



**Katedra i Zakład Farmakognozji z Pracownią Roślin Leczniczych
UNIwersytetu Medycznego w Lublinie**

ul. Chodźki 1, 20-093 Lublin

tel./fax +48 81 448 7080; e-mail: gzgorka@pharmacognosy.org

Recenzja

dorobku naukowego, dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego
dr n. farm. Izabeli Grzegorzczak-Karolak
zatrudnionej w Zakładzie Biologii i Botaniki Farmaceutycznej Wydziału
Farmaceutycznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, ubiegającej się o nadanie
stopnia doktora habilitowanego nauk farmaceutycznych

*Recenzję sporządzono na podstawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się
o nadanie stopnia doktora habilitowanego, zawartych w Rozporządzeniu MNiSW
z dn. 1 września 2011 r. (Dz.U. nr 196, Poz. 1165).*

1. Ocena osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę prowadzonego postępowania habilitacyjnego

Dr Izabela Grzegorzczak-Karolak jest autorką osiągnięcia naukowego pt. „Wykorzystanie kultur *in vitro* oraz roślin *Scutellaria alpina* i *S. altissima* do pozyskiwania związków polifenolowych; ocena aktywności antyoksydacyjnej i antyglukacyjnej *in vitro.*”, na które składa się cykl 8 prac oryginalnych, doświadczalnych, opublikowanych w latach 2013-2017. Dr Grzegorzczak-Karolak jest pierwszym autorem we wszystkich 8 publikacjach, a jej wkład w powstanie tych prac, określony wskaźnikiem procentowym, kształtuje się w granicach od 70 do 85%.

Spośród 8 prac zgłoszonych w cyklu habilitacyjnym, 7 zostało opublikowane w czasopismach naukowych notowanych w wykazie *Journal Citation Reports*, takich jak: *Acta Physiologiae Plantarum*; *Acta Biochimica Polonica*; *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* czy *Molecules*, dla których wartości współczynnika wpływu (IF), zawierają się w przedziale od 1,187 do 2,465. Uwzględniając dane bibliometryczne, sumaryczny współczynnik IF publikacji wytypowanych do cyklu w postępowaniu habilitacyjnym dr Izabeli-Grzegorzczak wynosi **12,911 (175 punktów MNiSW)**, co spełnia ogólne kryteria przyjęte w postępowaniu habilitacyjnym.

Opis tematyki badawczej i osiągniętych wyników prowadzonych prac eksperymentalnych, składających się na cykl habilitacyjny, poprzedza kilkunastostronicowe wprowadzenie. Autorka uzasadniła w nim potrzebę prowadzenia badań z zakresu biotechnologii roślin, mających na celu intensyfikację namnażania cennego materiału roślinnego o właściwościach leczniczych w różnego typu kulturach *in vitro* (m.in. hodowle wywodzone z pierwotnych merystemów, hodowle tkanek czy organów, mikrorozmnażanie roślin), które mają na celu otrzymanie masy roślinnej o wysokiej zawartości biologicznie aktywnych składników.

Ponadto, Habilitantka przedstawiła charakterystykę rodzaju *Scutellaria* L., uwzględniając zastosowanie w etnomedycynie wybranych taksonów (tarczycy bajkalskiej i drobnokwiatowej). Scharakteryzowała również metabolity wtórne, zidentyfikowane dotychczas w różnych gatunkach tarczyc oraz omówiła antybiodegeneracyjną (przeciwnowotworową, hepato- neuro- i kardioprotekcyjną) aktywność związków polifenolowych (flawonów, werbaskozydu) tarczyc, wykazaną w badaniach *in vitro* oraz *in vivo*, w sposób właściwy wiążąc ją z działaniem antyoksydacyjnym i przeciwzapalnym tych fitoskładników.

