Prof. dr hab. Ryszard Amarowicz
Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN
ul. Tuwima 10, 10-748 Olsztyn

Ocena

całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego oraz indywidualnej rozprawy naukowej - cyklu publikacji pod tytułem **"Biodostępność i interakcje przeciwutleniaczy fenolowych w żywności - badania *in vitro* "** – w postępowaniu habilitacyjnym dr URSZULI GAWLIK-DZIKI.

Dr Urszula Gawlik-Dziki (ur. 28.04.1971) jest absolwentką Wydziału Biologii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie z roku 1994 – specjalność: biologia molekularna. W okresie 1994-2002 pracowało jako asystent w Katedrze Biochemii/Katedrze Biochemii i Chemii Żywności Akademii Rolniczej w Lublinie.

Pracę doktorską „**Izolowanie i charakterystyka związków fenolowych z brokułu**" obroniła w 2002 r. na Wydziale Rolniczym Akademii Rolniczej w Lublinie – promotorem pracy była prof. dr hab. Barbara Baraniak. Od 01.12.2002 r. do chwili obecnej dr Urszula Gawlik-Dziki jest adiunktem w Katedrze Biochemii i Chemii Żywności Akademii Rolniczej/Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

Ocena dorobku naukowego

Obszar zainteresowań i badań naukowych dr Urszuli Gawlik-Dziki jest bardzo szeroki. Jej pierwsze prace naukowe dotyczyły mechanizmów odporności roślin, łącznie z ukierunkowaną indukcją jako sposobem jej zwiększenia w odniesieniu do roślin uprawnych. W kolejnych pracach wykazała, że właściwości funkcjonalne koncentratów białkowych otrzymanych z soku z zielonych części lucerny uzależnione są od metody koagulacji - koagulacja była głównym czynnikiem determinującym użyteczność otrzymanych preparatów.

Już w pierwszym etapie pracy naukowej Habilitantka kieruje Swe zainteresowania w obszar związków fenolowych. Szczególną uwagę skupia na ich aktywności przeciwutleniającej, mechanizmach działania i zależności pomiędzy strukturą chemiczną a aktywnością przeciwutleniającą. Ukoronowaniem tych badań jest dysertacja doktorska „*Izolowanie i charakterystyka związków fenolowych z brokuł*”. Za wysoki poziomo naukowy praca została wyróżniona Nagrodą JM Rektora.

Dokonaniem analitycznym dr Urszuli Gawlik-Dziki było dobranie optymalnego składu mieszaniny ekstrakcyjnej oraz czasu ekstrakcji. Głównymi fenolokwasami brokuł był kwas synapinowy, ferulowy i syryngowy. Proces technologiczny (zamrażanie i gotowanie) nie wpływało znacząco na właściwości fenolokwasów obecnych w brokułach.

Po uzyskaniu doktoratu aktywność naukowa Habilitantki dotyczy:

- Biochemii żywności.
- Charakterystyki związków fenolowych izolowanych z różnych surowców roślinnych.
- Wpływu wybranych zabiegów technologicznych na poziom i aktywność składników bioaktywnych.
- Biodostępności i potencjalnej aktywności fizjologicznej związków fenolowych.

Zdaniem recenzenta za szczególnie ważne należy uznać prace dotyczące oksydazy polifenolowej występującej w różach brokułu i liściach sałaty. Dr Urszula Gawlik-Dziki wyznaczyła masę cząsteczkową PPO, jej powinowactwo do związków fenolowych, optimum pH, inhibicję przez wybrane związki chemiczne oraz termostabilność. Na podkreślenie zasługuje opublikowanie wyników badań w *Food Chemistry*.

W badaniach aktywności przeciwutleniających Habilitantka posługiwała się różnymi

metodami analitycznymi. Pozwalało to Jej śledzić aktywność przeciwrodnikową, zdolność do chelatowania, siłę redukcyjną oraz aktywność przeciwutleniająca w układach lipidowych. Badaniami objęte były przyprawy i surowce farmaceutyczne (ziele kopru, pietruszki, owoce czarnego pieprzu, czarnuszka, rozmaryn, tymianek, majeranek, cynamon, estragon i bazylia). Wysoką zdolność do hamowania peroksydacji lipidów oraz właściwości redukcyjne wykazywał ekstrakt z majeranku, najwyższą zdolność do chelatowania zanotowano w przypadku ekstraktu z tymianku.

