



**Autoreferat**  
**przedstawiający opis kariery zawodowej**  
**oraz aktywności naukowej**

*Załącznik nr 3*

**dr n. farm. Anna Puścion-Jakubik**

**Zakład Bromatologii**

**Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej**

**Uniwersytet Medyczny w Białymstoku**

**Kierownik Zakładu: dr hab. n. farm. Katarzyna Socha**

**Białystok 2023**

## SPIS TREŚCI

<b>1. IMIĘ I NAZWISKO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. POSIADANE DYPLOMY, STOPNIE NAUKOWE LUB ARTYSTYCZNE – Z PODANIEM PODMIOTU NADAJĄCEGO STOPIEŃ, ROKU ICH UZYSKANIA ORAZ TYTUŁU ROZPRAWY DOKTORSKIEJ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. INFORMACJA O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH LUB ARTYSTYCZNYCH .....</b>	<b>5</b>
<b>4. OMÓWIENIE OSIĄGNIĘĆ, O KTÓRYCH MOWA W ART. 219 UST. 1 PKT 2 USTAWY .....</b>	<b>5</b>
4.1. TYTUŁ OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO .....	5
4.2. UZYSKANE OSIĄGNIĘCIE NAUKOWE WYNIKAJĄCE Z ART. 219 UST. 1 PKT 2 USTAWY .....	5
4.3. OMÓWIENIE CELU NAUKOWEGO WW. PRAC I OSIĄGNIĘTYCH WYNIKÓW WRAZ Z OMÓWIENIEM ICH EWENTUALNEGO WYKORZYSTANIA.....	8
4.3.1. Wprowadzenie .....	8
4.3.2. Założenia i cele badawcze.....	16
a) Cele.....	16
b) Zakres badań.....	17
c) Warsztat badawczy .....	18
4.3.3. Podsumowanie .....	29
4.3.4. Element nowatorski prac stanowiących osiągnięcie naukowe .....	30
4.3.5. Piśmiennictwo.....	31
<b>5. INFORMACJA O WYKAZYWANIU SIĘ ISTOTNĄ AKTYWNOŚCIĄ NAUKOWĄ ALBO ARTYSTYCZNĄ REALIZOWANĄ W WIĘCEJ NIŻ JEDNEJ UCZELNI, INSTYTUCJI NAUKOWEJ LUB INSTYTUCJI KULTURY, W SZCZEGÓLNOŚCI ZAGRANICZNEJ .....</b>	<b>35</b>
5.1. Osiągnięcia naukowo-badawcze przed uzyskaniem stopnia doktora.....	35
5.2. Osiągnięcia naukowo-badawcze po uzyskaniu stopnia doktora.....	36
<b>6. INFORMACJA O OSIĄGNIĘCIACH DYDAKTYCZNYCH, ORGANIZACYJNYCH ORAZ POPULARYZUJĄCYCH NAUKĘ LUB SZTUKĘ ...</b>	<b>39</b>
6.1. Osiągnięcia dydaktyczne .....	39
6.2. Osiągnięcia organizacyjne .....	44
6.3. Osiągnięcia w zakresie popularyzacji nauki.....	45
<b>7. OPRÓCZ KWESTII WYMIENIONYCH W PKT. 1-6, WNIOSKODAWCA MOŻE PODAĆ INNE INFORMACJE, WAŻNE Z JEGO PUNKTU WIDZENIA, DOTYCZĄCE JEGO KARIERY ZAWODOWEJ .....</b>	<b>47</b>

7.1. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych (nie wchodzących w skład osiągnięcia wymienionego w punkcie 4).....	47
7.1.1. Przebieg pracy naukowo-badawczej przed uzyskaniem stopnia doktora .....	47
7.1.2. Przebieg pracy naukowo-badawczej po uzyskaniu stopnia doktora.....	53
7.2. Udział w kursach i szkoleniach podnoszących kompetencje zawodowe .....	77
7.3. Udział w kursach i szkoleniach podnoszących kompetencje dydaktyczne .....	79
7.4. Nagrody i wyróżnienia naukowe .....	79
7.5. Doświadczenie zawodowe zdobyte poza Uczelnią .....	82

## 1. IMIĘ I NAZWISKO

Anna Puścion-Jakubik

## 2. POSIADANE DYPLOMY, STOPNIE NAUKOWE LUB ARTYSTYCZNE – Z PODANIEM PODMIOTU NADAJĄCEGO STOPIEŃ, ROKU ICH UZYSKANIA ORAZ TYTUŁU ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

**2012 Dyplom magistra farmacji** (nr 20283), Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

Tytuł pracy magisterskiej: „Ocena wpływu enalaprilatu na aktywność prolidazy i biosyntezę kolagenu w fibroblastach skóry ludzkiej”

Miejsce realizacji: Zakład Chemii Leków, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

Promotor: dr Ewa Karna

**2012 Prawo wykonywania zawodu farmaceuty**, uprawnienie (nr 01010404) wydane uchwałą nr 76/VI/2012 Okręgowej Rady Aptekarskiej w Białymstoku (26.04.2012 r.)

**2016 Dyplom doktora nauk farmaceutycznych**, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku (dyplom z dnia 8.09.2016 r.)

Tytuł pracy: „Ocena jakości miodów pszczelich z wykorzystaniem bliskiej podczerwieni na podstawie wybranych parametrów fizykochemicznych i analizy pyłkowej”

Promotor: prof. dr hab. Maria H. Borawska

Recenzenci: prof. dr hab. Anna Lebedzińska, dr hab. Wojciech Miłtyk

**2019 Dyplom ukończenia Specjalizacji z farmacji aptecznej**, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku (dyplom z dnia 23.12.2019 r.)

**2020 Dyplom ukończenia studiów podyplomowych Marketing na rynku farmaceutycznym**, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu (dyplom z dnia 27.04.2021 r.)

od 2022 Studia podyplomowe *Opieka farmaceutyczna w geriatrici*, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu (rozpoczęcie w październiku 2022 r.)

### **3. INFORMACJA O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH LUB ARTYSTYCZNYCH**

**rok akademicki 2014/2015 i 2015/2016 – Wykładowca** w Wyższej Szkole Medycznej w Białymstoku (umowa zlecenie)

**01.10.2016 r. – 21.02.2021 r. – Asystent** w Zakładzie Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku

**22.02.2021 r. – obecnie – Adiunkt badawczo-dydaktyczny** w Zakładzie Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku

### **4. OMÓWIENIE OSIĄGNIĘĆ, O KTÓRYCH MOWA W ART. 219 UST. 1 PKT 2 USTAWY**

#### **4.1. TYTUŁ OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO**

**„OCENA MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA NATURALNYCH MIODÓW PSZCZELICH I SUPLEMENTÓW DIETY W UZUPEŁNIANIU NIEDOBORÓW ŻYWIENIOWYCH – ASPEKTY BROMATOLOGICZNE I TOKSYKOLOGICZNE”**

#### **4.2. UZYSKANE OSIĄGNIĘCIE NAUKOWE WYNIKAJĄCE Z ART. 219 UST. 1 PKT 2 USTAWY**

Osiągnięcie naukowe stanowi cykl powiązanych tematycznie 10 artykułów naukowych [H1-H10], opublikowanych w latach 2020-2022 w recenzowanych czasopismach, znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR), o sumarycznym współczynniku oddziaływania Impact Factor (IF) wynoszącym **55,083** i łącznej wartości punktacji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW) wynoszącej **1130**. Zestawienie publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego znajduje się w *Załączniku nr 5*. We wszystkich publikacjach jestem pierwszym autorem lub

równorzędnym pierwszym, jak również autorem korespondencyjnym, co potwierdza mój przeważający merytoryczny udział w publikacjach wieloautorских.

W publikacjach [H6], [H8] i [H9] mój udział był równorzędny z drugimi autorami (Magistrantkami lub Doktorantką w Zakładzie Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku) ze względu na nasze porównywalne zaangażowanie w wykonywanie badań, jednak moja przewaga wynikała z większego zaangażowania merytorycznego, co podkreślono poprzez wskazaniem mnie jako pierwszego autora i jako autora korespondencyjnego, jak również byłam odpowiedzialna za realizację większej ilości zadań.

Mój indywidualny wkład w powstanie każdej publikacji, wskazujący na moją przeważającą rolę merytoryczną, został scharakteryzowany w *Załączniku nr 4* niniejszej dokumentacji.

Kopie publikacji i oświadczenia wszystkich współautorów wskazujące na ich merytoryczny wkład w powstanie każdej publikacji znajdują się w *Załączniku nr 5* niniejszej dokumentacji.

Sumaryczny Impact Factor dorobku naukowego wg JCR **IF = 239,325** (MNiSW = **5175** – współczynnik oddziaływania IF został podany za rok opublikowania pracy; punkty MNiSW według wykazu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 grudnia 2021 r.). Punktacja zgodna z obowiązującym w danym roku wykazem ministerialnym wydawnictw: **5135**.

[H1] Puścion-Jakubik A., Socha K., Borawska M.H. *Comparative study of labelled bee honey from Poland and the result of the melissopalynological analysis*. Journal of Apicultural Research, 2020, 59(5), 928-938.

**IF = 2,584, MNiSW = 70**

[H2] Puścion-Jakubik A., Karpińska E., Moskwa J., Socha K. *Content of phenolic acids as a marker of Polish honey varieties and relationship with selected honey-quality-influencing variables*. Antioxidants, 2022, 11(7), ID 1312.

**IF = 7,675, MNiSW = 100**

**[H3] Puścion-Jakubik A.**, Bielecka J., Grabia M., Markiewicz-Żukowska R., Soroczyńska J., Teper D., Socha K. *Comparative analysis of antioxidant properties of honey from Poland, Italy and Spain based on the declarations of producers and their results of melissopalinalological analysis*. *Nutrients*, 2022, 14(13), ID 2694.

**IF = 6,706, MNiSW = 140**

**[H4] Puścion-Jakubik A.**, Olechno E., Socha K., Zujko M.E. *Eating habits during the COVID-19 pandemic and the level of antibodies IgG and FRAP – experiences of Polish school staff: a pilot study*. *Foods*, 2022, 11(3), ID 408.

**IF = 5,561, MNiSW = 100**

**[H5] Puścion-Jakubik A.**, Markiewicz-Żukowska R., Naliwajko S.K., Gromkowska-Kępa K.J., Moskwa J., Grabia M., Mielech A., Bielecka J., Karpińska E., Mielcarek K., Nowakowski P., Socha K. *Intake of antioxidant vitamins and minerals in relation to body composition, skin hydration and lubrication in young women*. *Antioxidants*, 2021, 10(7), ID 1110.

**IF = 7,675, MNiSW = 100**

**[H6] Puścion-Jakubik A.** †, Bielecka J. †, Grabia M., Mielech A., Markiewicz-Żukowska R., Mielcarek K., Moskwa J., Naliwajko S.K., Soroczyńska J., Gromkowska-Kępa K.J., Nowakowski P., Socha K. *Consumption of food supplements during the three COVID-19 waves in Poland – focus on zinc and vitamin D*. *Nutrients*, 2021, 13(10), ID 3361.  
†contributed equally

**IF = 6,706, MNiSW = 140**

**[H7] Puścion-Jakubik A.**, Kus K., Socha K. *Medical university students' perspective on marketing of dietary supplements*. *Acta Poloniae Pharmaceutica Drug Research*, 2021, 78(2), 205-218.

**IF = 0,555, MNiSW = 100**

**[H8] Puścion-Jakubik A.** †, Bartosiewicz N. †, Socha K. *Is the magnesium content in food supplements consistent with the manufacturers' declaration?* *Nutrients*, 2021, 13(10), ID 3416. †contributed equally

**IF = 6,706, MNiSW = 140**

[H9] Puścion-Jakubik A. †, Staniaszek G. †, Brzozowska P., Socha K. *Quality of calcium food supplements: evaluation compared to manufacturers' declarations*. *Molecules*, 2022, 27(23), ID 8154. †**contributed equally**

**IF = 4,927, MNiSW = 140**

[H10] Puścion-Jakubik A., Mielech A., Abramiuk D., Iwaniuk M., Grabia M., Bielecka J., Markiewicz-Żukowska R., Socha K. *Mercury content in dietary supplements from Poland containing ingredients of plant origin: a safety assessment*. *Frontiers in Pharmacology*, 2021, 12, ID 738549.

**IF = 5,988, MNiSW = 100**

### **4.3. OMÓWIENIE CELU NAUKOWEGO WW. PRAC I OSIĄGNIĘTYCH WYNIKÓW WRAZ Z OMÓWIENIEM ICH EWENTUALNEGO WYKORZYSTANIA**

#### **4.3.1. Wprowadzenie**

W Zakładzie Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku od wielu lat prowadzone są badania dotyczące oceny jakości i bezpieczeństwa żywności, właściwości prozdrowotnych i możliwości zastosowania wybranych produktów spożywczych jako produktów funkcjonalnych, jak również prace w zakresie opracowywania receptur produktów spożywczych i komercjalizacji wyników badań. Od początku mojej pracy w Studenckim Kole Naukowym przy Zakładzie Bromatologii, jak również podczas odbywania kształcenia w ramach Studiów Doktoranckich, a następnie podczas pracy w Zakładzie Bromatologii, uczestniczyłam w powyższych wielokierunkowych badaniach.

Prowadzona przeze mnie działalność naukowa związana jest z szeroko pojętą rolą żywności i żywienia w profilaktyce chorób cywilizacyjnych, szczególny nacisk kładę na aspekty farmaceutyczne i wdrożeniowe. Nadrzędnym celem prowadzonych przeze mnie badań jest poprawa stanu zdrowia w ujęciu społecznym, poprzez ocenę jakości produktów funkcjonalnych, jak również suplementów diety. Produkty te stanowią duży udział w rynku, są kategoriami o tendencjach wzrostowych, co wskazuje na potrzebę podejmowania badań w tym zakresie. Publikacje zebrane w ramach cyklu stanowią



rozwiązanie problemu naukowego, jakim jest niska zawartość przeciwutleniaczy w dietach Polaków oraz niska jakość dostępnych w sprzedaży produktów prozdrowotnych i suplementów diety. Powadzone przez mnie badania podstawowe, jak również aplikacyjne, stanowią istotny wkład w rozwój dyscypliny, co scharakteryzowano poniżej.

Problematyka dotycząca zdrowia publicznego i aspektów farmaceutycznych jest mi szczególnie bliska, ze względu na fakt, iż od ponad 10 lat pracuję z pacjentami w aptekach ogólnodostępnych. Zróznicowanie suplementów diety, pod względem składu, form chemicznych i zawartości substancji, jak również miejsca pochodzenia surowców czy miejsca wytwarzania, sprawia, że pacjenci potrzebują wsparcia w zakresie wyboru produktów dobrej jakości.

Liczne badania potwierdzają niedobory przeciwutleniaczy w diecie Polaków. Przykładowo, w raporcie „*Zachowania żywieniowe Polaków*”, opracowanym na podstawie wywiadów przeprowadzonych z grupą 943 respondentów, stwierdzono, że Polacy postrzegają swoją dietę jako zbilansowaną. Jednocześnie wskazują, że spożywają za mało owoców (23%), warzyw (18%), kasz i ryżu (29%). Spożywanie warzyw kilka razy dziennie deklarowało zaledwie 5% respondentów, a owoców – 7% [Centrum Badania Opinii Społecznej, 2014]. Powyższe rezultaty podkreślają konieczność prowadzenia edukacji w zakresie diety bogatej w substancje o działaniu przeciwutleniającym.

Aktualne trendy rozwoju przemysłu spożywczego i farmaceutycznego są zbliżone. Wśród czołowych przedstawicieli rynku nacisk kładziony jest na wysoką jakość produktów, ale również możliwość szybkiej oceny jakości, co umożliwi wprowadzanie modyfikacji w recepturach produktów. Badania przeze mnie prowadzone wpisują się w potrzeby przedsiębiorców, co umożliwi szeroko pojętą współpracę nauki z biznesem, która przekłada się na dobrostan społeczeństwa.

Prawo żywnościowe definiuje żywność jako produkty lub substancje, które są przetworzone, częściowo przetworzone lub nieprzetworzone, przeznaczone do spożycia przez ludzi lub których spożycia można się spodziewać [Rozporządzenie (WE) nr 178/2002].

Naturalny miód pszczoły klasyfikowany jest jako żywność funkcjonalna. Mianem żywności funkcjonalnej określa się żywność, która zawiera składniki biologicznie czynne oraz charakteryzuje się korzystnym wpływem na funkcjonowanie organizmu, ponad efekt odżywczy, a jej działanie powinno być udokumentowane badaniami naukowymi.

Żywność ta musi wyglądem przypominać żywność konwencjonalną [Berner i O'Donnell, 1998].

Suplementy diety są natomiast środkami spożywczymi, stanowiącymi skoncentrowane źródło składników mineralnych, witamin lub innych składników, które wywołują efekt odżywczy lub tzw. inny efekt fizjologiczny. Występują w formie umożliwiającej ich precyzyjne dawkowanie [Dz.U. 2018 poz. 1951].

Produkty o właściwościach prozdrowotnych, stosowane w celu uzupełnienia niedoborów żywieniowych, muszą charakteryzować się wysoką jakością, zgodną z zaleceniami m.in. aktów prawnych. Te, które nie spełniają norm, nie powinny być elementem prozdrowotnej diety. Wskazuje to na fakt, że ocena jakości surowców jest niezbędnym punktem wyjścia i podstawą do dalszego wnioskowania o możliwościach zastosowania prewencyjnego.

Najpowszechniejsza definicja jakości żywności została przedstawiona już w latach 70. XX wieku przez Szczuckiego. Wskazuje ona, że jakość artykułów żywnościowych to stopień zdrowotności, atrakcyjności sensorycznej i dyspozycyjności w szerokim konsumenckim i społecznym zakresie, istotny w granicach możliwości wyznaczonych przewidzianymi dla tych produktów surowcami, ceną i technologią [Szczucki, 1970; Wiśniewska i Malinowska, 2011]. Inna definicja określa, że jest to ogół właściwości i cech produktu, decydujących o możliwości zaspokojenia potrzeb konsumentów [Gawęcki i Mossor-Pietraszewska, 2006].

Składowe jakości żywności zostały zdefiniowane już w 1970 roku i obejmują trzy obszary: zdrowotność, dyspozycyjność i atrakcyjność sensoryczną [Szczucki, 1970], obowiązujące do czasów współczesnych.

Zdrowotność to: wartość odżywcza, dietetyczna, kaloryczna i szeroko pojęte bezpieczeństwo [Szczucki, 1970].

Dyspozycyjność to: trwałość, łatwość przygotowania oraz wielkość jednostkowa i rozpoznawalność gatunku [Szczucki, 1970].

Atrakcyjność sensoryczna związana jest z następującymi cechami: wygląd zewnętrzny oraz w przekroju, obraz struktury, smakowitość, zapach i konsystencja [Szczucki, 1970].

Jakość handlowa produktu obejmuje właściwości fizykochemiczne, organoleptyczne, mikrobiologiczne w zakresie technologii wytwarzania, masy i wielkości, rodzaju opakowania, prezentacji i oznakowania [Sitarz i Janczar-Smuga, 2012].

Wymagania pozahandlowe obejmują tzw. jakość zdrowotną żywności, która utożsamiana jest z bezpieczeństwem zdrowotnym żywności [Sitarz i Janczar-Smuga, 2012].

Ocena jakości żywności obejmuje szereg aspektów, w tym m.in. ocenę oznakowania produktu, ocenę organoleptyczną i ocenę parametrów fizykochemicznych [Wiśniewska i Malinowska, 2011].

Podczas oceny organoleptycznej oceniana jest barwa, konsystencja, wygląd, zapach i smak [Wiśniewska i Malinowska, 2011].

Jakość żywności to zatem zagadnienie złożone, obejmujące szereg czynników, w tym cechy i właściwości produktu. W szerszym kontekście zawiera w sobie aspekty takie jak bezpieczeństwo żywności, odpowiednie właściwości sensoryczne czy wartość odżywczą. Ponadto, wskazuje się również na wygodę użytkowania, obejmującą m.in. funkcjonalne opakowanie, odpowiedni termin przydatności do spożycia, jak również właściwą cenę rynkową, adekwatną do kosztów produkcji [Szcucki, 1970]. Skróceniowo jakość żywności definiowana jest jako zgodność z deklaracją producenta – w wielu aspektach. Należy zatem podkreślić, że jakość żywności i jej bezpieczeństwo to pojęcia ściśle powiązane ze sobą [Wiśniewska i Malinowska, 2011].

Pojęcie bezpieczeństwa żywności, zgodnie z Ustawą o bezpieczeństwie żywności i żywienia, obejmuje zagadnienia związane ze stosowanymi substancjami dodatkowymi i aromatami, pozostałością pestycydów, obecnością substancji zanieczyszczających, stosowaniem napromieniania żywności, cechami organoleptycznymi, jak również działaniami, które muszą być realizowane na wszystkich etapach produkcji i obrotu żywnością, aby zapewnić zdrowie i życie człowieka [Dz.U. 2006 nr 171 poz. 1225 z późn. zm.].

Ocena bezpieczeństwa zdrowotnego żywności, realizowana poprzez sprawowanie urzędowego nadzoru, jest przeprowadzana m.in. przez Państwową Inspekcję Sanitarną (PIS), Inspekcję Weterynaryjną (IW), Inspekcję Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych (IJHARS), Inspekcję Handlową (IH), Państwową Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN), jak również przez EFSA (ang. *European Food Safety Authority*, Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności). Podczas urzędowych kontroli oceniane jest m.in. bezpieczeństwo, walory zdrowotne, jak również dokonywana jest ocena w aspekcie ochrony interesów konsumentów na różnych etapach: produkcji, przetwarzania i dystrybucji [Wiśniewska i Malinowska, 2011].

Zgodnie z Ustawą o bezpieczeństwie żywności i żywienia zanieczyszczenia to substancje zanieczyszczające, zanieczyszczenia biologiczne, ciała obce i szkodniki lub ich części. Zwyczajowo pojęcie zanieczyszczenia żywności jest zbieżne z zagrożeniem [Dz.U. 2006 nr 171 poz. 1225 z późn. zm.; Wiśniewska i Malinowska, 2011].

Zanieczyszczeniami, które są monitorowane i dla których ustalono maksymalne dopuszczalne poziomy, są zanieczyszczenia chemiczne i biologiczne [Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1881/2006].

Zanieczyszczenia chemiczne mogą obejmować m.in. substancje naturalnie obecne w żywności (np. amygdalina w migdałach), substancje dostające się do żywności w wyniku zabiegów agrotechnicznych (np. pozostałości środków ochrony roślin), substancje przypadkowo wprowadzone podczas procesu technologicznego (np. smary), pozostałości środków dezynfekujących i myjących (np. kwasów), substancje przedostające się w wyniku prowadzenia upraw i hodowli na terenach narażonych na skażenie lub skażonych, skażenia radioaktywne (np. radioaktywny cez), substancje tuszujące nieprawidłowe cechy żywności, substancje przedostające się do żywności z naczyń lub opakowań, mykotoksyny (np. aflatoksyny) [Dz.U. 2006 nr 171 poz. 1225; Wiśniewska i Malinowska, 2011].

Zanieczyszczenia biologiczne obejmują zagrożenia makrobiologiczne i mikrobiologiczne. Zagrożenia makrobiologiczne to m.in. obecność owadów, pasożytów, roztoczy (m.in. rozkruszek), natomiast zagrożenia mikrobiologiczne to występujące w żywności wirusy, bakterie, priony chorobotwórcze i toksyny [Wiśniewska i Malinowska, 2011].