Odnosząc się do wyboru gatunków tarczyc, wykorzystanych przez Habilitantkę w badaniach biotechnologicznych, należy na wstępie uściślić, że o ile tarczycza alpejska (*S. alpina* L.), stanowi gatunek obcy w polskiej florze, to tarczycza wyniosła (*S. altissima* L.), jak wskazują różnorodne opracowania z zakresu systematyki roślin (m.in. „Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej” autorstwa L. Rutkowskiego - wyd. Naukowe PWN, 2007), obok tarczycy pospolitej (*S. galericulata* L.), oszczepowatej (*S. hastifolia* L.) oraz małej (*S. minor* Hudson), jest jednym z czterech taksonów z rodzaju *Scutellaria* L. zaliczanych do flory polskiej. Występuje on na terenie naszego kraju od ok. 100 lat i należy do grupy zadomowionych kenofitów, które nawet lokalnie uprawia się w celu pozyskania ziela o właściwościach leczniczych. Ponadto, tarczycza wyniosła stosunkowo łatwo rozprzestrzeniła się na terenie Polski, będąc rośliną o niskich wymaganiach glebowych, dobrze tolerującą brak wody w podłożu i obdarzoną dużą siłą kiełkowania nasion, co powoduje, że w niektórych regionach naszego kraju zalicza się ją do chwastów. Nie wydaje się więc w pełni zasadne wykorzystywanie kosztownych metod biotechnologicznych do namnażania biomasy roślinnej (z ziela i korzeni tego gatunku) w celu wyodrębniania z niej metabolitów wtórnych. Nie umniejsza to jednak faktu, że główne założenia badawcze (w tym: otrzymanie kultur *in vitro* oraz opracowanie metod mikrorozmnażania obu taksonów, analiza jakościowa i ilościowa składników polifenolowych czy ocena ich aktywności biologicznej) przedstawionego do oceny osiągnięcia naukowego, charakteryzują się dużą spójnością i w sposób konsekwentny zostały zrealizowane przez Habilitantkę w odniesieniu do obu gatunków tarczyc.

W autoreferacie, dr Grzegorz Karolak wskazała jako podstawowy obszar badawczy otrzymanie kultur *in vitro* oraz zregenerowanych gatunków tarczyc, możliwych do namnażania w warunkach polowych, za pomocą zróżnicowanych metod i narzędzi biotechnologicznych. W ramach przeprowadzonych badań, Habilitantka wytypowała optymalne podłoża i eksplantaty dla kultur kalusowych oraz zawieszinowych tarczycy alpejskiej (publikacja H5), opracowała procedurę mikrorozmnażania tego gatunku z pąków szczytowych oraz określiła wpływ cytokinin i zmiany konsystencji podłoża na współczynnik mnożenia pędów (artykuły H4, H5 i H7). Niewątpliwym sukcesem badawczym było opracowanie ekonomicznej procedury namnażania pędów *S. alpina* w kulturze płynnej z wykorzystaniem materiałów podporowych z nanocelulozy i pianki poliuretanowej, jak również metody potencjalizacji przyrostu masy inokulatu w bioreaktorze rozpyłowym (publikacja H7). W przypadku drugiego gatunku (tarczycy wyniosłej), dr Grzegorz Karolak przeprowadziła z powodzeniem hodowlę organogenego kalusa na bazie

eksplantatów z hypokotyli z wykorzystaniem optymalnych kombinacji regulatorów wzrostu i pożywek, co zaowocowało otrzymaniem dwóch linii komórkowych o wysokim współczynniku mnożenia, zdolnych do efektywnej indukcji pędów przez ponad 4 lata (artykuły H1 i H2). Dbając o stabilność genetyczną otrzymanych kultur kalusowych, która ma bezpośredni wpływ na proces biosyntezy metabolitów wtórnych w materiale roślinnym, Habilitantka przeprowadziła badania (metodą ISSR-PCR) prób kalusa otrzymanego z tarczycy wyniosłej oraz prób referencyjnych (siewki wyhodowane z nasion). Opis oraz uzyskane wyniki badań, przedstawione w publikacji H1, wskazują na dobre opanowanie przez dr Grzegorzczuk-Karolak technik amplifikacji materiału genetycznego oraz prowadzenia analiz taksonomicznych z wykorzystaniem systemów markerowych DNA opartych na reakcji PCR.