Bardzo dobry warsztat naukowy pozwolił Habilitantce nawiązać współpracę naukową z katedrą Botaniki Farmaceutycznej UM w Lublinie oraz z Katedrą Farmakognozji Collegium Medium Uniwersytetu Jagiellońskiego. Owocem współpracy są prace dotyczące aktywności antyoksydacyjnej ekstraktów z dzikiej róży, rojnika pospolitego, rozchodnika ostrego, rozchodnika wielkiego oraz żeń-szenia syberyjskiego. Badania dotyczące ekstraktów z zeń-szenia obejmowały również apoptozę komórek linii Jurkat 45. Wyniki powyższych prac opublikowane w *Zeitschrift für Naturforschung* C oraz w *Natural Products Communications*.

Współpraca z ośrodkiem naukowych z ChRL: Shanxi Academy of Agricultural Science dotyczyła potencjału antyoksydacyjnego surowca do produkcji chińskiego preparatu farmaceutycznego TBF (Tartary Buckwheat Flavones). Stwierdzono, że surowiec do produkcji TBF jest doskonałym źródłem naturalnych przeciwutleniaczy przydatnym do fortyfikowania nimi żywności.

Kolejnymi ośrodkami naukowymi, z którymi współpracowała Pani dr Urszula Gawlik-Dziki są Katedra Roślin Przemysłowych i Leczniczych Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie oraz Zakład Ekologii Instytutu Biologii i Biochemii UMCS. Współpraca dotyczyła aktywności biologicznej ekstraktów z wybranych roślin zielarskich oraz wierzby *Salix myrsinifolia* jako źródła glikozydów fenolowych. Wykazano między innymi dodatnią korelację pomiędzy zdolnością przeciwrodnikową wobec kationorodnika ABTS i O^{2-}, siłą redukcyjną i hamowaniem peroksydacji lipidów a zawartością związków fenolowych ogółem i flawonoidów. Z leczniczego punku - w kontekście chorób o podłożu zapalnym - ważne było porównanie zdolności do hamowania aktywności lipooksygenazy i oksydazy ksantynowej przez nalewki z różnych części anatomicznych *Arnica montana* i *Arnica chamissonis*. O wysokim poziomie naukowym w/w badań świadczy fakt, że praca, w której opublikowano wyniki znajduje się jako druga na liście „Top 10 Articles" czasopisma *Herba Polonica.*

W dorobku Habilitantki zagadnienie termostabilności związków fenolowych odnosiło się do ziela kopru i brokułu. Wykazano, że koper poddany suszeniu wykazuje aktywność antyoksydacyjną porównywalną lub nawet wyższą niż warzywo świeże. Gotowanie obniżało

aktywność przeciwrodnikową związków fenolowych zawartych w brokułach świeżych. W przypadku procesu mrożenia nie zaobserwowano takiego wpływu.

Godnym podkreślenia są interesujące prace dr Urszuli Gawlik-Dziki dotyczące kiełków. Wynikają z nich między innymi następujące stwierdzenia/konkluzje:

- Kiełki rzodkiewki wykazują potencjał przeciwutleniający (neutralizowanie H_2O_2, chelatownie Fe(II).
- Warunki kiełkowania i oświetlenia modyfikują profil polifenoli i aktywność biologiczną kiełków soczewicy.
- Roztwór $MgCl_2$ efektywnie zwiększa zawartość azotu niebiałkowego w kotyledonach kiełków soczewicy. Poziom azotu niebiałkowego jest dodatnio skorelowany z aktywnością amino- i endoproteaz.
- Modyfikacja warunków kiełkowania wpływa na zawartość skrobi i przewidywany indeks glikemiczny kiełków soczewicy.
- Gęstość hodowli wpływa na zawartość w kiełkach skondensowanych tanin, flawonoidów i fenolokwasów.
- Elicytacja kiełków brokułu wodnymi ekstraktami z drożdży *Saccharomyces cerevisiae* oraz kory *Salix daphnoides* modyfikuje zawartość flawonoidów oraz związków fenolowych ogółem, aktywności antyoksydacyjne oraz zdolność do hamowania aktywności lipooksygenazy i oksydazy ksantynowej. Zastosowana strategia pozwala na zwiększenia wartości nutraceutycznej kiełków brokułu.

