



UNIwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

KATEDRA I ZAKŁAD FARMAKOGNOZJI

ul. Święcickiego 4
60-781 Poznań

tel.: 6 8546-710
fax: 618546-701
e-mail:
farmakognozja@ump.edu.pl

Prof. dr hab. Wiesława Byłka
Katedra i Zakład Farmakognozji
UM w Poznaniu

Poznań, 10 sierpnia 2017 r.

RECENZJA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

**„Wykorzystanie kultur *in vitro* oraz roślin *Scutellaria alpina* i *S. altissima* do pozyskiwania związków polifenolowych; ocena aktywności antyoksydacyjnej i antyglukcyjnej *in vitro*”
oraz dorobku naukowego i dydaktyczno-organizacyjnego w postępowaniu
habilitacyjnym dr nauk farmaceutycznych Izabeli Grzegorzycz-Karolak**

Dr nauk farmaceutycznych Izabela Grzegorzycz-Karolak ukończyła studia na Wydziale Farmaceutycznym Akademii Medycznej w Łodzi w 2000 r. Stopień naukowy doktora uzyskała w 2006 r., na podstawie rozprawy wykonanej w Zakładzie Biologii i Botaniki Farmaceutycznej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi. Od 2008 r. do chwili obecnej jest zatrudniona na stanowisku adiunkta Zakładzie Biologii i Botaniki Farmaceutycznej.

OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

„Wykorzystanie kultur *in vitro* oraz roślin *Scutellaria alpina* i *S. altissima* do pozyskiwania związków polifenolowych; ocena aktywności antyoksydacyjnej i antyglukcyjnej *in vitro*”

Ocena formalna

Ocena została przeprowadzona na podstawie złożonej przez dr **Izabelę Grzegorzycz-Karolak** wymaganej ustawą dokumentacji w skład której wchodzi: autoreferat, odbitki publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe wraz z oświadczeniami współautorów publikacji, analiza bibliometryczna dorobku naukowego opracowana przez Bibliotekę Główną Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, wykaz opublikowanych prac naukowych, informacja o działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej, a także dane o których stanowi Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki (Dz.U. z 2003 r, nr 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami).

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe, będące podstawą do wszczęcia postępowania habilitacyjnego, stanowi cykl składający się z powiązanych tematycznie ośmiu prac oryginalnych opublikowanych w latach 2013-2017. Wszystkie prace wykonała we

współautorstwie, przy czym dr Grzegorz Karolak jest ich pierwszym autorem i autorem korespondencyjnym. Udział w zespołowych pracach wynosi 70-85%, co wskazuje na dominującą rolę Habilitantki. Siedem z przedstawionych prac oryginalnych opublikowane zostało w czasopiśmie cytowanych w bazie Journal Citation Reports (JCR), o łącznej wartości współczynnika **IF 12,911 (KBN/MNiSW 175 pkt)**.

Ocena merytoryczna

Biotechnologia roślin jest interdyscyplinarną, dynamicznie rozwijającą się, nowoczesną dziedziną nauki. Stosowanie różnych metod biotechnologicznych w roślinnych hodowlach *in vitro*, ma na celu zwiększenie produkcji biomasy, wzrost zawartości pożądaných metabolitów, a także uzyskanie wyrównanego materiału roślinnego, który można z powodzeniem wprowadzić do upraw w warunkach gruntowych. Jakość uzyskanego w warunkach *in vitro* produktu podlega analizie jakościowej i ilościowej oraz ocenie aktywności biologicznej, stąd biotechnologia jest ściśle związana z badaniami fitochemicznymi, biologicznymi i farmakologicznymi.

