

Prof. dr hab. Adela Adamus
Dziedzina: nauki rolnicze
Dyscyplina: rolnictwo i ogrodnictwo
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja
w Krakowie

Kraków 20.07.2019

Recenzja osiągnięcia naukowego pt.

„Oszacowanie efektów genetycznych i interakcyjnych linii podwojonych haploidów rzepaku ozimego (*Brassica napus* L.)” - cykl 4 publikacji.

oraz dorobku naukowego dr inż. Laurencji SZAŁA

z Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin - Państwowy Instytut Badawczy
Oddział w Poznaniu, *Zakład Genetyki i Hodowli Roślin Oleistych*

**ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie agronomii**

wykonana na zlecenie Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin - PIB w Radzikowie

1. Najważniejsze fakty z życiorysu zawodowego Kandydata

Pani dr inż. Laurencja Szala ukończyła studia na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu i uzyskała **tytuł mgr inż. rolnictwa** w 1983 roku na podstawie pracy magisterskiej pt. „Przydatność trzech odmian kukurydzy do produkcji niemłóconych kolb w trzech terminach zbioru”. Promotorem pracy był dr T. Michalski.

Stopień doktora nauk rolniczych w zakresie agronomii otrzymała w 2013 na podst. rozprawy doktorskiej p.t. „Zmienność fenotypowa i genetyczna populacji podwojonych haploidów rzepaku ozimego *Brassica napus* L.”. Promotorem pracy była prof. dr hab. Teresa Cegielska-Taras. Pracę zawodową w instytucji naukowej rozpoczęła dopiero w 1994 roku, w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB w Poznaniu na etacie specjalisty, następnie starszego specjalisty i po obronie pracy doktorskiej na etacie adiunkta.

2. **Ocena osiągnięcia naukowego** wymienionego w ustawie z 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), zgodnie z art. 179 ustawy z 3 lipca 2018 r. – Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r. poz. 1669) **oraz pozostałego opublikowanego dorobku naukowego**

Habilitantka przedstawiła jako **osiągnięcie naukowe** cykl czterech powiązanych tematycznie publikacji naukowych, którym nadała tytuł **„Oszacowanie efektów genetycznych i interakcyjnych linii podwojonych haploidów rzepaku ozimego (*Brassica napus* L.)”**. W skład osiągnięcia naukowego wchodzi następujące publikacje:

H1. Szala L., Cegielska-Taras T., Adamska E., Kaczmarek Z. 2018. Assessment of genetic effects on important breeding traits in reciprocal DH populations of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Journal of Integrative Agriculture* 17 (1): 76-85. [IF₂₀₁₇=1,042; MNiSW₂₀₁₆=25 pkt.] (udział 70%).

H2. Cegielska-Taras T., Nogala-Kałużka M., Szala L., A. Siger. 2016. Study of variation of tocopherol and phytosterol contents in black and yellow seeds of *Brassica napus* L.

doubled haploid populations. *Acta Scientiarum Polonorum Alimentaria* 15 (3): 321-332. [IF=0; MNiSW₂₀₁₆=15 pkt.] (udział 40%).

H3. Siger A., Michalak M., Cegielska-Taras T., **Szała L.**, Lembicz J., Nogala-Kałużka M. 2015. Genotype and environment effects on tocopherol and plastochromanol-8 contents of winter oilseed rape doubled haploid lines derived from F1 plants of the cross between yellow and black seeds. *Industrial Crops and Products* 65: 134-141. [IF₂₀₁₅=3,449; MNiSW₂₀₁₆=40 pkt.] (udział 30%).

H4. Szała L., Sosnowska K., Popławska W., Liersch A., Olejnik A., Kozłowska K., Bocianowski J., Cegielska-Taras T. 2016. Development of new restorer lines for CMS *ogura* system with the use of resynthesized oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Breeding Science*, 66: 516-521 [IF₂₀₁₆=1,792; MNiSW₂₀₁₆=30 pkt.] (udział 35%).

Prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego zostały opublikowane w latach 2015-2018 w czasopiśmie o wysokiej renomie w dziedzinie nauk o roślinach. Ich łączny współczynnik wpływu wynosi **6,283 oraz 110 pkt. MNiSW**. Publikacje zostały wykonane właściwie pod względem założeń koncepcyjnych, zastosowanych metod, wykonania i opracowania wyników.

