

Zakład Bromatologii
Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej
Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

dr n. farm. Sylwia Katarzyna Naliwajko

**Dokumentacja o wszczęcie postępowania habilitacyjnego
w dziedzinie nauk o zdrowiu**

Załącznik 2

AUTOREFERAT

Białystok 2019

SPIS TREŚCI

1. Imię i Nazwisko	3
2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe	3
3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych.....	3
4. Osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę habilitacji	3
A. Tytuł osiągnięcia naukowego.....	4
B. Wykaz publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego.....	4
C. Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania.....	6
5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo - badawczych.....	26
A. Bibliometryczne podsumowanie osiągnięć naukowych.....	26
B. Omówienie pozostałych kierunków badawczych.....	27
C. Kierowanie projektami badawczymi lub udział w takich projektach.....	35
D. Międzynarodowa i krajowa współpraca naukowa	36
E. Wygłoszenie referatów na konferencjach i posiedzeniach naukowych.....	38
F. Aktywny udział w międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych....	40
G. Udział w komitetach organizacyjnych konferencji naukowych.....	40
H. Współautorstwo monografii, opracowań zbiorowych.....	40
I. Działalność organizacyjna.....	41
J. Działalność dydaktyczna i opieka nad studentami.....	41
K. Nagrody i wyróżnienia.....	43
L. Recenzje dla czasopism naukowych.....	44
M. Udział w szkoleniach, kursach doskonalących i warsztatach szkoleniowych.....	44
N. Działalność popularyzująca naukę.....	46

1. IMIĘ I NAZWISKO

Sylvia Katarzyna Naliwajko

2. POSIADANE DYPLOMY I STOPNIE NAUKOWE

2003 r. licencjat na kierunku Zdrowie Publiczne w zakresie Dietetyki, Akademia Medyczna w Białymstoku (obecnie Uniwersytet Medyczny w Białymstoku)

2005 r. tytuł magistra Zdrowia Publicznego w zakresie Dietetyki, Akademia Medyczna w Białymstoku (obecnie Uniwersytet Medyczny w Białymstoku)
Praca magisterska pt. *„Zależność między kalorycznością i zawartością tłuszczu w diecie a parametrami antropometrycznymi, biochemicznymi oraz ciśnieniem tętniczym u osób otyłych z prawidłową tolerancją glukozy oraz cukrzycą typu 2”* Promotor: prof. dr hab. Marek Strączkowski

2011 r. stopień doktora nauk farmaceutycznych
Uniwersytet Medyczny w Białymstoku rozprawa doktorska pt.: *„Poszukiwanie nowych środków konserwujących w grupie naturalnie występujących pochodnych aromatycznych kwasów karboksylowych”*
Promotor: prof. zw. dr hab. n. farm. Maria H. Borawska

3. INFORMACJE O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH

Od dnia 1.10.2005 r. jestem zatrudniona w Zakładzie Bromatologii na Wydziale Farmaceutycznym z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku

- 2005-2013 r. – asystent w Zakładzie Bromatologii
- od 2013 do teraz – adiunkt w Zakładzie Bromatologii

4. OSIĄGNIĘCIE NAUKOWE STANOWIĄCE PODSTAWĘ HABILITACJI -
wynikające z art. 16, ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.)

A. TYTUŁ OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO**Aspekty aplikacyjne badań nad prozdrowotnymi właściwościami
produktów pochodzenia naturalnego****B. WYKAZ PUBLIKACJI WCHODZĄCYCH W SKŁAD OSIĄGNIĘCIA
NAUKOWEGO**

Osiągnięcie naukowe będące podstawą do wnioskowania o stopień naukowy doktora habilitowanego obejmuje cykl 3 patentów i 7 prac oryginalnych opublikowanych w latach 2011-2019. Dwa patenty zostały skomercjalizowane poprzez sprzedaż licencji dwóm Przedsiębiorcom. Wyniki sześciu opublikowanych prac oryginalnych, stały się podstawą do wdrożenia do produkcji suplementu diety na podstawie umowy sprzedaży „know-how”.

B1. Borawska M.H., Lewandowski W., **Czechowska S.K. (Naliwajko S.K.)**, Markiewicz R., Świsłocka R. (2012 r.): *Zastosowanie pikolinianu sodu jako substancji konserwującej żywność i kosmetyki* – patent RP nr 212851 na rzecz Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku.

MNiSW: 25

Patent został skomercjalizowany na podstawie umowy licencyjnej (2014 r.).

B2. Borawska M.H., **Czechowska S.K. (Naliwajko S.K.)**, Markiewicz R., Nazaruk J. (2013 r.): *Układ konserwujący do kosmetyków* – patent RP nr 215352 na rzecz Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku.

MNiSW: 25

B3. Borawska M.H., **Naliwajko S.K.**, Markiewicz-Żukowska R., Socha K., Soroczyńska J., Moskwa J. (2017 r.): *Preparat do karmienia pszczoł* – patent RP nr 225833 na rzecz Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku.

MNiSW: 30

Patent został skomercjalizowany na podstawie umowy licencyjnej (2017 r.).

- B4.** Naliwajko S.K., Markiewicz-Żukowska R., Moskwa J., Kasacka I., Socha K., Gromkowska-Kępcza K., Nowakowski P., Borawska M.H. (2018 r.): *Cirsium oleraceum L Scop. inhibits cell viability and decreases secretion of matrix metalloproteinases (MMP2 and MMP9) in glioblastoma cell line.* Acta Poloniae Pharmaceutica Drug Research 75: 6-9.
IF: 0,531; MNiSW: 15
- B5.** Markiewicz-Żukowska R., Naliwajko S.K., Bartosiuk E., Moskwa J., Isidorow V, Soroczyńska J., Borawska M.H. (2013 r.): *Chemical composition and antioxidant activity of beebread, and its influence on the glioblastoma cell line (U87MG).* Journal Apicultural Science 57,2: 147-157.
IF: 0,817; MNiSW: 20
- B6.** Markiewicz-Żukowska R., Borawska M.H., Fiedorowicz A., Naliwajko S.K., Sawicka D., Car H. (2013 r.): *Propolis changes the anticancer activity of temozolomide in U87MG human glioblastoma cell line.* BMC Complementary and Alternative Medicine 13: 50- 59.
IF: 1,877, MNiSW: 30
- B7.** Moskwa J., Borawska M.H., Markiewicz-Żukowska R., Puścion-Jakubik A., Naliwajko S.K., Socha K., Soroczyńska J. (2014 r.): *Polish natural bee honeys are anti-proliferative and anti-metastatic agents in human glioblastoma multiforme U87MG cell line.* PLoS ONE 9, 3: e 90533.
IF: 3,234, MNiSW: 40
- B8.** Borawska M.H., Markiewicz-Żukowska R., Naliwajko S.K., Moskwa J., Bartosiuk E., Socha K., Surazyński A., Kochanowicz J., Mariak Z. (2014 r.): *The interaction of bee products with temozolomide in human diffuse astrocytoma, glioblastoma multiforme and astroglia cell lines.* Nutrition and Cancer – An International Journal 66, 7: 1247-56.
IF: 2,322, MNiSW: 30

B9. Borawska M.H., **Naliwajko S.K.**, Moskwa J., Markiewicz-Żukowska R., Puścion-Jakubik A., Soroczyńska J. (2016 r.): *Anti-proliferative and anti-migration effects of Polish propolis combined with Hypericum perforatum L. on glioblastoma multiforme cell line U87MG.* BMC Complementary&Alternative Medicine 16: 367.

IF: 2,288, MNiSW: 40

Opublikowane badania (B5 – B9) stały się podstawą opracowania i wdrożenia do produkcji suplementu diety – komercjalizacja wyników prac B+R jako „know – how” (2018 r.).

Łączna punktacja prac zgłoszonych do oceny w postępowaniu habilitacyjnym:

IF 11,069; punkty MNiSW: 255 pkt (175 z publikacji i 80 z patentów)
--

Badania naukowe, opisane w wyżej wymienionych publikacjach prowadziłam w oparciu o środki finansowe uzyskane z Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku (projekty statutowe) oraz z grantu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego N N405 625438 (zakończony w 2013 r.). Podczas realizacji badań wykorzystywałam aparaturę naukową, której zakup współfinansowany był ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz budżetu państwa w ramach Programu Operacyjnego Rozwój Polski Wschodniej 2007-2013.

C. OMÓWIENIE CELU NAUKOWEGO WW. PRAC I OSIĄGNIĘTYCH WYNIKÓW WRAZ Z OMÓWIENIEM ICH EWENTUALNEGO WYKORZYSTANIA

Wprowadzenie

Na działalność naukową stanowiącą podstawę wskazanego osiągnięcia naukowego składały się badania naukowe obejmujące nie tylko **badania podstawowe** ale także **badania aplikacyjne** „rozumiane jako prace mające na celu zdobycie nowej wiedzy oraz umiejętności, nastawione na opracowywanie nowych produktów, procesów lub usług lub wprowadzanie do nich znaczących ulepszeń” (Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. – Dz.U. 2018 poz. 1668).

Moje badania koncentrowały się na możliwościach aplikacyjnych wyników analiz nad prozdrowotnymi właściwościami naturalnych produktów, w tym na:

- a. poszukiwaniu możliwości polepszenia jakości zdrowotnej żywności i kosmetyków poprzez badania nad nowymi środkami o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych i wspierających zdrowie pszczoł;
- b. poszukiwaniu naturalnych produktów o działaniu przeciwnowotworowym, możliwych do zastosowania w celu wspomagania terapii glejaków mózgu.

Badania prowadziłam w Zakładzie Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku pod kierownictwem prof. Marii H. Borawskiej. Wyniki moich badań stały się podstawą do dalszych prac rozwojowych i zostały **pomyślnie skomercjalizowane poprzez sprzedaż dwóch licencji na patenty oraz sprzedaż „know-how”**. Wynikiem tych prac jest **wdrożenie nowych produktów** o znaczeniu prozdrowotnym.

W wielu opracowaniach podkreśla się, że obecnie innowacyjność gospodarki, która jest ściśle związana z możliwością wykorzystania w praktyce wyników prac badawczych, jest niezbędnym warunkiem jej rozwoju i konkurencyjności (Ministerstwo Gospodarki, 2013). Prace badawczo-rozwojowe są prowadzone także na uczelniach wyższych. Patenty na wynalazki są jednym z rodzajów osiągnięć naukowych w ocenie poziomu działalności naukowej uczeni, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 22 lutego 2019 r. w sprawie ewaluacji jakości działalności naukowej (Dz. U. 2019, poz. 392). Nadal jednak istnieją bariery dotyczące badań aplikacyjnych i prac rozwojowych, jakie napotykać naukowcy. Należą do nich m.in. opóźnienie lub nawet brak możliwości publikowania wyników badań. Ponadto od zgłoszenia patentowego do uzyskania pełnej ochrony patentowej mija niejednokrotnie kilka lat. Pomimo trudności przeprowadzone przeze mnie badania przełamują stereotypowe podejście do nauki i wpisują się w trendy kreowania nowych, prozdrowotnych produktów.

W ostatnich latach obserwuje się rosnącą liczbę badań naukowych prowadzonych na całym Świecie, dotyczących znaczenia żywności i żywienia oraz naturalnie występujących surowców roślinnych i zwierzęcych (w tym produktów pszczelich) w kontekście chorób cywilizacyjnych. Spożywane produkty mogą wykazywać działanie prozdrowotne, jednak z drugiej strony pogarszająca się jakość żywności, jej wysokie przetworzenie i występujące zanieczyszczenia mogą działać negatywnie w tym zakresie.

Istotnym problemem dotyczącym zdrowia ludzi, szczególnie społeczeństw krajów rozwiniętych, jest spożywanie żywności wysokoprzetworzonej, która zawiera szereg

substancji dodatkowych. Zgodnie z prawną definicją: „dodatki do żywności są substancjami, które w normalnych warunkach nie są spożywane same jako żywność, ale dodawane są do żywności celowo, ze względów technologicznych” (Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 1333/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie dodatków do żywności). Chemiczne środki konserwujące są substancjami dodawanymi do żywności w celu przedłużenia trwałości produktów i zapobiegania niepożądanym zmianom żywności podczas przechowywania i transportu – m.in. poprzez hamowanie rozwoju bakterii, pleśni i grzybów.

Stosowanie dodatków do żywności (a także do kosmetyków), w tym konserwantów jest poprzedzone badaniami bezpieczeństwa i regulowane prawnie, ponadto Komitet Ekspertów WHO/FAO ds. Dodatków do Żywności ustalił dopuszczalne dzienne pobranie – ADI (ang. *Acceptable Daily Intake*) dla konserwantów (FAO/WHO 192-1995). Z badań wynika, że pobranie konserwantów z żywnością w większości przypadków nie przekracza wartości ADI, ponadto w badaniach prowadzonych w Polsce są to niższe wartości niż w innych krajach (Szczerbiński i Karczewski, 2011; Mischek i Krapfenbauer-Cermak, 2012; Ling i wsp., 2015).

Należy jednak zauważyć, że niektóre środki konserwujące, jak np. kwas benzoesowy (E210), są rozpowszechnione także w kosmetykach i środowisku, co sprawia że ekspozycja na nie może być znacznie większa, jest powszechna i długotrwała (Del Olmo i wsp., 2017). Ponadto produkcja środków spożywczych na skalę przemysłową doprowadziła do sytuacji, w której substancje dodatkowe są konsumowane praktycznie codziennie, a spożycie żywności przetworzonej zwiększa się. Pomimo, iż w ocenie bezpieczeństwa stosowania konserwantów bierze się pod uwagę efekty związane z możliwością ich kumulacji i działania niepożądane, to zaleca się spożywanie żywności jak najmniej przetworzonej.

Niektórzy autorzy podkreślają, że ze względu na sprzeczne dane toksykologiczne dotyczące konserwantów w żywności i kosmetykach, potencjalne zagrożenie dla ludzi staje się widoczne dopiero po masowym użyciu (Esimbekova i wsp., 2017). Dla przykładu ester propylowy kwasu p-hydroksybenzoesowego (E216) był stosowany przed 2006 rokiem jako konserwant do żywności, jednak w 2006 roku, po analizie badań toksykologicznych został zakazany (FAO/WHO, 2006), nadal jest stosowany w kosmetykach. Stosowane dotychczas środki konserwujące mogą wywoływać efekty uboczne, do których zalicza się m.in. reakcje alergiczne, hamowanie enzymów

proteolitycznych a także możliwość nabierania oporności mikroorganizmów na dotychczas stosowane środki (Esimbekova i wsp., 2017; Gultekin i Doguc, 2013).

Środek konserwujący powinien charakteryzować się między innymi takimi cechami jak: hamowanie rozwoju niekorzystnych drobnoustrojów, brak ujemnego wpływu na cechy organoleptyczne produktu oraz bezpieczeństwo dla zdrowia konsumenta. Potrzeba przedłużania trwałości żywności i kosmetyków ale możliwe działania niepożądane dotychczas stosowanych substancji, wymuszają stałe poszukiwanie nowych środków konserwujących. Nawet w najnowszych tematycznych publikacjach badacze upatrują źródła środków konserwujących w naturalnie występujących surowcach. Większość badań z tego zakresu wskazuje na możliwość wykorzystania surowców roślinnych, zwierzęcych, a nawet mikroorganizmów poprzez odpowiednie ekstrahowanie lub izolowanie z nich oczyszczonych substancji czynnych (Pisoschi i wsp., 2018; Gokoglu, 2019; Bouarab Chibane i wsp., 2019).