Gatunki z rodzaju *Scutellaria*, są stosowane głównie w tradycyjnej medycynie chińskiej i japońskiej jako środki przeciwzapalne, przeciwalergiczne, hepatoprotective, polepszające krążenie, sedatywne, neuroprotektoryjne. Ze względu na wysoką zawartość charakterystycznych dla tarczyc, rzadko spotykanych w innych gatunkach roślin metabolitów wtórnych oraz wielokierunkową aktywność biologiczną *Scutellaria* species są przedmiotem licznych prac naukowych. Wzrost zainteresowania różnymi gatunkami tarczyc i uzyskanymi z nich związkami (głównie flawonoidy: bajkaleina, bajkalina, wogonina, oroksylin, luteolina, fenylopropanoidy: werbaskozyd) notuje się głównie po roku 2000. W wyniku dotychczasowych badań ekstraktów i związków obecnych w rodzaju Tarczyca, udowodniono ich aktywność przeciwnowotworową, przeciwzapalną, hepatoprotective, antyoksydacyjną, przeciwbakteryjną, przeciwwirusową, a także ustalono mechanizmy działania.

Celem naukowym wykonanych przez Habilitantkę prac było ustalenie możliwości zastosowania metod biotechnologicznych dla uzyskania zwiększenia produkcji metabolitów wtórnych (badano zawartość bajkaliny, wogonozydu, luteoliny, 7-O-glukozydu luteoliny, werbaskozydu) oraz ocena aktywności antyoksydacyjnej i antyglukozylacyjnej wyciągów oraz związków ze *Scutellaria alpina* i *S. altissima*.

W analizowanych przez Habilitantkę gatunkach już we wcześniejszych badaniach stwierdzano obecność aktywnych flawonoidów, natomiast brak było prac dotyczących prowadzenia hodowli *in vitro* wybranych gatunków oraz nie było danych na temat aktywności

Był

biologicznej *S. alpina* i *S. altissima*. Wybór powyższych gatunków uzasadnia ponadto udokumentowana aktywność biologiczna, stosowanych w tradycyjnym ziołolecznictwie, innych taksonów z rodzaju *Scutellaria* (*S. baicalensis*, *S. lateriflora*). Można się było więc spodziewać interesujących wyników dotyczących analizowanych gatunków tarczyc.

W badaniach Habilitantki wyróżnić można trzy kierunki: prace biotechnologiczne wraz z oceną jakościową oraz analizą zawartości głównych metabolitów w otrzymanym materiale roślinnym oraz w roślinach zapoczątkowanych z nasion, ocenę aktywności antyoksydacyjnej i antyglukacyjnej wybranych wyciągów z *S. alpina* i *S. altissima*.

Z *S. alpina*, Autorka uzyskała na podłożu stałym kultury kalusowe cechujące się wysokim (17-krotnym w ciągu 2 tygodni) przyrostem świeżej masy, z których wyprowadziła płynną kulturę zawieszoną. Również ten etap zakończył się powodzeniem, gdyż maksymalną masę odpowiadającą 17-to i 13-to krotnemu przyrostowi świeżej i suchej masy, uzyskano po 18 dniach [H5]. W kolejnych pracach Autorka opracowała warunki prowadzenia kultury na podłożu agarowym (stałe, półstałe), zawierającym cytokininy, które pozwalały na otrzymanie kultur pędów *S. alpina* charakteryzujących się bardzo wysokim przyrostem świeżej i suchej masy (65-75-krotnym, w ciągu 5 tygodni) [H4 i H5]. Prace kontynuowała w kulturze płynnej, w której dzięki umiejętnemu stosowaniu odpowiednich warunków kultury oraz materiałów podporowych uzyskała wysoki przyrost biomasy, przy jednoczesnym obniżeniu kosztów hodowli. Otrzymane wyniki wykorzystała do prowadzenia kultury pędów w większej skali, w kulturze płynnej w bioreaktorze rozpyłowym, uzyskując również wysoki przyrost biomasy, a otrzymany materiał roślinny przeznaczyła do badań fitochemicznych [H7]. Pędy *S. alpina* otrzymane na różnych podłożach dobrze ukorzeniały się (w 72-90 procentach), a po aklimatyzacji w szklarni z powodzeniem (współczynnik przeżywalności 95-98%) wzrastały w uprawie polowej i zakwitły w drugim roku wegetacji, co jest także istotnym wynikiem prowadzonych badań [H5 i H7].