Publikacje są autorstwa od 4 do 8 osób, a Habilitantka jest pierwszym autorem w dwóch z nich. Do pracy dołączone są oświadczenia autorów, wskazujące na udział dr L. Szały w powstaniu tych publikacji na poziomie 70 do 30%. Wkład Autorki polegał na przedstawieniu koncepcji badań, wytworzeniu materiału roślinnego, zaplanowaniu doświadczeń polowych, wykonaniu części prac eksperymentalnych oraz opracowaniu wyników.

Publikacje składające się na osiągnięcie zawierają wyniki badań naukowych o dużym znaczeniu poznawczym i aplikacyjnym. Dotyczą wpływu czynnika genetycznego i środowiska na cechy struktury plonu, jakość nasion i zawartość związków biologicznie czynnych w populacjach DH rzepaku ozimego (pub.H1-H3). Cykl zamyka artykuł (H4) o linach DH utworzonych na bazie resyntetyzowanego rzepaku, które mogą być źródłem zmienności dla hodowli twórczej tego gatunku.

Rzepak jest gatunkiem rolniczym o ogromnym znaczeniu gospodarczym i u którego szybki postęp genetyczny w ostatnich dziesięcioleciach jest znaczący. W programach hodowli rzepaku wykorzystuje się nowoczesne metody biotechnologiczne, które ułatwiają i przyspieszają tworzenie nowych odmian mieszańcowych. Do metod takich należą techniki *in vitro*, służące do otrzymywania roślin haploidalnych, a następnie roślin i linii podwojonych haploidów (DH), które są źródłem zmienności genetycznej i materiałem wyjściowym w hodowli heterozyznej. Mogą być także wykorzystane w analizie genetycznej cech ilościowych i ich mapowaniu. Wytworzone przez Habilitantkę linie DH rzepaku ozimego były materiałem do badań nad wpływem kierunku krzyżowania na cechy struktury plonu i jakość nasion (publ. H1). Ustalono, które cechy były zależne od genotypu formy matecznej lub ojcowskiej. Z wykorzystaniem wielowymiarowych metod statystycznych wyodrębniono linie transgresyjne o wysokiej masie tysiąca nasion, otrzymano formy zróżnicowane pod względem plonu, jego komponentów oraz zawartości tłuszczu i kwasów tłuszczowych.

Kolejne badania (publ.H2 i H3) dotyczyły oszacowania w populacjach DH rzepaku, genetycznej zmienności w zawartości związków bioaktywnych tj. tokoferoli i fitosteroli w oleju nasion. Wykazano duże zróżnicowanie tej cechy, jej zależność od interakcji genotypu i środowiska oraz wysoką odziedziczalność. Te parametry wskazują, że linie DH są dobrym materiałem do pozytywnej selekcji i możliwy jest szybki postęp biologiczny w kreowaniu

nowych form, o cennym składzie związków biologicznie czynnych, ważnych z punktu żywieniowego.

Rzepak w trakcie wielu lat hodowli utracił zmienność genetyczną, stąd wszelkie metody, które stworzą nowe jej źródła są bardzo cenne dla hodowli tego gatunku. Linie rzepaku resyntetyzowanego (RS), które powstają na drodze połączenia gatunków ancestralnych *B.rapa* i *B. oleracea* mogą zwiększyć różnorodność genetyczną hodowlanych materiałów wyjściowych. W IHAR opracowano metodę przenoszenia genów z linii RS do rzepaku ulepszanego poprzez tworzenie linii semi-resyntetyzowanych (semi-RS). Linie RS otrzymane z resyntezy krzyżowano z podwójnie ulepszonymi liniami (z genem restorerem *Rfo*, związanym z CMS *ogura*). Mieszańce F₁ były donorami mikrospor do androgenyzy *in vitro* i otrzymania populacji DH semi-RS. Taki sposób postępowania był nowatorski i w hodowli rzepaku zastosowany po raz pierwszy. Selekcję i ocenę linii DH semi-RS przedstawiono w publ. H4. Wykazano wysoki efekt heterozji pomiędzy liniami semi-RS z genem restorerem a liniami CMS rzepaku naturalnego. Badania te mają duże znaczenie dla hodowli mieszańcowej rzepaku ozimego, gdyż metoda ta pozwoliła na skrócenie czasu otrzymywania form o cechach jakościowych odpowiadających odmianom ulepszonym oraz posiadających gen restorer. We wszystkich publikacjach wskazanych przez Habilitantkę jako osiągnięcie naukowe zwraca uwagę bardzo dobrze dobrana, udokumentowana i zinterpretowana analiza statystyczna wyników badań, co podwyższa wiarygodność przedstawionych wniosków.