Naturalne surowce są także źródłem składników o innej aktywności biologicznej, w tym aktywności przeciwnowotworowej. Prace badawcze realizowane przeze mnie w Zakładzie Bromatologii UMB skupiają się na badaniu produktów oraz naturalnie występujących substancji o działaniu przeciwnowotworowym, które mogłyby znaleźć zastosowanie w terapii wspomagającej leczenie glejaków mózgu.

Glejaki mózgu stanowią poważny problem zdrowotny ze względu na częstość występowania oraz niską skuteczność terapii (leczenie chirurgiczne, radioterapia i chemioterapia). Co roku w Polsce notuje się około 2800 zachorowań na nowotwory złośliwe mózgu oraz około 2300 zgonów z tej przyczyny, przy czym glejaki stanowią ponad 40% nowotworów wewnątrzczaszkowych. Glejaki to nowotwory mózgu wywodzące się z komórek astrogleju. Glejaki o niskiej złośliwości to guzy I i II stopnia według klasyfikacji WHO (np. gwiaździak włókienkowy, wyściółczak, skąpodrzewiak), natomiast gwiaździak anaplastyczny oraz glejak wielopostaciowy (III i IV stopień) to guzy charakteryzujące się wysoką złośliwością. Podejmowane leczenie chirurgiczne oraz radio- i chemioterapia często są nieskuteczne. Średni czas przeżycia pacjentów z glejakami mózgu wynosi od 1 do 1,5 roku (Thakar i wsp., 2012). Nowotwory złośliwe wywodzące się z komórek astrogleju cechuje wysoka tendencja do nawrotów po leczeniu pierwotnym i oporność na stosowane terapie, dlatego wciąż trwają poszukiwania substancji wspomagających terapię.

Cel badań

Naturalnie występujące surowce i produkty mogą stanowić źródło składników o szerokiej aktywności biologicznej. Ocena aktywności biologicznej jest pierwszym etapem badań i zwykle wpisuje się w definicję badań podstawowych. Kolejnym krokiem jest odkrycie potencjału aplikacyjnego i wdrożeniowego takich badań. W ostatnich latach podkreśla się znaczenie badań aplikacyjnych i prac rozwojowych w nauce. Zdolność przekształcania wiedzy m.in. w nowe produkty lub usługi i technologie mają służyć podnoszeniu konkurencyjności nie tylko pojedynczych przedsiębiorstw, ale także krajów i regionów na świecie (Majczak, 2016).

Celem podjętych moich badań, przedstawionych w patentach i publikacjach, była:

1. analiza nowych właściwości prozdrowotnych naturalnych produktów lub ich składników,
2. wykorzystanie ich aktywności biologicznej w przemysłowym zastosowaniu w kontekście poprawy zdrowia publicznego.

Omówienie wyników badań

Pierwszym kierunkiem moich badań było **poszukiwanie nowych, naturalnie występujących substancji o właściwościach konserwujących możliwych do zastosowania w przemyśle spożywczym i kosmetykach**. Badania obejmowały analizy aktywności przeciwdrobnoustrojowej oraz cytotoksyczności *in vitro*.

Patent nr 212851 pt.: "Zastosowanie pikolinianu sodu jako substancji konserwującej żywność i kosmetyki" (**B1**), którego jestem współautorem, został udzielony Uniwersytetowi Medycznemu w Białymstoku w 2012 roku. Przedmiotem wynalazku jest **pikolinian sodu w zastosowaniu jako substancja konserwująca do żywności lub kosmetyków**. Pikolinian sodu jest solą sodową kwasu pirydyno-2-karboksylowego (pikolinowego), który występuje naturalnie w organizmie ludzkim – jest wytwarzany z aminokwasu tryptofanu na drodze szlaku kinureninowego (Grant i wsp. 2009). Kwas pikolinowy to izomer kwasu nikotynowego, w swojej strukturze posiada pierścień sześciocłonowy z atomem azotu. W organizmie ludzkim pełni rolę chelatora składników mineralnych (Evans i Johnson, 1980; Evans, 1982). Kwas pikolinowy został wykryty w surowicy krwi, płynie mózgowo-rdzeniowym, soku trzustkowym, tkance jelita, mleku kobiecym (Grant i wsp., 2009; Varesio i wsp., 1990, Coggan i wsp., 2009; Dazzi i wsp., 2001; Rebello i wsp., 1982). Znacząca ilość tego

kwasu znajduje się w mleku kobiet karmiących, które zawiera nawet 30 razy więcej tego kwasu niż mleko krowie (Blakeborough i wsp., 1983).

Pikoliniany wykazują właściwości chelatujące i tworzą trwałe kompleksy z jonami metali przejściowych, dlatego znajdują zastosowanie jako nośniki tych metali (szczególnie cynku i chromu) w suplementach diety (Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1170/2009 z dnia 30 listopada 2009; Oladipo i wsp., 2013). Pikolinian chromu jest składnikiem preparatów przeznaczonych dla osób otyłych i z zespołem metabolicznym. W badaniach Preusa i wsp. (2008) wykazano, że ta forma chromu wpływa na zmniejszenie wartości skurczowego ciśnienia krwi a także zmniejsza powstawanie wolnych rodników, peroksydację lipidów i hamuje uszkodzenia DNA w wątrobie i nerkach.

Pikolinian sodu zgodnie z ideą wynalazku opisanego w Patencie nr 212851 (**B1**) jest przeznaczony do żywności oraz kosmetyków (w tym w różnych postaciach recepturowych - roztwory wodne, lotiony, żele, kremy). Badania mikrobiologiczne przeprowadziłam metodą określania najmniejszych stężeń: hamującego (MIC – ang. *minimum inhibitory concentration*) oraz bójczego (MBC – *minimal bactericidal concentration*) po 24 i 72 godzinach inkubacji. Po raz pierwszy wykazałam, że w zależności od pH środowiska pikolinian sodu wykazywał aktywność hamującą wzrost szczepów testowych – *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* i *Candida albicans* w stężeniach od 0,1 do 0,32%. Przeprowadzono także badania cytotoksyczności i biosyntezy DNA w testach *in vitro*, w których nie stwierdzono istotnego wpływu pikolinianu sodu na hodowle ludzkich fibroblastów skóry. Przedstawione w patencie przykłady możliwości zastosowania odnosiły się do zastosowania pikolinianu sodu w procesie produkcji żywności oraz kosmetyków w stężeniach zależnych od rodzaju i pH produktu.

Rozwiązanie opisane w patencie **B1** przedstawiłam w postaci referatu podczas Konferencji Naukowej „Przedsiębiorczość Innowacyjna” w ramach I Ogólnopolskiego Maratonu Naukowego w Białymstoku. Szczegółowe wyniki badań stanowiących podstawę do udzielenia patentu są objęte tajemnicą a **prawa do technologii zostały sprzedane na podstawie umowy licencyjnej** zawartej pomiędzy firmą farmaceutyczną a Uniwersytetem Medycznym w Białymstoku.

W kolejno prowadzonych badaniach, we współpracy z Zakładem Farmakognozji Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku, skupiłam się na aktywności biologicznej ekstraktów z roślin z rodzaju ostrożeń (*Cirsium* Mill.). Wynikiem tych prac było

udzielenie ochrony patentowej na wynalazek pt. „Układ konserwujący do kosmetyków” – zgodnie z patentem nr 215352 (**B2**).

Rodzaj ostrożeń (*Cirsium* Mill.) jest zaliczany do rodziny astrowatych (*Asteraceae*). Różne gatunki roślin z rodzaju ostrożeń występują powszechnie na terenie Europy, Afryki Północnej, Azji, Ameryki Północnej i są to byliny, rośliny dwuletnie bądź roczne. Są roślinami mało wymagającymi, większość z gatunków ostrożeń występujących w Polsce jest roślinami polnymi, chwastami. Wśród gatunków najczęściej występujących na terenie Polski wymienić można ostrożenia polnego (*C. arvense* (L.) Scop), błotnego (*C. palustre* (L.) Scop.), lancetowatego (*C. vulgare* (Savi.) Ten.), warzywnego (*C. oleraceum* (L.) Scop.) i łąkowego (*C. rivulare* (Jacq.) All.). Rośliny z rodzaju ostrożeń znajdowały zastosowanie w medycynie ludowej. Ostrożeń warzywny był stosowany w zapaleniu wątroby oraz jako środek przeciwkrwotoczny, obniżający ciśnienie krwi, moczopędny (Nazaruk i Brzóska, 2008; Viegi i wsp., 2003). W składzie chemicznym roślin z rodzaju *Cirsium* Mill. można wyróżnić flawonoidy, kwasy fenolowe, sterole i olejki eteryczne (Jordon-Thaden i Louda, 2003; Kozyra i wsp., 2015). Szczególnie cennymi składnikami wydają się być flawonoidy – pektolinaryna i linaryna, które wykazują działanie przeciwzapalne, przeciwbólowe oraz przeciwgorączkowe (Yoo i wsp., 2008). Badania nad aktywnością ekstraktów z roślin z rodzaju ostrożeń potwierdzają ich potencjał przeciwdrobnoustrojowy (Nazaruk i wsp., 2008; Borawska i wsp., 2010), antyoksydacyjny (Delioman Orhan i wsp., 2007), przeciwcukrzycowy (Orhan i wsp., 2007), przeciwzapalny (Lai i wsp., 2014), przeciwkrwotoczny (Lim i wsp., 2008).

Przedmiotem wynalazku w patencie nr 215352 (**B2**) jest „Układ konserwujący do kosmetyków”. Opatentowane rozwiązanie jest znamienne tym, że stanowi je ekstrakt roślinny w połączeniu z wcześniej badanym pikolinianem sodu i kwasem pikolinowym. Spośród różnych badanych ekstraktów najsilniejsze właściwości przeciwdrobnoustrojowe w badaniach mikrobiologicznych stwierdziłam dla ekstraktów z ostrożenia błotnego (*C. palustre* (L.) Scop.) i ostrożenia polnego (*C. arvense* (L.) Scop). Ekstrakt o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych otrzymuje się poprzez macerację wysuszonych kwiatów ostrożenia błotnego lub ostrożenia polnego przez 48 h z mieszaniną metanol:woda:kwas trichlorooctowy (50:50:0,1) w temperaturze pokojowej. Odpowiednio wysuszony ekstrakt jest stosowany łącznie z pikolinianem sodu lub kwasem pikolinowym do kosmetyków w różnych postaciach recepturowych, w tym w szczególności do roztworów wodnych, lotionów, żeli, kremów.

Zarówno kwas pikolinowy, jak i jego sól sodowa, która jest lepiej rozpuszczalna w wodzie, wykazują aktywność przeciwbakteryjną i przeciwgrzybiczą. **W połączeniu** z ekstraktem z kwiatów ostrożeńi, które, jak wynika z badań, także charakteryzują się takimi właściwościami, **otrzymano znacznie lepsze rezultaty** w testach oceny MIC i MBC, niż zastosowanie tych składników oddzielnie lub zastosowanie środka konserwującego – benzoesu sodu. Wykonane badania cytotoksyczności (w ocenie przeżywalności fibroblastów skóry ludzkiej) układu konserwującego w proponowanych stężeniach nie wykazały istotnego wpływu na przeżywalność komórek skóry ludzkiej. W opisie patentowym przedstawiłam dwa przykłady zastosowania, w których określone zostały stężenia możliwe do zastosowania, gdzie mieszanina wybranego ekstraktu z kwasem pikolinowym lub pikolinianem sodu może być użyta w postaci proszku do kosmetyków o charakterze roztworów wodnych lub jako dodatek do wody wykorzystywanej w procesie produkcji innych kosmetyków.

Szczegółowe wyniki badań stanowiących podstawę do udzielenia patentu, także w tym przypadku stanowią informacje niejawne.

W Zakładzie Bromatologii UMB od wielu lat trwają badania dotyczące aktywności różnych produktów pszczelich, a także ich jakości i bezpieczeństwa zdrowotnego. Jednym z problemów, z jakim zmagają się obecnie pszczelarze jest potrzeba zwiększenia odporności rodzin pszczelich na choroby i warunki bytowania. Brakuje skutecznych leków, które mogłyby być zastosowane w przypadku stwierdzenia chorób pszczół. W ostatnich latach zwraca się uwagę na ogólnoswiatowe **zjawisko masowego wymierania pszczół**, którego przyczyn upatruje się we współdziałaniu wielu niekorzystnych czynników, w tym obniżenia odporności pszczół, infekcji pasożytniczych i wirusowych, zatruciu pestycydami, stosowaniu monokultur i innych (USDA, 2019). Farmakologiczne zwalczanie chorób pszczół może skutkować obecnością pozostałości sulfonamidów lub antybiotyków w produktach pszczelich, w tym w miodzie a także może wpływać na osłabienie naturalnej odporności pszczół.

W trakcie prowadzonych przeze mnie badań nad możliwościami zastosowania aktywnych ekstraktów z ziela różnych gatunków ostrożeńi wykazałam, że **dodatek ekstraktu do pokarmu pszczół poprawia kondycję nawet osłabionych chorobami rodzin pszczelich**. Wyniki tych badań stały się podstawą do zgłoszenia i uzyskania patentu nr 225833 na rzecz Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku pt. „Preparat do karmienia pszczół” (**B3**). Zgodnie z opisem patentowym, przedmiotem wynalazku jest preparat do żywienia pszczół, zawierający w składzie wyciąg z ziela ostrożeńi oraz

pikolinian sodu. Preparat może być zastosowany jako materiał paszowy przeznaczony do dokarmiania pszczół „w okresie przygotowania do zimy, po przezimowaniu oraz w rodzinach pszczelich osłabionych chorobami” (**B3**). Dokarmianie pszczół odbywa się zwykle przed pierwszym wiosennym oblotem oraz po ostatnim miodobraniu, w celu przygotowania rodzin pszczelich do zimowania. Do dokarmiania pszczół są stosowane najczęściej syropy na bazie cukrów, do których można zastosować dodatek opatentowanego preparatu (**B3**). W toku badań wykazano, że preparat zastosowany do dokarmiania przed pierwszym oblotem **wzmacnia rodzinę pszczelą i powoduje przyspieszenie rozwoju wiosennego** a po ostatnim miodobraniu **pomaga pszczołom przezimować**. Efekty tych badań były oceniane także bezpośrednio przez pszczelarzy.

Szeroko badane przeze mnie rośliny z rodzaju *Cirsium* Mill. są roślinami miododajnymi i w czasie kwitnienia są naturalnym, preferowanym przez pszczoły pożytkiem. W trakcie prowadzonych badań wykazałam, że **dodatek pikolinianu sodu wzmacnia pozytywny efekt działania ekstraktu z ziela ostrożeńca na pnie pszczele**, co zostało zastosowane w opatentowanym rozwiązaniu. Ponadto w Zakładzie Bromatologii UMB przeprowadzono badania, w których wykazano tylko nieznaczne pozostałości pikolinianu we wczesnych miodach i ciele pszczół.