Kolejny obszar badawczy Habilitantki, bardzo interesujący z poznawczego i praktycznego punktu widzenia, dotyczył poziomu i aktywności związków uwalnianych podczas trawienia *in vitro*. Badania odnosiły się do wybranych produktów spożywczych, przypraw i surowców farmaceutycznych. Wnioski wypływające z badan to:

- Podczas trawienia *in* vitro nasion czarnuszki, ziela pietruszki i koperku uwalniane są związki zdolne do chelatowania jonów metali. Trawienie w symulowanym układzie pokarmowym podnosi zdolność do hamowania peroksydacji lipidów i obniża zdolność redukcyjną.
- Ekstrakty po symulowanym trawieniu rozmarynu, tymianku i majeranku, pomimo większej zawartości związków fenolowych ogółem, charakteryzują się mniejszą zdolnością przeciwrodnikową w porównaniu do ekstraktów kontrolnych.
- Trawienie *in vitro* obniża ochronne działanie ekstraktu z majeranku i tymianku w

stosunku do kwasu linolowego. W przypadku rozmarynu nie stwierdza się tego efektu.

- Warunki pH odpowiadające przewodowi pokarmowemu zwiększają zdolność do chelatowania oraz do hamowania autooksydacji kwasu linolowego przez związki zawarte w cynamonie, estragonie i bazylii.
- Podczas trawienia *in vitro* chleba zwiększa się zawartość związków fenolowych ogółem oraz flawonoidów. Zdolność do zmiatania wolnych rodników DPPH wzrasta, natomiast zdolność do redukcji i chelatownia Fe(II) zmniejsza się w miarę postępu trawienia.

Aktualne badania dr Urszuli Gawlik-Dziki dotyczą nowych, niekonwencjonalnych roślinnych źródeł związków czynnych, które mogą być wykorzystane do wzbogacania pieczywa w przeciwutleniacze. Komosa ryżowa jest badaną obecnie rośliną. Prozdrowotne właściwości związków fenolowych tej rośliny analizowane są we współpracy z Katedrą Biologii Komórki Uniwersytetu Jagiellońskiego.

W ostatnim czasie Habilitantka współpracuje z Zakładem Technologii Zbóż SGGW, Zakładem Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej IUNG w Puławach, Zakładem Fizycznych Właściwości Materiałów Roślinnych Instytutu Agrofizyki PAN w Lublinie, Katedrą Techniki Cieplnej i Eksploatacji Maszyn Przemysłu Spożywczego UP w Lublinie, Katedrą Farmakognozji UM w Lublinie. Owocem współpracy są publikacje dotyczące:

- właściwości fizyko-chemicznych oraz procesu rozdrabniania do postaci mąki całoziarnowej ziarna pszenicy odmian pochodzących z upraw ekologicznych,
- wpływu wilgotności na właściwości mechaniczne i energochłonność rozdrobnienia suszonej pigwy,
- właściwości fizyko-chemicznych nasion pszczelnika mołdawskiego.

Przed uzyskaniem stopnia doktora Pani Urszula Gawlik-Dziki opublikowała 5 oryginalnych prac twórczych w *Postępach Nauk Rolniczych* (3 pkt. MSWiN), *Polskim Towarzystwie Magnezologicznym* (1 pkt MSWiN), *Annales UMCS ser. E* (2 pkt. MSWiN) , *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* (6 pkt. MSWiN) oraz *Agri-Food Quality II* (Royal Society of Chemistry) (6 pkt. MSWiN).