Habilitantka otrzymała także dobre wyniki w przypadku prowadzenia kultury *in vitro* *S. altissima*. Opracowała metodę inicjacji z fragmentów siewek organogennej tkanki kalusowej o wysokim współczynniku mnożenia, utrzymującym się przez 4 lata i zdolnej do indukcji pędów przybyszowych, genetycznie stabilnych, identycznych z pędami roślin otrzymanymi w szklarni z nasion, o czym wnioskowano z obrazu DNA uzyskanego w badaniach ISSR [H1 i H2]. Opracowane warunki hodowli zastosowała do otrzymania tkanki kalusowej z pączków bocznych *S. altissima*, uzyskując również dobry przyrost biomasy, chociaż o nieco niższym współczynniku mnożenia [H8]. Pędy boczne i przybyszowe *S.*

BjP

altissima po ukorzeniu i dobrej aklimatyzacji w szklarni (90% przeżywalności), przeniosła do uprawy polowej, gdzie rośliny osiągały dojrzałość i zakwitały [H1, H2, H8].

Badania fitochemiczne obejmowały analizę kultur kalusowych, kultur zawieszonych, kultur pędów oraz zregenerowanych *in vitro* roślin pod kątem zawartości głównych metabolitów (bajkalina, wogonozyd, luteolina, 7-glukozyd luteoliny, werbaskozyd analizy UPLC-MS/MS). Uzyskane dane Habilitantka porównywała z poziomem związków w korzeniach i pędach roślin rosnących w glebie, uzyskanych z nasion z tego samego źródła, określała również poziom związków podczas cyklu wzrostu.

W wyniku analiz fitochemicznych Habilitantka stwierdziła, że w kulturach *in vitro* *S. alpina* następuje produkcja bioaktywnych związków (flawonoidy, werbaskozyd). Ustaliła, że dobrym i stabilnym źródłem badanych metabolitów jest 1,5 letnia tkanka kalusowa (po 40 pasażach), która jednocześnie charakteryzowała się 17-krotnym wzrostem biomasy [H5]. Wykazała, że kultura zawieszona, cechowała się nieco niższą niż w kalusie, ale też wysoką i stabilną zawartością związków. W kulturze oznaczyła wysoki poziom werbaskozydu, kilkukrotnie wyższy niż w korzeniach i pędach roślin otrzymanych z nasion, lecz stwierdziła niższą i malejącą w czasie zawartość flawonoidów [H5]. Ustaliła, że na produkcję poszczególnych polifenoli mają wpływ stosowane w różnych stężeniach cytokiny (BAP, kinetyna, zeatina, TDZ). Takie wyniki można wykorzystać w celu zwiększenia zawartości pożądanego związku w prowadzonej kulturze (H4). Badania kultur pędowych prowadzonych na różnych podłożach (stałe, półstałe, płynne z zastosowaniem materiałów podporowych), wykazały, że w płynnej kulturze pędów na podłożu z nanocelulozą następował około 4-krotny wzrost biomasy. Zaznaczył się też około 2-krotny wzrost stężenia badanych związków, szczególnie bajkaliny i werbaskozydu, co pozwala na uzyskanie ich w większej ilości [H7]. Badania materiału roślinnego uzyskanego w hodowli w większej skali w bioreaktorze aeroponicznym wprowadziły do wysokiego wzrostu biomasy, ale tylko o nieco wyższej zawartości flawonoidów i werbaskozydu. Ustalenie optymalnych warunków kultury w której następowałby duży wzrost zawartości związków wymaga dalszych badań. Istotne wyniki Habilitantka uzyskała porównując zawartość metabolitów wtórnych w roślinach *S. alpina* z namnożonych i ukorzenionych pędów w warunkach *in vitro*, z roślinami wyhodowanymi tradycyjnie z nasion. Badania wykazały, że w częściach nadziemnych roślin z pędów wyhodowanych *in vitro* zawartość werbaskozydu była 3-krotnie wyższa, natomiast w korzeniach z obu źródeł poziom badanych związków był zbliżony [H3, H5].