Zgodnie z zastrzeżeniami patentowymi preparat do karmienia pszczół w postaci proszku, liofilizatu lub roztworu wodnego może być zastosowany nie tylko jako składnik pokarmu dla pszczół, ale także do rozpylania w obrębie ula.

W patencie zostały opisane metody pozyskiwania suchych ekstraktów z zastosowaniem różnych rozpuszczalników oraz warunki przechowywania gotowego produktu, który powinien być przechowywany bez dostępu światła i tlenu, najlepiej w opakowaniach jednostkowych w ilości odpowiedniej do jednorazowego dodatku do pokarmu lub przygotowania roztworu do rozpylania, co opisano w przykładach zastosowania w patencie (**B3**).

W 2017 i 2018 roku byłam ponadto wykonawcą projektu pt: *“Badania przedwdrożeniowe „Preparatu do karmienia pszczół” – patent nr 225833 jako mieszanki paszowej uzupełniającej dla pszczół”*. Projekt był finansowany z Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu „Inkubator Innowacyjności+”. Badania miały na celu poszerzenie oceny bezpieczeństwa stosowania opatentowanego preparatu na większej liczbie pni pszczelich w warunkach polowych, we współpracy z pszczelarzami z regionu Podlasia. W tym celu opracowałam metodę ekstrakcji materiału roślinnego na dużą skalę. Ponadto

wykonałam szeroko zakrojone badania mikrobiologiczne, w warunkach tlenowych i beztlenowych, które pozwoliły ocenić możliwość zastosowania opatentowanego preparatu jako środka wspomagającego profilaktykę chorób pszczół i czerwiu pszczelego. Szczegółowe wyniki badań zostały opracowane w formie raportu, który ma formę informacji niejawnej. **Patent (B3) razem z wynikami badań przedwdrożeńowych został przedmiotem umowy licencyjnej pomiędzy Uniwersytetem Medycznym a Przedsiębiorcą w celu komercjalizacji.** Wyniki tych badań również podlegają ochronie informacji. Potencjalnymi odbiorcami (klientami) preparatu są pszczelarze zajmujący się prowadzeniem pasiek. Wartość rynku pasz pszczelich w Polsce jest szacowana na 56 mln PLN a zużycie pasz do karmienia pszczół się zwiększa, ponieważ pszczelarze coraz chętniej zastępują tradycyjnie stosowany cukier gotowymi paszami i stosują dodatki do ich wzbogacania. Wdrożenie powyższego opatentowanego rozwiązania może mieć znaczenie dla poprawy kondycji pszczół a nawet środowiska naturalnego, co przełoży się także na poprawę jakości miodu.

Udział w opracowaniu wszystkich powyższych wniosków patentowych, wymagał ode mnie prac przygotowawczych polegających na analizie aktów prawnych z tego zakresu oraz zdobyciu umiejętności niezbędnych do stworzenia tego typu opracowań. W tym celu uczestniczyłam w 8 szkoleniach, kursach i forach dotyczących ochrony praw własności intelektualnych już od 2006 roku (co zostało wykazane w Zał. 4 IIIQ).

Równoległe z prowadzeniem metod mikrobiologicznych, których wyniki stały się podstawą opisanych opatentowanych rozwiązań, zajmowałam się badaniami z zastosowaniem ludzkich hodowli komórkowych. Początkowo badania te dotyczyły toksykologicznych analiz na zdrowych komórkach ludzkich, później rozpoczęłam badania z zastosowaniem ludzkich linii komórek nowotworowych, szczególnie glejaka wielopostaciowego linii U87MG. Badania te miały na celu odkrycie możliwości wspomagania terapii glejaków mózgu przez zastosowanie naturalnie występujących substancji o działaniu przeciwnowotworowym.

W tym celu początkowo kontynuowałam badania nad aktywnością roślin z rodzaju *Cirsium*. Wyniki aktywności jednego z badanych ekstraktów – z ostrożeńca warzywnego (*C. oleraceum* (L.) Scop.) na komórki glejaka wielopostaciowego zostały opublikowane w pracy w 2018 roku (**B4**). Ekstrakt został przygotowany z wysuszonego ziele ostrożeńca warzywnego. Ziele ostrożeńca (*Herba Cirsii oleracei*) jest surowcem zielarskim pozyskiwanym z roślin rosnących na wilgotnych glebach, przy lasach, pastwiskach, ugorach, może być uprawiany. Jest rośliną jadalną. W ziołolecznictwie

i tradycyjnym stosowaniu jest używany napar z ziela, który wspomaga procesy detoksykacji, ma właściwości żółciotwórcze i żółciopędne, rozkurczowe, wpływa na obniżenie poziomu cukru we krwi, wspomaga leczenie reumatyzmu a także kąpiele stosowane przy chorobach skóry.

Badany wyciąg był przygotowany poprzez ekstrakcję mieszaniną metanolu, wody i kwasu trifluoroctowego (50:50:0,1) a następnie filtrację, zagęszczanie na wyparce próżniowej i liofilizację. Wydajność ekstrakcji oceniono na 21,5%. W przedstawionej pracy (**B4**) wykonałam ocenę przeżywalności komórek po 24-, 48- i 72-godzinnej inkubacji z ekstraktem w stężeniach 25, 50, 100, 250 i 500 µg/ml. Zastosowałam 2 linie komórkowe – glejaka (U87MG) i zdrowych komórek astrogleju (SVGp12). Wykazałam, że ekstrakt z ziela ostrożenia istotnie, zależnie od dawki i czasu inkubacji hamował przeżywalność obu linii komórkowych. Zaobserwowałam również umiarkowane zahamowanie zdolności do migracji komórek w przeprowadzonym *Scratch* teście po zastosowaniu ekstraktu w stężeniu 250 µg/ml.

Przeprowadziłam metodę zymografii żelatynowej w celu oceny wpływu ekstraktu na sekrecję dwóch metaloproteinaz (MMP) – MMP2 i MMP9. Metaloproteinazy (MMP) to grupa enzymów należących do endopeptydaz, których działanie polega na degradacji składników macierzy pozakomórkowej. W fizjologicznych warunkach biorą udział w przebudowie macierzy zewnątrzkomórkowej ale w warunkach patologicznych, w przypadku nowotworów dochodzi do ich nadekspresji. MMP2 i MMP9 są żelatynazami i posiadają zdolność do degradowania kolagenu, lamininy oraz żelatyny. W patogenezie nowotworów, w tym glejaków metaloproteinazy zwiększają możliwość rozrostu komórek nowotworowych poprzez degradację macierzy pozakomórkowej a także pobudzają proces angiogenezy, który prowadzi do powstawania nowych naczyń krwionośnych, co warunkuje rozwój guza i ekspansję komórek nowotworowych do pobliskich, zdrowych tkanek. W komórkach glejaka wzmożona aktywność MMP2 oraz MMP9 jest związana ze zwiększonym stopniem złośliwości nowotworu. Badany ekstrakt z ostrożenia warzywnego już w stężeniu 50 µg/ml istotnie statystycznie obniżał wydzielanie zarówno MMP2 (ocenianej jako pro-MMP2 – do $66,9 \pm 15,0\%$ wartości kontrolnych) jak i MMP9 (pro-MMP9 – do $70,8 \pm 12,4\%$).

W omawianym badaniu została oceniona także aktywność kaspazy-3 w komórkach U87MG traktowanych ekstraktem z *C. oleraceum*. Doświadczenie zostało przeprowadzone we współpracy z Zakładem Histologii i Cytofizjologii Uniwersytetu

Medycznego w Białymstoku. Moim zadaniem było przygotowanie komórek glejaka poddanych działaniu badanego ekstraktu na specjalnych do tego celu, szkiełkach podstawowych. Dalsze badania immunohistochemiczne zostały przeprowadzone w w/w Zakładzie. Kaspaza-3 jest kaspazą efektorową i pełni kluczową rolę w kaskadzie sygnału apoptotycznego. Ekstrakt z ostrożenia warzywnego zwiększał aktywację kaspazy-3, co wskazuje na jego aktywność pro-apoptotyczną.

Przeciwnowotworowe działanie ekstraktów z ostrożenia warzywnego może być związane z ich składem. Składnikami aktywnymi ziela są: flawonoid linaryna (pochodna akacetyny), pektolinaryna, glikozydy apigeniny i luteoliny; kwasy fenolowe, alkaloidy, olejek eteryczny, garbniki, fitosterole, laktony seskwiterpenowe. Podsumowując, wyniki badań przedstawionych w pracy **B4** sugerują przeciwnowotworową aktywność ekstraktu z *Cirsium oleraceum*. Efekt ten jest związany z wpływem na aktywację kaspazy-3 i metaloproteinaz 2 i 9 w komórkach glejaka.

Badanie przedstawione w pracy **B4** ma wartość przede wszystkim poznawczą. Opublikowane wyniki nie podlegają ochronie patentowej, dlatego przed publikacją badań zawsze należy rozważyć ich wartość aplikacyjną. W tym przypadku, wykorzystanie wyników badań nie będzie patentowane, jednak biorąc pod uwagę wykazaną aktywność biologiczną i aktywność znaną z innych prac naukowych, w połączeniu z łatwą dostępnością ziela ostrożenia i wiedzy o jego stosowaniu od wieków w medycynie naturalnej, można rozważyć np. stworzenie suplementu diety na jego bazie.

Produkty pszczele od wielu lat są badane w Zakładzie Bromatologii UMB nie tylko pod względem jakości i bezpieczeństwa zdrowotnego ale także pod względem ich aktywności biologicznej, w tym możliwości wspomagania terapii glejaków mózgu. Ten kierunek badań został zawarty w pięciu publikacjach oryginalnych (B5-B9), stanowiących część mojego osiągnięcia naukowego. Badania dotyczyły aktywności ekstraktów z pierzgi, propolisu, mleczka pszczelego oraz naturalnych miodów pszczelich. Analizy prowadzono także w połączeniu z lekiem stosowanym w terapii glejaków – temozolomidem (TMZ). Badania prowadziłam na liniach komórkowych pozyskanych z kolekcji ATCC (ang. *American Type Culture Collection*): glejaka U87MG i astrogleju SVGp12.

W trakcie badań posługiwałam się wieloma metodami badań w warunkach *in vitro*. Były to, m.in.: testy cytotoksyczności z zastosowaniem soli tetrazolowej MTT, ocena

biosyntezy DNA poprzez pomiar wbudowywania [3H]-Tymidyny do DNA komórek, metody pomiaru fazy cyklu komórkowego i potencjału mitochondrialnego na aparacie Nucleocounter. Ponadto dostosowałam metodę zymografii żelatynowej (ocena aktywności metaloproteinaz MMP2 i MMP9) do specyfikacji badanych komórek (komórki glejaka charakteryzują się nadekspresją tych MMP).

Pierzga pszczela jest najmniej zbadanym w zakresie składu i aktywności biologicznej produktem pszczelim. Pierzga powstaje w komórkach plastra pszczelego poprzez fermentację pyłku kwiatowego i niewielkich ilości miodu wymieszanych ze śliną pszczół. Stanowi pokarm dla larw pszczelich. W pracy **B5** został oceniony skład pierzgi pszczelej, jej aktywność antyoksydacyjna oraz wpływ na komórki glejaka mózgu U87MG. Ekstrakty etanolowe przygotowałam z różnych prób pierzgi pochodzących z regionu Podlasia. Ekstrakty zostały przebadane metodą chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas (GC/MS) we współpracy z Instytutem Chemii Uniwersytetu w Białymstoku. Wykazano obecność co najmniej 64 różnych związków chemicznych w składzie pierzgi. Głównymi składnikami ekstraktów były kwasy tłuszczowe, które stanowiły średnio $62,32 \pm 7,0\%$ wszystkich składników. Głównie były to kwasy nienasycone – α -linolenowy, linolowy, oleinowy. W toku badań oceniłam całkowitą zawartość polifenoli metodą z użyciem odczynnika Folin-Ciocalteu, która wynosiła od 32,8 do 37,2 mg GAE/g pierzgi. Wszystkie trzy badane ekstrakty z pierzgi obniżały przeżywalność komórek glejaka wielopostaciowego (od 34-51% w porównaniu do kontroli) a efekt był najbardziej widoczny po 72-godzinnej inkubacji. Najsilniej w tym względzie działał ekstrakt z pierzgi z największą zawartością kwasu α -linolenowego i jednocześnie istotnie wyższą od pozostałych całkowitą zawartością polifenoli.

W opublikowanym badaniu (**B5**) po raz pierwszy wykazano, że ekstrakty etanolowe z pierzgi mają potencjał hamujący wzrost glejaka wielopostaciowego. Za tę aktywność mogą być odpowiedzialne składniki występujące w badanych ekstraktach, w tym kwasy tłuszczowe i ich pochodne. W badaniu stwierdziłam, że antyoksydacyjna aktywność różnych rodzajów pierzgi była zależna nie tylko od składników polifenolowych ale także od obecności nie-fenolowych antyoksydantów.

W dalszych badaniach, których wyniki zostały opublikowane w pracy **B8**, stwierdziłam, że ekstrakt z pierzgi pszczelej nie wpływał na NF- κ B, z związku z tym jego aktywność może nie być związana z wpływem na apoptozę. Wykazałam natomiast,

że znacząco obniżał sekrecję metaloproteinaz, szczególnie MMP9 (do $42,9 \pm 5,9\%$ wartości kontrolnych), ale także MMP2 ($73 \pm 5,1\%$).

Kolejnym badanym produktem był propolis. Propolis, inaczej zwany kitem pszczelim pełni w ulu funkcję materiału naprawczego i uszczelniającego. Propolis składa się z żywic, wosków, soków, gum, polisacharydów, olejków, lipidów – składników pochodzących z wydzielin roślin i z wydzielin pszczół. Znane są właściwości przeciwdrobnoustrojowe, przeciwwirusowe i przeciwzapalne propolisu. Propolis poza tym wykazuje szereg prozdrowotnych właściwości. W badaniach wpływu ekstraktu z propolisu na komórki *glioblastoma multiforme* zastosowałam propolis pochodzący z regionu Podlasia. Ekstrakcję przeprowadziłam przy użyciu 95% etanolu, następnie ekstrakt był zagęszczany na wyparce próżniowej i liofilizowany. Wykazałam, że ekstrakt z propolisu w sposób zależny od dawki i czasu inkubacji hamował przeżywalność komórek glejaka (po 72 h obserwowano drastyczne zmniejszenie przeżywalności – nawet o 90% wartości kontrolnych) oraz zmniejszyła syntezę DNA (około 20%) w stężeniu 30 $\mu\text{g/ml}$ (**B6**). W pracy **B9** stwierdziłam ponadto, że ekstrakt z propolisu wpływał na zmiany potencjału mitochondrialnego w komórkach U87MG, co może świadczyć o aktywności pro-apoptotycznej. Wykazałam także, że hamował sekrecję metaloproteinazy 9 (o około 30%) i migrację komórek.