Po uzyskaniu doktoratu dorobek publikacyjny Habilitantki obejmuje 39 publikacji oraz

3 prace w druku (z wyłączeniem prac wchodzących w skład *Osiągnięcia*). W tej liczbie znajduje się 14 prac w czasopismach z Listy Filadelfijskiej *(Zeitschrift für Naturforschung* C [IF = 0,776], *Food Chemistry* [IF = 2,696], *Acta Scientiarum Polonorum – Hortorum Cultus* [IF = 0,393], *Sciencia Horticulturae* [IF = 1,527], *Journal of Food Science and Technology* [IF = 0,498], *Natural Products Communications* [IF = 1,242], *Journal of Elementology* [praca w druku, IF = 0,378], *International Agrophysics* [praca w druku, IF = 1,574] oraz 28 prac w czasopismach spoza Listy (*Żywnosć, Nauka, Technologia* [prace sprzed wejścia czasopisma na Listę Filadelfijską , 4 - pkt.], *Annalles UMCS sec. E* [4 pkt.], *Żywienie Człowieka i Metabolizm* [4 pkt.], *Annales UMCS sec. DDD* [4/9 pkt.], *Fragmenta Agronomica* [4 pkt.], *Herba Polonica* [6 pkt.], *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* [6 pkt.], *Kosmos* [4 pkt.], *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* [4 pkt.], *TEKA Commission of Motorization and Power Industry in Agriculture* [6 pkt.]

Z powyższego zestawienia wynika, że liczba prac o zasięgu międzynarodowym jest duża, natomiast liczba rozpraw w czasopismach krajowych jest wyjątkowo duża. Zdaniem recenzenta w dorobku naukowym dr Urszuli Gawlik-Dziki na podkreślenie zasługuje jej autorstwo/współautorstwo w następujących publikacjach:

- Gawlik-Dziki U., Szymanowska U., Baraniak B. 2007. Characterization of polyphenol oxidase from broccoli florets. *Food Chemistry*, 105, 1047-1053.
- Gawlik-Dziki U., Złotek U., Świeca M., 2008. Characterization of polyphenol oxidase from butter lettuce (*Lactuca sativa* var. capitata L.). *Food Chemistry*, 107, 129-135.
- Gawlik-Dziki U. 2008. Effect of hydrothermal treatment on the antioxidant properties of broccoli (*Brassica oleracea* var. *Botrytis italica). Food Chemistry*, 109, 393-401.
- Gawlik-Dziki U., Świeca M., Sugier D. 2012. Enhancement of antioxidant abilities and the lipoxygenase and xantine oxidase inhibitory activity of broccoli sprouts by biotic elicitors. *Acta Scientiarum Polonorum - Hortorum Cultus*, 11, 13-15.

Dorobek Habilitantki charakteryzuje wysoki sumaryczny IF: 36,436*/44,614** oraz bardzo wysoki indeks punktów MNiSW: 677,2 (zgodnie z rokiem wydania publikacji) oraz 811,2 (zgodnie z aktualną listą czasopism punktowanych). Ilość cytowań prac dr Urszuli

Gawlik-Dziki jest wysoka (wg SCOPUS 95 cytowań, wg Web of Science 76 cytowań), chociaż indeks Hirscha (wg SCOPUS i Web of Science h=5) uznać należy za raczej niezbyt wysoki. Jest to - niestety- negatywne zjawisko, dość typowe dla polskich naukowców pracujących w obszarze nauki o żywności. Należy sądzić, że w przyszłości cytowalność prac Habilitantki podniesie wielkość wskaźnika h.

Przy ocenie dorobku naukowego Habilitantki na podkreślenie zasługuje prezentowanie wyników prowadzonych przez Nią badań na licznych konferencjach naukowych. Wymienić tu można między innym Sesje Naukowe Komitetu Technologii i Chemii Żywności/Nauki o Żywności PAN, Zjazdy Polskiego Towarzystwa Biochemicznego, Zjazdy Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego, Ogólnopolskie Sympozjum Bromatologiczne, Ogólnopolską Konferencję Sadowniczą, Międzynarodowa Konferencje *Structure and Functionality of Food Products* (Mrągowo 1998), Central European Congress of Life Sciences (Kraków, 2010), Międzynarodową Konferencję *Agrophysics for Quality of Life* Lublin, 2011), 6th International Symposium on Chromatography of Natural Products (Lublin, 2008), 12th International Nutrition and Diagnostic Conference (Praga, 2012)

Niezwykle wysoka ocena należy się dr Urszuli Gawlik-Dziki za jej aktywny udział w realizacji ministerialnych projektów badawczych. Wymienić tu należy takie tytuły projektów jak:

- „Izolowanie i badanie czynników determinujących aktywność oksydazy polifenolowej (EC.1.14.18.8.1) z brokułu” - grant promotorski KBN (3P06T04422) – główny wykonawca.
- „Ocena aktywności biologicznej i biodostępności *in vitro* naturalnych dodatków i wzbogaconego nimi chleba pszennego” (nr. NN 312 233738) - kierownik projektu.
- „Badania nad uprawą i właściwościami bioaktywnymi wybranych gatunków roślin zielarskich” (nr. NN 310 2448438) - główny wykonawca.