Za najważniejsze osiągnięcia zawarte w tych publikacjach uważam:

1. Wyprowadzenie stabilnych genetycznie linii DH rzepaku i użycie ich do dalszych badań.
2. Ustalenie czynników wpływających na cechy struktury plonu i jakość nasion u linii DH.
3. Sprawdzenie wpływu czynnika genetycznego na zawartość związków biologicznie czynnych w oleju i otrzymanie linii o stabilnej i wysokiej zawartości związków prozdrowotnych.
4. Otrzymanie poprzez krzyżowania międzygatunkowe zróżnicowanych genetycznie linii resyntetyzowanych (RS) i wykazanie, że mogą być źródłem zmienności genetycznej dla rzepaku i cennym materiałem wyjściowym dla hodowli mieszańcowej.
5. Współautorstwo wprowadzenia do hodowli rzepaku nowatorskiej metody tworzenia linii DH semi-RS, która pozwala na introgresję genów z linii RS do uprawianych odmian.

Pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze

W dorobku naukowym dr inż. Laurencji Szała, oprócz 4 publikacji przedstawionych powyżej, znajduje się 55 dodatkowych, w których Habilitantka jest współautorem. Należą do nich:

- 1) 10 oryginalnych publikacji w czasopismach bazy JCR, takich jak: *Euphytica* (3 art.), *Industrial Crops and Products* (1), *Journal of Applied Genetics* (3), *Crop Sciences* (1), *Frontiers in Plant Science* (1) i *Journal of Science of Food and Agriculture* (1).

Udział Habilitantki – 10 do 40%

- 2) 27 oryginalnych publikacji naukowych w czasopismach innych niż znajdujące się w bazie JCR, z punktami MNiSW, opublikowane w *Biuletyn IHAR*, *Biological Bulletin of Poznan*, *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, *BioTechnologia*.

Udział Habilitantki – 15 do 70%

- 3) 3 rozdziały w angielskojęzycznej monografii "Advances in analysis and technology of rapeseed oil". Udział Habilitantki – 10 do 20%
- 4) 15 art. w czasopismach i monografiach poza listą B.

Ocena pozostałego opublikowanego dorobku naukowego pozwala jasno wyodrębnić tematykę badawczą. Po ukończeniu studiów Habilitantka rozpoczęła pracę w Zakładzie Genetyki i Hodowli Roślin IHAR pod kierunkiem znakomitej specjalistki z zakresu haploidyzacji rzepaku, Pani prof. Teresy Cegielskiej-Taras, gdzie w Pracowni Kultur Tkankowych doskonalila metodykę androgenyzy indukowanej za pomocą kultur pylników a następnie izolowanych mikrospor. Opracowano efektywną metodykę izolacji mikrospor, regeneracji i podwajania genomu androgenicznych zarodków. Prace te były podstawą do otrzymywania zróżnicowanego genetycznie materiału roślinnego w postaci linii DH, które były materiałem wyjściowy do dalszych badań. Po wdrożeniu tej metody biotechnologicznej do programów hodowli otrzymano pierwsze w Polsce odmiany mieszańcowe rzepaku ozimego, oparte na liniach podwojonych haploidów. Ponadto otrzymane androgeniczne zarodki posłużyły do badań nad mutagenezą oraz transformacją genetyczną i wczesną selekcją form o wysokiej zawartości kwasu erukowego. Otrzymane przez Habilitantkę linie DH były podstawą do badań nad wpływem czynnika genetycznego i środowiska na cechy ilościowe i jakościowe plonu oraz badań nad ogólną i specyficzną zdolnością kombinacyjną linii komponentów do tworzenia mieszańców heterozyjnych.

Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że wyprowadzone przez Habilitantkę linie DH zostały w badaniach ocenione w sposób kompleksowy. W publikacjach wraz z innymi pracownikami naukowymi IHAR dr L. Szała przestawiła pełną charakterystykę linii DH rzepaku, obejmującą:

- wpływ czynnika genetycznego i środowiska na cechy struktury plonu i zawartość kwasów tłuszczowych
- zmienność cech fenotypowych i ilościowych
- zmienność zawartości substancji bioaktywnych, fenoli, steroli i kwasów tłuszczowych
- wpływ kierunku krzyżowania na ekspresję koloru nasion, cech struktury plonu i obecność osobników transgresyjnych
- badania nad kontrolą genetyczną biosyntezy kwasów tłuszczowych
- ocenę stabilności ogólnej i specyficznej zdolności kombinacyjnej pod względem plonu i zawartości nienasyconych kwasów tłuszczowych
- wykorzystanie linii DH do mapowania QTL
- przy użyciu metod genetyki jakościowej i zaawansowanych wyliczeń matematyczno-statystycznych oceniono genetyczną i hodowlaną wartość linii DH rzepaku ozimego.