Do badań dotyczących wpływu miodów pszczelich na komórki glejaka zostały zastosowane miody pochodzące z regionu Podlasia – gryczany, wielokwiatowy jasny, wielokwiatowy ciemny i wierzbowy (**B7**). Najefektywniejsze okazały się miody – gryczany i wielokwiatowy ciemny, które już w stężeniu $>1\%$ hamowały przeżywalność komórek U87MG. Wykazano także hamowanie syntezy DNA, nasilenie defragmentacji DNA i zahamowanie sekrecji metaloproteinaz (MMP2 i MMP9) po inkubacji z tymi miodami. Najśłabszy efekt stwierdzono w przypadku miodu wierzbowego, jednak dalsze badania jakościowe wykazały jego niską liczbę diastazową i znaczną zawartość kadmu, który mógł mieć wpływ na odwrócenie efektów działania przeciwnowotworowego.

Mleczko pszczele jest pożywieniem młodych larw pszczół przez pierwsze trzy dni życia i jedynym pożywieniem królowej. W moich badaniach ekstrakt z mleczka pszczelego nie wykazywał znaczącej aktywności w stosunku do komórek glejaka (**B8**).

Badania dotyczące aktywności przeciwnowotworowej naturalnych produktów pszczelich były prowadzone także na linii komórek wyizolowanych z tkanki guza pochodzenia glejowego, pozyskanej od pacjenta w trakcie operacji chirurgicznej (**B8**).

Pozyskanie tkanek było możliwe dzięki współpracy z Kliniką Neurochirurgii UMB (badania posiadały zgodę Komisji Bioetycznej nr R-I-002/346/2008). W trakcie badań opracowałam metodę izolacji linii komórek nowotworowych pochodzenia glejowego z tkanki guza pozyskanej śródoperacyjnie, a wyprowadzoną linię komórkową *diffuse astrocytoma* (o stopniu złośliwości G2) włączono do dalszych analiz. Pochodzenie glejowe wyizolowanych komórek potwierdzono w badaniach immunocytochemicznych, gdzie stwierdzono obecność nestyny oraz białka GFAP (ang. *glial fibrillary acidic protein*) w 90-100% komórek. W przypadku linii izolowanej z tkanki pobranej śródoperacyjnie należy stwierdzić, że komórki te były bardziej odporne na działanie produktów pszczelich w porównaniu do linii z ATCC, ekstrakt z miodu wierzbowego, pierzgi pszczelej i mleczka pszczelego nie hamowały przeżywalności tych komórek (**B8**).

Badania były prowadzone także w celu stwierdzenia, czy istnieje interakcja pomiędzy produktami pszczelimi a temozolomidem – lekiem stosowanym w terapii glejaków mózgu. Wykazałam, że ekstrakt z propolisu może wspomagać działanie temozolomidu zwiększając jego aktywność hamującą wzrost i syntezę DNA a także poprzez hamowanie podjednostki p50 czynnika NF-κB (ang. *Nuclear factor kappa-B*) w komórkach glejaka wielopostaciowego linii U87MG (**B6**). Miody, pierzga i mleczko pszczele nie wpływały znacząco na aktywność temozolomidu w badaniach przeżywalności lub syntezy DNA, jednak hamowały sekrecję MMP2 i MMP9 silniej niż temozolomid. Po zastosowaniu temozolomidu obserwowano ok. 30-35% spadek aktywności żelatynaz ale nie obserwowano istotnych statystycznie różnic w aktywności ekstraktów w połączeniu z temozolomidem.

Praca **B9** dotyczyła możliwości zastosowania propolisu w połączeniu z ekstraktem z ziela dziurawca (*Hypericum perforatum* L.) jako składników wspomagających terapię złośliwych guzów mózgu. W badaniach **B9** oceniałam, czy połączenie propolisu z ekstraktem z ziela dziurawca może dawać efekt synergistycznego działania na komórki glejaków.

Ziele dziurawca (*Hypericum perforatum* L.) jest stosowane w depresji, obniżeniu nastroju. Mechanizm tego działania jest niejasny, jednak badacze wskazują na wpływ ziela dziurawca na wychwyt serotoniny oraz hamowanie monoaminoksydazy (MAO) (Galeotti, 2017; Herraiz i Guillén, 2018). Produkty zawierające ziele dziurawca są dostępne w różnych postaciach recepturowych (m.in. nalewek, soku, kapsułek, tabletek). Hyperycyna, jeden z najważniejszych składników aktywnych ziela dziurawca

wykazuje działanie przeciwnowotworowe na glejaka, co potwierdzono w badaniach *in vivo* (Noell i wsp., 2011).

Ekstrakty z propolisu oraz ziela dziurawca zostały wykonane z materiału pochodzącego z regionu Podlasia przy użyciu etanolu. Po ekstrakcji wyciągi były odparowywane na wyparce próżniowej i liofilizowane. Komórki były inkubowane z ekstraktem z ziela dziurawca w stężeniach od 1,56 do 100 $\mu\text{g/ml}$ oraz ekstraktem z propolisu w stężeniu 30 $\mu\text{g/ml}$. W toku badań wykonałam analizy cytotoksyczności, potencjału mitochondrialnego, intensywności wbudowywania [H3]-tymidyny, migracji w komórkach poddanych działaniu badanych ekstraktów. Ekstrakt z dziurawca wykazywał mniejszą aktywność niż ekstrakt z propolisu. Natomiast połączenie obu ekstraktów dało dużo silniejszy efekt przeciwnowotworowy. W komórkach poddanych działaniu wyciągu z ziela dziurawca w połączeniu z ekstraktem z propolisu wykazałam znacznie dalej posunięte zmiany morfologiczne niż w przypadku zastosowania tych ekstraktów oddzielnie. Ekstrakt z ziela dziurawca w połączeniu z propolisem efektywnie hamował przeżywalność komórek U87MG już w stężeniu 6,16 $\mu\text{g/ml}$, podczas, gdy zastosowanie samego ekstraktu dawało znaczny efekt hamujący dopiero w stężeniu 75 $\mu\text{g/ml}$. Zaobserwowałam synergistyczny efekt po zastosowaniu obu badanych ekstraktów w zmniejszaniu proliferacji (w ocenie możliwości syntezy DNA) oraz migracji (w *Scratch* teście) komórek. Oceeniłam także, że po zastosowaniu obu ekstraktów następują zmiany potencjału mitochondrialnego w komórkach U87MG, co może świadczyć o uruchomieniu mechanizmów apoptozy. Ponadto w badaniach wykazałam, że zastosowanie obu ekstraktów razem powoduje drastyczny spadek wydzielania metaloproteinaz MMP2 i MMP9, co w połączeniu z obniżeniem migracji świadczy o zmniejszeniu inwazyjności komórek.

W toku badań zastosowałam jednocześnie linię zdrowych komórek astrogleju (SVGp12) (**B8**). Badane ekstrakty z pierzgi i propolisu wykazywały efekt hamujący na komórki SVGp12, jedynie w przypadku ekstraktów z mlecza pszczelego nie obserwowano takiej aktywności. Ekspresja MMP-2 i MMP-9 w zdrowych komórkach astrogleju po zastosowaniu badanych produktów pszczelich nie różniła się od kontroli. Zaobserwowałam jednak niekorzystne nasilenie cytotoksycznego działania względem zdrowych komórek astrogleju po zastosowaniu temozolomidu w połączeniu z ekstraktami miodu, pierzgi i mlecza pszczelego.

Podsumowując, produkty pszczele mogą być wykorzystane w procesie leczenia chorych z glejakiem mózgu, ale należy zachować ostrożność w czasie terapii

temozolomidem. Ekstrakt z propolisu charakteryzował się najsilniejszym działaniem przeciwnowotworowym w stosunku do komórek glejaka linii U87MG, spośród badanych produktów pszczelich. Ekstrakty z mlecza pszczelego, pomimo, że hamowały przeżywalność komórek glejaka o około 30% w porównaniu do kontroli, to nie wykazywały efektu toksycznego na zdrowe komórki astrogleju, dlatego mleczo pszczele może być zalecane jako naturalny środek w profilaktyce guzów mózgu pochodzenia glejowego. Ekstrakt z propolisu, w zastosowanym modelu badawczym, wykazywał synergizm działania z temozolomidem względem komórek glejaka, ale nie zdrowych komórek astrogleju. Ekstrakt z propolisu w połączeniu z ekstraktem z ziela dziurawca wykazuje silne działanie przeciwnowotworowe, w zastosowanym modelu.

Poza badaniami komórkowymi oceniłam potencjał antyoksydacyjny produktów pszczelich z zastosowaniem metody Folin-Ciocalteu i TAS (ang. *Total Antioxidant Status*). Spośród badanych produktów najniższą całkowitą zawartość polifenoli oceniłam w ekstraktach z pierzgi (średnio 35 mg/GAE/g) a najwyższą w ekstraktach z propolisu (średnio 244 mg GAE/g). Działanie przeciwutleniające badanych produktów pszczelich można uszeregować: pierzga < miody < mleczo pszczele < propolis.

Badania (B5-B9) stały się podstawą do wdrożenia suplementu diety na podstawie umowy z polskim Przedsiębiorcą. W ramach powyższej umowy komercjalizującej wyniki prac badawczych przeprowadzono prace wdrożeniowe, polegające na opracowaniu i późniejszej modyfikacji technologii produkcji suplementu diety. W składzie suplementu są przebadane jakościowo miody pszczele w połączeniu ze specjalnie przygotowanym ekstraktem z propolisu, suplement jest już dostępny na rynku. Dalsze badania dotyczące działania produktów pszczelich są prowadzone także na grupie pacjentów, na co została już udzielona zgoda Komisji Bioetycznej.

Podsumowanie

Za najważniejsze osiągnięcia w mojej pracy stanowiącej osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym uważam:

- odkrycie właściwości konserwujących kwasu pikolinowego i pikolinianu sodu i opatentowanie możliwości ich zastosowania;
- określenie aktywności biologicznej ekstraktów z roślin z rodzaju ostrożeń w połączeniu z kwasem pikolinowym i pikolinianem sodu, opatentowanie i komercjalizację wyników tych badań;

- potwierdzenie właściwości przeciwnowotworowych naturalnych produktów pszczelich oraz udaną komercjalizację wyników tych badań.

Wyniki tych prac pozwoliły na zrealizowanie celu badań, jakim było wykorzystanie możliwości aplikacyjnych badań nad aktywnością naturalnych produktów. Poprzez kreowanie nowych produktów posiadających prozdrowotne cechy potwierdzone w badaniach naukowych można wpływać na preferencje konsumentów, co ma szansę przełożyć się na poprawę zdrowia publicznego.

Patentowanie lub inne formy komercjalizacji wyników badań naukowych, szczególnie w zakresie nauk o zdrowiu, wymagają nie tylko zidentyfikowania problemu zdrowotnego, który powinien być rozwiązany i przeprowadzenia badań w tym kierunku, ale także poznania aspektów prawnych dotyczących samych procedur patentowania, praw ochrony własności intelektualnej i innych warunków prawnych i ekonomicznych. Zdobyte doświadczenie oraz szkolenia z tego zakresu, które ukończyłam w trakcie mojej pracy naukowej, ukierunkowują także mój dalszy rozwój na aplikacyjne wykorzystywanie wyników moich przyszłych badań naukowych.

Piśmiennictwo

1. Blakeborough P., Salter D.N., Gurr M.I.: Zinc binding in cow's milk and human milk. *Biochem J.*, 1983; 209(2): 505-512.
2. Borawska M.H., Czechowska S.K., Markiewicz R., Socha K., Nazaruk J., Pałka J., et al. Enhancement of antibacterial effects of extracts from *Cirsium* species using sodium picolinate and estimation of their toxicity. *Nat. Prod. Res.* 2010; 24(6): 554–61.
3. Bouarab Chibane L., Degraeve P., Ferhout H., Bouajila J., Oulahal N. Plant antimicrobial polyphenols as potential natural food preservatives. *J. Sci. Food Agric.* 2019; 99(4):1457-1474.
4. Coggan S.E., Smythe G.A., Bilgin A., Grant R.S. Age and circadian influences on picolinic acid concentrations in human cerebrospinal fluid. *J. Neurochem.* 2009; 108(5):1220-5.
5. Dazzi C., Candiano G., Massazza S., Ponzetto A., Varesio L.: New high-performance liquid chromatographic method for the detection of picolinic acid in biological fluids. *J. Chromatogr. B Biomed. Sci. Appl.*, 2001; 751(1): 61-8.
6. Del Olmo A., Calzada J., Nuñez M. Benzoic acid and its derivatives as naturally occurring compounds in foods and as additives: Uses, exposure, and controversy. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2017;57(14):3084-3103.
7. Deliorman Orhan D., Ergun F., Yesilada E., Tsuchiya K., Tkaishi Y., Kawazoe K. Antioxidant activity of two flavonol glycosides from *Cirsium hypoleucum* DC. through bioassay-guided fractionation. *Turk. J. Pharm. Sci.* 2007; 4(1): 1-14.
8. Esimbekova E.N., Asanova A.A., Deeva A.A., Kratasyuk V.A. Inhibition effect of food preservatives on endoproteinases. *Food Chem.* 2017 Nov 15;235:294-297.

9. Evans G.: The role of picolinic acid in metal metabolism. *Life Chem. Rep.*, 1982; 1: 57–67.
10. Evans G.W., Johnson P.E.: Characterization and quantization of a zinc-binding ligand in human milk. *Pediatr. Res.* 1980; 14(7): 876-80.
11. FAO/WHO Codex Alimentarius International Food Standard. General standard for food additives. CODEX STAN 192-1995. <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/gafa/en/> (data dostępu: 06.03.2019 r.)
12. FAO/WHO. Summary and Conclusions from the 67th Meeting of Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, Rome, 20–29 June 2006; JECFA67/SC, 2006).
13. Galeotti N. *Hypericum perforatum* (St John's wort) beyond depression: A therapeutic perspective for pain conditions. *J Ethnopharmacol.* 2017;200:136-146.
14. Gokoglu N. Novel natural food preservatives and applications in seafood preservation: a review. *J Sci Food Agric.* 2019;99(5):2068-2077.
15. Grant R.S., Coggan S.E., Smythe G.A.: The physiological action of picolinic acid in the human brain. *Int J Tryptophan Res.*, 2009; 2: 71–79.
16. Gultekin F., Doguc D.K. Allergic and immunologic reactions to food additives. *Clin. Rev. Allergy Immunol.* 2013;45(1):6-29.
17. Herraiz T., Guillén H. Monoamine Oxidase-A Inhibition and Associated Antioxidant Activity in Plant Extracts with Potential Antidepressant Actions. *Biomed Res. Int.* 2018; 2018:4810394.
18. Jordon-Thaden I.E., Louda S.M. Chemistry of *Cirsium* and *Carduus*: a role in ecological risk assessment for biological control of weeds? *Biochem. Syst. Ecol.* 2003; 31: 1353-96.
19. Kozyra M., Mardarowicz M., Kochmańska J. Chemical composition and variability of the volatile components from inflorescences of *Cirsium* species. *Nat Prod Res.* 2015;29(20):1942-4.
20. Lai WC, Wu YC, Dankó B, Cheng YB, Hsieh TJ, Hsieh CT, et al. Bioactive constituents of *Cirsium japonicum* var. *australe*. *J Nat Prod.* 2014; 77(7): 1624-31.
21. Lim H, Son KH, Chang HW, Bae K, Kang SS, Kim HP. Anti-inflammatory activity of pectolarigenin and pectolarin isolated from *Cirsium chanroenicum*. *Biol Pharm Bull.* 2008; 31(11): 2063–7.
22. Ling MP1, Lien KW, Wu CH, Ni SP, Huang HY, Hsieh DP. Dietary exposure estimates for the food preservatives benzoic acid and sorbic acid in the total diet in Taiwan. *J. Agric. Food Chem.* 2015;63(7):2074-82.
23. Majczak M. Centra transferu technologii w polsce. Analiza, bariery i perspektywy rozwoju. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach* ISSN 2083-8611 Nr 306 · 2016.
24. Ministerstwo Gospodarki. Strategia innowacyjności i efektywności gospodarki „Dynamiczna Polska 2020” Warszawa, styczeń 2013 r.
25. Mischek D., Krapfenbauer-Cermak C. Exposure assessment of food preservatives (sulphites, benzoic and sorbic acid) in Austria. *Food Addit. Contam. Part A Chem. Anal. Control Expo. Risk Assess.* 2012;29(3):371-82.
26. Nazaruk J., Brzóska T.: Current state of the knowledge about the pharmacological activity of plants from *Cirsium* Mill. genus. *Post. Fitoter.* 2008;9(3): 170-5.
27. Nazaruk J., Czechowska S. K., Markiewicz R., Borawska M. H.: Polyphenolic compounds and in vitro antimicrobial and antioxidant activity of aqueous extracts from leaves of some *Cirsium* species. *Nat. Prod. Res.*, 2008; 22: 1583-1588.