Uwzględniając wcześniej wskazane kierunki i efekty prowadzonych badań oraz przedstawione liczbowe zestawienie prac opublikowanych, dorobek naukowy dr Urszuli Gawlik-Dziki należy uznać za bardzo wartościowy, a liczbowo duży. Wkład Habilitantki w rozwój nauki o żywności w obszarze aktywności przeciwutleniającej naturalnych związków fenolowych jest oczywisty.

Ocena rozprawy naukowej

Osiągnięciem Habilitantki jest cykl publikacji naukowych pod tytułem **"Biodostępność i interakcje przeciwutleniaczy fenolowych w żywności - badania *in vitro* ".** Obejmuje on nastepuje prace:

- Gawlik-Dziki U., Dziki D., Baraniak B., Lin R. 2009. The effect of simulated digestion *in vitro* on bioactivity of wheat bread with tartary buckwheat. LWT – Food Science and Technology, 42, 123-146 (IF = 2,114*; 3,011** - * -aktualny IF , ** - pięcioletni IF).
- Gawlik-Dziki U. 2011. Application of isobolographic analysis for the evaluation of interaction between bioactive constituents from dandelion (*Taraxaci flos*) and lime (*Tiliae flos*). *Annales UMCS, section DDD*, 24 (3), 17, 153-159 (7 pkt.)
- Gawlik-Dziki U., Świeca M., Dziki D. 2012. Comparison of phenolic acids profile and antioxidant potential of six varieties of spelt (*Triticulum spelta* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 60, 4603-4612 (IF = 2,823*; 3,239**).
- Gawlik-Dziki U. 2012. Dietary spices as a natural effectors of lipoxygenase, xantine oxidase, peroxidase and antioxidant agents. *LWT – Food Science and Technology*. 47, 138-141 (IF = 2,545*; 3,011**).
- Gawlik-Dziki U., 2012. Changes in the antioxidant activities of vegetables as a consequence of interaction between active compounds. *Journal of Functional Foods*. 4, 872-882 (IF = 2,446*; 2,446**).
- Gawlik-Dziki U., Jeżyna M., Świeca M., Dziki D., Baraniak B., Czyż J. 2012. Effect of bioaccessibility of phenolic compounds on *in vitro* anticancer activity of broccoli sprouts. *Food Research International*. 49, 469-476. (IF = 3,150*; 3,549**).
- Gawlik-Dziki U., Świeca M., Dziki D., Baraniak B., Tomiło J., Czyż J. 2013. Quality and antioxidant properties of bread enriched with dry onion (*Allium cepa* L.). *Food Chemistry*. 138, 1621-1628 (IF = 3,655*; 4,268**).

Odnosząc się do cyklu publikacji na wstępie pragnę stwierdzić, że ich zakres pokrywa się z podanym przez Habilitantkę tytułem. Prace zostały opublikowane w najbardziej renomowanych czasopismach z obszaru nauki o żywności / chemii żywności. Potwierdza to ich sumaryczny IF: 16,733*/19,524** oraz suma punktów MNiSW: 229. Zważywszy na

bardzo rygorystyczny charakter recenzji obowiązujący w tych czasopismach, oczywistym jest moje stwierdzenie, że nie dopatruję się w publikacjach błędów merytorycznych. W zasadzie, w tym miejscu, powinienem złożyć gratulację Habilitantce za sukces na polu publikacyjnym. W trzech pracach jest ona jedynym autorem, w pozostałych zaś pierwszym autorem. Oświadczenia współautorów potwierdzają zasadniczy udział dr Urszuli Gawlik-Dziki w przeprowadzeniu badań naukowych i przygotowaniu pracy do druku.