W literaturze światowej znaleźć można niewiele publikacji przedstawiających tak wielopoziomą ocenę populacji podwojonych haploidów.

W badaniach dr inż. L. Szała znaczną część stanowią prace nad resyntezą rzepaku ozimego poprzez krzyżowanie gatunków ancestralnych. Uzyskane mieszańce międzygatunkowe a następnie linie semi-resyntezowane (semi-RS), których odrębność genetyczną potwierdziły analizy molekularne, okazały się cennym źródłem genetycznie zróżnicowanych form dla tworzenia mieszańców heterozyjnych. We współpracy z firmą Hodowla Roślin Strzelce testowane są w warunkach polowych mieszańce próbne.

Ciekawe są także badania, które rozpoczęła Habilitantka, a które dotyczą cytogenetycznej oceny linii RS. Formy te, jako allopoliploidy wykazują niestabilność genetyczną i poznanie ich struktury cytogenetycznej wzbogaci wiedzę o funkcjonowaniu mieszańców oddalonych. Przeprowadzona zostanie także analiza molekularna linii RS o zróżnicowanych cechach i rozszerzenie mapy genetycznej o nowe markery molekularne.

Oprócz publikacji, **do dorobku naukowego zalicza się kierowanie projektami badawczymi lub udział w takich projektach.** Podczas swojej działalności naukowej Habilitantka brała udział jako **wykonawca** w realizacji:

- **jednego projektu międzynarodowego:**

„Sustainable introduction of GM crops into European Agriculture”, 2004-2007, WP2 „Gen flow and ecological field studies”: Projekt badawczy w VI Ramowym Programie UE

oraz **17 projektów krajowych:**

- czterech projektów badawczych finansowanych przez KBN
- pięciu grantach zleconych przez MRiRW w ramach badań podstawowych na rzecz postępu biologicznego w produkcji roślinnej
- jednego grantu wieloletniego finansowanego przez MRiRW
- jednego grantu finansowanego przez NCN
- jednego grantu finansowanego przez MNiSW
- dwóch projektów badawczo rozwojowych
- dwóch programów statutowych DS/IHAR
- jednego projektu zamawianego

Dr L. Szała była również **kierownikiem** dwóch projektów:

1. Temat statutowy (2013-2017) 1-3-01-4-01 - „Wykorzystanie podwojonych haploidów w badaniach genetycznych i hodowli rzepaku ozimego”
2. Temat statutowy (od 2018) 1-2-01-4-02 „Zmiany genomowe resyntetyzowanego rzepaku ozimego i ich wpływ na ekspresję genów i fenotyp”.

Dorobek naukowy dr inż. L. Szały uzupełnia współautorstwo aż **111 komunikatów naukowych** prezentowanych na konferencjach międzynarodowych i krajowych. Brała czynny udział w 51 konferencjach naukowych, w tym 13 międzynarodowych. Na spotkaniach krajowych wygłosiła 15 referatów.

Wyniki badań, które miały duże znaczenie dla rolnictwa zostały nagrodzone przez MRiRW i Habilitantka otrzymała odznakę honorową „Zasłużony dla rolnictwa” (2006) oraz nagrodę zespołową za „Wdrożenie nowej technologii hodowli odmian rzepaku ozimego opartej o linie podwojonych haploidów (DH) oraz otrzymanie pierwszej w Polsce odmiany” (2009).

Za działalność naukową Habilitantka otrzymała w 2017 Nagrodę Dyrektora IHAR.

Na podstawie przedstawionych powyższych danych stwierdzam, że dr inż. Laurencja Szała posiada wartościowy dorobek naukowy, pod względem jakościowym znacznie powiększony po otrzymaniu stopnia doktora, który obejmuje:

1. 59 publikacji (13 prac oryginalnych w czasopismach z bazy JCR, 28 art. w czasopismach z listy B, 3 rozdziały w monografiach anglojęzycznych oraz 15 art. w czasopismach i monografiach poza listą B), których wskaźniki biometryczne są następujące:
 - **impact factor** sumaryczny według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania wynosi **27,724** (po odjęciu osiągnięcia naukowego IF=21,441)
 - **liczba cytowań publikacji** według bazy Web of Science (WoS): **43**
 - **indeks Hirscha** według bazy Web of Science (WoS): **5**
 - **liczba punktów według listy MNiSW** (w roku publ.): **643** (bez osiągnięcia naukowego=533)

2. udział w 18 projektach badawczych (w tym 1 międzynarodowy) i kierowanie 2 tematami statutowymi
3. współautorstwo w 111 komunikatach naukowych przedstawionych na konferencjach krajowych i międzynarodowych.