28. Noell S., Mayer D., Strauss W.S., Marcos S. Tatagiba M.S., Ritz R. Selective enrichment of hypericin in malignant glioma: Pioneering in vivo results. *Int. J. Oncol.* 2011; 38: 1343-48.
29. Oladipo I.C., Adeoye I.O., Adeyemo A.A.: Antimicrobial activity some transition metal picolines. *Am. J. Food. Nutr.*, 2013; 3(2): 53-57.
30. Orhan C, Sahin N, Akdemir F, Markiewicz-Zukowska R, Borawska MH, Isidorov VA et al. The effect of *Cirsium arvense* extract on antioxidant status in quail. *Br. Poult. Sci.* 2013; 54(5): 620-6.
31. Pisoschi A.M., Pop A., Georgescu C., Turcuş V., Olah N.K., Mathe E. An overview of natural antimicrobials role in food. *Eur. J. Med. Chem.* 2018;143: 922-935.
32. Preuss H.G., Echard B., Perricone N.V., Bagchi D., Yasmin T., Stohs S.J.: Comparing metabolic effects of six different commercial trivalent chromium compounds. *J. Inorg. Biochem.*, 2008; 102 (11): 1986–1990.
33. Rebello T., Lönerdal B., Hurley L.S.: Picolinic acid in milk, pancreatic juice, and intestine: inadequate for role in zinc absorption. *Am J Clin Nutr.*, 1982; 35(1): 1-5.
34. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1129/2011 z dnia 11 listopada 2011 r. zmieniające załącznik II do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 poprzez ustanowienie unijnego wykazu dodatków do żywności (Dz.U. L 295 z 12.11.2011, str. 1-177).
35. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1170/2009 z dnia 30 listopada 2009 r. zmieniające dyrektywę 2002/46/WE Parlamentu Europejskiego i Rady oraz rozporządzenie (WE) nr 1925/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wykazów witamin i składników mineralnych oraz ich form chemicznych, które można dodawać do żywności, w tym do suplementów żywnościowych (Dz.U. L 314 z 1.12.2009, str. 36-42)
36. Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 22 lutego 2019 r. w sprawie ewaluacji jakości działalności naukowej (Dz. U. 2019, poz. 392).
37. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 1333/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie dodatków do żywności (Dz.U. L 354 z 31.12.2008, str. 16-33).
38. Szczerbiński R., Karczewski J. Oszacowanie pobrania przez ludność województwa podlaskiego wybranych dozwolonych substancji konserwujących stosowanych w przemyśle spożywczym. *Roczn. PZH* 2011; 62, 1: 33-36.
39. Thakar S., Mohan D., Furtado S.V. i wsp.: An anaplastic ependymoma presenting as an intrinsic brainstem glioma. *Neurol. India.*, 2012, 60(1): 131-132.
40. USDA. United States Department of Agriculture. Agricultural Research Service. Colony Collapse Disorder <https://www.ars.usda.gov/oc/br/ccd/index/> (data dostępu 07.03.2019 r.).
41. Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668).
42. Varesio S., Clayton M., Blasi E., Ruffman R., Radzioch D.: Picolinic acid, a catabolite of tryptophan, as the second signal in the activation of IFN-gamma-primed macrophages. *J. Immunol.*, 1990; 145(12): 4265-71.
43. Viegi L, Pieroni A, Guarrera PM, Vangelisti R. A review of plants used in folk veterinary medicine in Italy as a basis for a databank. *J Ethnopharmacol.* 2003; 89(2-3): 221-244.
44. Yoo Y.M., Nam J.H., Kim M.Y., Choi J., Park H.J. Pectolinarin and pectolinarigenin of *Cirsium setidens* prevent the hepatic injury in rats caused by d-galactosamine via an antioxidant mechanism. *Biol. Pharm. Bull.* 2008; 31(4): 760-764.

5. OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO - BADAWCZYCH

A. BIBLIOMETRYCZNE PODSUMOWANIE OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH

Mój dorobek naukowy obejmuje (łącznie z pracami ujętymi w pkt.4) **95** publikacji, na które składa się (zgodnie z załącznikiem 5 – Analiza bibliometryczna):

30 prac doświadczalnych (w **18** pracach jestem pierwszym lub drugim autorem)

4 rozdziały w książkach,

3 patenty, które uzyskały pełną ochronę prawną i **1** zgłoszenie patentowe

58 doniesień zjazdowych prezentowanych na konferencjach i zjazdach naukowych krajowych oraz międzynarodowych.

Ponadto **9** komercjalizacji wyników badań naukowych.

Lp	(Dane bibliometryczne zgodnie z Załącznikami nr 4 i 5) (dane na dzień 18.03.2019 r.)	Przed uzyskaniem stopnia doktora	Po uzyskaniu stopnia doktora	Łącznie	
1.	Autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie <i>Journal Citation Report (JCR)</i>	3	8	11	30
2.	Autorstwo lub współautorstwo monografii, publikacji naukowych w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujące się w bazie <i>Journal Citation Report</i>	5	14	19	
3.	Autorstwo lub współautorstwo doniesień ze zjazdów międzynarodowych	0	13	13	58
	Autorstwo lub współautorstwo doniesień ze zjazdów krajowych	7	38	45	
4.	Autorstwo lub współautorstwo patentów krajowych	0	3	3	3
5.	Sumaryczny impact factor publikacji naukowych według listy <i>Journal Citation Reports (JCR)</i> , zgodnie z rokiem opublikowania	3,078	12,870	15,948	
6.	Sumaryczna liczba punktów MNiSW z publikacji naukowych	103	287	390	
7.	Sumaryczna liczba punktów MNiSW z: - patentów (3) - wdrożeń patentów (2)	0	80	135	
		0	55		
8.	Liczba wszystkich cytowań publikacji według bazy Web of Science All Databases			103	
9.	Liczba cytowań publikacji (bez autocytowań) według bazy Web of Science All Databases:			93	
10.	Indeks Hirscha (h) według bazy Web of Science Core Collection:			6	

B. OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH KIERUNKÓW BADAWCZYCH

Pozostała działalność naukowo-badawcza (poza osiągnięciem opisanym w punkcie 4), jaką prowadziłam dotychczas w Zakładzie Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku obejmowała kilka kierunków badawczych.

Przed uzyskaniem stopnia doktora nauk farmaceutycznych moje badania dotyczyły:

1. poszukiwania środków konserwujących w grupie naturalnie występujących aromatycznych kwasów karboksylowych i ekstraktów roślinnych,
2. badań nad pozyskiwaniem linii komórkowych z materiału pobranego chirurgicznie z perlaka ucha środkowego.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk farmaceutycznych głównymi kierunkami moich badań były:

1. badania jakości żywności i badania aplikacyjne dotyczące poprawy jakości żywności,
2. badania nad aktywnością chryzyny;
3. ocena sposobu żywienia i stanu odżywienia różnych grup ludności w kontekście chorób cywilizacyjnych.

Ad 1) Poszukiwanie środków konserwujących w grupie naturalnie występujących aromatycznych kwasów karboksylowych i ekstraktów roślinnych

Badania prowadzone przeze mnie w Zakładzie Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku od początku mojej pracy koncentrowały się wokół poszukiwania nowych środków o wysokiej aktywności przeciwdrobnoustrojowej a zarazem nie wykazujących toksyczności. W trakcie szeroko zakrojonych **badan mikrobiologicznych** przebadalam **ponad 60 substancji oraz kilkadziesiąt ekstraktów roślinnych** o potencjalnym działaniu przeciwdrobnoustrojowym. Badania obejmowały ocenę mikrobiologiczną (m.in. badanie minimalnego stężenia hamującego i bójczego metodą mikrorozcieńczeń w bulionie, test konserwacji, test dezynfekcji) oraz toksykologiczną (z zastosowaniem hodowli zdrowych komórek fibroblastów skóry ludzkiej). W badaniach zastosowałam różne szczepy mikroorganizmów: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* i *Candida albicans*.

Efektom tych badań była m.in. moja rozprawa doktorska pt.: „Poszukiwanie nowych środków konserwujących w grupie naturalnie występujących pochodnych

aromatycznych kwasów karboksylowych” w której wykazałam, że badane aromatyczne kwasy karboksylowe (*p*-hydroksybenzoesowy, wanilinowy, *p*-kumarowy, protokatechowy, kawowy, galusowy, chinowy i chlorogenowy) charakteryzowały się działaniem przeciwdrobnoustrojowym zależnym od warunków pH oraz ilości grup hydroksylowych przy pierścieniu aromatycznym. Stwierdziłam także, że kwas *p*-kumarowy spełnia wstępne wymogi jako środek konserwujący. W opublikowanych badaniach stwierdziłam, że w pH=5,0 najefektywniej działa kwas wanilinowy, a w pH=7,0 – kwas galusowy. Kwas protokatechowy, wanilinowy i benzoesowy (stosowany jako kontrola) w badanych stężeniach nie wpływały na przeżywalność komórek fibroblastów ludzkich, a kwas galusowy hamował ich przeżywalność (o około 25% w porównaniu do kontroli). W związku z tym, pomimo wykazanej aktywności przeciwdrobnoustrojowej, stwierdziłam, że kwas galusowy nie może być zastosowany jako środek konserwujący.

W innych opublikowanych badaniach nad właściwościami grzybostatycznymi soli alkalicznych kwasu 2-metoksybenzoesowego wykazałam, że działanie to jest zależne od podstawionego metalu alkalicznego.

W badaniach właściwości konserwujących ekstraktów z żurawiny wielkoowocowej (*Vaccinium macrocarpon* L.) wykazałam, że spośród 4 badanych, ekstrakt acetonowy wykazywał najsilniejsze właściwości hamujące wzrost *Staphylococcus aureus*. Ponadto dodatek pikolinianu sodu zwiększał właściwości przeciwbakteryjne ekstraktu z żurawin.

W badaniach nad możliwością wykorzystania naturalnych ekstraktów roślinnych przebadalam wodne i metanolowo-wodne ekstrakty z 5 gatunków ostrożenia (*Cirsium* spp.). Wykazałam, że najwyższą aktywność antymikrobiologiczną wykazywał ostrożeń błotny - *Cirsium palustre* L. (Scop.). Ekstrakt metanolowo-wodny charakteryzował się najwyższą całkowitą zawartością polifenoli oraz wysokim całkowitym staniem antyoksydacyjnym. W dalszych badaniach prowadziłam analizę możliwości zastosowania połączenia ekstraktów z różnych gatunków ostrożenia oraz kwasu askorbowego z pikolinianem sodu. Dodatek kwasu askorbowego zwiększał aktywność pikolinianu, m.in. poprzez wpływ na pH produktu.

Przedstawiona tematyka badawcza została zaprezentowana w 7 publikacjach oryginalnych [zał. 4: II: A3, A5, D15, D16, D17, D18, D19] i 4 doniesieniach zjazdowych [zał. 4. III B].

W mojej dalszej pracy kontynuowałam badania nad możliwościami zastosowania produktów naturalnych jako środków o działaniu przeciwdrobnoustrojowym, które stały się podstawą opatentowanych rozwiązań opisanych w punkcie 4B autoreferatu.

Ad 2) Badania nad pozyskiwaniem linii komórkowych z materiału pobranego chirurgicznie z perlaka ucha środkowego

Jednym z problemów badawczych podjętych przeze mnie w Laboratorium Hodowli Komórkowych Zakładu Bromatologii UMB było wyprowadzanie linii komórkowych z wycinków pozyskanych śródoperacyjnie od pacjentów w trakcie zabiegów usunięcia perlaka ucha środkowego. Badania były prowadzone we współpracy z Kliniką Otolaryngologii UMB. Z pobranych od pacjentów wycinków perlaka, poprzez odpowiednie procedury transportu, rozdrabniania, działania kolagenazy, dobranych warunków hodowlanych, **udało mi się wyizolować linię adherentnych komórek – fibroblastów z tkanki perlaka.**

Wyniki badań z zastosowaniem wyizolowanych komórek a także zdrowych fibroblastów skóry ludzkiej zostały opublikowane w dwóch pracach oryginalnych [Zał. 4: IIA4, IID20].

Ad 3) Badania jakości żywności i badania aplikacyjne nad poprawą jakości żywności

Od początku mojej pracy w Zakładzie Bromatologii UMB brałam udział w badaniach jakości żywności a badania te były podstawą prac magisterskich, których byłam promotorem lub opiekunem oraz komunikatów zjazdowych. Z tego zakresu zostały opublikowane 2 prace oryginalne. Badania dotyczące oceny zawartości soli w wędzonych rybach słodkowodnych wykazały, że ryby wędzone zawierają od 1,87 do 2,71 g NaCl na 100 g produktu, a 100 g porcja dostarcza od 50 do 90% normy wystarczającego spożycia (AI) w zależności od gatunku ryby. Badałam także aktywność przeciwutleniającą wybranych owoców egzotycznych, gdzie potwierdziłam, że aktywność przeciwutleniająca owoców jest zależna od całkowitej zawartości polifenoli. Ponadto, spośród badanych, owoc granatu charakteryzował się najwyższymi parametrami świadczącymi o aktywności przeciwutleniającej.

Przedstawiona tematyka badawcza została zaprezentowana w 2 publikacjach oryginalnych [zał. 4: IID5, IID14] oraz w 2 referatach [zał. 4: II (K3, K11)] i w doniesieniach konferencyjnych [zał. 4: III B].

Od 2015 roku brałam udział w badaniach aplikacyjnych, które miały na celu opracowanie innowacyjnych środków spożywczych lub udoskonalenie receptur, w celu uzyskania nowych właściwości środków spożywczych. Wynikiem tych prac była komercjalizacja wyników badań - sprzedaż 9 „know-how” [Zał. 4 II: C3-C9]. **W celu poprawy jakości żywności dostępnej na rynku, przeprowadzone prace pozwoliły na opracowanie receptur prozdrowotnych środków spożywczych.** Wyniki tych badań są informacjami niejawnymi.