W przypadku *S. altissima* zawartość flawonoidów w dwuletniej linii kalusowej, prowadzonej w zoptymalizowanych przez Autorkę warunkach, okazała się znacznie wyższa

Był

niż w korzeniach roślin pochodzących z 2-letniej uprawy z nasion [H1]. W kulturze pędów *S. altissima* metabolizowanie badanych związków było najwyższe po 1,5 roku hodowli *in vitro* i utrzymywało się na stałym poziomie w ciągu 4 lat, dodatkowo było wyższe niż u roślin z gruntu [H2]. Interesujący wynik, a mianowicie 3-krotne zwiększenie stężenia bajkaliny i 6-krotny wzrost stężenia werbaskozydu, w porównaniu z kulturą na podłożu kontrolnym, uzyskała umiejętnie dobierając rodzaj i stężenie cytokinin w prowadzonej hodowli *in vitro* [H8]. Natomiast poziom związków w korzeniach i częściach nadziemnych zregenerowanych *in vitro* roślin rosnących w glebie, nie różnił się istotnie od roślin uprawianych tradycyjnie w glebie, wyprowadzonych z nasion [H2].

Habilitantka wykazała się też umiejętnością prowadzenia badań biologicznych. Oceniała aktywność antyoksydacyjną oraz antyglikacyjną wyciągów z obu tarczyc. W analizie aktywności antyoksydacyjnej posługiwała się kilkoma testami, najczęściej stosowanymi w tego typu badaniach (testy FRAP, ABTS, DPPH, oznaczania produktów peroksydacji lipidów wyrażone jako TBARS, hamowania tworzenia anionorodnika nadtlenkowego). W wyniku badań ustaliła, że aktywność antyoksydacyjna (ABTS, FRAP) wybranych do badań ekstraktów z pędów *S. alpina* otrzymanych w kulturze *in vitro* jest wysoka i zależna od zawartości flawonoidów, szczególnie bajkaliny [H4]. Taką zależność obserwowała też dla ekstraktów z korzeni i pędów nadziemnych roślin rozmnażanych z nasion, gdzie szczególnie silną aktywność (FRAP, DPPH, TBARS) wykazywały korzenie, które cechowały się wysoką zawartością bajkaliny i wogonozydu [H6]. Interesujący wynik badań dotyczył ekstraktów z pędów i korzeni 2-letnich roślin *S. alpina* oraz *S. altissima*, które okazały się zdolne do ochrony przed skutkami stresu oksydacyjnego w osoczu krwi ludzkiej (badania hamowania tworzenia anionorodnika ponadtlenkowego oraz test obniżania peroksydacji lipidów) [H3]. W przypadku *S. altissima* najsilniejszą aktywność antyoksydacyjną (ABTS, FRAP, TBARS), spośród badanych ekstraktów z kultur pędowych, części nadziemnych i korzeni roślin zregenerowanych *in vitro* oraz z uprawy z nasion, wykazywał wyciąg z korzeni roślin zregenerowanych *in vitro*, będący równocześnie najlepszym źródłem flawonoidów [H2].

Silna aktywność antyoksydacyjna, jak wynika z literatury, koreluje aktywnością antyglikacyjną, co skłoniło Habilitantkę do rozszerzenia prac w tym kierunku. Badaniem objęła ekstrakty z nadziemnych części i korzeni, a także związki bajkalinę, wogonozyd, luteolinę, 7-glukozyd luteoliny i werbaskozyd. Badała poziom tworzenia się produktów zaawansowanej glikacji metodą fluorescencyjną, w porównaniu z próbą kontrolną, w surowicy krwi wołowej, gdy czynnikami inicjującymi glikację była mieszanina cukrów redukujących. Badane wyciągi z *S. alpina* wykazywały silniejsze niż z *S. altissima*

był

właściwości antyglukacyjne, skorelowane z wysoką zawartością flawonoidów i silną aktywnością antyoksydacyjną. Silne działanie antyglukacyjne cechowało wszystkie badane związki, w szczególności bajkalinę, luteolinę i werbaskozyd (90-76%) [H6].