W ramach kontroli PIS w każdym roku badanych jest około 70 do 80 tysięcy partii produktów, dlatego wyniki odzwierciedlają rzeczywistą jakość produktów będących w obrocie. Zadawalający jest fakt, że stosunek próbek zakwestionowanych pod względem nieprawidłowej jakości, w porównaniu do wszystkich badanych prób, systematycznie maleje [Państwowa Inspekcja Sanitarna, 2006; Państwowa Inspekcja Sanitarna, 2020].

Produkty, co do których wskazuje się, że nie są wystarczająco kontrolowane pod względem jakości, to suplementy diety. Należy również podkreślić, że stan weryfikacji powiadomień o pierwszym wprowadzeniu do obrotu na terytorium Polski suplementów diety, złożonych w latach 2017-2020, był niski. Spośród 62 808 powiadomień, wobec aż 55 983 suplementów diety nie rozpoczęto procesu weryfikacji. W raporcie Najwyższej Izby Kontroli wskazano również niski odsetek kontrolowanych suplementów diety,

w porównaniu do ilości będącej na rynku. Przykładowo, w latach 2014-2015 pobrano jedynie 5854 próbki, z czego 4297 oceniono tylko w aspekcie znakowania, a 2923 w aspekcie właściwości organoleptycznych [Najwyższa Izba Kontroli, 2017; Najwyższa Izba Kontroli, 2021a].

Nieprawidłowe znakowanie może dotyczyć nawet 30-40% produktów dostępnych na rynku. Przykładowo, w 2008 roku było to 36,9%. W kolejnych latach zaobserwowano tendencję spadkową: w roku 2015 było to 25,7%, natomiast w 2019 – 20,3% [Państwowa Inspekcja Sanitarna, 2009; Państwowa Inspekcja Sanitarna, 2016; Państwowa Inspekcja Sanitarna, 2020].

Korzystną tendencję zaobserwowano również w przypadku oceny organoleptycznej. W 2005 roku zakwestionowano 7,9% prób, w 2009 – 2%, a w 2019 – 1,4% [Państwowa Inspekcja Sanitarna, 2006; Państwowa Inspekcja Sanitarna, 2010; Państwowa Inspekcja Sanitarna, 2020].

Na przestrzeni ostatnich lat największy odsetek zakwestionowanych prób związany był z niewłaściwymi parametrami fizykochemicznymi. W 2005 roku zakwestionowano 13,1% prób, w 2013 – 17,0%, a w 2019 – 14,5% [Państwowa Inspekcja Sanitarna, 2006; Państwowa Inspekcja Sanitarna, 2014; Państwowa Inspekcja Sanitarna, 2020].

Żywność jest stałym elementem, nieodłącznie wpisanym w codzienne funkcjonowanie populacji – wobec powyższego powinna charakteryzować się odpowiednio wysoką jakością. Wpływ różnego rodzaju produktów na prawidłowe funkcjonowanie organizmu jest przedmiotem wielu badań. Właściwe wybory żywieniowe są niezwykle istotne dla profilaktyki i wspomagania terapii różnych jednostek chorobowych. Dnia 17 października 2020 roku, w ramach Narodowego Programu Zdrowia, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny opublikował rekomendacje – „Zalecenia zdrowego żywienia” w postaci talerza zdrowego żywienia. Wskazuje on jakie produkty powinny znaleźć się na talerzu konsumentów [Narodowe Centrum Edukacji Żywieniowej, 2020].

Podkreśla się, że warzywa i owoce powinny stanowić połowę posiłków – minimalna zalecana ilość to 400 g [Narodowe Centrum Edukacji Żywieniowej, 2020]. Dane literaturowe wskazują na istotne korzyści zdrowotne takiego nawyku, w tym na zmniejszenie zachorowania na nowotwory złośliwe oraz choroby sercowo-naczyniowe (m.in. nadciśnienie tętnicze, zawały serca, udary mózgu) [Głąbska i wsp., 2020].

Owoce i warzywa charakteryzują się właściwościami antyoksydacyjnymi – najsilniejsze wykazują owoce jagodowe. Dane literaturowe wskazują na ich zdolności

przeciwutleniające i przeciwnowotworowe poprzez zmiatanie wolnych rodników, indukcję apoptozy czy hamowanie wzrostu i proliferacji komórek nowotworowych [Balsano i Alisi, 2009; Alissa i Ferns, 2017; Baby i wsp., 2018; Maleki i wsp., 2019]. Od czasu odkrycia roli RFT (Reaktywnych Form Tlenu) w etiologii chorób cywilizacyjnych, duży nacisk kładziony jest na właściwości antyoksydacyjne żywności, jak również status antyoksydacyjny surowicy pacjentów. Jedną z najczęściej stosowanych metod oceniania powyższych właściwości jest metoda FRAP (ang. *Ferric Reducing Antioxidant Power*) [Benzie i Strain, 1996] – nowsze metody stanowią jej modyfikację.

Drugim istotnym elementem talerza zdrowia są produkty zbożowe z pełnego przemiału, dostarczające błonnika pokarmowego i węglowodanów złożonych – powinny być spożywane w ilości 3 porcji, co stanowi 90 g. Do takich produktów należy m.in. kasza gryczana, makaron razowy i razowe pieczywo. Ponadto, posiłki powinny zawierać źródło białka w postaci ryb, nasion roślin strączkowych, drobiu, jaj, mleka i jego przetworów. Mięso czerwone i przetwory mięsne powinny być ograniczone do 500 g tygodniowo. Zgodnie z wytycznymi IARC (ang. *International Agency for Research on Cancer*, Międzynarodowej Agencji ds. Badań nad Rakiem) spożywanie mięsa ponad zalecenia norm skutkować może zwiększeniem ryzyka przedwczesnego zgonu z powodu chorób układu sercowo-naczyniowego oraz nowotworów [Farvid i wsp., 2021].

Białko powinno być dostarczane w postaci roślin strączkowych, jako soczewica, groch, soja, ale również w postaci orzechów i ryb. Tłuste ryby morskie, takie jak łosoś, makrela czy dorsz, należy spożywać dwa razy w tygodniu – stanowią one źródło nienasyconych kwasów tłuszczowych omega-3, które wykazują efekt ochronny przed miażdżycą, zawałem serca czy udarem mózgu [Aucoin i wsp., 2017; Nindrea i wsp., 2019].

Istotne w diecie są również tłuszcze pochodzenia roślinnego, jak oleje roślinne, pestki, nasiona, ale również orzechy [Narodowe Centrum Edukacji Żywnościowej, 2020].

Zalecenia obejmują ograniczenie spożycia żywności typu fast-food, ciastek, batoników, słonych przekąsek [Narodowe Centrum Edukacji Żywnościowej, 2020] – ze względu na zawartość izomerów trans kwasów tłuszczowych, soli i cukru [Oteng i Kersten, 2020].

Podkreśla się konieczność prowadzenia interwencji interdyscyplinarnych w zakresie poprawy nawyków żywieniowych społeczeństwa. Niezbędne są działania profilaktyczne, w tym edukacja żywieniowa – zarówno w przedszkolach, w szkołach, wśród osób dorosłych i starszych [Narodowe Centrum Edukacji Żywnościowej, 2022].

Moja działalność edukacyjna, realizowana poprzez prowadzenie szeregu warsztatów dotyczących zasad prawidłowego żywienia, wpisuje się w powyższe cele.

W związku z rosnącą zapadalnością na szereg chorób cywilizacyjnych, istotne jest spożywanie żywności o wysokiej jakości, jak również o właściwościach prozdrowotnych, w tym o wysokiej zawartości przeciwutleniaczy. Jednym z takich produktów może być naturalny miód pszczeli.

Dążenie do zapewnienia odpowiedniej jakości żywności to istotny element strategii unijnego sektora żywnościowego na rynku globalnym. Wobec powyższego, wszystkie ogniwa łańcucha żywnościowego, od produkcji, poprzez przetwarzanie, magazynowanie, transport, dystrybucję i konsumpcję, muszą być objęte odpowiednim nadzorem, mającym na celu identyfikację zagrożeń [Wiśniewska i Malinowska, 2011; Najwyższa Izba Kontroli, 2021b].

Poziom bezpieczeństwa żywności w Polsce jest określany jako dobry – jest porównywalny do poziomu w innych krajach Unii Europejskiej [Wiśniewska i Malinowska, 2011; Kozłowska-Burdziak, 2019; Państwowa Inspekcja Sanitarna, 2020]. Nie jest jednak wolny od okresowych nieprawidłowości, spowodowanych różnymi czynnikami. Konieczne są zatem działania w zakresie minimalizacji zagrożeń zdrowotnych. Zadanie to jest realizowane poprzez okresowe kontrole, stawianie wysokich wymagań i wskazywanie standardów jakościowych, jak również zachęcanie do uczestniczenia w dobrowolnych systemach jakości.

Konsumenci w XXI wieku zwracają coraz większą uwagę na bezpieczeństwo żywności i jej jakość, jednocześnie rynek oferuje dużą ilość produktów gotowych, w tym wysoko przetworzonych.

W ostatnich latach rozwijają się badania dotyczące znaczenia żywności i prawidłowego żywienia, jak również wykorzystania naturalnych produktów i różnego rodzaju surowców, w tym jako składników suplementów diety, w profilaktyce chorób cywilizacyjnych. Z jednej strony podkreśla się istotne działanie prozdrowotne żywności (ze względu na zawartość m.in. antyoksydantów), z drugiej strony produkty zanieczyszczone np. pierwiastkami toksycznymi czy innymi substancjami na różnych etapach (pozyskiwania, wytwarzania, pakowania lub transportu), jak również wysoko przetworzona żywność, zawierająca wiele substancji dodatkowych, mogą wykazywać odwrotny efekt. Ponadto, wiele produktów spożywczych jest określanymi mianem nutrikosmetyków – produktów stosowanych doustnie, oddziałujących na wygląd zewnętrzny – na kondycję włosów, skóry czy paznokci.

Wobec powyższego przedmiotem mojego osiągnięcia jest ocena możliwości zastosowania naturalnych miodów pszczelich i suplementów diety w uzupełnianiu niedoborów żywieniowych, ze szczególnym uwzględnieniem aspektów farmaceutycznych, analitycznych i toksykologicznych. Rezultaty zostały ujęte w cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych.

#### **4.3.2. Założenia i cele badawcze**

Produkty spożywcze mogą stanowić źródło wielu składników o różnorodnej aktywności biologicznej. Badania dotyczące właściwości prozdrowotnej żywności są szczególnie istotne, ze względu na gramaturę i objętość produktów, spożywanych każdego dnia przez różne populacje. Do żywności klasyfikowane są również suplementy diety, których udział w rynku zwiększa się bardzo dynamicznie, co nie zawsze jest powiązane ze wzrastającą jakością tej kategorii produktów.

##### **a) Cele**

Przeprowadzone przeze mnie badania koncentrowały się na ocenie jakości, w tym właściwości przeciwutleniających miodów pszczelich, wskazaniu niedoborów występujących w populacji, z uwzględnieniem składników o właściwościach przeciwutleniających, jak również możliwości ich uzupełnienia za pomocą produktów wysokiej jakości oraz suplementów diety.

Głównymi celami osiągnięcia naukowego, przedstawionego w publikacjach, były:

a. ocena parametrów jakości miodów z Polski i wybranych krajów Europy, z uwzględnieniem właściwości przeciwutleniających,

b. ocena niedoborów występujących w populacji, z uwzględnieniem aktualnych wyzwań społecznych, ze szczególnym naciskiem na składniki o właściwościach antyoksydacyjnych,

c. wskazanie możliwości suplementacji, jak również nieprawidłowości występujących w suplementach diety, w celu poprawy dobrostanu społeczeństwa.



## b) Zakres badań

Zakres badań obejmował przeprowadzenie badań podstawowych, które są niezbędne do poprawnego wnioskowania o potencjale aplikacyjnym:

- określenie odmian miodów pszczelich [H1], [H2], [H3],
- określenie przewodności elektrycznej właściwej miodów [H1], [H2], [H3],
- określenie zawartości wody w miodach [H1], [H2], [H3],
- określenie intensywności barwy [H2], [H3],
- określenie barwy w skali Pfunda [H2], [H3],
- określenie TPC (ang. *Total Phenolic Content*, całkowitej zawartości związków fenolowych) w miodach [H2], [H3],
- określenie zdolności zmiatania wolnych rodników w teście z odczynnikiem DPPH (ang. *2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl-hydrate*) [H2], [H3],
- oznaczenie aktywności antyoksydacyjnej miodów metodą FRAP przez roztwory miodów [H2], [H3],
- oznaczenie aktywności antyoksydacyjnej surowicy pacjentów metodą FRAP [H4],
- oznaczenie poziomu przeciwciał klasy IgG [H4],
- przeprowadzenie analizy chromatograficznej w celu określenia zawartości: kwasu 3,4-dihydroksybenzoesowego, 4-hydroksybenzoesowego, kwasu kawowego, kwasu p-kumarowego, kwasu syryngowego, kwasu t-ferulowego oraz kwasu wanilinowego w miodach [H3],
- wykonanie analizy składu ciała [H5],
- przeprowadzenie oceny stopnia nawilżenia skóry [H5],
- przeprowadzenie oceny stopnia natłuszczenia skóry [H5],
- oznaczenie zawartości Mg (magnezu) w suplementach diety [H8],
- oznaczenie zawartości Ca (wapnia) w suplementach diety [H9],
- oznaczenie zawartości Hg (rtęci) w suplementach diety [H10].

Ponadto przeprowadziłam badania ankietowe i preferencji:

- dotyczące zmiany stylu życia i nawyków żywieniowych [H4],
- wywiady żywieniowe w celu oszacowania spożycia poszczególnych składników (witamin, minerałów) [H5],
- dotyczące spożycia suplementów diety, ze szczególnym uwzględnieniem Zn (cynku) i witaminy D [H6],

- dotyczące opinii odnośnie marketingu suplementów diety i preferencji zakupowych [H7].

**c) Warsztat badawczy**

Mój warsztat badawczy obejmuje następujące metody:

- metoda HPLC (ang. *High-Performance Liquid Chromatography*, wysokosprawna chromatografia cieczowa),
- metoda GC-MS (ang. *Gas Chromatography – Mass Spectrometry*, chromatografia gazowa sprzężona ze spektrometrem mas),
- metoda ICP-MS (ang. *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry*, spektrometria mas sprzężona z plazmą wzbudzaną indukcyjnie),
- metoda ASA (ang. *AAS – Atomic Absorption Spectrometry*, atomowa spektrometria absorpcyjna),
- metoda ASA z techniką amalgamacji, z wykorzystaniem analizatora AMA (ang. *Advanced Mercury Analyzer*),
- metoda melissopalinologiczna,
- metoda refraktometryczna,
- metoda bioimpedancji elektrycznej,
- metoda korneometryczna,
- metoda sebumetryczna,
- metody spektrofotometryczne UV-VIS (ang. *Ultraviolet-Visible Spectroscopy*).

W przeprowadzonych badaniach wykorzystałam różnorodne techniki i metody badawcze, co umożliwiło kompleksową ocenę jakości naturalnego miodu pszczelego, ocenę bezpieczeństwa i jakości suplementów diety, będących w obrocie w Polsce, jak również analizę składu ciała, stopnia nawilżenia i natłuszczenia skóry oraz poziomu przeciwciał klasy IgG oraz FRAP w surowicy.

#### 4.3.3. Omówienie głównych wyników opisanych w publikacjach stanowiących osiągnięcie naukowe

Pierwszym kierunkiem moich badań była ocena właściwości przeciwutleniających naturalnych miodów pszczelich, co przekłada się na ich właściwości prozdrowotne.

W Zakładzie Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku od lat prowadzone są badania dotyczące jakości i aktywności biologicznej produktów pszczelich. Moje badania realizowane w ramach Studiów Doktoranckich dotyczyły oceny jakości naturalnych miodów pszczelich z wykorzystaniem NIR (ang. *Near Infrared*, bliska podczerwień) – spektroskopii w bliskiej podczerwieni. Jakość naturalnych miodów pszczelich regulowana jest przez Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi [Dz.U. 2003 nr 181 poz. 1773; Dz.U. 2009 nr 17 poz. 94 z późn. zm.]. Określają one metody, którymi należy badać jakość miodów, jak również definiują normy dla poszczególnych parametrów. Ponadto, International Honey Commission [International Honey Commission, 2009] również określa metody oceny jakości miodu. W ostatnich latach poszukuje się jednak alternatywnych technik oceny jakości, w porównaniu do metod krajowych i międzynarodowych. Powinny być szybsze, dokładniejsze, nieinwazyjne – pozwalać w krótkim czasie oceniać czy produkt może być w obrocie i czy nie stanowi zagrożenia zdrowotnego. Ponadto, powinny być zgodne z koncepcją zielonej chemii (ang. *green chemistry*).

Przygotowanie merytoryczne zrealizowane podczas Studiów Doktoranckich oraz fascynacja produktami pszczelimi umożliwiła mi wyznaczenie kierunku dalszych badań nad oceną jakości naturalnych miodów pszczelich.

Jedną z podstawowych metod oceny jakości miodów pszczelich jest metoda melissopalinologiczna. Jest to metoda podstawowa, powszechnie stosowana zarówno w Polsce, jak i na świecie. Dotychczas nie została zastąpiona przez nowszą, szybszą i dokładniejszą [Rossano i wsp., 2012; Dymerski i wsp., 2014; Juan-Borrás i wsp., 2017; Schievano i wsp., 2020; Milla i wsp., 2021; Truong i wsp., 2022]. Jej podstawy zostały opracowane przez Pfistera już w 1895 roku [Maurizio i Hodges, 1951]. W Polsce rozwój nastąpił w latach 60. XX wieku, dzięki Demianowicz i Demianowicz [Demianowicz i Demianowicz, 1957]. Metoda oceny ilościowej i jakościowej została opracowana przez Louveaux, Maurizio i Vorwohl [Louveaux i wsp., 1978]. Polega ona na klasyfikacji co najmniej 300 kolejnych ziaren pyłków, obecnych w preparacie mikroskopowym, do rodzin bądź gatunków botanicznych – na podstawie ziaren będących w przewodzie stosuje się nazewnictwo odmiany miodu. Określenie odmiany botanicznej stanowi podstawę do

prowadzenia dalszych badań – jest to punkt wyjścia do formułowania prawidłowych wniosków z wyników innych analiz laboratoryjnych. Badania dotyczące określenia pochodzenia botanicznego prowadziłam w ramach przygotowywania publikacji [H1]. Celem było porównanie zgodności deklaracji pszczelarzy co do odmiany miodów pochodzących z Polski z rzeczywistą odmianą, określoną metodą mikroskopową. Badaniem objęłam 100 różnych prób miodów. W wyniku przeprowadzonych badań otrzymałam niepokojące rezultaty: aż 48% miodów, dostępnych w sprzedaży, charakteryzowało się nieprawidłowym nazewnictwem, wprowadzającym konsumentów w błąd. Jediną odmianą, dla której uzyskano 100% zgodność, była odmiana wrzosowa – miody te powstają głównie z nektaru pochodzącego z wrzosu zwyczajnego – *Calluna vulgaris* (L.) Hull. W niewielkim stopniu nieprawidłowości nazewnictwa występowały w przypadku miodów rzepakowych (7% zostało nieprawidłowo sklasyfikowanych) i gryczanych (13%). Zdecydowanie większy odsetek występujących nieprawidłowości zaobserwowałam w przypadku miodów wielokwiatowych (58%), lipowych (68%) oraz mniszkowych i wierzbowych (wszystkie próby tych dwóch odmian miodów w rzeczywistości były miodami innej odmiany). Wyniki kontroli przeprowadzonej przez Inspekcję Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych wykazały niższy odsetek prób miodów, charakteryzujących się nieprawidłowościami: było to 37,5% [Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych, 2013].

Po przeprowadzeniu analizy melissopalinologicznej możliwe jest prowadzenie dalszego wnioskowania o właściwościach poszczególnych odmian miodów pszczelich. Jednym z kolejnych moich badań była ocena zawartości wybranych kwasów fenolowych w miodach pszczelich z Polski [H2]. W ramach charakterystyki odmian oznaczyłam TPC, intensywność barwy, barwę w skali Pfunda, zawartość wody, przewodność elektryczną właściwą, wartość parametru FRAP oraz procent inhibicji w teście z odczynnikiem DPPH. Przewodność elektryczna właściwa to parametr, który pozwala na rozróżnienie miodów nektarowych, nektarowo-spadziowych i spadziowych. Wykazałam, że spośród polskich miodów odmianowych najkorzystniejszymi właściwościami przeciwutleniającymi charakteryzują się miody gryczane, powstające głównie z nektaru gryki zwyczajnej (*Fagopyrum esculentum* Moench). Ponadto stwierdziłam, że wyższa zawartość kwasu t-ferulowego jest związana z silniejszą zdolnością wychwytywania wolnych rodników. Miody gryczane charakteryzowały się wysoką medianą parametru TPC: 196,59 mg GAE (ang. *Gallic Acid Equivalent*, ekwiwalentu kwasu galusowego) w 100 g, jak również wysoką aktywnością w teście

FRAP (0,403  $\mu\text{M Fe}^{2+}/\text{ml}$ ). Ponadto, w miodach gryczanych odnotowałam najwyższą medianę zawartości kwasu 4-hydroksybenzoesowego (3,129 mg/100 g). Wysoka zawartość związków o właściwościach przeciwutleniających świadczy o możliwości zastosowania miodów gryczanych w profilaktyce chorób cywilizacyjnych.

Powyższe badania wymagały ode mnie przygotowania merytorycznego w innej jednostce naukowej – odbyłam staż naukowy w Katedrze i Zakładzie Żywności i Żywienia Uniwersytetu Medycznego w Lublinie, pod kierownictwem dr hab. Wojciecha Kocha. Głównym założeniem stażu było lepsze poznanie wyzwań związanych z metodami chromatograficznymi, optymalizacją metod i omówienie trudności związanych z niniejszą metodą analityczną. Staż zaowocował opracowaniem planów naukowych, które będą realizowane w przyszłości, w tym w postaci wspólnych publikacji.

W celu podkreślenia jak istotne znaczenie ma prawidłowe nazewnictwo dotyczące odmian, nie tylko miodów pochodzących z Polski, ale też z innych państw np. Hiszpanii i Włoch, dokonałam porównania rezultatów uzyskanych dla miodów zaklasyfikowanych jedynie według deklaracji pszczelarzy z wynikami uzyskanymi na podstawie późniejszej analizy laboratoryjnej odmiany - w publikacji [H3]. Wytypowałam miody pochodzące z tych krajów ze względu na fakt, że znajdują się one w gronie pierwszych pięciu krajów europejskich o największej liczbie rodzin pszczelich. Chiny odpowiadają za 24% światowej produkcji miodu, a kraje Unii Europejskiej zajmują drugie miejsce na świecie (12% światowej produkcji) [European Commission, 2022]. Dokonałam również oceny wybranych parametrów antyoksydacyjnych, aby stwierdzić czy miody dostępne w sprzedaży w Polsce mogą być konkurencyjne w stosunku do miodów zagranicznych w aspekcie możliwości zastosowania ich w profilaktyce chorób cywilizacyjnych. W badaniu tym wykazałam, że polskie miody gryczane, o potwierdzonym pochodzeniu botanicznym, charakteryzują się najwyższą medianą TPC (213,05 mg GAE/100 g), najwyższą wartością w teście FRAP (0,394  $\mu\text{M Fe}^{2+}/\text{ml}$ ), co związane jest również z najwyższą intensywnością barwy, ocenioną metodą spektrofotometryczną (1138 mAU). Spożywanie miodu gryczanego może być polecane konsumentom i pacjentom jako istotny element diety o właściwościach przeciwutleniających. Ponadto, właściwe etykietowanie miodów pszczelich jest niezbędne, by konsument nie był wprowadzony w błąd co do właściwości produktu. Należy podkreślić, że wnioskowanie o właściwościach miodów nie może być prowadzone jedynie w oparciu o odmianę zadeklarowaną przez pszczelarza.