Ad 4) Badania nad aktywnością chryzyny

W toku badań nad aktywnością produktów pszczelich zostały przeprowadzone badania dotyczące działania ekstraktu z propolisu oraz składników tego ekstraktu – chryzyny i fenyletylowego estru kwasu kawowego (CAPE – ang. *caffeic acid phenethyl ester*) na komórki astrogleju. Komórki astrogleju były wrażliwe na działanie zarówno ekstraktu jak i jego składników i wykazano niekorzystny efekt cytotoksyczny w hodowli *in vitro*. Jednocześnie z badaniami *in vitro* nad aktywnością produktów pszczelich brałam udział w badaniach bezpieczeństwa stosowania chryzyny *in vivo*. Zgodę ówczesnej Komisji etycznej do spraw doświadczeń na zwierzętach uzyskałam po przedstawieniu założeń projektu oraz wykazaniu wiedzy dotyczącej prowadzenia badań nad zwierzętami. Moim zadaniem w projekcie było pobieranie krwi od zwierząt laboratoryjnych. Efektem tych badań była publikacja dotycząca wpływu chryzyny na hematologiczne parametry u szczurów, gdzie wykazano, że chryzyna ma pozytywny efekt na te parametry, co stwarza perspektywę zastosowania tego flawonoidu w anemii. Wyniki tych badań zostały opublikowane [Zał. 4: II A1, A2].

Ad 5) Ocena sposobu żywienia i stanu odżywienia różnych grup ludności w kontekście chorób cywilizacyjnych

Kolejnym kierunkiem moich badań były zagadnienia związane ze sposobem żywienia się różnych grup ludności. Badania te zostały opublikowane w 12 pracach oryginalnych i dotyczyły młodzieży szkolnej [publikacje – zał. 4: IID12, IID13], młodych mężczyzn uprawiających sport amatorski [Zał. 4: IID10], osób starszych [Zał. 4: II D4, D11] a także osób ze schorzeniami: pacjentek z chorobą Hashimoto [Zał. 4: IID1, IID2, IID3], pacjentów z chorobami skóry – łuszczycą i bielactwem [Zał. 4: IID6, IID7] i pacjentów z chorobą Parkinsona [Zał. 4: IID8, IID9]. Prowadzę też badania

dotyczące stanu odżywienia młodych kobiet w odniesieniu do ich sposobu żywienia. Wyniki badań były prezentowane łącznie w 30 doniesieniach konferencyjnych.

Badania oceny sposobu żywienia wykonałam zgodnie z metodyką zalecaną przez Komitet Nauki o Żywieniu Człowieka PAN. Zastosowałam metodę oceny prawdopodobieństwa niedostatecznego spożycia oceniając odsetek osób w grupie o spożyciu poniżej mediany EAR (średniego zapotrzebowania grupy). Stan odżywienia wybranych grup ludności badałam wykonując pomiary antropometryczne – wzrost, masę ciała, obwód pasa lub metodą bioimpedancji na aparacie InBody 720, który jest wysokiej klasy analizatorem stosowanym w badaniach naukowych także przez innych autorów.

W moich opublikowanych badaniach dotyczących oceny sposobu żywienia i stanu odżywienia różnych grup ludności przebrałam **łącznie 736 osób**. Wszystkie badania zostały przeprowadzone za zgodą Komisji Bioetycznej i osób biorących udział w badaniu lub ich opiekunów (jeśli dotyczyły dzieci i młodzieży).

W badaniach sposobu żywienia **młodzieży szkolnej** wzięło udział **138 uczniów** w wieku 14-15 lat z regionu Podlasia i **111 uczniów** w wieku 11-14 lat z powiatu olsztyńskiego. Wykazałam, że diety uczniów mają słabo zaznaczone cechy prozdrowotne diety (oceniane jako indeksy diety prozdrowotnej (pHDI-10) i ich dieta nie ma charakteru protekcyjnego w kontekście chorób cywilizacyjnych. Niepokojąca była częstość spożycia produktów niezalecanych (w tym słodczy, ciast i ciastek, które były spożywane często przez ponad 50% badanych i słodzonych napojów, które były spożywane często przez około 1/3 badanych). Wspólnym wnioskiem z tych badań jest wskazanie na konieczność korygowania błędów dietetycznych, aby uniknąć ich utrwalenia w wieku późniejszym. Analizując stan odżywienia młodzieży szkolnej wykazałam prawidłową masę ciała tylko u 54,3% badanej młodzieży, a obniżoną (niedożywienie i szczupłość) aż u 36,5% dziewcząt i 29,7% chłopców, tendencje do nadwagi i nadwagę stwierdziłam u 10,8% dziewcząt i 12,5% chłopców w wieku 14-15 lat.

W latach 2016-2017 brałam udział w walidacji kwestionariusza oceny żywienia dzieci i młodzieży w projekcie ABC zdrowego żywienia. Przebrałam **108 dzieci** ze szkoły wiejskiej w Gródku, wyniki tych badań (w połączeniu z wynikami z innych ośrodków) zostały aktualnie wysłane do publikacji w *European Journal of Clinical Nutrition*.

Tematyką żywienia dzieci i młodzieży zajmowałam się także w kontekście zmian wprowadzanych do żywienia w szkołach i przedszkolach w latach 2015-2016. Brałam udział w zgłoszeniu uwag i opracowaniu zmian do projektu Rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie grup środków spożywczych przeznaczonych do sprzedaży dzieciom i młodzieży w jednostkach systemu oświaty oraz wymagań, jakie muszą spełniać środki spożywcze stosowane w ramach żywienia zbiorowego dzieci i młodzieży w tych jednostkach (Dz. U. 2016 poz. 1154). Prowadziłam także wykłady szkoleniowe z tego zakresu.

Badania sposobu żywienia i stanu odżywienia **mężczyzn w wieku 21-30 lat** dotyczyły **200 osób**. 100 mężczyzn uprawiało sport amatorski a 100 mężczyzn było grupą kontrolną. W badaniach oceniłam spożycie podstawowych składników pokarmowych oraz parametry składu ciała metodą bioimpedancji na aparacie Inbody 720. Analizując sposób żywienia wykazałam, że spożycie kwasów tłuszczowych eikozapentaenowego (EPA) i dokosaheksaenowego (DHA) korelowało dodatnio ze wskaźnikami masy mięśniowej u osób trenujących. Osoby trenujące charakteryzowały się korzystniejszymi wskaźnikami składu ciała w zakresie większej ilości tkanki mięśniowej i niższymi parametrami procentowej zawartości tkanki tłuszczowej (PBF). Niepokojące jednak wyniki dotyczyły zawartości wewnątrzbrzuszej tkanki tłuszczowej (VFA) i obwodu pasa – oba te wskaźniki, świadczące o ryzyku chorób metabolicznych, były wyższe w grupie mężczyzn podejmujących dodatkowy wysiłek fizyczny w porównaniu do grupy kontrolnej. W bardziej szczegółowych badaniach wykazałam, że wyższe wartości VFA i obwodu pasa dotyczyły mężczyzn podejmujących głównie wysiłek siłowy. U osób trenujących z przewagą ćwiczeń aerobowych zawartość wewnątrzbrzuszej tkanki tłuszczowej i obwód pasa nie różnił się od grupy kontrolnej. Z powyższych badań wywnioskowałam, że trening z przewagą ćwiczeń aerobowych może mieć większe znaczenie w prewencji chorób metabolicznych niż trening siłowy.

W badaniach sposobu żywienia **osób starszych** przebadane zostały jadłospisy oraz racje pokarmowe przeznaczone dla seniorów przebywających w Domu Pomocy Społecznej w Białymstoku. W badaniach analizowano zawartość soli metodą analityczną i obliczeniową. Zawartość soli kuchennej w dietach ($17,7 \pm 2,5$ g w okresie letnim i $22,12 \pm 3,3$ g w okresie zimowym) kilkakrotnie przewyższała wartość normy, a w dietach z okresu zimowego była istotnie statystycznie wyższa w porównaniu do okresu letniego. Głównym źródłem soli w diecie pensjonariuszy była sól dodawana

w trakcie przygotowania potraw i pochodząca z żywności przetworzonej przemysłowo. Wyniki otrzymane metodą analityczną były istotnie wyższe niż metodą obliczeniową i stwierdzono, że metoda analityczna wykazuje rzeczywistą zawartość soli i pozwala na zbadanie faktycznego jej spożycia. W innej pracy badałam wartość energetyczną i podaż podstawowych składników pokarmowych na podstawie analizy jądłospisów. Wykazałam, że analizowane racje pokarmowe pokrywały zapotrzebowanie energetyczne i były zbilansowane pod względem procentowego udziału białek, tłuszczów i węglowodanów, jednak nie pokrywały zapotrzebowania na kwasy tłuszczowe EPA i DHA (mediana w okresach letnim, zimowymi wiosennym wynosiła od 45,45 do 104,55 mg/dobę, przy zapotrzebowaniu 250 mg/dobę).

W badaniach oceny sposobu żywienia różnych grup ludności podjęłam się badań w grupie **kobiet z chorobą Hashimoto**. Badania dotyczyły **96 kobiet**. Prawidłową masę ciała stwierdziłam jedynie u 35% badanych, 3% miało BMI <18,5, a nadwagę i otyłość stwierdziłam odpowiednio u 35% i 28% badanych kobiet. Na podstawie badań sposobu żywienia stwierdziłam, że sposób żywienia badanych kobiet charakteryzował się niedostateczną ilością wielonienasyconych kwasów tłuszczowych i błonnika pokarmowego. Ponadto wykazałam, że wśród kobiet z chorobą Hashimoto występuje duże prawdopodobieństwo wystąpienia niedoborów folianów (ponieważ niedostateczne spożycie dotyczyło 89,6% badanych) i magnezu (niedostateczne spożycie dotyczyło 61,5% badanych). Wykazałam, że dostateczne spożycie witaminy E oraz witaminy D dotyczyło tylko – odpowiednio 15,6% i 4,2% badanych kobiet. Zapotrzebowanie na wapń pokryte zostało tylko u 1% badanych kobiet. Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że w badanej grupie kobiet zalecane jest zwiększenie spożycia wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, błonnika pokarmowego, wapnia, magnezu, witaminy D oraz witaminy E.

We współpracy z Zakładem Kosmetologii Specjalistycznej UMB przeprowadziłam badania dotyczące sposobu żywienia w zakresie spożycia podstawowych składników pokarmowych u **50 pacjentów z bielactwem i 33 pacjentów z łuszczycą**. W obu badanych grupach stwierdziłam, że istnieje prawdopodobieństwo niedostatecznego spożycia tłuszczów ogółem wynoszące od 63,6% do nawet 100%, ponieważ taki odsetek osób charakteryzował się niedostatecznym spożyciem tłuszczów w diecie. W obu grupach pacjentów zaobserwowałam podobne nieprawidłowości dotyczące spożycia wielonienasyconych kwasów tłuszczowych – linolowego, α -linolenowego i sumy kwasów EPA i DHA. Wystarczające spożycie tych kwasów tłuszczowych

dotyczyło maksymalnie 31,3% badanych. Niepokojące są także wyniki dotyczące spożycia błonnika pokarmowego, gdzie mediana spożycia wynosiła 16,4 g w grupie pacjentów z łuszcycą i 19,8 g w grupie pacjentów z bielactwem. Pokrycie zapotrzebowania na poziomie wystarczającego spożycia (AI) na błonnik pokarmowy dotyczyło tylko od 6,3 do 27,3% wszystkich badanych pacjentów z chorobami skóry. Wielonienasycone kwasy tłuszczowe, szczególnie z rodziny n-3 pełnią istotne funkcje w organizmie, a w łuszczyce stwierdzono, że ich odpowiednie spożycie z dietą lub włączenie suplementacji wpływa na poprawę w zakresie zmniejszenia świądu, rumienia i złuszczenia skóry. W obu badanych grupach pacjentów z chorobami skórnymi zaobserwowałam podobne nieprawidłowości, wykazałam, że ich dieta wymaga modyfikacji, szczególnie pod względem uzupełnienia wielonienasyconych kwasów tłuszczowych i błonnika pokarmowego.

W badaniach wśród **pacjentów z chorobą Parkinsona** przebadanych zostało łącznie **86 osób** (w pierwszej publikacji z tego zakresu – 57 osób). Nadwaga dotyczyła 37,5% kobiet i 26,1% mężczyzn a otyłość 8,3% kobiet i aż 30,4% mężczyzn z chorobą Parkinsona. Byli to pacjenci pozostający pod opieką Poradni Neurologicznej „Kendron” w Białymstoku. Niedostateczne spożycie tłuszczów ogółem dotyczyło 62,5% kobiet i 87% mężczyzn, co świadczy o prawdopodobieństwie nieodpowiedniego spożycia tych składników pokarmowych w badanej grupie. Natomiast wystarczające spożycie kwasów tłuszczowych – linolowego i α -linolenowego dotyczyło maksymalnie 16,7% badanych. Stwierdziłam także bardzo niskie spożycie kwasów EPA i DHA. Spośród składników mineralnych największe prawdopodobieństwo niedoborowego spożycia (>86% badanych zarówno w grupie kobiet jak mężczyzn), ocenione na podstawie odsetka osób o niedostatecznym spożyciu, dotyczyło wapnia. Zaobserwowałam także, że 76% mężczyzn z chorobą Parkinsona nie pokrywa zapotrzebowania na magnez w diecie. Podsumowując, dieta osób z chorobą Parkinsona wymaga modyfikacji w celu zwiększenia podaży tłuszczów ogółem oraz produktów spożywczych będących źródłem długołańcuchowych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, wapnia i magnezu.

Przeprowadzone badania odnośnie jakości żywności, sposobu żywienia różnych grup ludności, znaczenia poszczególnych składników pokarmowych w różnych schorzeniach, analiz składu ciała i znaczenia parametrów składu ciała w kontekście chorób cywilizacyjnych są przydatne nie tylko z naukowego, poznawczego punktu widzenia. Zdobyta wiedza jest przeze mnie wykorzystywana w pracy dydaktycznej ze studentami oraz w mojej pracy zawodowej z pacjentami (jako dietetyk).

C. KIEROWANIE PROJEKTAMI BADAWCZYMI LUB UDZIAŁ W TAKICH PROJEKTACH

Byłam wykonawcą w 5 projektach badawczych finansowanych przez Komitet Badań Naukowych/Narodowe Centrum Nauki. Po uzyskaniu stopnia doktora nauk farmaceutycznych byłam wykonawcą 3 takich projektów, kierownikiem 3 własnych projektów badawczych i wykonawcą 17 projektów badawczych finansowanych przez Uniwersytet Medyczny w Białymstoku w ramach prac statutowych.