Drugim celem badawczym, który realizowała Habilitantka, była analiza jakościowa i ilościowa biologicznie aktywnych polifenoli zarówno w materiale roślinnym pochodzącym z hodowli *in vitro*, jak i korzeniach oraz częściach zielnych tarczycy alpejskiej i wyniosłej, otrzymanych z równoległe prowadzonych upraw polowych. W mojej ocenie, jest to niestety najśłabsza, pod względem poziomu naukowego, część badań opisanych w publikacjach, wchodzących w skład osiągnięcia naukowego. Dr Grzegorzczuk-Karolak zastosowała co prawda w swoich badaniach nowoczesne sprzężone techniki chromatograficzne (UHPLC) oraz spektroskopowe (PDA, MS/MS), opisane w publikacjach H1, H2, H5 i H8, jednakże niewłaściwy dobór warunków rozdzielania składników prób w układzie chromatograficznym, polegający na zastosowaniu zbyt szybkiego narostu modyfikatora organicznego (acetonitrylu) w gradientowym układzie rozwijającym, doprowadził do znacznego skrócenia czasów retencji analizowanych polifenoli oraz do nałożenia się pasm chromatograficznych poszczególnych związków. W efekcie, Habilitantka oznaczyła jakościowo oraz ilościowo w badanych próbach jedynie 5 składników polifenolowych, w tym głównie werbaskozyd, bajkalinę i wogonozyd oraz, dodatkowo, luteolinę i jej 7-O-glukozyd. W uzyskanych wynikach analizy jakościowej zwraca przede wszystkim brak identyfikacji, zarówno w częściach nadziemnych tarczyc, jak i materiale roślinnym z hodowli *in vitro*, wiodącego ilościowo składnika flawonowego oraz markera chemotaksonomicznego, występującego w pędach nadziemnych wszystkich gatunków z rodzaju *Scutellaria* L., jakim jest skutelaryna (7-O-glukuronid skutelareiny). W mojej opinii, z powodów analitycznych, o których mowa powyżej, składnik ten został najprawdopodobniej oznaczony ilościowo łącznie z bajkaliną. Ponadto, w ramach prowadzonej analizy jakościowej składu frakcji polifenolowej, występującej w ekstraktach, nie została zidentyfikowana chryzyna oraz jej glikozydowe pochodne (7-O-glukuronid chryzyny), które również występują w znaczących ilościach w częściach zielnych wszystkich gatunków z rodzaju *Scutellaria* L. Jeśli chodzi o tarczycę alpejską, szczegółowe informacje na temat wiodących składników flawonowych w ww. taksonie przedstawił m.in. Kikuchi i wsp. (Studies on the constituents of *Scutellaria* species. XIV. On the constituents of the roots and the leaves of *Scutellaria alpina* L. *Chem. Pharm. Bull.* 1991, 39, 199-201.)

Nie w pełni poprawna analiza jakościowa (i co za tym idzie ilościowa) składników flawonowych w badanych ekstraktach nie miała na szczęście, wedle mojej

oceny, istotnego wpływu na wyniki badań biologicznych, które stanowiły trzeci cel prowadzonych prac eksperymentalnych, opisanych w cyklu habilitacyjnym. W badaniach aktywności antyoksydacyjnej wyciągów z tarczycy alpejskiej Habilitantka, zastosowała sprawdzone, standardowe testy hamowania redukcji jonów żelaza (FRAP) oraz neutralizowania kationorodników ABTS przez składniki polifenolowe ekstraktów i wykazała bezpośredni związek pomiędzy rodzajem użytego regulatora wzrostu (cytokininy), a poziomem zawartości bioaktywnych polifenoli i ich potencjałem przeciwutleniającym (artykuł H4). W badaniach ekstraktów otrzymanych z ziela i korzeni *S. alpina* oraz *S. altissima*, pochodzących z upraw polowych, dr Grzegorz Karolak wykorzystowała oprócz testu FRAP, metody oparte na neutralizacji wolnych rodników DPPH oraz hamowaniu peroksydacji lipidów TBARS (publikacja H6), które potwierdziły istnienie ścisłej korelacji między zawartością metabolitów flawonowych w wyciągach a ich aktywnością antyoksydacyjną. W cyklu habilitacyjnym została także umieszczona praca (H3), w której Autorka zaprezentowała interesujące wyniki badań odnoszące się do zdolności hamowania stresu oksydacyjnego (wywołanego działaniem nadtlenu wodoru oraz nadtlenu wodoru w połączeniu z jonami Fe^{2+}) w osoczu ludzkim przez składniki flawonowe wyciągów metanolowych, otrzymanych z korzeni i ziela tarczycy alpejskiej oraz wyniosłej, hodowanych z nasion w warunkach polowych. Dodatkowo, Habilitantka przeprowadziła badania porównawcze aktywności biologicznej ww. ekstraktów z komercyjnym, polskim suplementem diety (Aronox, kapsułki), zawierającym suchy wyciąg z owoców aronii czarnoowocowej, bogaty w składniki polifenolowe z grupy antocyjanozydów. Z badań tych wynikało, że ekstrakty z tarczycy charakteryzowały się porównywalnym, a nawet wyższym potencjałem antyoksydacyjnym w stosunku do użytego produktu referencyjnego.