Podsumowując, stwierdzam, że **osiągnięcie naukowe** dr n. farm. Grzegorzycy-Karolak, stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i wnosi wkład w rozwój metod biotechnologicznych. Habilitantka zrealizowała logicznie zaplanowany cykl badań, prowadząc eksperymenty od założenia kultur *in vitro* o różnym stopniu zróżnicowania - kultur organów i kultur komórkowych, poprzez analizy fitochemiczne i badania biologiczne, mając na celu zaproponowanie kultur *in vitro* jako alternatywnego źródła otrzymywania metabolitów o działaniu biologicznym z gatunków *S. alpina* i *S. altissima*. O szerokiej wiedzy na temat technik stosowanych w hodowli *in vitro* i doświadczeniu niezbędnym w prowadzeniu samodzielnie pracy naukowej świadczy rozwiązywanie z powodzeniem problemów biotechnologicznych. Przedstawione przez Nią wyniki dowodzą umiejętności prowadzenia niezbędnych badań fitochemicznych i biologicznych. Zaznaczyć należy, że tak kompleksowa praca na temat *S. alpina* i *S. altissima*, nie powstałaby bez umiejętności nawiązywania kontaktów i współpracy z innymi ośrodkami naukowymi. Przedstawiony dorobek jest spójny tematycznie, świadczy też o zaangażowaniu Habilitantki w prace badawcze. Na wartość naukową prac wskazuje opublikowanie ich w czasopismach posiadających wskaźnik IF. Praca zawiera treści farmaceutyczne, gdyż dotyczy gatunków roślin wykorzystywanych w medycynie tradycyjnej.

OCENA DZIAŁALNOŚCI NAUKOWO-BADAWCZEJ I ORGANIZACYJNEJ INNEJ NIŻ WŁĄCZONA DO ROPRAWY HABILITACYJNEJ

Osiągnięcia naukowo-badawcze przed uzyskaniem stopnia dr n. farmaceutycznych

Już pierwsze doświadczenia naukowe Habilitantki dotyczyły biotechnologii roślin leczniczych. W ramach studiów doktoranckich wykonywała badania gatunku *Salvia officinalis*. Uzyskane kultury kalusowe i zawiesinowe oraz kultury pędowe i korzeni transformowanych poddała analizie na zawartość kwasu rozmarynowego, kwasu karnozolowego i karnozolu. Wyniki prac wchodziły w skład pracy doktorskiej p.t. „Metabolity wtórne o właściwościach przeciwutleniających w kulturach *in vitro* *Salvia officinalis* L.” której promotorem była prof. dr hab. Halina Wysokińska i na podstawie której Rada WF w Łodzi w 2006 roku nadała **Izabeli Grzegorzycy-Karolak** stopień dr nauk farmaceutycznych. Rezultaty zostały opublikowane w pięciu pracach naukowych (cztery

38

eksperymentalne) o łącznym **IF=1,088; MNiSW=35** oraz przedstawione na czterech konferencjach naukowych.

Osiągnięcia naukowo-badawcze po uzyskaniu stopnia doktora nauk farmaceutycznych

Dr Izabela Grzegorzczak-Karolak po uzyskaniu stopnia doktora kontynuowała pracę nad hodowlą *in vitro* *Salvia officinalis*, zwiększeniem produkcji metabolitów wtórnych w kulturach pędów i korzeni transformowanych, w skali laboratoryjnej i w bioreaktorze rozpyłowym oraz oznaczeniem potencjału antyoksydacyjnego. Wyniki prac zawarte są w sześciu publikacjach, których jest pierwszym autorem, w tym czterech publikacji z IF (łączny IF=4,291 MNiSW=76). Prowadzi badania nad kulturami *in vitro* innych gatunków szalwii: *S. viridis* oraz *S. bulleyana*, z których uzyskała kultury pędów, kultury zawieszinowe oraz przy udziale bakterii *Agrobacterium rhizogenes* korzenie transformowane. Oceńnię skład chemiczny uzyskanego materiału i zawartość ilościową polifenoli. Wyniki były zaprezentowane dotychczas na dwóch konferencjach naukowych.