I Wykonawca w projektach badawczych finansowanych przez Komitet Badań Naukowych/Narodowe Centrum Nauki

1. Projekt wdrożeniowy, pt: “Badania przedwdrożeniowe „Preparatu do karmienia pszczół” – patent nr 225833 jako mieszanki paszowej uzupełniającej dla pszczół” w ramach projektu „Inkubator Innowacyjności +” realizowany w latach 2017-2018. miejsce realizacji - Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, kierownik projektu: prof. dr hab. M. Borawska
2. Projekt finansowany ze środków EU i MNiSW w ramach programu „Uniwersytet Młodych Wynalazców” „Moja przygoda z nauką – wybrane aspekty zdrowotne owoców egzotycznych”, realizowany w 2015 r., miejsce realizacji - Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, kierownik projektu: dr hab. Katarzyna Socha
3. Projekt badawczy pt.: „Naturalne produkty pszczele a glejaki mózgu”; realizowany w latach 2010-2013, grant NCN nr: N N405 625438; miejsce realizacji - Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, kierownik projektu: prof. Maria H. Borawska

Przed uzyskaniem stopnia doktora nauk farmaceutycznych:

4. Projekt badawczy pt.: „Molekularne mechanizmy resorpcji kości w perlaku ucha środkowego - procesy patogenetyczne oraz implikacje kliniczne”; realizowany w latach 2007-2009, grant KBN nr: N401 079 31/1821; miejsce realizacji - Uniwersytet Medyczny w Białymstoku. kierownik projektu: prof. dr hab. Ewa Olszewska
5. Projekt badawczy pt.: „Badania właściwości fizykochemicznych oraz mikrobiologicznych pochodnych wybranych aromatycznych kwasów karboksylowych. Poszukiwanie nowych środków dezynfekcyjnych

i antyseptycznych w farmacji, medycynie oraz produkcji żywności.”; realizowany w latach 2005-2008, grant KBN nr: 2 P05F 024 28; miejsce realizacji - Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, kierownik projektu: prof. Maria H. Borawska

II Kierownik projektów badawczych własnych finansowanych przez Uniwersytet Medyczny w Białymstoku:

1. Projekt badawczy nr N/ST/ZB/18/006/2216, pt. „Aktywność przeciwnowotworowa ekstraktów z pieprznika jadalnego (*Cantharellus cibarius* Fr.) na komórki raka jelita grubego” (2018 r.)
2. Projekt badawczy nr N/ST/ZB/16/008/2216, pt. „Wpływ ekstraktu z pestek moreli, jako źródła amygdaliny, na komórki glejaka wielopostaciowego” (2016 r.)
3. Projekt badawczy nr N/ST/ZB/15/007/2216/16, pt. „Analiza składu ciała kobiet i mężczyzn w wieku 20-25 lat” (2015 r.).

III Współwykonawca w 17 projektach badawczych finansowanych przez Uniwersytet Medyczny w Białymstoku [Wykaz: Zał. 4 II: I9 – I25].

D. MIĘDZYNARODOWA I KRAJOWA WSPÓLPRACA NAUKOWA

I MIĘDZYNARODOWA WSPÓLPRACA NAUKOWA

Od roku 2008 współpracuję z profesorem Kazimem Sahin i jego zespołem z **Firat University of Elazig z Turcji**. Współpraca dotyczy badania aktywności ekstraktów z różnych surowców naturalnych. Efektem tej współpracy jest wspólna publikacja naukowa [Zał. 4: IIA4].

II WSPÓLPRACA Z KRAJOWYMI OŚRODKAMI BADAWCZYMI

- **Zakład Farmakognozji, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku** współpraca w zakresie badań nad działaniem ekstraktów roślinnych, czego wynikiem były 2 opublikowane prace naukowe [Zał. 4 II: A3, IIA5] (2007-2012 r.)
- **Klinika Otolaryngologii, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku** – współpraca w zakresie badań nad perlakiem ucha środkowego, czego wynikiem były dwie wspólne publikacje [Zał. 4: IIA4, IID20] (2008-2009 r.).

- **Instytut Chemii, Uniwersytet w Białymstoku** - współpraca z prof. Valerym A. Izydorov, który przeprowadził analizę składu produktów pszczelich, czego wynikiem były 3 wspólne publikacje naukowe [Zał. 4: I B5, IIA1, IIA5] (2009 – 2016 r.).
- **Zakład Farmakologii Doświadczalnej, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku** – współpraca w zakresie prowadzenia badań nad aktywnością przeciwnowotworową produktów pszczelich, czego wynikiem były 3 wspólne prace naukowe [Zał. 4: IB6, IIA1, IIA2] (2011-2018 r.).
- **Zakład Diagnostyki Mikrobiologicznej i Immunologii Infekcyjnej, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku** – współpraca dotyczyła wykonania badań mikrobiologicznych w warunkach tlenowych i beztlenowych (2017-2018 r.)
- **Zakład Kosmetologii Specjalistycznej Uniwersytet Medyczny w Białymstoku** – współpraca w zakresie prowadzenia badań nad sposobem żywienia osób z bielactwem i łuszczycą, czego wynikiem są 2 wspólne prace naukowe [Zał. 4: II D6 i D7] (2015-2018 r.).
- **Katedra Żywienia Człowieka, Zakład Oceny Żywienia, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie** – współpraca naukowa przy walidacji kwestionariusza oceny żywienia w projekcie ABC Zdrowego żywienia (2016-2018 r.).
- **Katedra Żywienia Człowieka, Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski** – współpraca naukowa przy walidacji kwestionariusza oceny żywienia w projekcie ABC Zdrowego żywienia. Wspólna publikacja wielośrodkowa – wysłana do redakcji *European Journal of Clinical Nutrition* (2016-2018 r.).
- **Klinika Neurochirurgii, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku** – współpraca w zakresie pozyskiwania, w trakcie operacji chirurgicznych, materiału do prowadzenia hodowli komórkowych, czego wynikiem była wspólna praca naukowa [Zał. 4: I B8] (2010-2018 r.).
- **Zakład Histologii i Cytofizjologii, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku** – współpraca w zakresie badań nad mechanizmami aktywności ekstraktów

z ostrożenia warzywnego, czego wynikiem była wspólna publikacja naukowa [Zał. 4: I B4] (2017-2018 r.).

- **Klinika Neurologii, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku** – współpraca w zakresie prowadzenia badań nad osobami z chorobą Parkinsona, czego wynikiem były 2 wspólne prace naukowe [Zał. 4: IID8, IID9] (2010-2019 r.).

III CZŁONKOSTWO W TOWARZYSTWACH NAUKOWYCH

- Polskie Towarzystwo Nauk Żywnościowych – od 2009 r.
- Polskie Towarzystwo Farmaceutyczne – od 2008 r.

E. WYGŁOSZENIE REFERATÓW NA KONFERENCJACH I POSIEDZENIACH NAUKOWYCH

W trakcie swojej pracy naukowej wygłosiłam 13 referatów na konferencjach naukowych i posiedzeniach Towarzystw Naukowych [Zał. 4: II K].

MIĘDZYNARODOWYCH

1. Naliwajko S.K., Markiewicz-Żukowska R., Moskwa J., Mariak Z., Borawska M.H. (2014 r.): *“Propolis as an anti-proliferative and anti-metastatic agent in human Glioblastoma multiforme (U87MG) and diffuse astrocytoma stem-like cell lines”* – referat podczas 19th World Congress on Advances in Oncology&17th International Symposium of Molecular Medicine (Ateny, Grecja).

KRAJOWYCH

1. **Naliwajko S.K.** (2018 r.) *„Czy zaburzenia mikrobiomu jelit przewodu pokarmowego mają wpływ na reakcje nadwrażliwości pokarmowej?”* – wykład na zebraniu naukowo-szkoleniowym Oddziału Białostockiego Polskiego Towarzystwa Nauk Żywnościowych (Białystok, Polska).
2. **Naliwajko S.K.**, Borawska M.H. (2017 r.) *„Niepożądane reakcje na pokarmy a mikrobiom jelitowy”* – referat podczas XXIII Naukowego Zjazdu Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego „Farmacja w Polsce perspektywy nauki i zawodu” (Kraków, Polska).
3. **Naliwajko S.K.** (2017 r.) *“Produkty spożywcze o działaniu przeciwnowotworowym”* – wykład podczas VII Konferencji Naukowo-Szkoleniowej

- Wyższej Szkoły Zawodowej Ochrony Zdrowia TWP w Łomży pt. „*Profilaktyka nowotworowa – redukcja ryzyka*” (Łomża, Polska).
4. **Naliwajko S.K.** Borawska M.H. (2016 r.) „*Żywność i żywienie w szkole w świetle nowych przepisów*” – referat podczas Konferencji Naukowo-Szkoleniowej „*Żywność i żywienie – podstawą zdrowia*” (Białystok, Polska).
 5. **Naliwajko S.K.** (2016 r.) „*Żywność i żywienie w świetle nowych przepisów*” – wykład podczas konferencji profilaktycznej „*Jak żywienie może poprawić funkcjonowanie ucznia w szkole*” (Białystok, Polska).
 6. **Naliwajko S.** (2016 r.) „*Fitosterole w żywieniu człowieka*” – wykład podczas Konferencji „*Zdrowa Wiosna – Fakty i mity współczesnej diety*” (Białystok, Polska).
 7. **Naliwajko S.K.** (2016 r.) „*Dlaczego warto czytać etykiety na produktach spożywczych?*” – wykład na posiedzeniu naukowo-szkoleniowym Polskiego Towarzystwa Nauk Farmaceutycznych (Białystok, Polska).
 8. **Naliwajko S.,** Małkowski A. (2015 r.) „*Nowy środek konserwujący żywność i kosmetyki*” – referat podczas Konferencji naukowej Przedsiębiorczość innowacyjna w ramach I Ogólnopolskiego Maratonu Naukowego (Białystok, Polska)
 9. **Naliwajko S.K.** (2015 r.) „*Znaczenie diety w chorobach nowotworowych*” – referat na zebraniu naukowo-szkoleniowym Oddziału Białostockiego Polskiego Towarzystwa Nauk Żywnościowych (Białystok, Polska)
 10. **Naliwajko S.K.** (2015 r.) „*Dieta w profilaktyce chorób nowotworowych*” – referat na konferencji edukacyjnej dotyczącej Profilaktyki chorób nowotworowych (Białystok, Polska)
 11. **Naliwajko S.K.** (2014 r.) „*Znaczenie fitosteroli roślinnych w żywieniu człowieka*” – wykład na zebraniu naukowo-szkoleniowym Oddziału Białostockiego Polskiego Towarzystwa Nauk Żywnościowych (Nowogród, Polska).
 12. **Naliwajko S.K.** (2014 r.) „*Żywienie osób starszych – aktualne standardy*” – wykład na zebraniu naukowo-szkoleniowym Oddziału Białostockiego Polskiego Towarzystwa Nauk Żywnościowych (Białystok, Polska).

F. AKTYWNY UDZIAŁ W MIĘDZYNARODOWYCH I KRAJOWYCH KONFERENCJACH NAUKOWYCH

Jestem współautorem **58** doniesień konferencyjnych w tym **13** komunikatów prezentowanych na międzynarodowych konferencjach oraz **45** komunikatów z konferencji i zjazdów krajowych [Zestawienie: Zał. 4 IIK, IIIB]

G. UDZIAŁ W KOMITETACH ORGANIZACYJNYCH KONFERENCJI NAUKOWYCH

Uczestniczyłam w organizacji 5 konferencji, w tym jednej międzynarodowej:

1. XXVI Ogólnopolskie Sympozjum Bromatologiczne pt. „*Żywność i żywienie człowieka – kierunki rozwoju*”, Białystok, 13–15.09.2018 r. Członek Komitetu Organizacyjnego – Skarbnik
2. Konferencja naukowo-szkoleniowej pt. „*Żywność i żywienie - podstawą zdrowia*” Białystok, 07.06.2016. Przewodnicząca Komitetu Organizacyjnego
3. Konferencja profilaktyczna pt. „*Jak żywienie może poprawić funkcjonowanie ucznia w szkole*” Białystok, 20.04.2016 r.) Członek Komitetu Organizacyjnego
4. Konferencja "*Analytical methods to study oxidative damage, antioxidants and drugs*" Białystok, 4-7.06.2015 r. Członek Komitetu Organizacyjnego
5. XXI Ogólnopolskie Sympozjum Bromatologiczne pt. „*Aspekty zdrowotne żywności i żywienia*”, Białystok, 21-23.09.2011 r. Skarbnik

H. WSPÓŁAUTORSTWO MONOGRAFII, OPRACOWAŃ ZBIOROWYCH

1. Socha K., Markiewicz-Żukowska R., **Naliwajko S.K.**, Puścion-Jakubik A., Bartosiuk E., Soroczyńska J., Borawska M.H. *Wybrane aspekty zdrowotne owoców egzotycznych*. ArtSigma, Białystok, 2015. ISBN: 978-83-940670-1-4
2. **Naliwajko S.**, Borawska M. (2015 r.): „*Żywność o działaniu przeciwnowotworowym*”. W: Nowotwory i ich profilaktyka. Red. S.D. Szajda, S. Kuroczycki-Saniutycz, M.Z. Wojtukiewicz, N. Waszkiewicz. Wyższa Szkoła Zawodowa Ochrony Zdrowia TWP w Łomży, 2017. ISBN: 978-83-939290-5-4.
3. **Naliwajko S.** (2018 r.): „*Żywność podczas terapii chorób nowotworowych*”. W: Borawska MH, Naliwajko SK, Socha K, Karpińska E, Markiewicz – Żukowska R, Puścion – Jakubik A. *Żywność a nowotwory*. Medical Honey Sp zo.o., Białystok, 2018 ISBN: 978-83-948644-6-0

4. **Naliwajko S.** (2018 r.): „*Żywność o działaniu przeciwnowotworowym*”. W: Borawska MH, Naliwajko SK, Socha K, Karpińska E, Markiewicz – Żukowska R, Puścion – Jakubik A. *Żywność a nowotwory*. Medical Honey Sp zo.o., Białystok, 2018 ISBN: 978-83-948644-6-0
5. **Naliwajko S.K.** (2018 r.): „*Dieta eliminacyjna w chorobie uchyłkowej jelita grubego*” W: „*Kompendium nietolerancji pokarmowej kiedy jedzenie(NIE) szkodzi*”, 2018, ISBN 9788395209307

I. DZIAŁALNOŚĆ ORGANIZACYJNA

- Członek Komisji Wyborczej na Wydziale Farmaceutycznym z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej (2015 - 2016 r.)
- Członek grupy roboczej Wydziałowego Zespołu do Spraw Zapewnienia i Doskonalenia Jakości Kształcenia Wydziału Farmaceutycznego z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej (od 2016 r do obecnie)
- Członek Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej do Spraw Studiów Podyplomowych (2018/2019)

J. DZIAŁALNOŚĆ DYDAKTYCZNA I OPIEKA NAD STUDENTAMI

1. **Od 2005 roku prowadzę zajęcia ze studentami** Wydziału Farmaceutycznego z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej oraz Wydziału Pielęgniarstwa i Ochrony Zdrowia, Kierunek Zdrowie Publiczne, specjalność Dietetyka, z przedmiotów:
 - bromatologia
 - analiza środków spożywczych
 - zasady prawidłowego żywienia i dietetyki
 - zajęcia fakultatywne Dieta a starzenie
 - zajęcia fakultatywne Dieta w schorzeniach skóry
 - zasady prawidłowego żywienia i dietetyki
 - bezpieczeństwo żywności
 - jakość i bezpieczeństwo żywności