Wartościowe i oryginalne ujęcie badawcze, w odniesieniu do oceny aktywności biologicznej składników polifenolowych tarczyc, stanowi wspomniana wyżej praca H6, opublikowana w czasopiśmie *Molecules* w 2016 roku. Jej autorzy (z wiodącym udziałem Habilitantki) wykazali, w warunkach *in vitro*, wysoką efektywność zarówno ekstraktów z ziela i korzeni tarczycy alpejskiej oraz wyniosłej, jak i pojedynczych składników polifenolowych, zawartych w tychże ekstraktach, w hamowaniu procesu glikacji białek (AGE), będącego m.in. przyczyną rozwoju kardio-, nefro- i neuropatii o podłożu naczyniowym w zaawansowanych stadiach cukrzycy.

Podsumowując cykl artykułów naukowych, wchodzących w skład osiągnięcia naukowego dr Grzegorz Karolak, należy podkreślić znaczący udział Habilitantki w realizację prac eksperymentalnych zaprezentowanych we wszystkich publikacjach. Prace te posiadają niezbędne elementy nowatorstwa naukowego i tym samym wnoszą wkład w rozwój nauk farmaceutycznych. Dotyczy to przede wszystkim obszaru biotechnologii, z którym wiąże się przeprowadzona przez dr Grzegorz Karolak optymalizacja procesów namnażania materiału roślinnego w warunkach hodowli *in vitro*, ukierunkowana na intensyfikację produkcji cennych polifenolowych metabolitów w częściach zielnych i korzeniach obu gatunków tarczyc, obdarzonych właściwościami antybiodegeneracyjnymi.

2. Ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych (poza dorobkiem habilitacyjnym) oraz aktywności na polu współpracy i wymiany informacji naukowej

Aktywność naukowa Habilitantki jest od 15 lat ściśle związana z działalnością naukowo-badawczą Zakładu Biologii i Botaniki Farmaceutycznej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, gdzie pod kierunkiem Prof. dr hab. Haliny Wysokińskiej realizowała prace eksperymentalne związane z przygotowaniem dysertacji doktorskiej, pt. „Metabolity wtórne o właściwościach przeciwutleniających w kulturach *in vitro* *Salvia officinalis* L.”. Miało to niewątpliwy wpływ na rozwój i pogłębienie warsztatu naukowego dr Grzegorz-Karolak w obszarze biotechnologii, zwłaszcza w zakresie opracowywania metod mikrorozmnażania roślin, optymalizacji warunków hodowli *in vitro*, analizy jakościowej i ilościowej oraz oceny aktywności biologicznej metabolitów wtórnych w materiale roślinnym pozyskanym z kultur tkankowych i/lub upraw polowych. Tej tematyce poświęcone były m.in. trzy prace doświadczalne opublikowane przed obroną doktoratu oraz pięć po uzyskaniu stopnia doktora nauk farmaceutycznych, w których Autorka przedstawiła m.in. wyniki badań związanych z otrzymaniem niezróżnicowanych i zróżnicowanych kultur *in vitro* z zieleń i korzeni szalwii lekarskiej oraz oceną ich aktywności antyoksydacyjnej. Dr Grzegorz-Karolak prowadziła także badania nad intensyfikacją produkcji bioaktywnych metabolitów wtórnych w ww. kulturach oraz optymalizacją produkcji biomasy w podłożu płynnym i bioreaktorze rozpyłowym. W późniejszej pracy naukowej, pozostając w kręgu gatunków roślin z rodziny Lamiaceae (jasnotowate), Habilitantka badała zawartość polifenoli oraz aktywność antyoksydacyjną ekstraktów otrzymanych z kultur *in vitro* pszczelnika mołdawskiego (*Dracocephalum moldavica* L.), mierznicy czarnej (*Ballota nigra* L.), a od roku 2012 badania objęły także dwa gatunki szalwii (*Salvia viridis* L. i *S. bulleyana* Diels), dla których dr Grzegorz-Karolak otrzymała kultury transformowanych korzeni i pędów przy użyciu bakterii *Agrobacterium rhizogenes*. Ponadto, Habilitantka jest współautorką 3 publikacji dotyczących mikropropagacji, jak również oceny zawartości polifenoli i aktywności antyoksydacyjnej ekstraktów otrzymanych z kultur *in vitro/in vivo* roślin o właściwościach leczniczych, w tym: remanii kleistej (*Rehmannia glutinosa* Libosch.), żeń-szenia amerykańskiego (*Panax quinquefolius* L.) czy hakorośli rozestanej (*Harpagophytum procumbens* Burch. DC. ex Meisn.).