Uważam, że powyższy **dorobek naukowy dr inż. Laurencji Szała, który ma znaczenie poznawcze i aplikacyjne, wnosi istotny wkład do badań z zakresu genetyki i hodowli rzepaku, jest wystarczający dla kontynuowania procesu habilitacyjnego w celu otrzymania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie agronomia.**

3. Ocena istotnej aktywności badawczej, współpracy międzynarodowej, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego Habilitanta zgodnie z rozporządzeniem MNiSW z 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz.U. nr 196 z 2011 r., poz. 1165)

Dr inż. Laurencja Szała nie prowadzi systematycznie zajęć dydaktycznych z powodu pracy w instytucji typowo badawczej, jaką jest IHAR. Natomiast do Jej **dorobku dydaktycznego** można zaliczyć prowadzenie licznych wykładów i ćwiczeń praktycznych z zakresu biotechnologii, kultur *in vitro*, wykorzystania linii DH, w ramach praktyk studenckich dla słuchaczy UP w Poznaniu, Politechniki Koszalińskiej, UP i UMC w Lublinie, AR w Szczecinie, SGGW oraz UMK w Toruniu. Była także promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim mgr inż. Katarzyny Sosnowskiej, rozprawa pt. „Rozszerzanie puli genowej *Brassica napus* L. poprzez resyntezę rzepaku ozimego” (obrona 9.03.2018). W ramach **popularyzacji nauki** dr L. Szała prowadziła szkolenia praktyczne z metod biotechnologicznych dla pracowników firm hodowlano-nasiennych HR Strzelce i Spójnia Nochowo. Na uwagę zasługuje też **współpraca** Habilitantki z praktyczną hodowlą – HR Strzelce i HR Smolice a także jednostkami naukowymi jak IGR PAN, Instytut Ochrony Roślin, UP w Poznaniu, Uniwersytet im. A. Mickiewicza. Współpracy międzynarodowej w aktywności naukowej Habilitantki brakuje. Natomiast w czasie pracy w IHAR dr inż. Laurencja Szała podnosiła swoje kwalifikacje zawodowe i w 2000 r. odbyła staż w ramach programu TEMPUS, w Chambre d'Agriculture d'Ille et Villaine, Rennes, Francja, (3 miesiące). Brała także udział w seminariach i warsztatach naukowych krajowych, np. „Biotechnologiczne i biometryczne metody w hodowli roślin” (1999), „Metody statystyczne w pracach badawczych i hodowlanych” (2002), „Genetyka w ulepszaniu roślin użytkowych – od genetyki klasycznej do struktury i funkcji” (2004).

W **dorobku organizacyjnym** należy zaznaczyć udział w organizacji seminarium „Podwojone haploidy oraz selekcja molekularna wsparciem konwencjonalnej hodowli na przykładzie rzepaku” IHAR, które odbyło się 23-24.04.2007 w Poznaniu.

Na szczególną uwagę zasługuje **współautorstwo dr inż. Laurencji Szała w tworzeniu odmian rzepaku ozimego:**

1. odm. Brendy - wpisana do krajowego rejestru COBORU 8.03.2013
2. odm. Basco (BKH 4614) – w trakcie badań COBORU
3. odm. Boryna (BKH 4714) – umorzone postępowanie w sprawie wpisania do KR.

Ponadto w 2017 dr L. Szała recenzowała artykuł do publikacji w Euphytica.

Dorobek Habilitantki z zakresu aktywności badawczej, współpracy, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego uważam za wystarczający do dalszego awansu.

4. Wniosek końcowy

Dorobek naukowy dr inż. Laurencji Szała wskazuje, że jest Ona pracownikiem naukowym o ukształtowanych zainteresowaniach badawczych, dotyczących głównie otrzymywania linii DH, semi-DH i RS rzepaku, ich oceny i selekcji oraz wykorzystania w tworzeniu odmian heterozyjnych.

Na podstawie przedłożonego do oceny osiągnięcia naukowego, całkowitego dorobku naukowego, dydaktycznego i popularyzatorskiego, stwierdzam, że **dr inż. Laurencja Szała spełnia warunki** stawiane w ustawie z 14 marca 2003 r. *o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* (Dz.U. z 2017 poz. 1789), zgodnie z art. 179 ustawy z 3 lipca 2018 r. – *Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz.U. z 2018 r. poz. 1669) -

dla uzyskania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie agronomia.



.....
podpis Recenzenta