Habilitantka stawia następujące hipotezy badawcze:

- Wielokierunkowa aktywność fizjologiczna związków fenolowych warunkowana jest przez ich dostępność.
- Surowce zawierające biodostępne i bioprzyswajalne przeciwutleniacze mogą być wykorzystywane do fortyfikacji żywności.
- Czynnikiem zasadniczo modulującym aktywność przeciwutleniaczy są interakcje ze składnikami matrycy.

Habilitantka stawia przed Sobą również bardziej szczegółowe cele:

- Określenie wielokierunkowej aktywności biologicznej związków fenolowych.
- Wykazanie, że biodostępność jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na bioaktywność polifenoli występujących w żywności.
- Opracowanie uniwersalnego sposobu wyrażania biodostępności.
- Wykazanie, że czynnikiem zasadniczo modulującym bioaktywność związków fenolowych zawartych w żywności są interakcje.
- Opracowanie uniwersalnego sposobu ich określenia.
- Wykazanie, że fortyfikacja surowcami o udokumentowanej aktywności biologicznej może podnosić aktywność biologiczną żywności.

Materiałem do badan były popularne przyprawy i zioła (bazylia, rozmaryn, estragon, oregano, cynamon, biały i czarny pieprz, tymianek, kwiat mniszka lekarskiego i lipy), warzywa (pomidor, sałata masłowa, cebula, czosnek), kiełki brokułu, ziarno pszenicy orkisz, pieczywo pszenne wzbogacone preparatem z zielonej części gryki (TBF) oraz łuski cebuli.

W badaniach *in vitro* wykazano, że związki zawarte w przyprawach:

- Hamowały aktywność lipooksygenazy i oksydazy ksantynowej oraz aktywowały peroksydazę.
- Hamowały proces peroksydacji lipidów, neutralizowały rodniki ponadtlenkowe i nadtlenek wodoru.

Podobną aktywność wykazywały związki fenolowe obecne w powszechnie spożywanych warzywach, zaś związki fenolowe zawarte w kwitach lipy i mniszka lekarskiego były inhibitorami lipooksygenazy. Wielokierunkową aktywność przeciwutleniającą zanotowano w przypadku sześciu odmian pszenicy orkisz. Dotyczyło to również zdolności do hamowania aktywności lipooksygenazy.

Realizując jeden z celów pracy Habilitantka zaproponowała do oznaczania całkowitej aktywności antyoksydacyjnej wskaźnik integrujący różne metody. Takie podejście umożliwia porównanie aktywności badanych prób. Total Antioxidant Index (AI) został określony jako suma relatywnych aktywności (RA) obliczonych dla każdej z zastosowanych metod. Ponadto oznaczono wskaźnik PAC_{50} (stężenie fenolokwasów, przy którym osiągane jest 50% danej aktywności przeciwutleniającej).

Przy realizacji kolejnego celu badawczego dr Urszula Gawlik-Dziki wykazała, że wzbogacenie pieczywa pszennego preparatem z zielonych części gryki (2,5 i 5,0 %) podnosi aktywność przeciwrodnikową. Niestety, przy udziale 5,0 % preparatu obserwowane jest znaczne pogorszenie jakości pieczywa mierzone metodami analizy sensorycznej. Podwyższenie potencjału przeciwutleniającego pieczywa uzyskano również poprzez dodatek łuski cebuli. Ocena sensoryczna wykazała, że zastąpienie mąki pszennej łuską cebuli w udziale 3% było akceptowane przez konsumentów.

W oparciu o dane literaturowe Habilitantka zaproponowała nowy wskaźnik: wolne/związane fenolokwasy (F/B), który może być stosowany przy ocenie bioprzyswajalności i bioaktywności nutraceutyków fenolowych. Analizy orkiszu potwierdziła tezę, że jego potencjał antyoksydacyjny warunkowany jest przede wszystkim przez wolne fenolokwasy.

Modele ludzkiego przewody pokarmowego zostały wykorzystane przez Habilitantkę do badania biodostępności związków bioaktywnych z przypraw, warzyw, kiełków brokułu oraz z chleba pszennego wzbogaconego preparatem z zielonych części gryki i łuską cebuli. W odniesieniu do pieczywa wzbogaconego preparatem z zielonych części gryki trawienie *in vitro* skutkowało wzrostem zawartości biodostępnych związków fenolowych, w tym flawonoidów i fenolokwasów. Otrzymane wyniki wskazują na potencjalnie wysoką

biodostępność związków o aktywności przeciwutleniającej zawartych z pieczywie wzbogaconym preparatem z zielonych części gryki.