Moje badania nad jakością miodów pszczelich, wyróżniają się na tle badań krajowych i europejskich, ze względu na fakt, iż po raz pierwszy opracowałam metodę szybkiej, kompleksowej i nieinwazyjnej oceny jakości kilkunastu parametrów jednocześnie (zgodnych z Rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi i parametrów opisywanych w literaturze), za pomocą NIR. Metoda ta została opatentowana (patent nr 237100 — data przyznania: 19.11.2020 r., data publikacji: 8.03.2021 r.)

Predykcja parametrów w powyższej metodzie odbywa się na podstawie bazy kalibracyjnej, obejmującej aktualnie dane dla kilkuset prób miodów krajowych i zagranicznych. Baza ta jest stale przeze mnie rozbudowywana, aby metoda ta w przyszłości mogła zastąpić metody referencyjne. Kilkuletnia praca nad bazą wymagała ode mnie uczestniczenia w szkoleniach oraz samokształcenia z zakresu metod chemometrycznych, w tym ANN (ang. *Artificial Neural Networks*, sztucznych sieci neuronowych) i PLS (ang. *Partial Least Squares*, cząstkowych najmniejszych kwadratów) – czyli nowoczesnych metod zaawansowanej statystycznej analizy danych.

Opracowana przeze mnie metoda została doceniona w konkursie Technotalent 2018, gdzie prezentowałam swój wynalazek w finale w trzech kategoriach: Wyzwanie społeczne, Biznes i Technotalent Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku przed przedstawicielami nauki, biznesu i społeczeństwa. Podkreśla to znaczenie moich badań w zakresie szybkiej i dokładnej oceny jakości miodów. Byłam również stypendystką w ramach projektu „*Studiuje, badam, komercjalizuję – program wsparcia doktorantów UMB*”, co pozwoliło mi uczestniczyć w szkoleniach z zakresu komercjalizacji wyników badań i pozyskać wiedzę z powyższego zakresu.

Problematyka fałszowania miodów pszczelich niekiedy jest powiązana z masowym wymieraniem pszczół i aspektami ekonomicznymi. Prace dotyczące poprawy kondycji pszczół i zatrzymania ich masowego wymierania stanowią istotne wyzwanie środowiskowe. W powyższy trend naukowy wpisują się badania, w których uczestniczyłam jako wykonawca w ramach projektu „*Inkubator Innowacyjności+*” – projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój: „*Badania przedwdrożeniowe <<Preparatu do karmienia pszczół>> - patent nr 225833 jako mieszanki paszowej uzupełniającej dla pszczół*”. Powyższy patent został skomercjalizowany. Badania w których uczestniczyłam wykazały istotny wpływ opracowanego preparatu na kondycję pszczół. Ponadto, jestem członkiem Pszczelniczego Towarzystwa Naukowego, które

proceeds scientific and popularization activities in the field of beekeeping and apitherapy. Results of research conducted by me on the quality of honey were several times awarded at national conferences [Załącznik 4, punkt 7.4].

Research on the quality of honey was also conducted in cooperation with the Main Inspectorate of Quality of Agricultural and Food Products, Laboratory of Specialized Products in Białymstok. The result of this cooperation was the publication on the assessment of sugar and protein content as markers of honey origin [Załącznik 4, Rozdział II, punkt 4.1, P10].

In the course of research conducted in cooperation with the Institute of Biophysics, Medical University in Białymstok, during my doctoral studies, I published a paper evaluating the content of radioactive elements in honey [Załącznik 4, Rozdział II, punkt 4.1, P6].

I also participated in research on biological activity and quality of honey, which was the basis of cooperation with the company Medical Honey sp. z o.o. The company introduced PPE 1400 – a dietary supplement supporting brain therapy, based on research conducted in the Institute of Food Science. On the basis of a B+R agreement, I tested every batch of honey supplied by the company. Additionally, in the context of popularization of science, a book „Żywność a nowotwory” (2018 r.), of which I am a co-author, was published.

It should be emphasized that the research conducted by me on the quality of honey, in relation to the permissible ranges of individual parameters and reference methods according to the Minister's Regulation of Agriculture and Rural Development [Dz.U. 2003 nr 181 poz. 1773; Dz.U. 2009 nr 17 poz. 94 z późn. zm.], indicate a higher quality of honey available for sale.

In the context of popularization of science, I developed a program and conducted workshops on the quality of honey – among others, „Wykrywanie zafałszowań żywności” (16.12.2016 r.), during the 25th Scientific Picnic of the Polish Radio and Copernicus Science Centre (21.05.2022 r.), workshops on food adulteration for students of primary, secondary and university schools.

Popularization of knowledge on the quality of honey was also realized through participation in numerous radio and television broadcasts, as well as through expert interviews in the press.

In parallel with the quality assessment research, I conducted research on the diet and eating habits of different populations, with the aim of assessing the way of eating and eating habits of different populations, in terms of

wybranych jednostek chorobowych. Moje zainteresowania dotyczyły przede wszystkim niedoborów przeciwciał w diecie. W swoich badaniach starałam się podejmować aktualną problematykę społeczną. W publikacji [H4] przedstawione zostały nawyki żywieniowe i ich powiązanie z poziomem IgG oraz FRAP w populacji osób dorosłych. Badanie zostało przeprowadzone wśród pracowników polskich szkół w okresie pandemii COVID-19. Okres pandemii spowodował szereg zmian w zakresie stylu życia, kontaktów społecznych, miał również istotny wpływ na poziom stresu, dostęp do służby zdrowia i wiele istotnych aspektów życia różnych populacji na całym świecie. Ze względu na ryzyko zawodowe, do badań została wytypowana grupa pracowników szkół. Wśród pracowników została przeprowadzona autorska ankieta, oceniająca zmiany w okresie pandemii oraz wybrane aspekty związane z przeprowadzaniem szczepień ochronnych. Badanie pozwoliło stwierdzić, że jedynie 45,4% pracowników zdecydowało się na przyjęcie szczepienia. Wśród osób zaszczepionych dwiema dawkami zaobserwowano wzrost przeciwciał klasy IgG do poziomu zapewniającego ochronę (powyżej 22 U/ml), natomiast maksymalny poziom odnotowano u 51% badanych. Co interesujące, po pierwszej i drugiej dawce szczepionki zaobserwowano u uczestników istotny wzrost FRAP w porównaniu do poziomu przed szczepieniem. Uzyskane rezultaty, dotyczące oceny stylu życia i nawyków żywieniowych, były w większości zgodne z rezultatami uzyskanymi przez innych autorów. W niniejszej grupie zaobserwowany został spadek aktywności fizycznej i wydłużenie czasu spędzanego przed komputerem. Co zaskakujące, czas izolacji był dla uczestników badania okazją do zmiany nawyków żywieniowych w kierunku lepszych wyborów żywieniowych i większej świadomości co do jakości spożywanych grup produktów.

Kolejną grupą, którą oceniłam w aspekcie m.in. ich nawyków żywieniowych, były młode kobiety. Prawidłowe żywienie ma istotne znaczenie zarówno we właściwym funkcjonowaniu narządów i układów, jak również w utrzymywaniu młodego wyglądu. Istotną rolę pełnią składniki o właściwościach przeciwutleniających. Skłoniło mnie to do podjęcia analiz, opisanych w [H5]. W niniejszej grupie oceniłam spożycie wybranych składników o właściwościach przeciwutleniających w odniesieniu do stopnia nawilżenia i natłuszczenia skóry, aby wskazać możliwości połączenia wiedzy bromatologicznej, farmaceutycznej i kosmetycznej. Spożycie składników zostało ocenione za pomocą programu komputerowego Dieta 6.0 (Instytut Żywności i Żywienia) na podstawie przeprowadzonych wywiadów żywieniowych, obejmujących trzy dni: dwa dni robocze i jeden dzień wolny, a następnie zostało odniesione do norm. Analizę składu ciała



wykonałam metodą bioimpedancji elektrycznej. Stopień nawilżenia skóry został oceniony metodą korneometryczną, natomiast natłuszczenia skóry – metodą sebumetryczną. Niewystarczające spożycie witaminy A i C oraz Zn odnotowałam u około 1/3 badanej populacji – odpowiednio u 27,3%, 39,5% oraz 32,0% badanych. Niewystarczającym spożyciem Cu (miedzi) charakteryzowała się co piąta młoda kobieta (20,9%). Wystarczające spożycie Mn (manganu) odnotowane zostało u 91,9% respondentek, natomiast witaminy E i witaminy D – jedynie u 26,7% oraz 1,2% badanych. Analizy statystyczne wykazały brak różnic w spożyciu poszczególnych składników w przypadku osób ze skórą suchą i normalną, jednak zaobserwowałam tendencję wskazującą, że kobiety ze skórą normalną charakteryzowały się wyższym spożyciem witamin o właściwościach przeciwutleniających (A, C, D i E), jak również składników mineralnych o właściwościach antyoksydacyjnych (Cu, Mn i Zn). Potwierdza to konieczność odpowiedniego planowania diet w tej grupie wiekowej, z uwzględnieniem składników o właściwościach przeciwutleniających. W przypadku braku takiej możliwości, można wskazać uzupełnienie niedoborów za pomocą dobrej jakości suplementów diety.

Okres pandemii COVID-19 to czas, w którym oprócz zmiany nawyków higienicznych i żywieniowych, obserwowane były zmiany zachowania dotyczące działań profilaktycznych. Skłoniło to mnie do przeprowadzenia analiz opisanych w [H6]. Badanie to dotyczyło oceny wiedzy respondentów na temat suplementów diety, jak również częstotliwości przyjmowania tych preparatów w okresie pandemii. Badania skoncentrowałam głównie wokół suplementów zawierających Zn i witaminę D – ze względu na doniesienia literaturowe wskazujące na istotne korzyści zdrowotne płynące z suplementacji powyższymi składnikami. Podkreślić należy, iż suplementację za pomocą zarówno Zn, jak i witaminy D istotnie częściej stosowały osoby z wykształceniem wyższym (59,0%), z wykształceniem medycznym lub pokrewnym (54,5%), podejmujące aktywność fizyczną w warunkach domowych (60,1%). Doniesienia literaturowe wskazują na deficyty witaminy D w populacji ogólnej. Badanie przeze mnie przeprowadzone wykazało, że podczas pierwszej fali pandemii w Polsce preparaty z witaminą D stosowało 22,8% ankietowanych, podczas drugiej fali – 37,6%, natomiast podczas trzeciej – 32,9%. Na podkreślenie zasługuje również fakt, iż zaskakująco duży odsetek respondentów deklarował stosowanie jakiegokolwiek suplementacji w okresie pandemii. Przykładowo, podczas pierwszej fali pandemii 42,8% ankietowanych wskazało, że nie stosuje suplementacji, podczas drugiej – tylko 19,7%,

natomiast podczas trzeciej – 23,9%. Należy podkreślić, że suplementacja powinna być prowadzona jedynie w przypadku potwierdzonych niedoborów, za pomocą preparatów charakteryzujących się wysoką jakością.

Wykazana przeze mnie popularność stosowania suplementów diety skłoniła mnie do przeprowadzenia dalszych badań, oceniających rynek suplementów diety. W ramach przygotowania merytorycznego nawiązałam współpracę z Katedrą i Zakładem Farmakoekonomiki i Farmacji Społecznej Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, z dr hab. Krzysztofem Kusem. Współpraca ta rozpoczęła się od mojego uczestnictwa w kształceniu podyplomowym na kierunku „*Marketing na rynku farmaceutycznym*”, realizowanym na powyższej Uczelni. Nakreślone perspektywy i zdobyte doświadczenie skłoniło mnie do analizy rynku farmaceutycznego i działań marketingowych z uwzględnieniem aspektów farmakoekonomicznych.

Badania dotyczące marketingu suplementów diety zostały przeze mnie opisane w publikacji [H7]. Celem tej pracy było poznanie opinii studentów Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku na temat suplementów diety i szeroko pojętych działań marketingowych, mających na celu promowanie tych produktów. W ramach badań zebrałam opinie od 300 studentów, z trzech wydziałów: Wydziału Farmaceutycznego z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej (WF), Wydziału Lekarskiego z Oddziałem Stomatologii i Oddziałem Nauczania w Języku Angielskim (WL) oraz Wydziału Nauk o Zdrowiu (WNoZ). Co istotne, z dydaktycznego punktu widzenia, studenci WF podkreślili, że źródłem informacji o tych preparatach są dla nich zajęcia prowadzone w ramach studiów (80,6% ankietowanych). Dużym brakiem zaufania wśród ankietowanych charakteryzowały się suplementy diety marki własnej, co do których aż 89,2% studentów WNoZ wykazało obawy i niepewność. Studenci uczelni medycznej to istotna grupa pod względem opiniotwórczym. To oni w przyszłości będą rekomendować lub odradzać suplementację, dlatego ich opinia, oparta o wiedzę i doświadczenie, jest niezwykle istotna.

Suplementacja poszczególnych składników, w przypadku stwierdzonych niedoborów żywieniowych, których pacjent nie jest w stanie pokryć z dietą, powinna być prowadzona za pomocą preparatów dobrych jakościowo, zgodnych z deklaracjami producentów co do zawartości składników, jak również wolnych od zanieczyszczeń. Aktualnie obserwuje się niezwykle dynamiczny rozwój rynku suplementów diety, a jednocześnie obowiązujące przepisy pozwalają producentom na zgłoszenie do Głównego Inspektora Sanitarnego jedynie projektu opakowania i zamiaru wprowadzenia

produktu do obrotu. Nie są konieczne badania oceniające jakość suplementu diety, w tym zgodność deklaracji producentów z rzeczywistą zawartością, badania dotyczące uwalniania, wchłaniania czy też bezpieczeństwa stosowania. Problematyka dotycząca jakości suplementów diety stanowiła jeden z najistotniejszych elementów moich zainteresowań naukowych i została przeze mnie poruszona w publikacji [H8], [H9] i [H10].

Publikacja [H8] dotyczy jakości suplementów diety zawierających w swoim składzie jeden z powszechnie suplementowanych makroelementów – Mg. Zgodnie z analizami rynku farmaceutycznego preparaty z tym składnikiem stanowią jedną z popularniejszych kategorii suplementów diety – ich udział w rynku wynosi około 8% [Suplindex, 2021]. W ramach realizacji pracy dokonałam przeglądu rynku suplementów diety w Polsce i wytypowałam najpopularniejsze preparaty (n=116) – jednocześnie były to suplementy o zróżnicowanych właściwościach, by jak najlepiej odzwierciedlić ich udział w rynku. Następnie dokonałam podziałów analizowanych suplementów względem kilku kryteriów: pod względem deklarowanej zawartości, formy farmaceutycznej, formy chemicznej Mg, ilości składników mineralnych (sam Mg lub w połączeniu z innymi minerałami) i ceny. Zgodnie z obowiązującymi przepisami granice tolerancji zawartości składników mineralnych są szerokie i obejmują zakres od –20% (o 20% mniej niż deklaracja producenta) do +45% (o 45% więcej). Przeprowadzone badanie pozwoliło stwierdzić, że aż 58,7% suplementów diety zawierających w swoim składzie Mg nie mieściło się w dopuszczalnych granicach tolerancji. Oszacowałam, iż pacjenci podczas prowadzenia suplementacji zgodnie z dawkowaniem rekomendowanym przez producentów, mogą przyjmować nawet 98% mniej niż oczekiwana zawartość, jak również maksymalnie 304% więcej niż wynika to z oznakowania na etykiecie. Skutkiem tego może być brak oczekiwanych rezultatów, wynikających z prowadzonej suplementacji, a z drugiej strony – m.in. dolegliwości żołądkowo-jelitowe wynikające z przedawkowania.

Wobec tak dużych rozbieżności dotyczących zawartości Mg w suplementach, w dalszej kolejności postanowiłam ocenić czy tak duże wahania zawartości głównego składnika dotyczą również innych składników mineralnych – do dalszych analiz wytypowałam suplementy diety z Ca, a wyniki badań przedstawiłam w publikacji [H9]. Do badań zakwalifikowałam 108 zróżnicowanych suplementów diety, dostępnych w sprzedaży w aptekach stacjonarnych i internetowych. Odmiennie niż w kwestii suplementów diety z Mg, w przypadku suplementów diety zawierających Ca

zaobserwowałam, iż jedynie 1,9% preparatów charakteryzowało się niższą zawartością niż deklaracja producenta, natomiast ponad połowa preparatów (54,6%) wykazywała wyższą zawartość. Powyższe wyniki wskazują, że istnieje dalsza konieczność monitoringu rynku suplementów diety, z powodu powszechności ich stosowania, ale również nieprawidłowej jakości dużego odsetka preparatów będących w obrocie.

Drugim ryzykiem, związanym ze stosowaniem suplementów diety, oprócz braku zgodności z deklaracją producentów, może być ryzyko zanieczyszczenia preparatów na różnych etapach: podczas pozyskiwania surowców, produkcji czy też transportu i przechowywania. W związku z powyższym w publikacji [H10] przedstawiłam rezultaty badań dotyczących oceny zawartości Hg w suplementach diety zawierających w swoim składzie surowce roślinne. Część z badanych suplementów zawierała składniki o właściwościach przeciwutleniających. Do badań wytypowałam 200 suplementów diety z różnych kategorii. Najwyższa zawartość tego pierwiastka toksycznego ( $23,97 \pm 38,56 \mu\text{g/kg}$ ) odnotowana została w grupie suplementów diety wspomagających obniżanie poziomu glukozy. Najwyższym procentem PTWI (ang. *Provisional Tolerable Weekly Intake*, tymczasowe tolerowane tygodniowe spożycie) charakteryzowały się suplementy diety poprawiające witalność (1,143%). Należy podkreślić, że ze względu na fakt, iż suplementy diety są powszechnie stosowane przez osoby zdrowe, ale również np. podczas trwania infekcji o różnym podłożu, jak również przez osoby z różnymi schorzeniami, preparaty te powinny być bezpieczne i charakteryzować się wysoką jakością.

Badania podstawowe dotyczące oceny jakości żywności stanowią przedmiot zainteresowań wielu naukowców. W ramach zdobywania doświadczenia we współpracy z zagraniczną jednostką naukową m.in. współprowadziłam warsztaty pt. „*Application of inductively coupled plasma mass spectrometry for determination of mineral components in food*” z prof. Kazim Sahin z Firat University of Elazig z Turcji dla uczestników Międzynarodowych Studiów Doktoranckich w ramach Międzynarodowej Szkoły Letniej „*Dyskurs naukowy i nowoczesne technologie badawcze a sukces naukowy*” na Uniwersytecie Medycznym w Białymstoku. Celem warsztatów była ocena zawartości As (arsenu) w wafłach ryżowych pochodzących od międzynarodowych producentów oraz ocena ryzyka zdrowotnego wynikającego ze spożycia ich.

Bardzo istotnym aspektem realizowanych przeze mnie badań podstawowych jest możliwość ekstrapolowania rezultatów. Przykładowo, wiedza zdobyta podczas prowadzenia badań nad jakością produktów spożywczych umożliwiła mi kierowanie

projektem dotyczącym opracowania przekąsek dla osób z insulinoopornością, a także zdrowych, które poszukują produktów o niskim indeksie glikemicznym. Badania zostały poprzedzone wykonaną przeze mnie analizą rynku i potrzeb osób z insulinoopornością oraz zdrowych (w grupie 100 respondentów). Opracowane przekąski poddałam testom sensoryczno-konsumenckim (w grupie ponad 150 osób), testom jakościowym, jak również oceniłam ich wpływ na glikemię w grupie 30 ochotników za pomocą całodobowego systemu monitorowania glikemii – przez tydzień. Aktualnie poszukiwane jest najlepsze rozwiązanie, dotyczące komercjalizacji rezultatów projektu. Dodatkowo, jestem również wykonawcą w projekcie, którego celem jest opracowanie przekąsek dla osób z chorobą Hashimoto. W diecie tych osób wskazywane są liczne niedobory, a opracowane przez nasz Zespół przekąski mają pokrywać potrzeby żywieniowe tej grupy. Powyższe przykłady wskazują możliwości aplikacyjne prowadzonych przeze mnie badań podstawowych. Ponadto, brałam udział w opracowywaniu receptur m.in. innowacyjnych wafli do lodów.

Czynnikiem, który zachęca mnie do dalszych badań, jest zainteresowanie wdrożeniami ze strony firm produkujących aparaturę do oceny jakości żywności, jak również zaniepokojenie producentów żywności efektami praktycznymi prowadzonych w naszym Zespole badań. Szczególnie cenne wydają się być opracowania kolejnych metod oceny jakości i klasyfikacji miodów pszczelich, jak również innych produktów funkcjonalnych.

Efektom prowadzonych przeze mnie badań jest poprawa jakości zdrowotnej żywności, w tym miodów pszczelich i suplementów diety, jak również możliwości wskazania zastosowania powyższych produktów w uzupełnianiu niedoborów żywieniowych, obejmujących przeciwutleniacze i składniki mineralne. Niezbędnym warunkiem konkurencyjności gospodarki jest innowacyjność, powiązana z możliwością wdrożenia efektów prac badawczych. Aktualnie realizowane badania powinny posiadać potencjał aplikacyjny i wdrożeniowy. Prowadzona przeze mnie działalność naukowa wpisuje się w powyższe potrzeby rynkowe.

### **4.3.3. Podsumowanie**

Podsumowując całościowo przedstawione do oceny osiągnięcie, prowadziłam badania podstawowe, mające na celu ocenę jakości i walorów prozdrowotnych naturalnych miodów pszczelich i suplementów diety, co stanowiło podstawę do realizacji

badan aplikacyjnych. Produkty te mogą być stosowane w różnych jednostkach chorobowych, dysfunkcjach i niedoborach żywieniowych.

Uzyskane wyniki zostały zestawione w powiązany tematycznie cykl publikacji, umożliwiając podsumowanie mojego dorobku naukowego, w którym można wskazać następujące osiągnięcia:

**W zakresie badań podstawowych:**

Badania dotyczące oceny jakości miodów pszczelich, jako żywności funkcjonalnej, jak również suplementów diety, pozwoliły na zdobycie nowej wiedzy w zakresie ich prozdrowotnych właściwości, jak również występujących nieprawidłowości, co może wpłynąć na poprawę zdrowia publicznego.

Ponadto, wyniki badań dotyczących jakości produktów, szczególnie suplementów diety, mają możliwość przełożenia się na czynniki farmakoekonomiczne – w aspekcie prawidłowego prowadzenia suplementacji.

Uzyskane rezultaty pozwoliły na wskazanie kierunku dalszych badań m.in. nad jakością suplementów diety, jak również mogą być odpowiedzią na potrzeby konsumentów dotyczące poczucia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności.

**W zakresie badań aplikacyjnych:**

Znaczenie aplikacyjne przeprowadzonych badań może wiązać się z możliwością wytypowania produktów, w tym miodów gryczanych, które powinny być włączone do zaleceń dla pacjentów z chorobami o wolnorodnikowym mechanizmie patogenetycznym.

Prowadzone przeze mnie badania są ukierunkowane na projektowanie nowych produktów, na podstawie wiedzy zdobytej w zakresie badań podstawowych, w celu poprawy dobrostanu społeczeństwa. Połączenie badań z zakresu bromatologii i farmacji stanowi istotny wkład w rozwój nauk farmaceutycznych.