Opublikowała wyniki prac nad oceną aktywności antyoksydacyjnej, zawartością związków wybranych związków (kwas rozmarynowy, polifenole, flawonoidy, ginsenozydy, antocyjany) w korzeniach transformowanych, kalusie bądź kulturze zawieszinowej, otrzymywanych w hodowli *in vitro* *Dracocephalum moldavica* (dwie prace eksperymentalne IF=1,975; MNiSW=50); *Rehmannia glutinosa* (jedna praca IF=1,584; MNiSW=25); *Ballota nigra* (jedna praca IF=0,877; MNiSW=15); *Panax quinquefolium* (jedna praca IF=1,152; MNiSW=20); *Harpagophytum procumbens* (jedna praca IF=1,244; MNiSW=25). **Dr Izabela Grzegorzczak-Karolak** jest współautorem monografii „*In vitro* cultures of *Salvia officinalis* L.” wydanej przez LAP Lambert Academic Publishing 2014.

Podsumowując, po uzyskaniu stopnia doktora Jej aktywność naukowa i publikacyjna znacznie wzrosła. W latach 2007-2017 opublikowała, poza pracami ujętymi w habilitacji, 11 prac eksperymentalnych (**IF=11,123; MNiSW=229**), 6 prac poglądowych (**MNiSW=26**), a także monografię o zasięgu międzynarodowym. Prace prezentowała na 15 konferencjach krajowych i międzynarodowych.

Inne osiągnięcia

Dr Izabelę Grzegorzczak-Karolak cechuje umiejętność nawiązywania kontaktów naukowych, w ramach macierzystej uczelni (Zakład Chemii Leków, Katedra Biochemii, Zakład Biotechnologii Farmaceutycznej) i innych jednostek badawczych (Zakład Biologii i Botaniki Farmaceutycznej UM we Wrocławiu, Katedrą Biochemii Ogólnej Uniwersytetu Łódzkiego, Międzyuczelnianym Wydziałem Biotechnologii UG i GUMed, Instytutem Biochemii Technicznej Politechniki Łódzkiej, Zakładem Farmakognozji UM w Warszawie).

Zyf

Habilitantka była wykonawcą **projektu badawczego** realizowanego w latach 2003-2006 finansowanego przez KBN, a także wykonawcą projektu realizowanego w 2009-2015 w ramach badań statutowych finansowanych ze środków UM w Łodzi. **Dr Izabela Grzegorzczak-Karolak** uzyskała dwukrotnie **nagrodę** Rektora UM w Łodzi (zespołową II i III stopnia za osiągnięcia naukowe w 2015 r. i 2016 r.) oraz za rozprawę doktorską nagrodę fundowaną przez Hasco-Lek. **Dr Grzegorzczak-Karolak** znalazła uznanie w kraju i zagranicą o czym świadczy powierzenie Jej **recenzji** 24 prac do czasopism o zasięgu międzynarodowym (dla Journal of Plants Interactions, Applied Microbiology and Biotechnology, Food Chemistry, Molecules, ABC Botanica, The Scientific World Journal, Plant Biosystems. Natural Product Research, Cytotechnology, Acta Physiologiae Plantarum).

Habilitantka brała udział w szkoleniach krajowych w latach 2005, 2010/11, 2011 z zakresu analizy aktywności antyoksydacyjnej, metodyki nauczania i metod oceniania oraz w szkoleniu zagranicznym w 2016 r z oceny właściwości przeciwgrzybiczych ekstraktów roślinnych. Jest członkiem PTFarm i Okręgowej Izby Aptekarskiej.