W badaniach związanych z trawieniem *in vitro* do oceny biodostępności Habilitantka zaproponowała użycie wskaźnika ACP (Phenolic Bioaccessibility Factor) definiowany jako stosunek stężenia związków fenolowych w próbach po trawieniu *in vitro* do stężenia związków fenolowych w próbach po ekstrakcji buforem. Zaproponowany wskaźnik z powodzeniem został użyty do opisania biodostępności związków fenolowych występujących w kiełkach brokułu, pomidorach, sałacie, czosnku i cebuli oraz kwercetyny z łuski cebuli. Wartości wskaźnika ACP wskazują na sałatę masłową i cebulę jako najlepsze źródło biodostępnych związków polifenolowych.

Do oceny potencjalnej biodostępności przeciwutleniaczy Habilitantka zaproponowała wskaźnik BAC (Antioxidant Bioaccesibility Index) wyrażony jako stosunek aktywności (jako EC_{50}) ekstraktu buforowego do aktywności (jako EC_{50})ekstraktu otrzymanego po trawieniu *in vitro*. Na podstawie wskaźnika BAC obliczonego dla chlebów fortyfikowanych wykazano, że dodatek suchej łuski cebuli znacząco wzbogaca pieczywo pszenne w biodostępne związki zdolne do ochrony lipidów przed utlenianiem oraz o związki o dużej zdolności do chelatowania jonów metali i o wysokim potencjale redukcyjnym.

Do opisu bioprzyswajalności *in vitro* habilitantka zaproponowała wskaźnik BAV (Antioxidant Bioavailability Index) - stosunek aktywności ekstraktu po trawieniu *in vitro* do aktywności ekstraktu po wchłanianiu *in vitro* - oraz wskaźnik BEF (Antioxidant Bioefficiency Index) definiowany jako stosunek aktywności ekstraktu otrzymanego po zastosowaniu buforu do aktywności ekstraktu po wchłanianiu *in vitro*. Obydwa wskaźniki zastosowano w celu zilustrowania potencjalnej bioprzyswajalności i efektywności przeciwutleniaczy zawartych w wybranych warzywach oraz ich mieszankach.

Ważną publikacją w *Osiągnięciu* jest praca, w której badano związku pomiędzy aktywnością biodostępnych przeciwutleniaczy występujących w kiełkach brokułu a ich zdolnością przeciwnowotworową wobec dwóch linii komórek raka prostaty. Ekstrakty zawierające związki potencjalnie biodostępne wywierały silniejszy wpływ na ruchliwość komórek.

W badaniach interakcji pomiędzy przeciwutleniaczami zawartymi w żywności pochodzenia roślinnego dr Urszula Gawlik-Dziki zastosowała metodę izobolograficzną. Pozwoliło to wykazać, że inhibitory LOX zawarte ekstraktach z kwiatów mniszka lekarskiego i kwiatów lipy działają antagonistycznie. W celu określenia rodzaju interakcji pomiędzy związkami czynnymi zaproponowany został wskaźnik interakcji (IF) zdefiniowany jako

stosunek aktywności mieszaniny składników do teoretycznej aktywności mieszaniny składników (wyznaczony na podstawie liniowej zależności pomiędzy aktywnością a stężeniem próby i wyrażony jako EC_{50}). Na podstawie wartości wskaźnika IF stwierdzono, że związki o aktywności przeciwrodnikowej dla układów pomidor/sałata oraz pomidor/cebula/czosnek/sałata wykazują synergizm niezależny od składu i rodzaju próby.

