednocześnie wskazuje na umiejętność współpracy z innymi jednostkami i duży autorytet naukowy Habilitanta w zakresie badań nad fuzariozą. O uznanym autorytecie świadczy recenzowanie prac w czasopismach z tzw. listy filadelfijskiej. Istotnym jest również doskonalenie warsztatu badawczego przez Habilitanta na stażach zagranicznych (Dania) i krajowych (IGR PAN) oraz kursach (Argentyna, IGR PAN), co znajduje odzwierciedlenie w poziomie wykonywanych przez niego eksperymentów i publikowanych prac.

Habilitant wykazał się dużą aktywnością w pozyskiwaniu funduszy na badania. Uczestniczył w 14 projektach badawczych finansowanych przez KBN, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi., Ministerstwo Środowiska, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa

Wyższego. W 8 z nich pełnił funkcję kierownika tematu lub zadania. Pozostałe 6 projektów finansowane było z działalności statutowej IHAR. W ramach umowy dwustronnej z Hodowlą Roślin Smolice Sp. z o.o. Grupa IHAR przeprowadził ocenę materiałów hodowlanych pszenicy zwyczajnej ozimej i pszenicy twardej ozimej pod względem odporności na fuzariozę kłosów. Do ważnych osiągnięć Habilitanta należy otrzymanie i przekazanie 120 linii pszenicy ozimej wykazujących podwyższoną odporność na fuzariozę kłosów do polskich spółek hodowlanych.

Wyniki badań przedstawił w formie 13 referatów i 112 prezentacji na konferencjach międzynarodowych (m. in. Austria, Belgia, Chorwacja, Francja, Hiszpania, Niemcy, Węgry, Włochy) i krajowych. Przedstawione dane wskazują na duży dorobek i aktywność naukową Kandydata, zwłaszcza po uzyskaniu stopnia doktora.

Za działalność naukową uzyskał wyróżnienie pracy doktorskiej przez Radę Naukową IHAR w 1994 roku, stypendium Fundacji Nauki Polskiej dla Młodych Naukowców w 1995 roku, nagrodę Prezesa Rady Ministrów za wyróżnioną rozprawę doktorską (1995) oraz wyróżnienie plakatu na V Symposium Naukowym „Hodowla, uprawa i wykorzystanie pszenżyta” (2005).

3. Ocena w zakresie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin nie jest jednostką powołaną do prowadzenia zajęć dydaktycznych i Habilitant nie miał takich możliwości. W ramach działalności popularyzatorskiej opublikował 8 prac w czasopismach popularno-naukowych (np. Hodowla Roślin i Nasiennictwo, Perspectives Agricoles, From Science to Field) oraz innych (2 z nich przedstawił również w pozostałych osiągnięciach naukowych). Brał również udział w szkoleniu dla producentów pasz dla zwierząt hodowlanych.

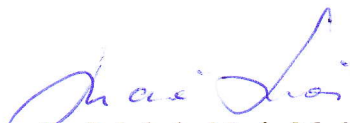
Oprócz działalności naukowej i popularyzatorskiej brał udział w organizacji konferencji krajowych i międzynarodowych, redakcji materiałów konferencyjnych, był też współprzewodniczącym podczas konferencji 13th European *Fusarium* Seminar we Włoszech.

W ramach współpracy międzynarodowej brał udział w 6 i 7 programie ramowym UE. W latach 2007-2010 uczestniczył w Europejskiej Sieci Naukowej ciągłego doskonalenia i korzystania ze strategii ochrony roślin w ramach której uczestniczył w tworzeniu strony internetowej gromadzącej dane dotyczące najważniejszych patogenów pszenicy

występujących w Europie. W tej sieci był koordynatorem sekcji „Cultivar resistance background” oraz współkoordynatorem sekcji „*Fusarium* ranking” strony EURO-Wheat. Brał udział w gromadzeniu i opracowywaniu danych dotyczących ochrony chemicznej pszenicy przed najważniejszymi chorobami w Polsce. W latach 2014-2016 uczestniczył w 7 Programie Ramowym Wspólnoty Europejskiej EP7 w którym zajmował się analizą zasobów i infrastruktury związanej z integrowaną ochroną roślin. Udział w tych międzynarodowych programach wynikał z dużej wiedzy i doświadczenia z zakresu badań nad fuzariozą, co świadczy o tym, że jest uznanym specjalistą z zakresu fuzariozy zbóż.

Wniosek końcowy

Na podstawie przedstawionej dokumentacji oryginalnego osiągnięcia naukowego, aktywności naukowej, popularyzatorskiej oraz współpracy krajowej i międzynarodowej mogę stwierdzić, że dr Tomasz Góral spełnia wymagania zgodne z ustawą z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789 ze zm.) do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie: nauk rolniczych, dyscyplinie: agronomia i jest przygotowany do samodzielnej pracy naukowej.


Prof. dr hab. Maria Moś