**4.3.4. Element nowatorski prac stanowiących osiągnięcie naukowe**

W ramach prowadzonych przeze mnie dotychczas badań opracowałam po raz pierwszy metodę jednoczesnej analizy kilkunastu parametrów jakości miodów pszczelich, co pozwala na ich kompleksową ocenę, z pominięciem kosztownych i czasochłonnych oznaczeń.

Ponadto, wykazałam, że miody gryczane wyróżniają się zawartością składników o właściwościach przeciwutleniających, na tle innych miódów europejskich. Obserwując nieprawidłowe nawyki żywieniowe, także w okresie pandemii COVID-19, wskazałam aspekty żywieniowe, wymagające skorygowania, z uwzględnieniem suplementacji. Ponadto, po raz pierwszy oceniłam jakość najpopularniejszych suplementów diety, dostępnych w obrocie w Polsce, odwołując się zarówno do deklaracji producentów, przepisów prawnych, jak również do aspektów toksykologicznych, co stanowi nowość ze względu na niską ilość kontrolowanych preparatów, będących w obrocie.

#### 4.3.5. Piśmiennictwo

1. Alissa E.M., Ferns G.A. *Dietary fruits and vegetables and cardiovascular diseases risk*. Crit Rev Food Sci Nutr, 2017, 57(9), 1950-1962.
2. Aucoin M., Cooley K., Knee C., Fritz H., Balneaves L.G., Breau R., Fergusson D., Skidmore B., Wong R., Seely D. *Fish-derived omega-3 fatty acids and prostate cancer: a systematic review*. Integr Cancer Ther, 2017, 16(1), 32-62.
3. Baby B., Antony P., Vijayan R. *Antioxidant and anticancer properties of berries*. Crit Rev Food Sci Nutr, 2018, 58(15), 2491-2507.
4. Balsano C., Alisi A. *Antioxidant effects of natural bioactive compounds*. Curr Pharm Des, 2009, 15(26), 3063-3073.
5. Benzie I.F., Strain J.J. *The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": The FRAP assay*. Anal Biochem, 1996, 239, 70-76.
6. Berner L.A., O'Donnell J.A. *Functional foods and health claims legislations: applications to dairy foods*. Int Dairy J, 1998, 8(5-6), 355-362.
7. Centrum Badania Opinii Społecznej. *Zachowania Żywieniowe Polaków*. Warszawa, 2014.
8. Demianowicz Z., Demianowicz A. *Nowe podstawy analizy pyłkowej miódów*. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe, 1957, 1, 69-78.
9. Dymerski T., Gębicki J., Wardencki W., Namieśnik J. *Application of an electronic nose instrument to fast classification of Polish honey types*. Sensors (Basel), 2014, 14(6), 10709-10724.
10. Dz.U. 2003 nr 181 poz. 1773. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 3 października 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań w zakresie jakości handlowej miodu.

11. Dz.U. 2006 nr 171 poz. 1225. Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia z późn. zm.
12. Dz.U. 2009 nr 17 poz. 94 z późn. zm. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 14 stycznia 2009 r. w sprawie metod analiz związanych z dokonywaniem oceny miodu z późn. zm.
13. Dz.U. 2018 poz. 1951. Obwieszczenie Ministra Zdrowia z dnia 17 września 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie składu oraz oznakowania suplementów diety.
14. European Commission. Honey. *Detailed information on honey production in the European Union*. Dostępne online: [https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/animals-and-animal-products/animal-products/honey\\_en](https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/animals-and-animal-products/animal-products/honey_en) (dostęp: 3.12.2022 r.)
15. Farvid M.S., Sidahmed E., Spence N.D., Mante Angua K., Rosner B.A., Barnett J.B. *Consumption of red meat and processed meat and cancer incidence: a systematic review and meta-analysis of prospective studies*. Eur J Epidemiol, 2021, 36(9), 937-951.
16. Gawęcki J., Mossor-Pietraszewska T. (red.). *Kompendium wiedzy o żywności, żywieniu i zdrowiu*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2006.
17. Głąbska D., Guzek D., Groele B., Gutkowska K. *Fruit and vegetable intake and mental health in adults: a systematic review*. Nutrients, 2020, 12(1), 115.
18. Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno–Spożywczych. *Sprawozdanie roczne Inspekcji Jakości Handlowej Artykułów Rolno–Spożywczych*, 2013.
19. International Honey Commission. *Harmonised methods of the International Honey Commission*, 2009.
20. Juan-Borrás M., Soto J., Gil-Sánchez L., Pascual-Maté A., Escriche I. *Antioxidant activity and physico-chemical parameters for the differentiation of honey using a potentiometric electronic tongue*. J Sci Food Agric, 2017, 97(7), 2215-2222.
21. Kozłowska-Burdziak M. *Warunki bezpieczeństwa żywnościowego Polski (ze szczególnym uwzględnieniem Województwa Podlaskiego)*. Optimum. Economic Studies, 2019, 3(97), 33-48.
22. Louveaux J., Maurizio A., Vorwohl G. *Methods of melissopalynology*. Bee World, 1978, 59(4), 139-153.
23. Maleki S.J., Crespo J.F., Cabanillas B. *Anti-inflammatory effects of flavonoids*. Food Chem, 2019, 299, 125124.



24. Maurizio A., Hodges F.E.D. (Translator). *Pollen analysis of honey*. Bee World, 1951, 32(1), 1-5.
25. Milla L., Sniderman K., Lines R., Mousavi-Derazmahalleh M., Encinas-Viso F. *Pollen DNA metabarcoding identifies regional provenance and high plant diversity in Australian honey*. Ecol Evol, 2021, 11(13), 8683-8698.
26. Najwyższa Izba Kontroli. *Informacja o wynikach kontroli. Dopuszczanie do obrotu suplementów diety*. Warszawa, 2017. Dostępne online: <https://www.nik.gov.pl/plik/id,13031,vp,15443.pdf> (dostęp: 4.12.2022 r.).
27. Najwyższa Izba Kontroli. *Informacja o wynikach kontroli. Wprowadzanie do obrotu suplementów diety*. Warszawa, 2021a. Dostępne online: <https://www.nik.gov.pl/plik/id,25355,vp,28114.pdf> (dostęp: 4.12.2022 r.).
28. Najwyższa Izba Kontroli. *System kontroli bezpieczeństwa żywności w Polsce – stan obecny i pożądane kierunki zmian*. Warszawa, 2021b. Dostępne online: <https://www.nik.gov.pl/plik/id,25232,vp,27982.pdf> (dostęp: 4.12.2022 r.).
29. Narodowe Centrum Edukacji Żywnościowej. *Talerz Zdrowego Żywienia*. Dostępne online: <https://ncez.pzh.gov.pl/abc-zywienia/talerz-zdrowego-zywienia/> (dostęp: 2.12.2022 r.).
30. Nindrea R.D., Aryandono T., Lazuardi L., Dwiprahasto I. *Protective effect of omega-3 fatty acids in fish consumption against breast cancer in Asian patients: a meta-analysis*. Asian Pac J Cancer Prev, 2019, 20(2), 327-332.
31. Oteng A.B., Kersten S. *Mechanisms of action of trans fatty acids*. Adv Nutr, 2020, 11(3), 697-708.
32. Państwowa Inspekcja Sanitarna. *Stan sanitarny kraju w 2005 roku*. Warszawa, 2006.
33. Państwowa Inspekcja Sanitarna. *Stan sanitarny kraju w 2008 roku*. Warszawa, 2009.
34. Państwowa Inspekcja Sanitarna. *Stan sanitarny kraju w 2009 roku*. Warszawa, 2010.
35. Państwowa Inspekcja Sanitarna. *Stan sanitarny kraju w 2013 roku*. Warszawa, 2014.
36. Państwowa Inspekcja Sanitarna. *Stan sanitarny kraju w 2015 roku*. Warszawa, 2016.
37. Państwowa Inspekcja Sanitarna. *Stan sanitarny kraju w 2019 roku*. Warszawa, 2020.

38. Rossano R., Larocca M., Polito T., Perna A.M., Padula M.C., Martelli G., Riccio P. *What are the proteolytic enzymes of honey and what they do tell us? A fingerprint analysis by 2-D zymography of unifloral honeys*. PLoS One, 2012, 7(11), e49164.
39. Rozporządzenie (WE) nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności (Dz.Urz. UE L 031 z 1.02.2002 r.).
40. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 r. ustanawiające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych (Dz. Urz. UE L 364 z 20.12.2006 r.).
41. Schievano E., Sbrizza M., Zuccato V., Piana L., Tessari M. *NMR carbohydrate profile in tracing acacia honey authenticity*. Food Chem, 2020, 309, 125788.
42. Sitarz S., Janczar-Smuga M. *Współczesne zagrożenia bezpieczeństwa żywności, możliwości ich kontroli oraz eliminacji*. Nauki Inżynierskie i Technologiczne, 2012, 2(5), 68-93.
43. Suplindex, 2021. *Suplementy diety. Pacjent / Rynek / Trendy / Regulacje*. Dostępne online: <https://suplindex.com/wp-content/uploads/2017/10/RAPORT-Suplementy-diety-30.08.2017.pdf> (dostęp: 12.12.2022 r.)
44. Szczucki C. *Zakresy znaczeniowe podstawowych pojęć w kontroli produktów mięsnych*. Gospodarka Mięsna, 1970, 1, 2-5.
45. Truong A.T., Kim S., Yoon B. *Determination of honey adulterated with corn syrup by quantitative amplification of maize residual DNA using ultra-rapid real-time PCR*. J Sci Food Agric, 2022, 102(2), 774-781.
46. Wiśniewska M., Malinowska E. *Zarządzanie jakością żywności. Systemy, koncepcje, instrumenty*. Dilfin SA, Warszawa, 2011.

## 5. INFORMACJA O WYKAZYWANIU SIĘ ISTOTNĄ AKTYWNOŚCIĄ NAUKOWĄ ALBO ARTYSTYCZNĄ REALIZOWANĄ W WIĘCEJ NIŻ JEDNEJ UCZELNI, INSTYTUCJI NAUKOWEJ LUB INSTYTUCJI KULTURY, W SZCZEGÓLNOŚCI ZAGRANICZNEJ

Opisane przeze mnie osiągnięcie naukowe związane jest z prowadzonymi przez mnie w szerszym kontekście badaniami, dotyczącymi oceny jakości żywności, wskazywania niedoborów żywieniowych w różnych grupach wiekowych i poszukiwania możliwości ich uzupełnienia za pomocą produktów pochodzenia naturalnego, jak również suplementów diety o wysokiej jakości.

Moje badania prowadziłam już jako członek Studenckiego Koła Naukowego przy Zakładzie Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku, a następnie podczas Studiów Doktoranckich i pracy w Zakładzie Bromatologii, którego Kierownikiem jest dr hab. Katarzyna Socha, a wcześniej: prof. Maria H. Borawska.

Zainteresowanie znaczeniem nawyków żywieniowych w różnych jednostkach chorobowych, w tym chorobach neurodegeneracyjnych, pozwoliło mi na nawiązanie kilku długotrwałych współprac naukowych oraz poszerzenie moich perspektyw badawczych oraz warsztatu analitycznego.

### 5.1. OSIĄGNIĘCIA NAUKOWO-BADAWCZE PRZED UZYSKANIEM STOPNIA DOKTORA

W latach 2012 – 2016, po ukończeniu studiów na Wydziale Farmaceutycznym z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku, realizowałam Studia Doktoranckie w Zakładzie Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku.

Moja aktywność naukowa była ukierunkowana na ocenę jakości naturalnych miodów pszczelich i poszukiwanie nowych metod, przydatnych w ocenie jakości tego produktu pszczelego.

W zakresie wykazywania się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni podkreślić należy współpracę:

1. z **Głównym Inspektoratem Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych, Laboratorium Specjalistycznym w Białymstoku** – w ramach tej współpracy została oceniona zawartość fruktozy, glukozy i sacharozy w miodach

- pszczelich za pomocą metody HPLC oraz zawartość proliny metodą spektrofotometryczną – efektem współpracy była publikacja [**Załącznik 4, Rozdział II, punkt 4.1, P10**],
2. z **Zakładem Biofizyki Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku** – współpraca dotyczyła oceny zawartości pierwiastków promieniotwórczych w miodach pszczelich – efektem była publikacja [**Załącznik 4, Rozdział II, punkt 4.1, P6**], oceniająca zawartość m.in. Cs-137,
  3. z **firmą Foss Polska Sp. z o.o.** – współpraca dotyczyła prowadzenia wspólnych badań nad opracowaniem kalibracji do NIR, będącej szybką metodą oceny jakości naturalnych miodów pszczelich – efektem tej współpracy jest wspólny patent – nr 237100.

## 5.2. OSIĄGNIĘCIA NAUKOWO-BADAWCZE PO UZYSKANIU STOPNIA DOKTORA

Moja aktywność naukowa, związana ze współpracą z innymi jednostkami w kraju i za granicą, została scharakteryzowana poniżej.

W zakresie zdobywania doświadczenia z jednostką zagraniczną należy podkreślić:

1. współpraca z prof. Kazim Sahin i jego Zespołem z **Department of Animal Nutrition, Firat University of Elazığ z Turcji** – współpraca ta opiera się głównie na wymianie doświadczeń z zakresu analizy żywności, co zaowocowało m.in. wspólnym przeprowadzeniem warsztatów pt. „*Application of inductively coupled plasma mass spectrometry for determination of mineral components in food*” dla uczestników Międzynarodowych Studiów Doktoranckich w ramach Międzynarodowej Szkoły Letniej na Uniwersytecie Medycznym w Białymstoku w roku akademickim 2020/2021.

W zakresie istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej Uczelni wymienić należy współpracę:

1. z **Katedrą i Zakładem Żywności i Żywnienia Uniwersytetu Medycznego w Lublinie** z dr hab. Wojciechem Kochem – w ramach współpracy odbyłam **staż naukowy** w niniejszej jednostce. Współpraca naukowa dotyczyła wymiany doświadczeń z zakresu analiz chromatograficznych i spektroskopowych, gdzie pod

- kierownictwem dr hab. Wojciecha Kocha podnosiłam swoje kwalifikacje z tego zakresu,
2. z **Katedrą i Zakładem Farmakoekonomiki i Farmacji Społecznej Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu** – współpraca z dr hab. Krzysztofem Kusem dotyczyła m.in. szkolenia w zakresie metodologii badań farmakoekonomicznych, co zaowocowało publikacją dotyczącą oceny wiedzy studentów oraz ich opinii na temat działań marketingowych dotyczących suplementów diety [H7],
  3. z Katedrą Chemii Fizycznej, Pracownią Bioanalizy **Wydziału Chemii Uniwersytetu w Białymstoku** z prof. Ewą Gorodkiewicz – współpraca dotyczyła poszukiwania markerów choroby Alzheimera oraz oceny wpływu nawyków żywieniowych na stężenie wybranych związków, co zaowocowało wspólnymi publikacjami naukowymi [Załącznik 4, Rozdział II, punkt 4.2, D32] i [Załącznik 4, Rozdział II, punkt 4.2, D38],
  4. z **Wydziałem Budownictwa i Nauk o Środowisku Politechniki Białostockiej** z prof. Valerym Isidorov – współpraca dotyczyła oceny składu, zanieczyszczeń i właściwości propolisu pochodzącego z Polski i z Nowej Zelandii oraz możliwości ich zastosowania we wspomaganiu terapii głązaków mózgu – efektem jest publikacja [Załącznik 4, Rozdział II, punkt 4.2, D36],
  5. z **HoneyLab Teper & Waś s. c. w Puławach** z dr Dariuszem Teperem – współpraca w zakresie szkolenia metodycznego z melissopalinoologii oraz innych metod oceny jakości miodów pszczelich, w zakresie oceny odmiany zagranicznych miodów pszczelich, czego efektem była publikacja [H3],
  6. z **Zakładem Kosmetologii Specjalistycznej Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku** z dr Martą Wacewicz-Muczyńską – współpraca dotyczyła poszukiwania substancji o właściwościach przeciwdziałających procesom starzenia się skóry – efektem jest publikacja [Załącznik 4, Rozdział II, punkt 4.2, D17] – badania będą kontynuowane,
  7. z **Kliniką Neurologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku** z dr hab. Janem Kochanowiczem – współpraca dotyczyła prowadzenia badań dotyczących choroby Alzheimera, poszukiwania markerów tej choroby i formułowania zaleceń żywieniowych w tej jednostce chorobowej – współpraca zaowocowała publikacjami [Załącznik 4, Rozdział II, punkt 4.2, D19], [Załącznik 4, Rozdział II, punkt 4.2, D32], [Załącznik 4, Rozdział II, punkt 4.2, D38],

8. z **Podlaskim Centrum Psychogeriatrici** z dr Katarzyną Klimiuk – współpraca dotyczyła diagnozowania pacjentów z chorobą Alzheimera, efektem były publikacje [Załącznik 4, Rozdział II, punkt 4.2, D19], [Załącznik 4, Rozdział II, punkt 4.2, D32], [Załącznik 4, Rozdział II, punkt 4.2, D38],
9. z **Zakładem Biotechnologii Żywności Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku** z dr hab. Małgorzatą Elżbietą Zujko – współpraca w zakresie przeglądu rynku dotyczącego bioproduktów z aronii, prowadzenia doświadczeń związanych z oceną właściwości soków i błonnika z aronii oraz przeprowadzenie interwencji dietetycznej z ich udziałem – czego efektem była publikacja [Załącznik 4, Rozdział II, punkt 4.2, D35] oraz planowane są kolejne z tego zakresu. Ponadto, we współpracy z Zakładem Biotechnologii Żywności dokonałam przeglądu literatury dotyczącej właściwości prozdrowotnych kawy, czego efektem były publikacje [Załącznik 4, Rozdział II, punkt 4.2, D22], [Załącznik 4, Rozdział II, punkt 4.2, D25] i [Załącznik 4, Rozdział II, punkt 4.2, D30]. W ramach współpracy z Zakładem ocenione zostały również nawyki żywieniowe, oznaczony został poziom IgG oraz wartość FRAP i odpowiedź na szczepienia ochronne podczas pandemii COVID-19 [H4],
10. ze **Studenckim Kołem Naukowym przy Zakładzie Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku** – do swoich badań angażuję członków Koła Naukowego – studentów – pozwala to na zbadanie potrzeb naukowych studentów, metodą tutoring, jak również rozwijanie ich zainteresowań badawczych. Członkowie Koła Naukowego zostali włączeni do publikacji: [H8], [H9], [H10], będących składowymi niniejszego osiągnięcia,
11. z **firmą Foss Polska Sp. z o.o.** – współpraca podjęta podczas realizowania badań w okresie studiów doktoranckich jest kontynuowana, dotyczy prowadzenia wspólnych badań nad opracowaniem nowych kalibracji, do widm zbieranych metodą NIR,
12. z **firmą Medical Honey Sp. z o.o.** – efektem tej współpracy jest wprowadzony do sprzedaży preparat PPE 1400 (Polski Propolis Ekstrakt 1400) – suplement diety. Ponadto, w ramach niniejszej współpracy została wydana książka „Żywność a nowotwory” (2018 r.).

## 6. INFORMACJA O OSIĄGNIĘCIACH DYDAKTYCZNYCH, ORGANIZACYJNYCH ORAZ POPULARYZUJĄCYCH NAUKĘ LUB SZTUKĘ

### 6.1. OSIĄGNIĘCIA DYDAKTYCZNE

#### a) OPRACOWANIE AUTORSKIE I REALIZACJA ZAJĘĆ ZE STUDENTAMI NA WYDZIALE FARMACEUTYCZNYM Z ODDZIAŁEM MEDYCYNY LABORATORYJNEJ I WYDZIALE NAUK O ZDROWIU UNIwersYTETU MEDYCZNEGO W BIAŁYMSTOKU:

Od 2012 roku prowadziłam następujące zajęcia dydaktyczne:

1. *Analiza środków spożywczych* – kierunek: Analityka medyczna, rok II, semestr III, ćwiczenia,
2. *Bezpieczeństwo żywności* – kierunek: Dietetyka, rok III, semestr VI, ćwiczenia,
3. *Bromatologia* – kierunek: Farmacja, rok IV, semestr VIII, ćwiczenia,
4. *Jakość i bezpieczeństwo żywności* – kierunek: Dietetyka, rok II USM niestacjonarne, semestr III, ćwiczenia,
5. *Nutrikosmetyka* – kierunek: Farmacja, rok V, semestr IX, seminaria,
6. *Nutrikosmetyka* – kierunek: Kosmetologia, rok I USM, semestr VII, wykłady i ćwiczenia,
7. *Suplementy diety* – kierunek: Dietetyka, rok III, semestr VI,
8. *Surowce pszczele w kosmetologii* – kierunek: Kosmetologia, rok I USM, semestr VII, seminaria.

#### b) PROMOTOR POMOCNICZY PRAC DOKTORSKICH:

1. mgr Anita Żmudzińska (Mielech) – Doktorantka Szkoły Doktorskiej UMB – temat badań: „*Ocena bezpieczeństwa pod względem zawartości pierwiastków toksycznych oraz właściwości przeciwutleniających wybranej żywności spożywanej przez dzieci*” (powołanie z dnia 14.12.2020 r.)
2. mgr Ewa Olechno – Doktorantka Szkoły Doktorskiej UMB – temat badań: „*Ocena jakości bio-produktów z aronii oraz wpływ interwencji dietetycznej z ich udziałem na wybrane parametry metaboliczne*” (powołanie z dnia 30.11.2021 r.)

**c) PROMOTOR PRAC MAGISTERSKICH:**

Byłam promotorem 20 prac magisterskich, zrealizowanych w Zakładzie Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku:

1. „*Analiza składu ciała a stan nawilżenia skóry studentek Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku*”, kierunek: kosmetologia, 2017/2018,
2. „*Polifenole w naturalnych miodach pszczelich stosowanych w kosmetologii*”, kierunek: kosmetologia, 2017/2018,
3. „*Ocena zawartości soli w wędzonych rybach słodkowodnych z regionu północno-wschodniej Polski*”, kierunek: dietetyka, 2017/2018,
4. „*Spożycie witamin o działaniu antyoksydacyjnym w diecie osób z chorobą Alzheimera*”, kierunek: dietetyka, 2019/2020,
5. „*Ocena zawartości azotanów w warzywach zalecanych dla niemowląt i małych dzieci*”, kierunek: farmacja, 2019/2020,
6. „*Ocena całkowitej zawartości związków fenolowych w suplementach diety z ekstraktami roślinnymi*”, kierunek: farmacja, 2019/2020,
7. „*Czy stan natłuszczenia skóry studentów kierunku kosmetologia koreluje ze wskaźnikami jakości diety?*”, kierunek: kosmetologia, 2019/2020,
8. „*Czy stan nawilżenia skóry studentów kierunku kosmetologia koreluje ze wskaźnikami jakości ich diety?*”, kierunek: kosmetologia, 2019/2020,
9. „*Wpływ sposobu zaparzania na zawartości polifenoli w różnych rodzajach kaw*”, kierunek: dietetyka, 2019/2020,
10. „*Suplementy diety zawierające magnez – porównanie deklaracji producentów z rzeczywistością zawartością*”, kierunek: farmacja, 2020/2021,
11. „*Ocena zawartości białka w serach żółtych*”, kierunek: dietetyka, 2020/2021,
12. „*Ocena zawartości białka w serach twarogowych*”, kierunek: dietetyka, 2020/2021,
13. „*Zawartość rtęci w suplementach diety dostępnych w obrocie pozaaptecznym*”, kierunek: farmacja, 2020/2021,
14. „*Ocena zawartości rtęci w preparatach do upiększania oprawy oka*”, kierunek: kosmetologia, 2020/2021,
15. „*Ocena wybranych właściwości antyoksydacyjnych naparów ziołowych, dostępnych w aptekach*”, kierunek: farmacja, 2021/2022,
16. „*Ocena zawartości rtęci w suplementach diety wpływających na odporność*”, kierunek: farmacja, 2021/2022,



17. „Preparaty do pielęgnacji skóry niemowląt i dzieci – ocena bezpieczeństwa pod względem zawartości ołowiu”, kierunek: kosmetologia, 2021/2022,
18. „Ocena zawartości rtęci w kosmetykach korygujących cerę”, kierunek: kosmetologia, 2021/2022,
19. „Ocena zawartości rtęci w preparatach do pielęgnacji skóry niemowląt i dzieci”, kierunek: kosmetologia, 2021/2022,
20. „Kosmetyki korygujące cerę – ocena zawartości ołowiu”, kierunek: kosmetologia, 2021/2022.