W posumowaniu *Osiągnięcia* Habilitantka uważa, że w Jej pracy szczególnie ważne było zaproponowanie prostych, uniwersalnych matematycznych formuł opisujących zależności pomiędzy zawartością związków fenolowych, ich biodostępnością i przyswajalnością, które to formuły pozwalają na określenie rodzaju „siły" interakcji mieszanin wieloskładnikowych. Recenzent podziela ten pogląd i uważa, że Habilitantka w tym obszarze badawczym odniosła naukowy sukces,

Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Działalność dydaktyczna była znaczącym elementem dotychczasowej kariery zawodowej dr Gawlik-Dziki. Do najważniejszych osiągnięć dydaktycznych Habilitantki można zaliczyć:

- Opracowanie programu wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych z przedmiotu *Biochemia* na kierunku nauczania *Towaroznawstwo* (studia stacjonarne i niestacjonarne).
- Prowadzenie ćwiczeń z przedmiotu *Biochemia* na kierunkach: *Biotechnologia* (studia stacjonarne), *Technologia Żywności i Żywienia Człowieka* (studia stacjonarne i niestacjonarne), *Agronomia* (studia stacjonarne i niestacjonarne), *Ogrodnictwo* (studia stacjonarne i niestacjonarne).
- Pełnienie funkcji promotora pomocniczego w jednym przewodzie doktorskim.
- Promotorstwo 33 prac dyplomowych magisterskich oraz 21 inżynierskich.
- Zrecenzowanie 9 prac magisterskich i inżynierskich.
- Współautorstwo *Przewodnika do ćwiczeń z chemii żywności* oraz podręcznika *Enzymologia w zarysie* (obydwie prace pod redakcją Profesor Barbary Baraniak.
- Udział w realizacji projektu *Program unowocześnienia kształcenia w SGGW dla zapewnienia konkurencyjności oraz wysokiej kompetencji absolwentów*.

Na liście organizacyjnych dokonań dr Urszuli Gawlik-Dziki znajdują się:

- Udział w organizacji XXXIII Sesji Naukowej Komitetu Technologii i Chemii Żywności PAN „*Nauka o Żywności, Osiągnięcia i Perspektywy*”.
- Kilkuletnia funkcja opiekuna roku studentów kierunku nauczania *Technologia Żywności i Żywienia Człowieka.*
- Organizacja laboratoriów w nowej siedzibie Katedry.
- Opracowywanie nowych metodyk dydaktycznych uwzględniających zmienione warunki realizacji zajęć.
- Wielokrotne opracowywanie specyfikacji przetargowych na aparaturę badawczo-naukową.

Habilitantka jest laureatką nagród zespołowych i indywidualnych JM Rektora AR/UP w Lublinie. Była również recenzentką 15 prac w czasopismach indeksowanych w JCR.

Przestawione powyżej informacje dowodzą, że działalność dydaktyczna i organizacyjna dr Urszuli Gawlik-Dziki jest bardzo rozległa i efektywna, dowodząca pełnych kwalifikacji zawodowych wymaganych od osób ubiegających się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

Ocena końcowa

W konkluzji powyższych ocen stwierdzam, że przedstawiona do oceny dokumentacja dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr Urszuli Gawlik-Dziki oraz monotematyczny cykl publikacji naukowych pod tytułem **"Biodostępność i interakcje przeciwutleniaczy fenolowych w żywności - badania *in vitro* "** spełnia wymogi określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach naukowym i tytule w zakresie sztuki (Dziennik Ustaw nr 65 pozycja 595 z 2003 r. z późniejszymi zmianami) oraz w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Za takim wnioskiem przemawiają następujące argumenty:

- Dorobek naukowy uzyskany przez dr Urszulę Gawlik-Dziki przed wszczęciem postępowania habilitacyjnego jest poznawczo cenny i liczbowo duży.
- Przedłożony cykl publikacji dowodzi wysokich kwalifikacji badawczych i analitycznych Autorki, pozwalających na podjęcie wieloaspektowych, skomplikowanych badań, skutkujących wartościowymi efektami poznawczymi i praktycznymi,
- Dorobek dydaktyczny i organizacyjny kandydatki jest bogaty i spełnia oczekiwania stawiane samodzielnemu pracownikowi naukowo-dydaktycznemu.

Stosownie do powyższych opinii, przedkładam Wysokiej Radzie Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie wniosek o dopuszczenie Pani dr Urszuli Gawlik-Dziki do dalszych etapów zmierzających do nadania Jej stopnia doktora habilitowanego nauk rolniczych z zakresu technologii żywności i żywienia.

Olsztyn, 20.05.2013 r.