Moje średnie pensum dydaktyczne za lata 2011-2019 (po uzyskaniu stopnia doktora nauk farmaceutycznych) wynosi: **299 godzin**

2. Od 2016 roku pełnię funkcję **opiekuna V roku Farmacji**

3. **Brałam udział w opracowaniu materiałów dydaktycznych dla studentów** – jestem współautorem skryptu: Borawska M.H., Markiewicz-Żukowska R., Naliwajko S.K., Socha K.: "Skrypt do wybranych ćwiczeń z analizy żywności". Białystok, 2014.
4. **Byłam opiekunem grupy badawczej** podczas realizacji projektu: „*Moja przygoda z nauką – wybrane aspekty zdrowotne owoców egzotycznych*” (II-V.2015) finansowanego ze środków EU i MNiSW w ramach programu pn. „Uniwersytet Młodych Wynalazców”.
5. **Byłam opiekunem grupy badawczej podczas warsztatów** w ramach dwóch projektów Centrum Kompetencji BOF – kompleksowy model wsparcia i modernizacji systemu kształcenia zawodowego na terenie Białostockiego Obszaru Funkcjonalnego (2018 i 2019 r.).
6. **Prowadziłam szkolenia:**
 - a. w ramach projektu „Technologia żywności-integracja warsztatu nauczyciela z rynkiem pracy” (2011 r.) – Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego na podstawie umowy o dofinansowanie nr UDA-POKL.03.04.03-00-057/10-00.
 - b. „Dieta w profilaktyce przeciwnowotworowej” (3.10.2018 r.)
 - c. „Dieta w kuracji nowotworowej” (4.10.2018 r.)
7. **Byłam opiekunem naukowym:**
 - a. 35 prac magisterskich realizowanych w Zakładzie Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku, w latach 2006-2018, w tym w 14 jako promotor i w 21 pracach magisterskich jako opiekun naukowy [Wykaz prac w Zał. 4: IIIJ].
 - b. 7 prac licencjackich, w tym promotorem 5 prac licencjackich i opiekunem naukowym 2 prac licencjackich.
 - c. studentki V roku farmacji z Macedonii w ramach wymiany studenckiej Erasmus (sierpień 2009 r.).
8. **Byłam recenzentem 2 prac magisterskich i 12 prac licencjackich.**
9. **Obecnie jestem promotorem pomocniczym** w przewodzie doktorskim Katarzyny Natalii Klimiuk pt. „Całkowity status antyoksydacyjny i stężenie wybranych pierwiastków u osób z chorobą Alzheimera”.

K. NAGRODY I WYRÓŻNIENIA

- 2018 r. **Nagroda Naukowa** I stopnia Rektora UMB za osiągnięcia naukowe w roku 2017
- 2018 r. **Nagroda dydaktyczna** III stopnia Rektora UMB za osiągnięcia dydaktyczne w roku 2017.
- 2018 r. **Ocena wyróżniająca** za lata 2015-2016 przyznana przez Wydziałową Komisję ds. Oceny Kadry Wydziału Farmaceutycznego z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku. 2018 r.
- 2017 r. **Nagroda Naukowa** III stopnia Rektora UMB za osiągnięcia naukowe w roku 2016
- 2016 r. **Nagroda „Innowator UMB 2015”** w kategorii: Liczba dokonanych zgłoszeń patentowych oraz Liczba wdrożonych wynalazków” przyznany przez Rektora Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku
- 2016 r. **Ocena wyróżniająca** za lata 2013-2014 przyznana przez Wydziałową Komisję ds. Oceny Kadry Wydziału Farmaceutycznego z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku.
- 2015 r. **Nagroda Naukowa** II stopnia Rektora UMB za osiągnięcia naukowe w roku 2014
- 2015 r. **Dyplom za zajęcie I miejsca** za pracę pt. „Wpływ ekstraktu z młodego jęczmienia na przeżywalność ludzkich komórek astrogleju” prezentowaną na XXIV Ogólnopolskim Sympozjum Bromatologicznym
- 2014 r. **Tytuł „Innowator UMB 2013”** przyznany przez Rektora UMB w uznaniu dotychczasowych osiągnięć oraz zaangażowania w rozwój innowacyjnych rozwiązań - współautorstwo 2 patentów krajowych.
- 2014 r. **Nagroda Naukowa** II stopnia Rektora UMB za osiągnięcia naukowe w roku 2013
- 2013 r. **Nagroda Naukowa** III stopnia Rektora UMB za osiągnięcia naukowe w roku 2012
- 2012 r. **Stypendium naukowe dla młodych doktorów** w ramach projektu „Wyższa jakość kształcenia kluczem do rozwoju UMB”
- 2012 r. **Zespołowa Nagroda Naukowa** III stopnia Rektora UMB za osiągnięcia naukowe w roku akademickim 2011/2012
- 2012 r. **Ocena wyróżniająca** za lata 2011-2012 przyznana przez Wydziałową Komisję ds. Oceny Kadry Wydziału Farmaceutycznego z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku.
- 2011 r. **Zespołowa Nagroda Naukowa** III stopnia Rektora UMB za osiągnięcia naukowe w roku akademickim 2010/2011

2011 r. **Wyróżnienie za pracę** pt. „Ocena sposobu żywienia pacjentek z chorobą Hashimoto” na XXI Ogólnopolskim Sympozjum Bromatologicznym

Przed uzyskaniem stopnia doktora nauk farmaceutycznych

2010 r. **Zespołowa Nagroda Naukowa** III stopnia Rektora UMB za osiągnięcia naukowe w roku akademickim 2009/2010

2009 r. **Zespołowa Nagroda Naukowa** III stopnia Rektora UMB za osiągnięcia naukowe w roku akademickim 2008/2009

L. RECENZJE DLA CZASOPISM NAUKOWYCH

1. Recenzja 2 prac zgłoszonych do oceny w czasopiśmie *Molecules* (IF 3,098) – 2017 r. i 2019 r.
2. Recenzja pracy zgłoszonej do *Advances in Medical Sciences* (IF 2,064) – 2018 r.

M. UDZIAŁ W SZKOLENIACH, KURSACH DOSKONALĄCYCH WARSZTATACH SZKOLENIOWYCH

ZAGRANICZNYCH I MIĘDZYNARODOWYCH

- 2018 r. Seminarium szkoleniowe „*Practical Approaches of multicolor and high sample throughput flow cytometry analysis*” (Warszawa, 14.02.2018 r.)
- 2015 r. Sympozjum szkoleniowe „*What you should know using cellular and animal models in preclinical studies*” (Warszawa, 27.05.2015 r.)
- 2014 r. Kurs “*Total Nutrition Therapy – Geriatric – A Hands-on Geriatric Nutrition*”. European Union Geriatric Medicine Society oraz Uniwersytet Jagielloński w Krakowie. (Kraków, 14-16.11.2014 r.)
- 2013 r. Wizyta studyjna „*Research for Country’s Economy – effective management of research and commercialization of research results*”, University of Hull, University of Leeds i Leeds Innovation Centre Wielka Brytania (18-22.11.2013 r.)
- 2010 r. Forum „*4th International Forum on Innovative Technologies for Medicine*”. Międzynarodowe Wschodnie Centrum Innowacji. Białystok, 1-3.12.2010 r.
- 2008 r. Wizyta szkoleniowo-dydaktyczna. Szkolenie z zakresu metod HPLC, ASA, Western-blot oraz pracy ze zwierzętami laboratoryjnymi (Firat University of Elazig, Turcja, 10.2008 r.)
- 2007 r. *Forum Science and Technology Days Poland-East*. Międzynarodowe Wschodnie Centrum Innowacji. Białowieża, 17-19.11.2007 r.

KRAJOWYCH

- 2018 r. Szkolenie „*Implementacja metody design thinking w procesie rozwiązywania problemów metodycznych w analizie chemicznej wykorzystujących chromatografię cieczową (HPLC)*” (Białystok, 26.06 i 2-5.07.2018 r.)
- 2018 r. Szkolenie „*Wykorzystanie metody design thinking w dydaktyce*” (Białystok, 10-11.04.2018 r.)
- 2018 r. Konferencja X Podlaskie spotkania diabetologiczne (Białystok, 20-21.04.2018 r.)
- 2017 r. Szkolenie „*Innowacyjne technologie do analizy komórek*” (Warszawa, 05.07.2017 r.)
- 2016 r. Seminarium „*Western blotting*” (Warszawa, 26.04.2016 r.)
- 2014 r. Warsztaty „*Zaburzenia mikroflory jelit i opóźniona alergia pokarmowa - potencjalne przyczyny chorób przewlekłych i cywilizacyjnych*”. (Białystok, 22.02.2014 r.)
- 2014 r. Szkolenie „*Immunodiagnostyka Nietolerancji Pokarmowej*”. Cambridge Diagnostic Polska Warszawa 25.01.2014 r.
- 2013 – 2014 r. Cykl wykładów „*Komercjalizacja w pigułce*”, projekt współfinansowany ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (Białystok, 22.11.2013 – 29.03.2014 r.)
- 2013 r. Cykl szkoleń w ramach projektu „*Nauka dla gospodarki – efektywne zarządzanie badaniami naukowymi i komercjalizacja wyników prac badawczych*” szkolenia pt.: „*Praktyczne aspekty komercjalizacji i funkcjonowanie spin off*” oraz „*Zarządzanie dużymi projektami badawczymi i ich finansowanie*”, Uniwersytet Śląski w Katowicach (Ustroń, 16-18.10.2013 r.; 25-27.09.2013 r.)
- 2013 r. Seminarium szkoleniowe „*Hodowle komórek. Analiza komórek*”. Uniwersytet Medyczny w Białymstoku (Białystok, 8.06.2013 r.)
- 2013 r. Konferencja „*Żyj szczęśliwie z celiakią*”. Polskie Stowarzyszenie Osób z celiakią i na diecie bezglutenowej. Białystok, 16.11.2013 r.
- 2011 r. Szkolenie „*Wymagania i procedura akredytacji*” (Białystok, 8-9.06.2011 r.)
- 2010 r. Seminarium „*Western Blotting*” (Białystok, 17.11.2010 r.)
- 2010 r. Kurs „*Język angielski medyczny dla celów dydaktycznych*” realizowany w ramach projektu: „*Wyższa jakość kształcenia kluczem do rozwoju Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku*” na poziomie B1 (Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, styczeń – lipiec 2010 r.)
- 2009 r. Forum „*VIII Regionalne Forum Innowacji I IPR. „Wsparcie działalności innowacyjnej przedsiębiorstw w regionie. Ochrona praw własności intelektualnej i przemysłowej*”. Podlaska Fundacja Rozwoju Regionalnego. Białystok, 3-4.12.2009 r.
- 2008 r. Kurs pedagogiki i Dydaktyki I i II stopnia Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

(Białystok, 2008 r.)

- 2006 r. VI Targi *Biotechnologii i Biobiznesu* „Bio-Forum VI” Przedstawiłam propozycję wykonania przez Zakład Bromatologii UMB wysokospecjalistycznych badań biomedycznych do wykorzystania w farmacji, przemyśle kosmetycznym i spożywczym. Łódź, 19-20.10.2006 r.
- 2006 r. Forum dyskusyjne „*Prawa własności intelektualnej oraz system patentowy w Europie – punkt widzenia małych i średnich przedsiębiorstw*”. Podlaskie Centrum Euro-Info, koordynowane przez Podlaską Fundację Rozwoju Regionalnego. Białystok, 22.05.2006 r.

N. DZIAŁANOŚĆ POPULARYZUJĄCA NAUKĘ

1. Współautorstwo i prowadzenie warsztatów edukacyjnych, wykładów i szkoleń z zakresu prawidłowego żywienia:

- dla uczniów i nauczycieli w Zespole Szkół Ogólnokształcących w Augustowie (19.10.2013r.);
- w Białostockiej Akademii Rodziny w ramach cyku wykładów „Małżeństwo i rodzina, moduł I – Zdrowie i uroda”: „*Żywność a alergię*” (17.03.2014 r.), „*Dlaczego warto czytać etykiety na produktach spożywczych?*” (24.03.2014 r.)
- dla rodziców i personelu Przedszkola Nr 64 w Białymstoku: „*Żywność dzieci w wieku przedszkolnym*” i „*Alergie pokarmowe a żywność*” (05.11.2014 r.);
- na spotkaniu Klubu Biznesu, pt. „*Alergie i nietolerancje pokarmowe*” (Białystok, 26.01.2015r.);
- dla rodziców i nauczycieli Zespołu Szkół w Gródku na temat prawidłowego żywienia młodzieży (14.05.2015 r.);
- spotkania z dietetykiem w Zespole Szkół w Gródku (14.05.2015 r.; 13.10.2016 r.);
- warsztaty dla uczniów w Szkole Podstawowej w Gródku „*Co, ile i jak jeść?*” (22.01.2018 r.);
- w trakcie Rady Szkoleniowej w Bursie Szkolnej w Białymstoku na temat „*Jak mądrze i ciekawie rozmawiać z młodzieżą o żywności*” (22.03.2018 r.).

2. Udzielanie porad dietetycznych szeroko dostępnych dla ludności Białegostoku

- podczas Międzynarodowego Dnia Spółdzielczości (Białystok, 28.06.2014 r.);
- podczas akcji promocyjnej „Zdrowy uczeń” pt. „Zdrowie ukryte w owocach. Zdrowie z natury” (Białystok, 1.09.2016 r.).

3. Prowadzenie warsztatów i autorskich wykładów w ramach Podlaskich Festiwali Nauki i Sztuki:

- „*Żywność genetycznie modyfikowana – uregulowania prawne*”, wykład.
V Podlaski Festiwal Nauki i Sztuki, 16-22 kwietnia 2007r.
- „*Żywność genetycznie modyfikowana – za i przeciw*”, wykład.
VI Podlaski Festiwal Nauki i Sztuki, 26 maja-01 czerwca 2008 r.
- „*Spożycie witaminy C z całodzienną dietą – analiza jadłospisu*”, warsztaty.
VII Podlaski Festiwal Nauki i Sztuki, 21-28 kwietnia 2009 r.
- „*Masło czy margaryna – co jeść? Jak sprawdzić jakość tłuszczów?*” – warsztaty.
XII Podlaski Festiwal Nauki i Sztuki 9-22 maja 2014 r.

4. Wystąpienia eksperckie w Telewizji Polskiej i radiu:

- TVP2 „Pytanie na śniadanie” odnośnie badań nad aktywnością produktów pszczelich prowadzonych w Zakładzie Bromatologii UMB (29.11.2018 r.);
- w Radiu Katowice: audycja „Ekspert radzi: Co przyswajamy a czego nie?” (23.01.2019 r.);
- w Radiu Orthodoxia odnośnie wprowadzania zmian w żywieniu dzieci w szkołach (12.10.2015 r.);
- w Radiu Białystok: audycja „Szlachetne zdrowie” na temat wpływu żywienia na funkcjonowanie dzieci (11.04.2016 r.);
- w Radiu Białystok: audycja „Szlachetne zdrowie” dotycząca szkodliwości słodczy (6.05.2014 r.).


Białystok, 18.03.2019 r.