**d) PROMOTOR PRACY LICENCJACKIEJ:**

Byłam promotorem 1 pracy licencjackiej, zrealizowanej w Zakładzie Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku.

**e) OPIEKUN PRAC MAGISTERSKICH:**

Byłam opiekunem 15 prac magisterskich, zrealizowanych w Zakładzie Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku.

**f) RECENZENT PRAC MAGISTERSKICH:**

Byłam recenzentem 13 prac magisterskich – wszystkie zostały zrealizowane na Uniwersytecie Medycznym w Białymstoku.

**g) NADZÓR NAD PRAKTYKAMI ZAWODOWYMI STUDENTÓW FARMACJI UNIwersYTETU MEDYCZNEGO W BIAŁYMSTOKU, 2020 – OBECNIE:**

1. miesięczna praktyka zawodowa studentów III roku w aptecę otwartej – członek Zespołu Hospitującego,
2. sześciomiesięczna praktyka zawodowa studentów VI roku w aptecę otwartej/szpitalnej – członek Zespołu Hospitującego,

**h) WSPÓŁTWORZENIE I PROWADZENIE WARSZTATÓW:**

1. „*Nutrikosmetyka w praktyce*” – Uniwersytet Medyczny w Białymstoku (2.03.2016 r.),
2. „*Badanie jakości zdrowotnej żywności*” – Uniwersytet Medyczny w Białymstoku (26.04.2016 r.),
3. Zajęcia o racjonalnym żywieniu – Zespół Szkół w Turośni Kościelnej (16.05.2016 r.),
4. Zajęcia dotyczące zdrowego żywienia – Szkoła Podstawowa im. Henryka Sienkiewicza w Choroszczycy (31.05.2016 r.),
5. Akcja promocyjna „*Zdrowy uczeń*” pt. „*Zdrowie ukryte w owocach*” – Galeria Jurowiecka w Białymstoku (1.09.2016 r.),
6. „*Wykrywanie zafałszowań w żywności*” – Uniwersytet Medyczny w Białymstoku (16.12.2016 r.),
7. „*Nutrikosmetyka w praktyce*” – Uniwersytet Medyczny w Białymstoku (14.03.2017 r.),
8. Zajęcia dotyczące zdrowego żywienia – Szkoła Podstawowa im. Henryka Sienkiewicza w Choroszczycy (3.12.2019 r.),
9. Zajęcia dotyczące zdrowego żywienia dla Uczniów Szkoły Podstawowej nr 5 im. Władysława Broniewskiego w Białymstoku (21.02.2020 r.),
10. Warsztaty w ramach projektu badawczo-wdrożeniowego „*Niezbędnik hotelarza – kawowe inspiracje cz. II*” w Zakładzie Bromatologii dla uczniów Zespołu Szkół Zawodowych nr 2 w Białymstoku (5.03.2020 r.),
11. Udział w 25. Pikniku Naukowym Polskiego Radia i Centrum Nauki Kopernik (21.05.2022 r.),
12. Warsztaty edukacyjne dla uczniów szkół podstawowych – na zlecenie Krajowego Ośrodka Wsparcia Rolnictwa (maj-czerwiec 2022 r.),
13. Warsztaty w ramach półkolonii na Uniwersytecie Medycznym w Białymstoku „*Co odżywia mózg*” (lipiec – sierpień 2022 r.)
14. Warsztaty dotyczące zafałszowań w żywności dla uczniów klas trzecich o profilu biologiczno-chemicznym z I Liceum Ogólnokształcącego im. J. I. Kraszewskiego w Białej Podlaskiej – Uniwersytet Medyczny w Białymstoku (24.11.2022 r.),
15. Warsztaty dotyczące zafałszowań w żywności dla studentek Uniwersytetu w Białymstoku – Uniwersytet Medyczny w Białymstoku (8.12.2022 r.).

**i) INNA DZIAŁALNOŚĆ DYDAKTYCZNA:**

1. **Lider Doskonałości Cyfrowej na Uniwersytecie Medycznym w Białymstoku – powołanie na lata 2021 – 2025,**
2. Opiekun V roku kierunku Farmacja – w roku akademickim 2019/2020 i 2020/2021,
3. Członek Zespołu hospitującego/kontrolującego praktyki zawodowe na kierunku Farmacja (powołanie z dnia 23.11.2020 r.),
4. Członek komisji na Egzaminie dyplomowym na kierunku Kosmetologia I stopnia (czerwiec 2022 r.),
5. Współprowadzenie laboratoriów/warsztatów z prof. Kazim Sahin z Firat University of Elazig z Turcji „*Application of inductively coupled plasma mass spectrometry for determination of mineral components in food*” w ramach Międzynarodowej Szkoły Letniej „*Dyskurs naukowy i nowoczesne technologie badawcze a sukces naukowy*” w roku akademickim 2020/2021, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, 28.06-02.07.2021 – Szkoła realizowana dla uczestników Międzynarodowych Studiów Doktoranckich w ramach projektu „*Interdyscyplinarne, międzynarodowe studia doktoranckie w zakresie biologii medycznej i nauk farmaceutycznych na Uniwersytecie Medycznym w Białymstoku*”,
6. **Przeprowadzenie seminarium edukacyjnego** dla młodzieży szkół ponadgimnazjalnych w ramach projektu Centrum Kompetencji BOF – kompleksowy model wsparcia i modernizacji systemu kształcenia zawodowego na terenie Białostockiego Obszaru Funkcjonalnego – umowa z Centrum Kształcenia Ustawicznego w Białymstoku, temat: „*Miód – słodko-gorzka prawda*” (18.12.2019 r.),
7. **Przeprowadzenie seminarium edukacyjnego** dla młodzieży szkół ponadgimnazjalnych w ramach projektu Centrum Kompetencji BOF – kompleksowy model wsparcia i modernizacji systemu kształcenia zawodowego na terenie Białostockiego Obszaru Funkcjonalnego – umowa z Centrum Kształcenia Ustawicznego w Białymstoku, temat: „*Czy żywność może być zafalszowana? Zanieczyszczenia żywności. Dlaczego warto czytać etykiety produktów spożywczych?*” (25.11.2020 r.),
8. **Przeprowadzenie seminarium edukacyjnego** dla młodzieży szkół ponadgimnazjalnych w ramach projektu Centrum Kompetencji BOF – kompleksowy model wsparcia i modernizacji systemu kształcenia zawodowego na

- terenie Białostockiego Obszaru Funkcjonalnego – umowa z Centrum Kształcenia Ustawicznego w Białymstoku, temat: „*Nutrikosmetyka – jak żywność i suplementacja wpływa na wygląd włosów, skóry i paznokci?*” (15.04.2021 r.),
9. Prezentacja oznaczania wybranych parametrów jakości naturalnych miodów pszczelich oraz różnych typów mięs uczestnikom **programu „ERASMUS+”** oraz **SEP** (ang. *Student Exchange Programme*) PTSF (Polskie Towarzystwo Studentów Farmacji).

## 6.2. OSIĄGNIĘCIA ORGANIZACYJNE

Działalność organizacyjną rozpoczęłam już jako uczestnik Studenckiego Koła Naukowego przy Zakładzie Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku, a następnie kontynuowałam w czasie Studiów Doktoranckich i podczas pracy w Zakładzie Bromatologii:

1. Starosta kierunku farmacja 2006 – 2012 (2 lata),
2. Prezes SAFF (Studenckiej Agencji Fotograficzno-Filmowej) przy Uniwersytecie Medycznym w Białymstoku (3 lata),
3. Sekretarz Młodej Farmacji na Uniwersytecie Medycznym w Białymstoku (1 kadencja),
4. W-ce Przewodnicząca Doktoranckiej Komisji Stypendialnej (powołanie z dnia 29.09.2015 r.),
5. I Weekend Białostocki (Ogólnopolski Zjazd Młodej Farmacji), Białystok, 19-21.02.2012 r., dnia 20.02.2012 odbyła się Konferencja Naukowa, Członek Komitetu Organizacyjnego,
6. Konferencja profilaktyczna pt. „*Jak żywienie może poprawić funkcjonowanie ucznia w szkole*”, Białystok, 20.04.2016 r., Członek Komitetu Organizacyjnego,
7. Konferencja naukowo-szkoleniowa „*Żywność i żywienie – podstawą zdrowia*”, Białystok, 7.06.2016 r., Członek Komitetu Organizacyjnego,
8. XXVI Ogólnopolskie Sympozjum Bromatologiczne „*Żywność i żywienie człowieka – kierunki rozwoju*”, Białystok, 13-15.09.2018 r, Członek Komitetu Organizacyjnego.

### 6.3. OSIĄGNIĘCIA W ZAKRESIE POPULARYZACJI NAUKI

- **WYWIADY W PRASIE - EKSPERCKIE:**

1. Gazeta Współczesna, „*Miód jest dobry na wszystko. Może leczyć nawet nowotwory*”, 22.08.2017 r.  
dostęp: <https://plus.wspolczesna.pl/miod-dobry-na-wszystko-moze-leczyc-nawet-nowotwory/ar/12406922>
2. Kurier Poranny, „*Miód jest dobry na wszystko. Może leczyć nawet nowotwory*”, 24.08.2017 r.  
dostęp: <https://plus.poranny.pl/miod-dobry-na-wszystko-moze-leczyc-nawet-nowotwory/ar/12406922>

- **AUDYCJE RADIOWE - EKSPERCKIE:**

1. dotycząca właściwości cebuli i czosnku – Radio Białystok,
2. dotycząca naturalnych miodów pszczelich „*Miód i jego lecznicze właściwości*” – Radioskop, 7.09.2018 r.,  
dostęp: <https://www.radio.bialystok.pl/radioskop/index/id/159410>
3. dotycząca zafałszowań naturalnych miodów pszczelich „*Czy kupujemy miód dobrej jakości? – badania wykonała Inspekcja Handlowa*” – Radio Białystok, 5.02.2019 r.,  
dostęp: <https://www.radio.bialystok.pl/wiadomosci/index/id/165125>).
4. dotycząca ochrony pszczół „*Jak uratować pszczoły?*” – Radio Białystok, 29.05.2020 r.  
dostęp: <https://www.radio.bialystok.pl/radioskop/index/id/184493>
5. Audycja w ramach cyklu Pytanie do specjalisty: „*Dieta osób 65+ i nie tylko, co to znaczy zbilansowany posiłek?*” – Radio Orthodoxya, 20.10.2020 r.,  
dostęp: <https://orthodoxya.pl/pytanie-do-specjalisty-dieta-osoby-65-i-nie-tylko-co-to-znaczy-zbilansowany-posilek/>

- **AUDYCJE TELEWIZYJNE - EKSPERCKIE:**

1. Wywiad dotyczący diety lekkostrawnej (Obiektyw, 1.01.2017 r.),
2. Wywiad dotyczący środków słodzących (Obiektyw, 10.03.2017 r.),
3. Wywiad dotyczący naturalnych miodów pszczelich (Obiektyw, 29.05.2017 r.),
4. Wywiad dotyczący mięsa królików (Obiektyw, 24.07.2017 r.),

5. Udział w filmie popularnonaukowym, zaprezentowanym na 24. Pikniku Naukowym Polskiego Radia i Centrum Nauki Kopernik w Warszawie „*Środowisko a żywność*” (8-15.05.2021 r.),
6. Wykład wtorkowy na Wydziale Farmaceutycznym z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku „*Naturalne miody pszczele – właściwości profilaktyczne i możliwości wspomagania terapii*” – (Transmisja za pomocą YouTube, 8.06.2021 r.),  
dostęp: <https://www.youtube.com/watch?v=XDr0XinzFN0&t=6s>
7. Film edukacyjny z serii „*Teraz już wiem*” – „*Suplementy diety. Fakty i mity*” (premiera: marzec 2022 r.),  
dostęp: <https://www.youtube.com/watch?v=OpjsUGYR-EM&t=4s>
8. Film edukacyjny „*8 Gifts of The World*” (premiera: Suwałki, 30.10.2022 r.).

• **INNE FORMY POPULARYZACJI NAUKI I DZIAŁALNOŚCI UCZELNI:**

1. Autor kilkunastu artykułów opublikowanych na łamach *Młodego Medyka* (czasopismo Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku),
2. Borawska M.H., Puścion-Jakubik A.: *Produkty pszczele a glejaki mózgu*. Biuletyn Informacyjny Okręgowej Izby Aptekarskiej w Białymstoku, tom XXVI 1(97), 2018 r., 33-37, ISSN 1232-857X  
dostęp: [https://www.oiab.com.pl/publikacje/21/biuletyn\\_1\\_2018.pdf](https://www.oiab.com.pl/publikacje/21/biuletyn_1_2018.pdf)
3. Wywiad w ramach serii *UMB to My* – z okazji 70 lat Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku (lipiec 2021 r.),  
dostęp:  
[https://www.umb.edu.pl/jubileusz/umb\\_to\\_my#78,drAnna+Pu%C5%9Bcion-Jakubik](https://www.umb.edu.pl/jubileusz/umb_to_my#78,drAnna+Pu%C5%9Bcion-Jakubik)
4. Nota biograficzna, wraz ze zdjęciami i poezją, opublikowana w Biuletynie informacyjnym Okręgowej Izby aptekarskiej w Białymstoku, tom XXVIII 2(108), 2021 r., ISSN 1232-857X  
dostęp: [http://www.oiab.com.pl/publikacje/33/biuletyn\\_ii\\_2021.pdf](http://www.oiab.com.pl/publikacje/33/biuletyn_ii_2021.pdf)
5. Udział w filmie dotyczącym organizacji SAFF (Studencka Agencja Fotograficzno-Filmowa) w Aula Nobilium Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku,
6. III miejsce w konkursie fotograficznym Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku – *Rajskie Podlaskie* (2020 r.),

7. „*W trosce o zdrowie*”, Gazeta Farmaceutyczna, maj 2014, opracowała Ewa Ostrowska na podstawie wykładu „*Rodzaje suplementów diety*” dr hab. Katarzyny Socha i mgr farm. Anny Puścion-Jakubik z Ogólnopolskiego Sympozjum Naukowego „*Suplementy diety pod lupą farmaceuty*”, Białystok, grudzień 2013 r.

## **7. OPRÓCZ KWESTII WYMIENIONYCH W PKT. 1-6, WNIOSKODAWCA MOŻE PODAĆ INNE INFORMACJE, WAŻNE Z JEGO PUNKTU WIDZENIA, DOTYCZĄCE JEGO KARIERY ZAWODOWEJ**

### **7.1. OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO-BADAWCZYCH (NIE WCHODZĄCYCH W SKŁAD OSIĄGNIĘCIA WYMIENIONEGO W PUNKCIE 4)**

Całość mojego dorobku naukowego zaprezentowałam w *Załączniku 4*. Oprócz prac przedstawionych jako osiągnięcie (10), na mój dorobek naukowy składa się dodatkowo łącznie 55 publikacji, z czego 42 stanowią prace oryginalne. Pozostałe 13 publikacji to: 2 monografie, 1 sprawozdanie i 10 prac poglądowych, które są ściśle powiązane z głównymi kierunkami mojej działalności naukowej. Ponadto jestem współautorką 113 streszczeń zjazdowych (w tym 7 międzynarodowych i 106 krajowych), z czego pierwszym autorem jestem w 26 komunikatach.

#### **7.1.1. Przebieg pracy naukowo-badawczej przed uzyskaniem stopnia doktora**

Moje zainteresowanie pracą naukowo-badawczą rozpoczęło się w okresie studiów na Wydziale Farmaceutycznym z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku. Byłam Członkiem Koła Naukowego przy Zakładzie Toksykologii UMB, a następnie przy Zakładzie Bromatologii UMB. Moje pierwsze wyróżnienie za prezentację pracy naukowej zdobyłam jeszcze jako członek Koła Naukowego przy Zakładzie Toksykologii w 2011 roku.

Od początku mojej pracy naukowej w Zakładzie Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku byłam włączona w realizację różnych projektów, których celem była szeroko pojęta ocena jakości żywności i sposobu żywienia. Moja działalność naukowo badawcza, poza głównym osiągnięciem, obejmowała kierunki badawcze, scharakteryzowane poniżej.

Przed uzyskaniem stopnia doktora nauk farmaceutycznych moje badania skupiały się wokół poniższych aspektów:

- a) ocena sposobu żywienia różnych populacji, w tym oceny spożycia produktów i wybranych składników diety przez studentów – np. witaminy C [P1], żywności typu „fast food”, napojów energetyzujących, alkoholu [P2], wpływu nawyków żywieniowych na stan zdrowia studentów, w tym np. na gromadzenie się tkanki tłuszczowej [P3] i [P5] oraz stan mineralny kości [P4],
- b) ocena innych właściwości miodów pszczelich niż stanowiące główne osiągnięcie – np. skażenia promieniotwórczego [P6], ocena przewodności elektrycznej właściwej [P8], zawartości fruktozy, glukozy, sacharozy i proliny [P10], identyfikacja głównych i towarzyszących ziaren pyłków w miodach [P11],
- c) ocena możliwości zastosowania produktów pszczelich we wspomaganiu terapii glejaków mózgu [P7],
- d) ocena właściwości owoców egzotycznych [P9].

Ad. a) ocena sposobu żywienia różnych populacji, w tym oceny spożycia produktów i wybranych składników diety przez studentów – np. witaminy C [P1], żywności typu „fast food”, napojów energetyzujących, alkoholu [P2], wpływu nawyków żywieniowych na stan zdrowia studentów, w tym np. na gromadzenie się tkanki tłuszczowej [P3] i [P5] oraz stan mineralny kości [P4]

Badania dotyczące sposobu żywienia stanowią istotny element badań populacyjnych. Wskazują jakie produkty powinny być w mniejszym stopniu spożywane przez populację, a jakie składniki należy włączyć do diety.

Jedno z pierwszych badań, w którym uczestniczyłam, dotyczyło podaży witaminy C. Witamina ta jest jedną z mniej stabilnych witamin, dlatego dochodzi do dużych strat podczas obróbki kulinarnej, ale również podczas przechowywania żywności. Jednocześnie jest to witamina o właściwościach przeciwutleniających, dlatego powinna być dostarczana do organizmu wraz z dietą, niekiedy z suplementami diety. Nasze badanie, przeprowadzone w grupie 56 studentek kosmetologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku, wykazało, że średnie spożycie tej witaminy wynosiło  $129,2 \pm 80$  mg: 13% studentek nie pokrywało zapotrzebowania na tę witaminę, 7% spożywało ją w zakresie normy, natomiast aż 80% dostarczało z dietą ilość większą niż zalecenia na poziomie normy EAR (ang. *Estimated Average Requirement*, średnie zapotrzebowanie dla grupy), która wynosiła 60 mg. Osoby spożywające często owoce (przynajmniej 1 raz



dziennie) charakteryzowały się istotnie wyższym spożyciem omawianej witaminy w porównaniu do osób spożywających rzadko owoce ( $192,1 \pm 97,0$  mg vs.  $112,0 \pm 66,0$  mg). Podobnie, osoby przyjmujące suplementy diety wykazywały się istotnie wyższym spożyciem witaminy C ( $155,3 \pm 92,0$  vs.  $102,0 \pm 50,0$  mg). Przeprowadzone badanie pozwoliło stwierdzić nadmierną podaż witaminy C przez grupę studentek. Niniejsze rezultaty zostały opublikowane w [Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.1, P1].

Analizy, w których uczestniczyłam, dotyczące spożycia żywności typu fast food, napojów energetyzujących i alkoholu zostały przeprowadzone w grupie 101 studentek w wieku od 19 do 25 lat. W toku badań wykazane zostało, iż następujący odsetek badanych spożywa poszczególne kategorie produktów 1-4 razy w tygodniu: chipsy – 31%, hamburgery – 1%, frytki – 12%, kebab – 3%, pizza – 9%, zapiekanka – 3%, natomiast nikt nie wskazał spożywania hot-dogów z taką częstotliwością. Niepokojącą obserwacją był fakt, że aż 61% i 69% ankietowanych spożywało batoniki i czekolady 1-4 razy w tygodniu. Od 1 do 6 razy na tydzień aż 27% ankietowanych piło piwo, a 16% - wino. Wódkę z taką częstotliwością piło jedynie 5%. Podsumowano, że zachowania żywieniowe połowy ankietowanych były nieprawidłowe. Przedstawione wyniki zostały opublikowane w [Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.1, P2].

Nawyki żywieniowe wpływają na zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie. Dlatego też przedmiotem kolejnych badań, w których uczestniczyłam, była ocena wpływu nawyków żywieniowych na gromadzenie się tkanki tłuszczowej w organizmie studentek. Badaniem objęto 88 osób. W toku badań wykazano, iż 43 studentki charakteryzowały się zawartością tkanki tłuszczowej – PBF (ang. *Percent Body Fat*, procent zawartości tkanki tłuszczowej) ponad normę, pomimo, że średnie BMI w tej grupie wynosiło  $23,3 \pm 2,0$  kg/m<sup>2</sup>. Osoby z tej grupy pokrywały normę na energię jedynie w 55%. Interesującym jest również fakt, że osoby z zawartością PBF powyżej normy (czyli powyżej 28%), w porównaniu do osób o PBF w normie, częściej deklarowały codzienne spożywanie warzyw (35% vs. 25%), owoców (37% vs. 25%) oraz mleka i przetworów mlecznych (41% vs. 27%). Ponadto, analiza regresji wielorakiej krokowej postępującej wykazała, iż nawyki żywieniowe u osób z PBF powyżej normy w 48% wpływały na zawartość tkanki tłuszczowej. Przedstawiona tematyka badawcza została opublikowana w [Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.1, P3].

Inne badanie, dotyczące zawartości tkanki tłuszczowej w organizmie, koncentrowało się na spożyciu podstawowych składników odżywczych i podejmowaniu aktywności fizycznej. Badaniem objęto 80 studentek. Analizy wykazały, że duży odsetek

osób o prawidłowej masie ciała charakteryzuje się nadmierną zawartością tkanki tłuszczowej – czyli powyżej 28% – było to 74,3% grupy. Niepokojące jest, że osoby o PBF powyżej normy spożywały jedynie  $1452,0 \pm 496,0$  kcal. Odsetek osób o niedostatecznym spożyciu białka, tłuszczu i węglowodanów ogółem wynosił aż: 14,3%, 85,7% oraz 100,0%. W toku badań wykazano ponadto, iż studentki spożywające błonnik pokarmowy i WNKT (Wielonienasycone Kwasy Tłuszczowe) poniżej normy charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością tkanki tłuszczowej trzewnej, w porównaniu do osób dostarczających powyższe składniki w normie. Ponadto, spośród osób o PBF powyżej normy, aż 65,7% ankietowanych nie podejmowało intensywnego wysiłku fizycznego. Niniejsze zagadnienia opublikowano w pracy **[Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.1, P5]**.