Dr Grzegorzczak-Karolak posiada duże **doświadczenie dydaktyczne**. W zajęciach dydaktycznych uczestniczyła już w trakcie studium doktoranckiego. Aktualnie bierze udział w realizowaniu zajęć dydaktycznych na kierunku Farmacja, w ramach przedmiotów: „Biologia z genetyką” dla I roku farmacji (wykłady, ćwiczenia), „Botanika Farmaceutyczna”, (ćwiczenia) oraz zajęć na czterech przedmiotach fakultatywnych („Zieloni zabójcy - trujące rośliny krajowe i egzotyczne”, „Rośliny i grzyby jako alergen i remedium w schorzeniach alergicznych”, „Biotechnologia roślin-nowoczesne metody otrzymywania naturalnych leków i kosmetyków” „Rośliny i grzyby psychoaktywne”, „Rośliny i ich metabolity stosowane w kosmologii i aromaterapii”). Prowadzi też zajęcia na kierunku kosmetologia (wykłady i ćwiczenia z „Biologia i genetyka”, oraz fakultety na kierunku Medycyna Laboratoryjna „Rośliny i grzyby psychoaktywne”. Była opiekunem naukowym 8 prac magisterskich na kierunku farmacja oraz 1 magisterskiej i 1 licencjackiej na kierunku kosmetologia, a także opiekunem Koła Naukowego (2 prace były nagradzane). Od 2008 r. bierze udział w dydaktyce na Wyższej Szkole Bezpieczeństwa i Nauk o Zdrowiu, na studiach licencjackich: wykłady z „Wybrane elementy ziołolecznictwa” dla kierunku Kosmetologia i Dietetyka oraz „Aromaterapia” dla kierunku Kosmetologia, a od 2016 r. na studiach magisterskich z Kosmetologii: „Współczesne trendy kosmologii naturalnej i ziołolecznictwa”, ponadto była promotorem 20 i 63 recenzentem prac licencjackich. Jest osobą włączającą się w popularyzowanie nauki.

Był

Podsumowując całokształt działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej stwierdzam, że Pani dr Izabela Grzegorzcyk – Karolak:

- posiada znaczące osiągnięcia naukowe wnoszące istotny wkład w rozwój metod biotechnologicznych w roślinnych hodowlach *in vitro*, a także dotyczących analizy składu chemicznego oraz aktywności biologicznej materiału roślinnego,
- posiada znaczący dorobek naukowo-badawczy. Całkowity dorobek obejmuje 23 prace oryginalne (w tym 8 włączonych w habilitację), 7 prac poglądowych oraz monografię o zasięgu międzynarodowym, a wyniki przedstawiała na 15 konferencjach naukowych, Sumaryczny Impact Factor IF= 25,122 KBN/MNiSW=462,
- liczba cytowań publikacji według bazy ISI Web of Science Core Collection wynosi 191, wg bazy Scopus 223, a indeks Hirscha publikacji wg obu źródeł wynosi 7,
- przedstawiła jako osiągnięcie naukowe cykl składający się z 8 publikacji oryginalnych powiązanych tematycznie, opatrzonych tytułem: „Wykorzystanie kultur *in vitro* oraz roślin *Scutellaria alpina* i *S. altissima* do pozyskiwania związków polifenolowych; ocena aktywności antyoksydacyjnej i antyglukokortykoidalnej *in vitro*” o łącznej wartości współczynnika IF 12,911 (KBN/MNiSW 175 pkt),
- posiada doświadczenie dydaktyczne (wykłady i ćwiczenia studentów), była promotorem prac magisterskich i licencjackich,
- była wykonawcą projektu badawczego finansowanego przez KBN oraz projektu finansowanego przez UM w Łodzi. Posiada nagrody za działalność naukową. Legitymuje się współpracą z licznymi ośrodkami badawczymi w Polsce, udokumentowaną publikacjami. Odbyła krajowe staże naukowe,
- wykonała 24 recenzje prac do czasopism naukowych, w większości czasopism z IF.

Na podstawie analizy osiągnięcia naukowego oraz dorobku naukowo-dydaktycznego i organizacyjnego stwierdzam, że dr n. farm. Izabela Grzegorzcyk-Karolak, spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego, określone obowiązującą ustawą o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz o Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki. Wnoszę więc o poparcie przez Komisję Habilitacyjną wniosku Habilitantki o nadanie przez Radę Wydziału Farmaceutycznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk farmaceutycznych.

Kierownik
Katedry i Zakładu Farmakognozji

Prof. dr hab. Wiesława Byłka