Znacząca aktywność dr Grzegorz-Karolak w obszarze publikacyjnym nie przełożyła się jednak proporcjonalnie na autorskie projekty naukowo-badawcze. Dr Grzegorz-Karolak była jedynie, w dość odległym czasie (2003-2006), wykonawcą projektu MNiSW/KBN, pt. „Poszukiwanie nowych źródeł produktów naturalnych o aktywności biologicznej: przeciwdrobnoustrojowej, przeciwzapalnej, przeciwutleniającej i cytostatycznej pozyskiwanych z wybranych gatunków roślin z hodowli *in vivo* i *in vitro*, z wykorzystaniem metod biotechnologicznych” oraz projektu w ramach działalności statutowej Zakładu Biologii i Botaniki

Farmaceutycznej UM w Łodzi, dotyczącego hodowli *in vitro* roślin leczniczych i wytwarzanych w tych kulturach metabolitów wtórnych. Podobne wnioski dotyczą uczestnictwa Habilitantki w istotnych dla rozwoju działalności badawczej stażach (brak) i szkoleniach naukowych (jedno szkolenie dotyczące analizy aktywności przeciwutleniającej ekstraktów roślinnych: AM, Wrocław, 2005 oraz warsztaty dotyczące oceny właściwości przeciwgrzybiczych ekstraktów roślinnych: Uniwersytet Trás-os-Montes i Alto Douro, Vila Real, Portugalia, 2016).

Należy mieć nadzieję, że po uzyskaniu pełnej samodzielności naukowej, dr Grzegorz Karolak poprawi te, nie w pełni satysfakcjonujące, wskaźniki działalności naukowo-badawczej.

Współpraca naukowa dr Grzegorz Karolak obejmuje jednostki uniwersyteckie i instytuty naukowe w Łodzi (Zakład Chemii Leków UM, Zakład Biotechnologii Farmaceutycznej UM, Katedra Biochemii Ogólnej Uniwersytetu Łódzkiego, Instytut Biochemii Technicznej Politechniki Łódzkiej), Wrocławiu (Zakład Biologii i Botaniki Farmaceutycznej, Katedra Biochemii UM), Gdańsku (Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed) i Warszawie (Katedra Farmakognozji i Molekularnych Podstaw Fitoterapii WUM).

Wyniki zespołowych prac badawczych, prowadzonych z udziałem Habilitantki, zostały zaprezentowane w formie prac posterowych na 6 krajowych oraz 9 międzynarodowych konferencjach naukowych.

Za działalność naukową dr Grzegorz Karolak otrzymała w 2007 r. nagrodę Fundacji Hasco-Lek (zajęcie trzeciego miejsca w konkursie na najlepsze rozprawy doktorskie z zakresu farmacji przemysłowej) oraz w 2015 i 2016 roku dwie nagrody zespołowe (II i III stopnia) Rektora Uniwersytetu Medycznego w Łodzi za cykl publikacji dotyczących wykorzystania metod biotechnologicznych w celu mikrorozmnażania wybranych gatunków roślin leczniczych i intensyfikacji produkcji metabolitów wtórnych.

3. Ogólna analiza dorobku naukowego (na podstawie danych bibliometrycznych opracowanych przez Oddział Bibliografii i Bibliometrii Centrum Informacyjno-Bibliotecznego UM w Łodzi)

Uwzględniając całościowy dorobek naukowy, dr Grzegorz Karolak jest współautorką 23 oryginalnych pełnotekstowych prac naukowych (w tym 20 opublikowanych w czasopiśmie znajdujących się w bazie *Journal Citation Reports*). W 17 z nich Habilitantka jest pierwszym autorem. Ponadto, dr Grzegorz Karolak jest współautorem, a jednocześnie pierwszym autorem 6 prac przeglądowych, 1 monografii naukowej i 1 pracy popularnonaukowej.

Sumaryczny współczynnik wpływu IF (wg listy JCR zgodnie z rokiem opublikowania) wynosi 25,122, zaś łączna punktacja MNiSW: 462 pkt. Dowodzi to, że wskaźniki naukometryczne ww. prac rozkładają się symetrycznie, tzn. ok. 50%

z nich przypada na publikacje wchodzące w skład postępowania habilitacyjnego i mniej więcej tyle samo na pozostały dorobek naukowy poza osiągnięciem habilitacyjnym. Liczba cytowań prac (bez autocytowań) oraz indeks Hirscha, według bazy Web of Science TM Core Collection, wynoszą odpowiednio: **161** i **7**.