Dieta wpływa również na stan mineralny kości, szczególnie w okresie budowania szczytowej masy kostnej. Dlatego celem kolejnego badania, przeprowadzonego w grupie 79 studentek, była ocena spożycia wybranych składników mineralnych i podejmowania aktywności fizycznej na zawartość minerałów w organizmie, w tym zawartość minerałów kostnych. Diety badanych studentek były nieprawidłowo zbilansowane pod względem wartości energetycznej: średnia kaloryczność na poziomie  $1626,47 \pm 552,9$  kcal wskazywała na stosowanie przez studentki diet niedoborowych, prawdopodobnie w celu redukcji masy ciała. Niepokojącym faktem jest, iż w niniejszej grupie odnotowano spożycie P (fosforu) i Na (sodu) powyżej zalecań normy – odpowiednio: 206% EAR i 185% normy AI (ang. *Adequate Intake*, wystarczające spożycie). Podaż istotnych makroelementów była niewystarczająca: było to 58% normy AI dla K (potasu) i 79% normy AI dla Ca. Prawidłowa zawartość minerałów ogółem została wykazana u 83,5% badanych, natomiast prawidłowa zawartość minerałów kostnych: u 80%. Interesującą obserwacją był fakt, iż w grupie osób o stężeniu minerałów poniżej normy 30,8% osób stosowało dodatkową suplementację, a w grupie charakteryzującej się stężeniem minerałów kostnych poniżej normy – aż 71,4% deklaroowało przyjmowanie suplementów diety. Podejmowanie aktywności fizycznej deklaroowało zaledwie 42% studentek – wśród tej grupy wykazano istotnie wyższą podaż Zn z dietą ( $p < 0,02$ ). Powyższa tematyka była przedmiotem publikacji **[Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.1, P4]**.

Ad. b) ocena innych właściwości miodów pszczelich niż stanowiące główne osiągnięcie – np. skażenia promieniotwórczego [P6], ocena przewodności elektrycznej właściwej [P8],

zawartości fruktozy, glukozy, sacharozy i proliny [P10], identyfikacja głównych i towarzyszących ziaren pyłków w miodach [P11]

Jakość miodów pszczelich to istotny dział prowadzonych przeze mnie badań. Zawartość izotopów promieniotwórczych w miodach określana jest jako ważny bioindykator skażenia środowiska. Badaniem objęto miody pozyskane przed awarią w Fukushima (w 2010 roku), jak również z dwóch lat po awarii (2011 i 2012 rok). Stwierdzono, że próbki miodów po incydencie promieniotwórczym są bezpieczne pod względem zawartości Cs-137 i nie stanowią zagrożenia zdrowotnego. Podczas badań zaobserwowano jednak, że w latach 2010-2011 nastąpiło zatrzymanie tendencji spadkowej Cs-137, a w 2012 roku odnotowano wzrost stężenia tego pierwiastka toksycznego. Rezultaty tych analiz opublikowano w **[Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.1, P6]**.

Kolejnym parametrem, określającym jakość miodów, jest przewodność elektryczna właściwa. Nieco rzadziej analizowanym czynnikiem jest intensywność barwy. Materiał do badań stanowiły 103 próby miodów pszczelich. Przewodność uzależniona jest m.in. od zawartości spadzi, w tym składników mineralnych, ale też m.in. od zawartości kwasów organicznych czy białek. Barwa zależy natomiast od pochodzenia botanicznego, w tym od zawartości flawonoidów i karotenów. Współczynnik korelacji pomiędzy dwoma powyższymi parametrami był zróżnicowany w zależności od odmiany. Najwyższą korelację dodatnią wykazano w miodach rzepakowych ( $r=0,71$ ), natomiast najwyższą ujemną – w miodach gryczanych ( $r=-0,99$ ). Dla poszczególnych odmian miodów wskazane zostały charakterystyczne zakresy intensywności barwy, co może być podstawą do zaklasyfikowania ich do odmian na podstawie wartości intensywności barwy. Powyższe wnioski zostały opisane w **[Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.1, P8]**.

Naturalne miody pszczele można charakteryzować również w aspekcie zawartości podstawowych cukrów, jak glukoza, fruktoza i sacharoza, jak również w kontekście zawartości proliny – aminokwasu, który występuje w miodach pszczelich w największej ilości. Kolejne moje badanie objęło 47 prób, zarówno miodów pochodzących z Polski, jak i z innych krajów. Analizy wykazały zawartość cukrów we wszystkich próbach w normie. Najwyższą średnią zawartość stwierdzono w miodach wrzosowych, a najniższą w miodach rzepakowych oraz wielokwiatowych jasnych. Interesującą obserwacją był fakt, że dla miodów polskich odnotowana została dość wysoka korelacja dodatnia pomiędzy współczynnikiem fruktoza/glukoza a zawartością proliny – odmienna

zależność została stwierdzona dla miodów zagranicznych, gdzie  $r = -0,76$ . Korelacja ta może być podstawą do rozróżniania pochodzenia miodów. Wyniki tych badań zostały opublikowane jako **[Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.1, P10]**.

Poszukiwania metod klasyfikacji miodów wywodzą się z trudności, jaką sprawia klasyczna metoda melissopalinologiczna. Metoda ta pozwala na klasyfikację miodów pszczelich do odmian, na podstawie udziału ziaren pyłku przewodniego. Badania przed uzyskaniem stopnia doktora, dotyczące tej tematyki, zostały przeprowadzone na 45 próbach miodów, pozyskanych w latach 2010 – 2014. Niepokojący jest fakt, że aż 36% miodów charakteryzowało się nieprawidłowym oznakowaniem – czyli rzeczywista odmiana nie była zgodna z deklaracją producentów. Największy odsetek nieprawidłowości stwierdziłam wśród miodów wielokwiatowych (70%) oraz lipowych (55%). Najwyższy udział ziaren pyłku przewodniego został odnotowany dla miodów wrzosowych: od 72 do 82%. Powyższe rezultaty opublikowano w pracy badawczej **[Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.1, P11]**.

Ad. c) ocena możliwości zastosowania produktów pszczelich we wspomaganie terapii glejaków mózgu [P7]

Już od czasów starożytnych znane były profilaktyczne i wspomagające terapię właściwości miodów. W projekcie, w którym brałam udział, po raz pierwszy zbadane zostało przeciwnowotworowe działanie miodów z Polski na linię komórkową glejaka wielopostaciowego U87MG. Aktywność antyproliferacyjna i interakcje miodów z lekiem, jakim jest temozolomid, oceniono w teście cytotoksyczności i w teście wbudowywania tymidyny. Ekspresja metaloproteinaz, MMP-2 i MMP-9, została oceniona za pomocą zymografii żelatynowej. Badania wykazały, że miody wykazują silne właściwości antyproliferacyjne, które są zależne od dawki i czasu ekspozycji. Miód wielokwiatowy jasny już w stężeniu 0,5% po 72 godzinach skutkował przeżywalnością komórek na poziomie 53%. Stwierdzono również silne hamowanie MMP-2 (od 20 do 56% w porównaniu do kontroli) i MMP-9 (od 5 do 58%). Wskazuje to na działanie antyproliferacyjne i antymetastatyczne polskich miodów, co zostało opublikowane w **[Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.1, P7]**.

#### Ad. d) ocena właściwości owoców egzotycznych [P9]

Kolejny kierunek moich badań stanowiła ocena jakości różnorodnych produktów spożywczych. Brałam udział w projekcie, którego celem była ocena właściwości owoców egzotycznych. W publikacji [Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.1, P9] badaniem objęto 78 prób, w tym: ananasy, cytryny, granaty, grejpfruty, karambole, liczi, limonki, mandarynki, mango, miechunki, papaje, pomarańcze i pitaje. W mineralizatach owoców oznaczona została zawartość Cd i Pb metodą ASA z atomizacją elektrotermiczną w kuwecie grafitowej z korekcją tła Zeemana. Najwyższa zawartość Cd została stwierdzona w owocach karamboli ( $8,561 \pm 0,67 \mu\text{g/kg}$ ), a najniższa w owocach grejpfruta ( $0,598 \pm 0,05 \mu\text{g/kg}$ ). Żadna z próbek nie przekroczyła dopuszczalnej normy:  $50 \mu\text{g/kg}$ . Najwyższa zawartość Pb została odnotowana w mandarynkach ( $82,917 \pm 117,94 \mu\text{g/kg}$ ), a najniższa w smoczym owocu ( $0,771 \pm 0,19 \mu\text{g/kg}$ ). Przekroczenia dopuszczalnego limitu ( $100 \mu\text{g/kg}$ ) zostały stwierdzone w 1 grejpfrucie i w 1 mandarynce. W celu oceny bezpieczeństwa spożycia owoców egzotycznych oszacowany został %PTWI – wykazano najwyższy %PTWI w przypadku Cd dla miechunki (2,17%), a w przypadku Pb – dla grejpfruta (3,73%).

Podsumowując, badania prowadzone przeze mnie w Zakładzie Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku od początku koncentrowały się wokół oceny jakości miodów pszczelich – stanowiło to podstawowy nurt moich badań, prowadzonych warsztatów i zdobywania wiedzy metodycznej.

Efektom badań jakościowych była m.in. moja rozprawa doktorska pt. „*Ocena jakości miodów pszczelich z wykorzystaniem bliskiej podczerwieni na podstawie wybranych parametrów fizykochemicznych i analizy pyłkowej*”, której głównym efektem praktycznym było opracowanie nowej, szybkiej i nieinwazyjnej metody oceny jakości miodów pszczelich za pomocą spektroskopii NIR.

#### **7.1.2. Przebieg pracy naukowo-badawczej po uzyskaniu stopnia doktora**

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk farmaceutycznych kontynuowałam badania nad jakością żywności, nawykami żywieniowymi i stanem odżywienia różnych populacji w kontekście wybranych jednostek chorobowych. Był to okres mojego pogłębienia zainteresowań naukowych, zapoczątkowanych w okresie realizacji pracy doktorskiej. Moje kierunki badawcze dotyczą również analizy zawartości pierwiastków w różnych

produktach spożywczych i materiałach biologicznych. Uczestniczę w oznaczaniu zawartości zarówno makroelementów, mikroelementów, jak również pierwiastków toksycznych. Jako współautor opublikowałam szereg prac z zakresu wpływu diety na zawartość pierwiastków w organizmie. Doskonałam również mój warsztat badawczy, niezbędny do samodzielnej realizacji badań. Doświadczenie w pracy badawczej zdobywałam również podczas udziału w licznych szkoleniach metodycznych, warsztatach naukowych, podczas krajowych i międzynarodowych konferencji, jak również podczas współpracy z innym ośrodkami naukowymi.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk farmaceutycznych moje badania obejmowały następujące aspekty:

- a) pogłębienie wiedzy z zakresu oceny miodów pszczelich [D10] i możliwości stosowania produktów pszczelich we wspomaganiu terapii glejaków mózgu [D36], jak również możliwości łączenia produktów pszczelich z innymi surowcami – np. *Hypericum perforatum* L. [D1],
- b) ocena diet seniorów [D3], młodych mężczyzn uprawiających sport amatorski [D2], uczniów w wieku 11-14 lat [D7], młodzieży z obszarów miejskich i wiejskich [D5], piłkarzy [D37], młodych kobiet [D41],
- c) ocena stanu skóry w kontekście spożycia m.in. tłuszczów pokarmowych i kwasów tłuszczowych [D9] oraz witamin rozpuszczalnych w tłuszczach (A, D i E) [D8],
- d) identyfikacja źródeł narażenia na pierwiastki toksyczne – Cd (kadm), Pb (ołów), arsen, rtęć) – poprzez ocenę bezpieczeństwa spożycia ryb: surowych, wędzonych oraz marynowanych [D4], [D31],
- e) ocena zawartości soli w produktach spożywczych np. w wędzonych rybach słodkowodnych [D6],
- f) ocena wartości odżywczej i identyfikacja źródeł korzystnych składników mineralnych np. w rybach słodkowodnych [D11], [D15], kawie [D22], [D30], [D25], [D14] i ryżu [D23],
- g) ocena bezpieczeństwa spożycia ryżu [D16], zbóż bezglutenowych [D34], grzybów [D18],
- h) ocena wartości odżywczej i bezpieczeństwa spożycia orzechów [D39], [D29],
- i) ocena bezpieczeństwa spożycia produktów dla dzieci [D27], [D33],
- j) znaczenie diety w wybranych jednostkach chorobowych np. chorobie Alzheimera [D13], [D19], [D32], [D38], cukrzycy [D12], [D21], trądziku [D24],

- k) możliwości stosowania wybranych składników w zabiegach kosmetycznych [D17] oraz poszukiwanie składników o właściwościach fotoprotekcyjnych [D20], [D28],
- l) ocena możliwości zastosowania bio-produktów z aronii we wspomaganie terapii pacjentów z wybranymi jednostkami chorobowymi [D35],
- m) opracowywanie receptur stanowiących alternatywę dla komercyjnie dostępnych produktów, w tym dla osób z insulinoopornością [Załącznik 4, Projekt, pkt 10.2.2],
- n) ocena bezpieczeństwa stosowania kosmetyków [D26], [D40].

Ad. a) pogłębienie wiedzy z zakresu oceny miodów pszczelich [D10] i możliwością stosowania produktów pszczelich we wspomaganie terapii glejaków mózgu [D36], jak również możliwości łączenia produktów pszczelich z innymi surowcami – np. *Hypericum perforatum* L. [D1]

Moje badania dotyczące jakości miodów pszczelich rozpoczęłam od przeglądu piśmiennictwa w tym zakresie, jeszcze pod koniec okresu Studiów Doktoranckich – rezultaty opublikowałam w pracy pogładowej [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D10**]. Nowoczesne metody badania jakości miodów opierają się głównie na poszukiwaniu markerów autentyczności i pochodzenia miodów, jak również na klasyfikacji do odmian i wykrywaniu zafalszowań. Oprócz metody spektroskopii w NIR wykorzystuje się m.in. tzw. „język potencjometryczny, „nos elektroniczny”, NMR (ang. *Nuclear Magnetic Resonance*, magnetyczny rezonans jądrowy), zymografię, metodę PCR (ang. *Polymerase Chain Reaction*, łańcuchową reakcję polimerazy) czy DNA metabarcoding. Ponadto, oprócz klasycznych metod statystycznych, zastosowanie znajdują analizy chemometryczne, oparte m.in. na ANN, analizie PCA (ang. *Principal Component Analysis*, analizie składowych głównych) czy metodzie PLS. W publikacji tej dokonałam przeglądu stosowanych metod, co umożliwiło mi wyznaczenie kierunku dalszych badań nad tym produktem pszczelim.

Po uzyskaniu stopnia doktora brałam udział w różnych badaniach, prowadzonych w Zakładzie Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku. Jednym z kierunków analiz była kontynuacja badań nad możliwością wspomaganie terapii glejaków mózgu.

Prowadzone w naszym Zespole badania, w których uczestniczyłam, dotyczyły możliwości zastosowania propolisu z Polski i z Nowej Zelandii we wspomaganie terapii glejaków – badania przeprowadzono na DASC (rozlanym gwiaździanku pochodzącym z linii komórkowych od pacjenta) oraz na liniach T98G i LN-18. Analiza składu propolisu pozwoliła stwierdzić obecność m.in. flawonoidów i chalkonów (jak: pinocembryna,

chryzyna, pinobanksyna, 3-octan pinobanksyny). Badania z wykorzystaniem hodowli komórkowych wykazały antyproliferacyjne właściwości ekstraktów z propolisów, poprzez indukcję apoptozy, zatrzymanie cyklu komórkowego oraz osłabioną migrację. Powyższe analizy wskazują na obiecujący potencjał ekstraktów z propolisu, jednak wymaga to dalszych obserwacji. Rezultaty naszych badań zostały podsumowane w publikacji [Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D36].

Propolis i ziele dziurawca są produktami naturalnymi o bogatym składzie i potencjale prozdrowotnym, dlatego były one przedmiotem dalszych analiz. Połączenie propolisu i ziela dziurawca zostało przez nasz Zespół zbadane po raz pierwszy. Wykazano, iż wykazuje ono, zależne od czasu i dawki, działanie hamujące wobec linii komórkowej glejaka U87MG. Należy podkreślić, że łączny efekt tych ekstraktów etanolowych był silniejszy, niż gdy ekstrakty stosowano pojedynczo. Podkreślone zostało, że konieczne są dalsze badania w celu wyjaśnienia mechanizmów działania tych ekstraktów [Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D1].

Ad. b) ocena diet seniorów [D3], młodych mężczyzn uprawiających sport amatorski [D2], uczniów w wieku 11-14 lat [D7], młodzieży z obszarów miejskich i wiejskich [D5], piłkarzy [D37], młodych kobiet [D41]

Drugi istotny obszar moich zainteresowań stanowiła ocena nawyków żywieniowych i stanu odżywienia różnych populacji: zarówno młodzieży, jak i osób starszych.

Wzrost długości życia skłania do poszukiwania sposobów przedłużania życia w zdrowiu fizycznym i psychicznym. Podkreśla się, że prawidłowe odżywianie oraz systematyczne podejmowanie aktywności fizycznej może opóźnić proces starzenia się organizmu. Dlatego też celem podjętych badań była ocena energetyczności oraz podaży podstawowych składników odżywczych w CRP (całodziennych racjach pokarmowych), zapewnianych seniorom przebywającym w Domu Pomocy Społecznej w Białymstoku, zimą, wiosną i latem. Wykazano, iż średnia wartość energetyczna diet była wyższa niż zapotrzebowanie energetyczne ( $3030,6 \pm 315,0$  kcal vs. 1850-1900 dla kobiet i 2150-2250 dla mężczyzn). Zawartość tłuszczu ogółem i białka ogółem w racjach pokarmowych dostarczanych wiosną była wyższa niż zalecenia norm (dla tłuszczu:  $106,6 \pm 22,0$  g vs. 41-74 dla kobiet i 48-88 g dla mężczyzn; dla białka:  $98,2 \pm 8,0$  g vs. 46-71 dla kobiet i 54-84 dla mężczyzn na poziomie normy EAR). Należy podkreślić, że diety seniorów nie zawierały odpowiedniej sumy kwasów EPA (ang. *eicosapentaenoic acid*, kwas



eikozapentaenowy) i DHA (ang. *docosahexaenoic acid*, kwas dokozaheksaenowy) (od  $69,9 \pm 171,0$  do  $116,8 \pm 110$  vs. 250 mg), co wymaga modyfikacji. Rezultaty te zostały opisane w publikacji [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D3**].

Inną analizowaną grupą, ocenianą w aspekcie prawidłowej podaży składników pokarmowych, byli mężczyźni w wieku od 21 do 20 lat, uprawiający sport amatorski (n=100), wyniki porównano do kontroli (n=100). Dodatkowo, w grupie tej oceniono skład ciała. W toku analiz wykazano, że mężczyźni trenujący z przewagą ćwiczeń siłowych, w porównaniu do osób niepodających treningów lub trenujących z przewagą ćwiczeń aerobowych, charakteryzowali się w większości przypadków korzystniejszymi wskaźnikami składu ciała. Wyjątek stanowiły dwa parametry: ilość wewnątrzbrzuszej tkanki tłuszczowej i obwód pasa. W grupie osób trenujących stwierdzono nieprawidłowy udział tłuszczu ogółem – odsetek osób o niedostatecznym spożyciu wynosił 38%. Wystarczające spożycie sumy EPA i DHA u mężczyzn trenujących stwierdzono jedynie u 18% badanej grupy, a błonnika – u 28%. Analizy te pozwoliły wnioskować, że konieczne jest propagowanie wiedzy z zakresu prawidłowego żywienia wśród młodych mężczyzn, uprawiających sport amatorski. Powyższe rezultaty opublikowano w pracy [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D2**].

Dalsze obserwacje były prowadzone w grupie uczniów w wieku od 11 do 14 lat. W okresie intensywnego wzrostu konieczna jest prawidłowa podaż mikro- i makroskładników pokarmowych. Zachowania żywieniowe zostały zbadane za pomocą autorskiego kwestionariusza. Jakość zdrowotną diet oceniono w aspekcie prozdrowotnego charakteru za pomocą indeksu pHDI-10 (ang. *Pro-Healthy-Diet-Index-10*) oraz w aspekcie antyzdrowotnych cech za pomocą nHDI-14 (ang. *Non-Healthy-Diet-Index-14*). Najczęściej wybieraną przekąską pomiędzy posiłkami były owoce (55,0% ankietowanych) i słodkie przekąski (48,7%). Niepokojącą obserwacją był fakt, iż dieta około 90% badanej populacji charakteryzowała się małym natężeniem cech prozdrowotnych. Zaobserwowano niską podaż ryb, mleka i produktów mlecznych oraz nasion roślin strączkowych. Na wskaźnik nHDI-14 wpływ miało spożycie jasnego pieczywa, słodczy, wędlin, kielbas, parówek i potraw smażonych, chociaż nie zaobserwowano nasilenia cech antyzdrowotnych. Innymi niepokojącymi obserwacjami było: pomijanie śniadań, pojadanie słodczy pomiędzy posiłkami i nieregularne spożywanie posiłków. Powyższe przykłady wskazują, iż konieczne jest korygowanie nieprawidłowości poprzez prowadzenie edukacji żywieniowej w grupie młodzieży.

Rezultaty tych analiz przedstawione zostały w publikacji [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D7**].

Kolejną grupą, stanowiącą przedmiot badań w których uczestniczyłam, była młodzież gimnazjalna pochodząca z obszarów wiejskich i miejskich i jej sposób żywienia. Badaniem objęta została grupa 138 uczniów w wieku 14-15 lat. Należy podkreślić, że prawidłowa masa ciała została wykazana jedynie u 54,3% badanych, a niedożywienie i szczupłość stwierdzono u 29,7% chłopców i 36,5% dziewcząt. Nieprawidłowości obejmowały spożywanie słodczy 3-4 razy w tygodniu przez około 64% respondentów, słonych przekąsek (jak chipsy, chrupki, paluszki) przez około 40% ankietowanych oraz picie napojów gazowanych typu cola przez około 37% badanych. Powyższe rezultaty wskazują, że niezbędna jest edukacja młodzieży w zakresie nawyków żywieniowych, ponieważ utrwalenie istniejących nawyków może mieć negatywny wpływ na wybory żywieniowe w przyszłości. Rezultaty te opisano w publikacji [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D5**].

Powyższe obserwacje były podstawą do przeprowadzenia edukacji żywieniowej wśród młodych sportowców w wieku od 12 do 17 lat (n=50). Uczestnicy z jednej grupy otrzymali jedynie indywidualne zalecenia, natomiast z drugiej – zalecenia i grupową edukację żywieniową. Efekty praktyczne edukacji w drugiej grupie, ocenione po 17 tygodniach, obejmowały spożywanie mniejszej ilości sacharozy niż na początku badania (39,2 g vs. 44,0 g), większej ilości węglowodanów przyswajalnych (273,0 g vs. 266,0 g) oraz większej ilości błonnika pokarmowego (22,2 g vs. 19,7 g). Uczestnicy zaobserwowali m.in. szybszą regenerację (41%) oraz ogólne lepsze samopoczucie (26%). Należy podkreślić, że już krótkoterminowa interwencja przyniosła korzystne efekty. Rezultaty tego badania zostały opublikowane w pracy [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D37**].

Decyzje zakupowe oraz dotyczące spożywanych pokarmów wpływają na stan odżywienia oraz parametry składu ciała. Tak popularny wskaźnik jak BMI może nie odzwierciedlać rzeczywistego stanu organizmu. Nasze obserwacje zostały przeprowadzone w grupie kobiet w wieku od 18 do 26 lat (n=478). Średnia wartość energetyczna diet wynosiła zaledwie 1480 kcal. Większość diet była poprawnie zbilansowana pod względem udziału białka, tłuszczu i węglowodanów, jednak młode kobiety spożywały za mało sumy kwasów EPA i DHA oraz błonnika – odsetek osób o niedostatecznej podaży wynosił odpowiednio 83,5% oraz 87,9%. Na podkreślenie zasługuje fakt, iż 37% kobiet z prawidłowym BMI charakteryzowało się nadmiarem

tkanki tłuszczowej – czyli wartość parametru PBF wyniosła u nich powyżej 28%. Interesującą obserwacją był fakt, iż większy udział energii ze spożycia białka roślinnego korelował ujemnie z PBF i BMI. Po raz kolejny zostało wypunktowane, że edukacja w zakresie prawidłowego bilansowania posiłków, w tym zwiększenia podaży białka roślinnego, jest niezbędna – powyższe rezultaty badań zostały opublikowane w pracy **[Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D41]**.

Rezultaty badań dotyczących analizy składu ciała i spożycia wybranych składników pokarmowych są dla mnie istotne z punktu widzenia farmaceuty (zawód ten wykonuję od ponad 10 lat) – pozwalają wskazać pacjentom możliwości dobrze dobranej suplementacji. Istotne są również aspekty interakcji pomiędzy suplementami diety a składnikami posiłków, co może osłabiać skuteczność prowadzonej terapii.

Ad. c) ocena stanu skóry w kontekście spożycia m.in. tłuszczów pokarmowych i kwasów tłuszczowych [D9] oraz witamin rozpuszczalnych w tłuszczach (A, D i E) [D8]

Dieta może wpływać nie tylko na budowę ciała, w tym zawartość tkanki tłuszczowej, ale również m.in. na stan skóry. Skóra, która jest nadmiernie przesuszona, traci możliwość dobrej ochrony przed działaniem czynników zewnętrznych, jak również swoją elastyczność. Na stan nawilżenia warstwy rogowej wpływ może mieć szereg czynników, w tym podaż składników pokarmowych – m.in. tłuszczu ogółem i wybranych kwasów tłuszczowych. Moje badanie z tego zakresu zostało przeprowadzone w grupie 50 młodych kobiet. Niedostateczne spożycie tłuszczu ogółem odnotowałam w przypadku aż 88% ankietowanych kobiet. Wystarczające spożycie sumy EPA i DHA wykazane zostało jedynie w przypadku 16% badanych, kwasu LA (kwasu linolowego) – w przypadku 66%, a ALA (kwasu alfa-linolenowego) – w 68%. Największy odsetek badanych charakteryzował się występowaniem suchej skóry na obszarze przedramienia (54%). Analiza spożycia wybranych składników pokarmowych i nawilżenia skóry wykazała korelację dodatnią pomiędzy nawilżeniem skóry przedramienia a spożyciem tłuszczów ogółem ( $r=0,28$ ,  $p < 0,05$ ) i JNKT (Jednonienasycone Kwasy Tłuszczowe) ( $r=0,35$ ,  $p < 0,01$ ). Powyższe rezultaty zostały szerzej opisane w publikacji **[Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D9]**.

Dalsze badania dotyczyły wpływu spożycia wybranych witamin rozpuszczalnych w tłuszczach (A, D i E) na stopień nawilżenia skóry. Badanie zostało przeprowadzone w grupie 49 młodych kobiet. Niedostateczne spożycie witaminy A zostało odnotowane w przypadku 28,6% badanych, wystarczające spożycie witaminy E w przypadku 28,6%,

natomiast witaminy D – u ani jednej osoby. Wykazana została korelacja dodatnia pomiędzy spożyciem witaminy D a stopniem nawilżenia skóry przedramienia ( $r=0,393$ ,  $p < 0,001$ ). Analizy te zostały opublikowane w pracy [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D8**].

Ad. d) identyfikacja źródeł narażenia na pierwiastki toksyczne – Cd (kadm), Pb (ołów), arsen, rtęć) – poprzez ocenę bezpieczeństwa spożycia ryb: surowych, wędzonych oraz marynowanych [D4], [D31]

Podczas pracy w Zakładzie Bromatologii UMB brałam również udział w badaniach, których celem była ocena bezpieczeństwa spożycia produktów w aspekcie ich zanieczyszczenia pierwiastkami toksycznymi. W tym kontekście zostały ocenione ryby, ryż, zboża bezglutenowe i grzyby. Do oceny zawartości As, Cd i Pb wykorzystano metodę ICP-MS i ASA, a do oznaczenia zawartości Hg – metodę ASA z techniką amalgamacji.

Jednym z badanych produktów były ryby. Ryby, ze względu na szereg właściwości prozdrowotnych, powinny być spożywane 2-3 razy w tygodniu. Dostarczają one m.in. długołańcuchowych kwasów tłuszczowych n-3, witaminę D3, białko pełnowartościowe, jak również: Se (selen), I (jod), Mn, Cu, Ca, Mg i Zn. Posiadają jednak zdolność kumulacji pierwiastków toksycznych, dlatego w naszym Zespole zostały podjęte niniejsze badania. Materiał stanowiło 6 gatunków ryb słodkowodnych ( $n=50$ ), pochodzących z Warmii i Mazur, wędzonych na gorąco: leszcze, okonie, sieje, sielawy, trocie i węgorze. Średnia zawartość Cd we wszystkich badanych rybach wynosiła  $0,806 \pm 0,61 \mu\text{g/kg}$ , natomiast Pb:  $8,069 \pm 3,75 \mu\text{g/kg}$ , jednak w żadnej z prób nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych norm. Najwyższą średnią zawartością Pb charakteryzowały się okonie. Powyższe badania wskazują, że ryby wędzone z terenu Warmii i Mazur nie stanowią zagrożenia zdrowotnego. Niniejsze rezultaty zostały opisane w publikacji [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D4**].

Przedstawione badania pilotażowe skłoniły nas do przeprowadzenia badań na większą skalę. Celem kolejnych analiz była ocena zawartości As, Cd, Pb i Hg w rybach surowych, wędzonych i marynowanych. Zakresy zawartości poszczególnych pierwiastków przedstawiały się następująco: dla As od 23,3 do 59290,1  $\mu\text{g/kg}$ , dla Cd od 0,02 do 97,0  $\mu\text{g/kg}$ , dla Hg od 9,04 do 606,3  $\mu\text{g/kg}$ , a dla Pb od 0,04 do 171,4  $\mu\text{g/kg}$ . Badania te, na podstawie obliczonych wskaźników ryzyka rakotwórczego i nierakotwórczego, pozwoliły wnioskować o ryzyku zdrowotnym, wynikającym

z konsumpcji ryb – największe ryzyko związane było ze spożyciem wędzonej troci (ze względu na zawartość As), marynowanej siei (z powodu zawartości Cd i Pb) i surowego sandacza (ze względu na zawartość Hg). Powyższe rezultaty prac badawczych zostały opisane w publikacji [Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D31].

Ad. e) ocena zawartości soli w produktach spożywczych np. w wędzonych rybach słodkowodnych [D6]

Innym zagrożeniem, wynikającym ze spożycia ryb wędzonych, jest wysoka zawartość soli. Proces wędzenia stosowany jest m.in. w celu przedłużenia trwałości, ale i poprawy wartości sensorycznych, takich jak smak, zapach czy barwa. Celem prowadzonych przeze mnie badań była ocena zawartości chlorku sodu w polskich słodkowodnych rybach wędzonych oraz określenie odsetka AI, dostarczanego z porcjami badanych ryb. Do badań wytypowano po 7 prób z 5 gatunków: leszcz, sieja, sielawa, troć, węgorz. Najwyższą średnią zawartością chlorku sodu charakteryzowały się próby sielawy ( $2,71 \pm 0,7$  g/100 g), wartość maksymalna to 3,63 g/100 g. Gatunek ten wyróżniał się istotnie wyższą średnią zawartością soli, w porównaniu np. do zawartości w leszczu ( $1,87 \pm 0,3$  g/100 g). Porcja o masie 100 g pokrywa od 50,0% normy na poziomie AI dla kobiet i mężczyzn w wieku 19 do 30 lat (w przypadku leszcza) do 72,0% (sielawa). Powyższe rezultaty zostały opublikowane w pracy [Załącznik 4, rozdział II, punkt 4, D6].

Ad. f) ocena wartości odżywczej i identyfikacja źródeł korzystnych składników mineralnych np. w rybach słodkowodnych [D11], [D15], kawie [D22], [D30], [D25], [D14] i ryżu [D23]

Powyżej scharakteryzowane zostały ryby, które mogą być zanieczyszczone pierwiastkami toksycznymi. Odrębny zakres badań stanowiły analizy, których celem było wskazanie czy produkty mogą być źródłem korzystnych składników mineralnych. W tym celu brałam udział w badaniach z zakresu oceny jakości ryb słodkowodnych, ryżu i kawy, jak również dokonałam przeglądu literatury, dotyczącego kawy.

Jedno z kolejnych badań skupiało się na ocenie zawartości składników mineralnych w rybach – oceniona została zawartość Cu, Zn i Se w rybach słodkowodnych z Polski. Oznaczone stężenia pierwiastków zawierały się w zakresach: od 0,01 do 2,8 mg/kg dla Cu, od 1,5 do 49,9 mg/kg dla Zn i od 30,9 do 728,2 µg/kg dla Se. Następnie obliczone zostało, że jedna porcja ryby o masie 150 g może pokrywać zapotrzebowanie na Cu od 0,42 do 11,4%, na Zn: od 5,38 do 65,0%, a na Se: od 12,3 do 198,6%. Porcje węgorza europejskiego (w postaci surowej, wędzonej i piklowanej), jak również sielawy (surowa

i wędzona) mogą być uznane za źródło Zn. Wszystkie badane ryby, z wyjątkiem surowego sandacza, mogą być źródłem Se. Żadna z ryb nie może być rozpatrywana jako źródło Cu. Powyższe wyniki zostały opublikowane w pracy [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D11**].

Ryby są spożywane m.in. ze względu na zawartość białka. Celem kolejnych badań była zatem ocena podstawowych składników pokarmowych, jak również zawartości kolagenu, wody i energii, w porcjach ryb słodkowodnych. Oznaczenie zawartości powyższych składników zostało wykonane metodą spektroskopii NIR. Zawartość białka w rybach surowych zawierała się w zakresie 15,9 – 21,7 g/100 g, w rybach wędzonych: 12,8 – 26,2 g/100 g, a w marynowanych: 11,5 – 21,9 g/100 g. Zawartość tłuszczu w rybach surowych mieściła się w zakresie 0,89 – 22,3 g/100 g, w wędzonych: 0,72 – 43,1 g/100 g, a w marynowanych: 0,01 – 29,7 g/100 g. Przeprowadzone analizy wykazały, że porcja ryby o masie 150 g pokrywa zapotrzebowanie na białko w ilości od 53,2 do 71,9%, na tłuszcz: od 2,21 do 60,3%, na sól: od 6,27 do 24,4%, a na energię: od 6,29 do 24,5%. Ryby wędzone charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością białka, w porównaniu do ryb surowych i marynowanych, dlatego produkt ten powinien być wybierany przez osoby, które chcą włączyć większą ilość białka do swojej diety. Niniejsze wnioski zostały podsumowane w publikacji [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D15**].

Innym produktem, który był przedmiotem moich równoległe prowadzonych badań, były napary kawy i ich właściwości prozdrowotne. Kawa to napój spożywany na całym świecie, przez różne populacje. Może przeciwdziałać skutkom stresu oksydacyjnego ze względu na jej właściwości przeciwutleniające. W związku z powyższym przez wielu autorów polecana jest m.in. w schorzeniach kardiologicznych, chorobach neurodegeneracyjnych, cukrzycy i depresji. W ramach oceny właściwości tego produktu opublikowałam 3 prace poglądowe [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D22**], [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D25**], [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D30**] oraz 1 pracę doświadczalną [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D14**].

Kawa spożywana jest głównie ze względu na zawartość kofeiny i jej właściwości pobudzające – dlatego kolejna publikacja [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D22**] dotyczyła przeglądu literatury dotyczącej oceny zawartości kofeiny w różnych rodzajach naparów kawy. Poddane analizie publikacje zostały opublikowane w latach 2010 – 2020, były dostępne w bazie PubMed i Google Scholar. Na zawartość kofeiny wpływ mogą mieć następujące czynniki: gatunek kawy, metoda parzenia, temperatura wody, ciśnienie,

stopień palenia ziaren i stopień ich zmielenia, rodzaj wody, stosunek ilości kawy do ilości wody wykorzystanej do przygotowania naparu, jak również inne czynniki, w tym m.in. pochodzenie geograficzne. W celu porównania wyników uzyskanych przez różnych autorów jednostki zostały ujednolicone i wykonane zostały stosowne przeliczenia. Analiza literatury wykazała, że najwyższą zawartością kofeiny, w przeliczeniu na 1 litr, charakteryzują się napary przygotowane w ekspresie, z 7,5 g mieszanki kawy Arabica i Robusta (5% : 95%) z wykorzystaniem wody o temperaturze 92°C, pod ciśnieniem 7 barów – końcowa objętość naparu wynosiła 25 ml. Konsumenci wrażliwi na kofeinę powinni natomiast wybierać napary o niższej zawartości – np. napar otrzymany przez zalanie 3 g zielonej kawy za pomocą 200 ml wody, parzony przez 5 minut.

Celem kolejnej publikacji [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4, D30**] był przegląd danych literaturowych na temat zawartości mikroelementów o właściwościach przeciwutleniających w różnych rodzajach kawy, z uwzględnieniem wybranych czynników jak metoda parzenia, czas parzenia, gatunek kawy, stopień palenia i mielenia ziaren, ilość kawy i ilość wody, objętość końcowa naparu, typ wody (np. filtrowana, destylowana), ciśnienie czy temperatura wody. W badaniu zostały uwzględnione publikacje z lat 2000-2020. Przegląd literatury wykazał przede wszystkim, że jedna kawa może pokryć 13,7% zapotrzebowania na Mn, w przypadku Zn – 4,0% zapotrzebowania dla kobiet i 3,1% zapotrzebowania dla mężczyzn. Największy wpływ na zawartość składników mineralnych w naparach może mieć pochodzenie ziaren kawy oraz rodzaj wody, wykorzystywany do przygotowania tego napoju. Podkreśliłam, że konieczne jest jednak prowadzenie dalszych badań dotyczących biodostępności składników mineralnych z naparów, aby określić rzeczywistą podaż składników mineralnych.

Celem kolejnej publikacji dotyczącej naparów kawy była ocena zawartości Na, K, Mg, Ca i P w naparach przygotowanych różnymi metodami. Przegląd obejmował publikacje z lat 2000 – 2020, dostępne w bazie PubMed i Google Scholar. Przeprowadzone wyliczenia wskazują, że jedna porcja kawy może pokryć zapotrzebowanie na Mg w 6,4% (u mężczyzn) lub 7,5% (u kobiet). W przypadku K może to być 6,6%. W literaturze zostały odnotowane niższe zawartości pozostałych składników mineralnych – jedna kawa może pokrywać do 2,2% zapotrzebowanie na P oraz Na, a w przypadku Ca – jedynie około 0,6% zapotrzebowania dla mężczyzn i 0,7% dla kobiet. Należy podkreślić, że dla osób, które wypijają 3-4 filiżanki kawy dziennie, może być ona rozpatrywana jako źródło Mg. Powyższe zestawienia zostały opublikowane w pracy [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D25**].

Po dokonaniu przeglądu literatury dotyczącego właściwości prozdrowotnych kawy przeprowadziłam prace badawcze, dotyczące oznaczenia TPC w wybranych naparach kawy, przygotowanych różnymi metodami [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D14**]. Zastosowane metody były następujące: zalewanie kawy mielonej lub kawy rozpuszczalnej gorącą wodą, przygotowywanie w kawiarence lub w ekspercie ciśnieniowym. Ponadto uwzględniono różne czynniki – takie jak: temperatura wody czy rodzaj wody (z kranu lub filtrowana za pomocą dzbanka filtrującego). Materiał do badań stanowiły: rozpuszczalna Arabica, ziarna kawy Arabica, mielona Arabica, rozpuszczalna Robusta, ziarna kawy Robusta, mielona Robusta, bezkofeinowa Arabica rozpuszczalna, bezkofeinowe ziarna Arabica, bezkofeinowa mielona Arabica, mielona zielona Arabica, mielona zielona Arabica w transparentnym opakowaniu i mielona zielona Robusta. Najwyższą wartością parametru TPC charakteryzowała się kawa przygotowana z mielonych ziaren Arabica (100%) w kawiarence z zastosowaniem wody niefiltrowanej o temperaturze 100°C – było to 657,3±23 mg GAE w 100 g naparu. Nie stwierdziłam istotnego wpływu rodzaju wody i jej temperatury na wartość badanego parametru. Powyższe wyniki wskazują, że konsumenci spożywający napary z kawy ze względu na jej właściwości prozdrowotne, w tym właściwości przeciwutleniające, powinni wybierać przede wszystkim kawę przygotowywaną w kawiarence.

Kolejnym produktem, który był analizowany w aspekcie zawartości pierwiastków korzystnych, był ryż. Nieprzetworzony ryż, jako produkt pełnoziarnisty, zalecany jest jako element „zdrowej” diety. Celem badań było określenie zawartości wybranych makro- i mikroelementów w ryżu i produktach ryżowych – zawartość Ca, Cu, Fe (żelaza), Mg, Mn, Se i Zn. Badaniem objęto 99 prób: był to ryż basmati, czarny, brązowy, parboiled, czerwony, dziki, biały, jak również ryż ekspandowany, płatki ryżowe, mąka, makarony i wafle. Analizy wykazały, że żadna z badanych podgrup produktów nie może być uznana za źródło Ca i Fe. Produkty ryżowe mogą za to być traktowane jako źródło Cu, Mn i Se. Większość produktów może być źródłem Zn (z wyjątkiem basmati, parboiled i makaronu), natomiast tylko kilka produktów może być uznane za źródło Mg (wyjątek stanowią: basmati, ryż ekspandowany, parboiled, biały, płatki i makaron). Powyższe dane zostały przedstawione szczegółowo w publikacji [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D23**].



Ad. g) ocena bezpieczeństwa spożycia ryżu [D16], zbóż bezglutenowych [D34], grzybów [D18]

Kolejnym produktem, którego stopień zanieczyszczenia został oceniony w ramach realizowanych projektów, był ryż. Jest to jedno z najczęściej spożywanych zbóż. Ryż, dostępny w obrocie w Polsce, pochodzi w całości z importu, co może budzić obawy co do bezpieczeństwa spożycia tego produktu. Badaniem objęto następujące rodzaje: ryż basmati, parboiled, dziki, czarny, brązowy, czerwony, biały, jak również ryż ekspandowany, płatki ryżowe, mąki, makarony i wafle ryżowe. Przeprowadzone analizy zawartości pierwiastków toksycznych pozwoliły stwierdzić jedynie przekroczenie As w jednej próbce i Hg w dwóch próbach. Średnie zawartości dla As, Cd, Pb i Hg wynosiły odpowiednio:  $125,3 \pm 77,1 \mu\text{g/kg}$ ,  $25,7 \pm 26,5 \mu\text{g/kg}$ ,  $37,5 \pm 29,3 \mu\text{g/kg}$  oraz  $2,8 \pm 2,6 \mu\text{g/kg}$ . Obliczone wskaźniki ryzyka zdrowotnego nie wykazały nieprawidłowości. Należy jednak podkreślić, że spożywanie 55 g ryżu dziennie odpowiada BMDL (ang. *Benchmark Dose Lower Confidence Limit*, dolnej granicy ufności dawki wzorcowej). Powyższe wyniki zostały opublikowane w pracy [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D16**].

Równoległe prowadzone przez nasz Zespół badania dotyczyły oceny bezpieczeństwa spożycia naturalnie bezglutenowych ziaren i produktów z gryki, kukurydzy, prosa, owsa i komosy ryżowej (ogółem  $n=242$ ). Najwyższa średnia zawartość As została stwierdzona dla owsa ( $10,19 \mu\text{g/kg}$ ), Cd i Hg – dla gryki (odpowiednio:  $48,35 \mu\text{g/kg}$  i  $1,37 \mu\text{g/kg}$ ), Pb – dla prosa ( $74,52 \mu\text{g/kg}$ ). Trzy próbki przekroczyły dopuszczalny limit zawartości Cd i trzy – pod względem zawartości Pb. Bezpieczeństwo spożycia zbóż bezglutenowych zostało scharakteryzowane w publikacji [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D34**].

Kolejną ocenianą grupą produktów, pod względem bezpieczeństwa spożycia, były grzyby. Pomimo szeregu korzystnych właściwości prozdrowotnych, mają zdolność do kumulowania pierwiastków toksycznych. Badaniem objęto 48 prób, z uwzględnieniem podziału na trzony i kapelusze. Średnia zawartość As, Cd, Pb i Hg wynosiła odpowiednio w trzonach:  $0,208 \pm 0,360$ ,  $0,559 \pm 1,772$ ,  $0,280 \pm 0,246$  i  $0,176 \pm 0,263 \text{ mg/kg}$ , natomiast w kapeluszach:  $0,350 \pm 0,524$ ,  $0,762 \pm 2,268$ ,  $0,478 \pm 0,358$  i  $0,332 \pm 0,471 \text{ mg/kg}$ . Najwyższe zawartości pierwiastków toksycznych stwierdzono w purchawce. Obliczone wskaźniki narażenia sugerują, że spożywanie purchawki może stanowić zagrożenie w związku z wysoką zawartością Hg – wartość wskaźnika THQ (ang. *Target Hazard Quotient*, iloraz całkowitego ryzyka): 1,596 dla trzonu i 2,026 dla kapelusza, jak również

zatrucie As (1,203 dla trzonu i 1,735 dla kapelusza). Powyższe analizy zostały opublikowane w pracy [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D18**].

Ad. h) ocena wartości odżywczej i bezpieczeństwa spożycia orzechów [D39], [D29]

Kolejną grupą produktów o właściwościach prozdrowotnych, będącą przedmiotem moich badań, były orzechy. W sprzedaży dostępne są m.in. orzechy brazylijskie, nerkowce, laskowe, makadamia, ziemne, pekan, piniowe, pistacje i orzechy włoskie. Wszystkie powyższe rodzaje były poddane ocenie w publikacji [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D39**]. Orzechy stanowią przekąskę rekomendowaną dla różnych konsumentów – ze względu na zawartość białka roślinnego i kwasów tłuszczowych. Spożywane są zarówno bezpośrednio, jak również po obróbce termicznej (np. po prażeniu). Mogą ponadto stanowić dodatek do wyrobów cukierniczych. Celem badań była ocena czy orzechy mogą dostarczać wybranych składników mineralnych, niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu – Ca, K, Mg, Se i Zn. Najwyższa mediana zawartości dla Ca została odnotowana w migdałach (2825,8 mg/kg), dla K – w pistacjach (15 730,5 mg/kg), Mg i Se – w orzechach brazylijskich (odpowiednio: 10 509,2 mg/kg i 4 348,7 mg/kg), natomiast Zn – w orzechach piniowych (72,4 mg/kg). Orzechy te były ponadto oceniane w kontekście czy mogą stanowić źródło badanych składników mineralnych, dzięki czemu konsumenci nie musieliby stosować suplementacji za pomocą preparatów farmaceutycznych. Źródło danego składnika to produkt, który dostarcza co najmniej 15% RWS (Referencyjnej Wartości Spożycia). Należy podkreślić, że wszystkie badane rodzaje orzechów mogą być źródłem Mg, osiem rodzajów – K, sześć – Zn, cztery – Se, a tylko jeden (migdały) – Ca. Ze względu na wysoką zawartość składników mineralnych orzechy mogą być traktowane jako produkt funkcjonalny.