W mojej opinii, przytoczone powyżej parametry bibliometryczne dorobku naukowego dr Grzegorzycy-Karolak spełniają kryteria przyjęte w postępowaniu habilitacyjnym.

4. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę

Dr Grzegorzycy-Karolak aktywnie uczestniczy w działalności dydaktycznej macierzystego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, prowadząc zajęcia dydaktyczne (wykłady, ćwiczenia, seminaria) dla studentów Wydziału Farmaceutycznego na trzech kierunkach studiów: Farmacja (w ramach przedmiotów: biologia z genetyką i botanika farmaceutyczna), Kosmetologia (w ramach przedmiotu: biologia i genetyka) oraz Medycyna Laboratoryjna (w ramach przedmiotów: farmakognozja i walidacja metod analitycznych w badaniach substancji i ekstraktów roślinnych).

Na podkreślenie zasługuje fakt, że w ramach kierunku Farmacja dr Grzegorzycy-Karolak opracowała i prowadzi autorskie zajęcia fakultatywne, dla studentów II, III i IV roku, pt. „Zieloni zabójcy - trujące rośliny krajowe i egzotyczne”; „Rośliny i grzyby jako alergeny i remedium w schorzeniach alergicznych”; „Rośliny i grzyby psychoaktywne”; „Biotechnologia roślin – nowoczesne metody otrzymywania naturalnych leków i kosmetyków” oraz „Rośliny i ich metabolity stosowane w kosmetologii i aromaterapii”.

Dr Grzegorzycy-Karolak sprawowała opiekę naukową nad realizacją 9 prac magisterskich na kierunku Farmacja i Kosmetologia oraz 1 pracy licencjackiej na kierunku Kosmetologia. Była również recenzentem jednej pracy licencjackiej. Habilitantka była również opiekunem Koła Naukowego przy Zakładzie Biologii i Botaniki Farmaceutycznej UM w Łodzi, którego członkowie zdobywali laury w ramach studenckich konkursów prac naukowych.

Poza macierzystą Uczelnią, od 2008 roku, dr Grzegorzycy-Karolak prowadzi aktywną działalność dydaktyczną dla studentów studiów I i II stopnia w Wyższej Szkole Biznesu i Nauk o Zdrowiu w Łodzi. W ramach tej działalności, opracowała i prowadziła szereg wykładów dotyczących ziołolecznictwa, aromaterapii oraz współczesnych trendów kosmetologii naturalnej. Była także promotorem 20 oraz recenzentem 63 prac licencjackich.

Działalność popularyzująca naukę, realizowana przez Habilitantkę, obejmowała m.in. prowadzenie wykładów dotyczących wybranych aspektów fitoterapii w ramach sympozjum Polskiego Towarzystwa Alergologicznego (w 2013 r.) oraz posiedzeń Polskiego Towarzystwa Botanicznego i Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego w Łodzi w (2014 r.). Dr Grzegorzycy-Karolak jest także autorką artykułu

popularnonaukowego o roślinnych dermokosmetykach, opublikowanego w czasopiśmie *Panacea*.

Działalność organizacyjną, w ramach Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, dr Grzegorz Karolak realizuje, będąc członkiem Rady Wydziału Farmaceutycznego UM w Łodzi (kadencja 2016-2020). Jest także autorką recenzji **24** prac naukowych, głównie z obszaru botaniki i biotechnologii, fizjologii roślin, dietytyki oraz chemii produktów pochodzenia naturalnego, zgłoszonych do publikacji w czasopismach naukowych z listy *Journal Citation Reports*. Ponadto, dr Grzegorz Karolak jest członkiem Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego.

5. Podsumowanie recenzji

W oparciu o dane zawarte w przedłożonej do recenzji dokumentacji habilitacyjnej, wyrażam przekonanie, że dorobek naukowy, ze szczególnym uwzględnieniem osiągnięcia naukowego, jak również osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne i popularyzatorskie, uzasadniają starania dr Izabeli Grzegorz Karolak o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego. W tym aspekcie zostały spełnione niezbędne wymogi formalne i merytoryczne.

Wnoszę więc o poparcie przez Komisję habilitacyjną wniosku, który zostanie skierowany do Rady Wydziału Farmaceutycznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, **o nadanie dr Izabeli Grzegorz Karolak, stopnia doktora habilitowanego nauk farmaceutycznych.**

KIEROWNIK
Katedry i Zakładu Farmakognozji
z Pracownią Roslin Leczniczych
dr hab. n. farm. Grażyna Zgórk