Niezwykle istotne jest, aby produkty funkcjonalne były również bezpieczne. W związku z powyższym przedmiotem kolejnej publikacji [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4, D29**] była ocena bezpieczeństwa spożywania orzechów w aspekcie zanieczyszczenia pierwiastkami toksycznymi. W powyższych rodzajach orzechów oznaczona została zawartość Cd, Pb, As i Hg. Ryzyko zdrowotne, wynikające z zawartości pierwiastków toksycznych, związane jest przede wszystkim z faktem, iż As znajduje się w pierwszej grupie kancerogenów zgodnie z klasyfikacją IARC – czyli w grupie substancji rakotwórczych dla człowieka. Pb sklasyfikowany został natomiast w grupie 2A – czyli w grupie substancji prawdopodobnie rakotwórczych dla człowieka.

Najwyższa mediana zawartości As została odnotowana w pistacjach (było to 192,42 µg/kg), Cd – w orzechach piniowych (238,40 µg/kg), Pb – w orzechach ziemnych (82,06 µg/kg), natomiast Hg – w orzechach pekan (również 82,06 µg/kg). Dopuszczalny limit zawartości Pb w żywności został przekroczony w 9 próbach orzechów: w 4 próbach orzechów pekan, 3 próbach orzechów makadamia, 1 próbie orzechów pinii i 1 próbie orzechów ziemnych. W celu oceny bezpieczeństwa długotrwałego spożycia produktów przez populację – czyli długotrwałej ekspozycji na pierwiastki toksyczne pochodzące z różnych źródeł – obliczone zostały wskaźniki długotrwałego narażenia. W przypadku tego badania zaprezentowane zostały: EDI (ang. *Estimated Daily Intake*, szacunkowe dzienne spożycie), CR (ang. *Cancer Risk*, ryzyko zachorowania na raka), THQ oraz HI (ang. *Hazard Index*, wskaźnik zagrożenia). Wskaźniki te pozwoliły ocenić, iż długofalowe spożywanie orzechów jest bezpieczne i nie jest związane z wystąpieniem ryzyka zdrowotnego.

#### Ad. i) ocena bezpieczeństwa spożycia produktów dla dzieci [D27], [D33]

Ważny obszar moich badań stanowi ocena bezpieczeństwa spożycia produktów przeznaczonych dla dzieci. Jestem promotorem pomocniczym Doktorantki mgr Anity Żmudzińskiej (Mielech), której badania skupiają się wokół bezpieczeństwa tego typu produktów.

W pierwszej kolejności dokonaliśmy przeglądu literatury z zakresu bezpieczeństwa produktów – efektem była praca pogładowa podsumowująca zanieczyszczenia występujące w żywności dla dzieci. Podjęliśmy badania nad tą tematyką, ponieważ niemowlęta i małe dzieci są szczególnie wrażliwe na zanieczyszczenia występujące w żywności. Ekspozycja może doprowadzić do zaburzeń ze strony układu moczowego, krążenia i odpornościowego, jak również ze strony układu nerwowego, w tym do opóźnienia rozwoju. Przegląd literatury wykazał, iż poważnym zagrożeniem dla zdrowia dzieci są pozostałości akryloamidu, pestycydów i bisfenolu. Należy również podkreślić ryzyko zdrowotne wynikające z zanieczyszczenia żywności azotanami (III) i (V), dioksynami, mykotoksynami oraz wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi. Zalecenia dla rodziców powinny obejmować wdrożenie zróżnicowanej diety dla dzieci, mycie żywności i stosowanie odpowiedniej obróbki termicznej. Szczegółowe zestawienia tabelaryczne dotyczące zanieczyszczeń żywności zostały zebrane przez nas w publikacji [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D27**].

Kolejnym etapem naszych badań była ocena bezpieczeństwa produktów dla dzieci, dostępnych w sprzedaży w Polsce, w aspekcie zawartości pierwiastków toksycznych. Pierwiastki te były przedmiotem naszych zainteresowań, ponieważ nawet niski poziom narażenia może zaburzać wzrost i rozwój u dzieci. Badaniem objęto 397 prób, w tym: obiady, musy, kaszki, nabiał, napoje i przekąski „do rączki”. Najwyższą zawartość As odnotowano w chrupkach ryżowych (84,71 µg/kg), Cd – w obiadach zawierających ryby (20,15 µg/kg), Hg – w obiadach zawierających drób (37,25 µg/kg), natomiast Pb – w musie owocowym (138,99 µg/kg). Przekroczenia dopuszczalnych limitów bezpieczeństwa dotyczących zawartości Pb stwierdzono w 4,53% prób, a Hg – w 1,5% badanych produktów dla dzieci. Ocenę bezpieczeństwa przeprowadzono w oparciu o oszacowanie szeregu wskaźników: EDI, EWI (ang. *Estimated Weekly Intake*, szacunkowe tygodniowe pobranie), PTWI, PTMI (ang. *Provisional Tolerable Monthly Intake*, tymczasowe tolerowane miesięczne spożycie), BMDL, THQ, HI i CR. Najwyższa wartość THQ została uzyskana dla napojów, Cd i Pb – dla musów, a Hg – dla produktów mlecznych. Wskaźniki takie jak THQ, BMDL i PTWI nie zostały przekroczone. Wskazuje to na fakt, iż żywność dla dzieci jest bezpieczna, jednak konieczne są cykliczne badania, oceniające jej jakość. Szczegółowe wyniki z powyższego badania zostały opublikowane w pracy [Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D33].

Ad. j) znaczenie diety w wybranych jednostkach chorobowych np. chorobie Alzheimera [D13], [D19], [D32], [D38], cukrzycy [D12], [D21], trądziku [D24]

Inny obszar moich zainteresowań stanowią badania w zakresie znaczenia diety w wybranych jednostkach chorobowych, szczególnie w chorobach neurodegeneracyjnych i w cukrzycy – prewencja tych chorób stanowi istotne wyzwanie społeczne ze względu na starzejące się społeczeństwo, charakteryzujące się występowaniem nadwagi i otyłości, ale również niedoborów żywieniowych.

Jedną z pierwszych moich publikacji z tego zakresu była przeglądem literatury, dotyczącym znaczenia spożycia witamin w chorobie Alzheimera. Choroba Alzheimera jest jedną z najczęstszych postaci demencji. Statystyki wskazują, że w związku ze starzeniem się społeczeństwa ilość pacjentów z tą chorobą będzie wzrastała. Przykładowo, w 2005 roku w Polsce było chorych około 5,9 mln osób, a w 2030 roku będzie to już ponad 9 milionów. W ramach przeglądu literatury wykazałam, że dieta bogata w witaminy o właściwościach przeciwutleniających może poprawiać funkcje poznawcze. Podaż witamin z grupy B może obniżać poziom homocysteiny, co chronić

może przed rozwojem tej choroby. Przykładowo, korzystne efekty przynieść może codzienna suplementacja za pomocą 0,8 mg kwasu foliowego, 20 mg witaminy B6 i 0,5 mg witaminy B12. Powyższe obserwacje zostały zebrane w publikacji [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D13**].

Kolejne badania, w których brałam udział, dotyczyły oceny nawyków żywieniowych pacjentów z chorobą Alzheimera. Celem pierwszego badania było oznaczenie stężenia Se, Zn, Cu i TAS (ang. *Total Antioxidant Status*, całkowity status antyoksydacyjny) w surowicy pacjentów (n=110), w odniesieniu do osób zdrowych (n=60). Stopień nasilenia choroby określono za pomocą skali MMSE (ang. *Mini-Mental State Examination*, krótka skala oceny stanu psychicznego). Zaobserwowaliśmy istotnie niższą medianę Se (71,4 vs. 73,3 µg/l), Zn (0,71 vs. 0,86 mg/l) i TAS (1,10 vs. 1,31 mmol/l) oraz wyższy stosunek Cu:Zn (1,44 vs. 1,20) w przypadku pacjentów z chorobą Alzheimera w porównaniu do osób zdrowych. Pacjenci ze stężeniem Cu powyżej normy charakteryzowali się istotnie niższymi wartościami MMSE. Analiza regresji wielorakiej krokowej postępującej wykazała, że nawyki żywieniowe mogą wpływać, od 22% w przypadku Se do 38% w przypadku Cu, na stężenie pierwiastków w surowicy. Powyższe obserwacje zostały opisane w publikacji [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D19**].

Dalsze badanie z udziałem pacjentów z chorobą Alzheimera skupiało się na oznaczeniu stężenia UCHL1 (ang. *Ubiquitin C-terminal Hydrolase-1*) i proteasomu w surowicy. Badaniem objęto 110 pacjentów z chorobą Alzheimera, grupę kontrolną stanowiło 60 osób, dobranych pod względem wieku i płci. Stężenie UCHL1 i podjednostki 20S proteasomu mierzono z wykorzystaniem biosensorów metodą SPRI (ang. *Surface Plasmon Resonance Imaging*, powierzchniowy rezonans plazmonów w wersji obrazowania). Pacjenci z chorobą Alzheimera charakteryzowali się istotnie wyższym stężeniem UCHL1 w porównaniu do osób zdrowych (56,05 vs. 7,98 ng/ml), jak również wyższym stężeniem proteasomu (13,02 vs. 5,72 µg/ml). Ponadto, wykazaliśmy korelację ujemną pomiędzy stężeniem UCHL1 a Zn ( $r=-0,338$ ,  $p<000004$ ) oraz TAS ( $r=-0,217$ ,  $p<0,01$ ). Analiza nawyków żywieniowych wykazała, że mogą one w 52% wpływać na stężenie UCHL1 oraz w 15% na stężenie proteasomu. Powyższe wnioski zostały opublikowane w pracy [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D32**].

Aktualne badania nad pacjentami z chorobą Alzheimera koncentrują się na lepszym poznaniu patomechanizmu i poszukiwaniu nowych metod diagnostycznych. Dlatego kolejne nasze badanie dotyczyło oceny stężenia fibronektyny i MMP-1 w surowicy oraz

odniesienia tych parametrów do zawartości pierwiastków o właściwościach przeciwutleniających oraz do nawyków żywieniowych. Analizy wykazały, że pacjenci z chorobą Alzheimera charakteryzują się wyższą medianą stężenia fibronektyny (652,06 vs. 268,31  $\mu\text{g/ml}$ ), ale niższą medianą stężenia MMP-1 (4,62 vs. 18,09  $\text{ng/ml}$ ). Ponadto, wykazane zostało, że stężenie fibronektyny w 28% może być wyjaśnione nawykami żywieniowymi, a MMP-1 – w 25%. Zalecane modyfikacje żywieniowe obejmują ograniczenie spożycia owoców, mięsa i jego przetworów. Powyższe rezultaty opisane zostały w publikacji [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D38**].

Inną jednostką chorobową, w której prawidłowe żywienie odgrywa istotną rolę, jest cukrzyca. Badania, w których brałam udział, dotyczyły wpływu pandemii COVID-19 na zachowania żywieniowe i zdrowotne pacjentów. Do badań zostały zaklasyfikowane osoby z cukrzycą typu 1 (n=90) i 2 (n=34). Uczestnicy uzupełnili ankietę internetową, która zawierała szereg pytań związanych z podstawową charakterystyką, pomiarami antropometrycznymi, aktywnością fizyczną, nawykami higienicznymi i żywieniowymi. W toku badań wykazane zostało, że aż 40% respondentów wskazało, że ich samokontrola choroby uległa poprawie. Około 60% pacjentów podkreśliło, że podczas pandemii zwracali większą uwagę na regularność posiłków i prawidłowe ich komponowanie. Powyższe rezultaty zostały opublikowane w pracy [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D12**].

Inne badanie naszego Zespołu dotyczyło zachowań zdrowotnych i żywieniowych pacjentów z cukrzycą typu 1, jak również przestrzegania zaleceń diety śródziemnomorskiej. Niepokojącą obserwacją był fakt, iż ponad 30% badanych nie podejmowało aktywności fizycznej. Aż 40% badanych z cukrzycą typu 1 deklarowało, że spędza przed ekranem telewizora lub komputera od 5 do 7 godzin. Odnotowaliśmy za niskie spożycie ryb, orzechów i oliwy z oliwek, jak również za wysokie spożycie słodczy, czerwonego mięsa i słodkich napojów. Analizy wykazały, że 60% osób zdrowych, jak również 71% osób z cukrzycą w umiarkowanym stopniu przestrzegało zaleceń MEDAS (ang. *Mediterranean Diet Adherence Screener*, diety śródziemnomorskiej). Powyższe rezultaty opublikowane zostały w pracy [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D21**].

Odpowiednia podaż składników o właściwościach przeciwutleniających, jak również podstawowych składników pokarmowych, jest istotna w wielu jednostkach chorobowych – co podkreśla się w zaleceniach farmaceutycznych i kosmetologicznych. Powszechną jednostką chorobową, w której żywienie ma szczególne znaczenie, jest

trądzik. W celu pogłębienia tej tematyki dokonałam przeglądu literatury, dotyczącego możliwości wspomagania dietetycznego terapii tej jednostki chorobowej [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D24**]. Istotnym jest fakt, że trądzik pospolity to jedna z najczęściej występujących dermatoz na świecie. Szacuje się, że problem ten dotyczy co najmniej 10-15% populacji osób dorosłych. W etiopatogenezie istotne są zarówno czynniki zewnątrzpochodne, jak i wewnątrzpochodne. Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, iż dieta oparta o składniki o wysokim indeksie glikemicznym może prowadzić do zwiększonej produkcji łożu, a zacopowanie ujść mieszków włosowych stwarza odpowiednie warunki do namnażania się *Cutibacterium acnes* i nasila stany zapalne, natomiast spożywanie nienasyconych kwasów tłuszczowych wskazywane jest jako czynnik redukujący stany zapalne. Podkreśla się również znaczenie spożycia witamin antyoksydacyjnych (A, C, E), witamin z grupy B, jak również składników mineralnych o działaniu przeciwutleniającym – Se i Zn – w profilaktyce i łagodzeniu zmian trądzikowych. Odpowiednio zbilansowana dieta może nie tylko zapobiegać występowaniu zmian trądzikowych, ale również wspomagać terapię tej choroby.

Ad. k) możliwości stosowania wybranych składników w zabiegach kosmetycznych [D17] oraz poszukiwanie składników o właściwościach fotoprotekcyjnych [D20], [D28]

Produkty spożywcze mogą być rozpatrywane w aspektach nutrikosmetycznych – ze względu na ich korzystny wpływ na włosy, skórę i paznokcie.

W roku 2020 r. opublikowany został przez nasz Zespół przegląd literatury, którego byłam współautorem, na temat mezoterapii – we współpracy z Zakładem Kosmetologii Specjalistycznej UMB. Mezoterapia jest metodą leczniczą, która może być stosowana na różne partie ciała, w tym na twarz, dekol, uda czy brzuch. Wyróżnia się mezoterapię bezigłową, mikroigłową oraz igłową. W mezoterapii stosowane są różnego rodzaju składniki aktywne pojedynczo oraz w postaci tzw. koktajli. Mogą to być witaminy, jak witamina A i retinoidy, witamina E, witamina C, koenzym Q10, ale też szereg związków o właściwościach przeciwutleniających. Mechanizm działania zabiegu, jak również wskazania i działania niepożądane, zostały szerzej scharakteryzowane w naszej publikacji [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D17**].

Dalsze badania, w których brałam udział, skupiały się na przeglądzie literatury z zakresu fotostarzenia. Fotostarzenie jest procesem wywołanym promieniowaniem UV. Uzależnione jest od intensywności i czasu działania promieniowania słonecznego. Dokonany przez nas przegląd literatury dotyczył badań in vitro wyjaśniających

mechanizmy tego procesu. Dane zebrane w publikacji mają na celu lepsze zrozumienie wielokierunkowego i złożonego procesu. Może to być podstawą do opracowywania produktów kosmetycznych zapewniających bezpieczną i skuteczną fotoprotekcję lub nawet naprawę uszkodzonej skóry. Powyższe mechanizmy zostały scharakteryzowane w publikacji [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D20**].

Po zapoznaniu się z literaturą brałam udział w badaniach dotyczących oceny możliwości zastosowania ekstraktów z młodego jęczmienia jako nutrikosmetyku. Badania dotyczyły oceny wpływu na fibroblasty skóry ludzkiej, poddane działaniu promieniowania ultrafioletowego typu B (UVB). Za pomocą chromatografii gazowej został oceniony skład ekstraktów – analiza wykazała przewagę kwasu 9,12,15-oktadekatrienowego. Ponadto, w badanych ekstraktach oceniono TPC i TAS. Testy *in vitro* wykazały, że ekstrakt z młodego jęczmienia zwiększa przeżywalność oraz przyspiesza migrację fibroblastów, jak również powoduje wzrost biosyntezy DNA oraz liczby komórek w fazie S. Powyższe rezultaty wskazują, że ekstrakty z młodego jęczmienia mogą znaleźć zastosowanie w produkcji nutrikosmetyków i preparatów przeznaczonych do pielęgnacji skóry. Rezultaty powyższych badań zostały szczegółowo przez nas opisane w publikacji [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D28**].

Ad. 1) ocena możliwości zastosowania bio-produktów z aronii we wspomaganie terapii pacjentów z wybranymi jednostkami chorobowymi [D35]

Kolejnym obszarem moich zainteresowań są bio-produkty z aronii. Jestem promotorem pomocniczym Doktorantki mgr Ewy Olechno. W ramach projektu zaplanowane są badania dotyczące oceny jakości, jak również wybranych właściwości prozdrowotnych bio-produktów z aronii. Owoce aronii są szczególnie bogate w polifenole, zwłaszcza cyjanidyny, co skutkuje ich korzystnymi właściwościami zdrowotnymi. W ramach przygotowania merytorycznego dokonaliśmy przeglądu literatury z zakresu wpływu aronii na parametry metaboliczne. Należy podkreślić, iż aronia może wykazywać pozytywny wpływ w dyslipidemii i nadciśnieniu. Ponadto, może nasilać antyoksydacyjne mechanizmy obronne, jak również wykazywać właściwości przeciwzapalne i obniżające poziom glukozy. Owoce te, ze względu na bogaty skład, szczególnie ze względu na składniki o właściwościach przeciwutleniających, mogą być zalecane w zaburzeniach metabolicznych. Szczegółowe podsumowanie przeglądu literatury zostało opublikowane w ramach pracy [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D35**].



Ad. m) opracowywanie receptur stanowiących alternatywę dla komercyjnie dostępnych produktów, w tym dla osób z insulinoopornością [Załącznik 4, Projekt, pkt 10.2.2]

Insulinooporność stanowi poważny problem społeczny, ponieważ w konsekwencji może prowadzić nawet do rozwoju cukrzycy, jak również szeregu problemów zdrowotnych. Skłoniło mnie to do podjęcia badań z zakresu opracowania receptur przekąsek dla insulinoopornych. Typowanie produktów do opracowania receptur wymagało ode mnie prac przygotowawczych, które polegały na analizie aktualnych aktów prawnych z zakresu m.in. etykietowania produktów, jak również literatury z zakresu zapotrzebowania na poszczególne składniki. W ramach projektu przeprowadzona została ankieta konsumencka, a na jej podstawie zostały wytypowane surowce, które stały się podstawą receptur. W ramach prac nad recepturami zostały stworzone 3 przekąski. Zostały one pozytywnie ocenione w testach konsumenckich. Ponadto, zbadana została ich wartość odżywcza, zawartość wybranych składników prozdrowotnych, jak również oceniono ich bezpieczeństwo w aspekcie zawartości pierwiastków toksycznych oraz zawartości azotanów (III) i azotanów (V). Następnie, w grupie 30 osób został oceniony ich wpływ na poziom glukozy. Opracowane przekąski stanowią gotowe rozwiązanie technologiczne – mogą być wdrożone do sprzedaży [Załącznik 4, Projekt, pkt 10.2.2].

Ad. n) ocena bezpieczeństwa stosowania kosmetyków [D26], [D40]

Oprócz prawidłowo zbilansowanej diety, dla dobrego wyglądu skóry konieczne jest stosowanie preparatów kosmetycznych wysokiej jakości, wolnych od zanieczyszczeń. W celu oceny jakości wybranych kosmetyków, zarówno naturalnych, jak i konwencjonalnych, przeprowadziłam badania opisane w [Załącznik 4, rozdział II, punkt 4.2, D26]. Badania te dotyczyły oceny zawartości Hg w kosmetykach naturalnych i konwencjonalnych. Jest to pierwiastek toksyczny, który do organizmu człowieka może przedostawać się zarówno przez układ oddechowy, pokarmowy, jak i przez skórę. Dopuszczalne zanieczyszczenie tym pierwiastkiem jest zależne od przepisów krajowych. Pierwiastek ten może być rozpatrywany jako zanieczyszczenie, ale niekiedy jest celowo dodawany jako konserwant: w postaci tiomersalu i soli fenylortęciowych (w tym borany) zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady 1223/2009. Maksymalne dopuszczalne stężenie wynosi 0,007% w przeliczeniu na Hg i dotyczy zastosowania jedynie w produktach do oczu według Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady 1223/2009. Produkty zawierające Hg muszą być oznakowane: „zawiera tiomersal”

i „zawiera związki fenylortęciowe”. Do kontaminacji produktów kosmetycznych może dochodzić podczas procesu produkcji, m.in. w wyniku zastosowania surowców o niewłaściwej jakości. Zgodnie z prawodawstwem w Stanach Zjednoczonych Hg nie może być zawarta w innych produktach, niż produkty do oczu. Dopuszczalna górna granica to 65 ppm. Ponadto Hg nie jest dozwolona w żadnym innym produkcie – wyjątek stanowią ilości śladowe, gdy nie jest możliwe uniknięcie zanieczyszczenia pomimo prowadzenia produkcji zgodnie z zasadami GMP (ang. *Good Manufacturing Practice*, dobrej praktyki wytwarzania). Przeprowadzone przeze mnie analizy pozwoliły wnioskować, że preparaty do twarzy charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością badanego pierwiastka toksycznego, w porównaniu do preparatów do ciała. Nie wykazałam istotnych różnic w medianach zawartości tego pierwiastka w preparatach konwencjonalnych i naturalnych (0,608 µg/kg vs. 0,672 µg/kg). Zawartość Hg w kosmetykach mieściła się w zakresie od 0,003 (w płynie micelarnym) do 37,768 µg/kg (w serum), mediana zawartości we wszystkich badanych próbkach (n=268) wynosiła 0,644 µg/kg. W ramach prowadzonych analiz stwierdziłam, że wszystkie testowane produkty kosmetyczne zawierają Hg powyżej granicy wykrywalności. Należy podkreślić, że Hg jest pierwiastkiem wysoce toksycznym i każda zawartość powyżej limitu detekcji może być niebezpieczna – szczególnie w przypadku kosmetyków, które konsumenci nakładają na duże powierzchnie ciała każdego dnia – niekiedy jest to wiele warstw produktów.

W związku z uzyskanymi niepokojącymi wynikami dotyczącymi zawartości Hg zarówno w kosmetykach naturalnych, jak i konwencjonalnych, postanowiłam kontynuować badania nad preparatami kosmetycznymi, które są stosowane każdego dnia – przedmiotem badań była ocena zawartości Hg w kremach do rąk, a rezultaty zostały opublikowane w [**Załącznik 4, rozdział II, punkt 4, D40**]. Badanie to zostało przeprowadzone w okresie pandemii COVID-19, podczas której obserwowana była zwiększona częstotliwość stosowania środków do dezynfekcji dłoni. Środki te, oprócz oczywistego działania ochronnego, mogą powodować nadmierne przesuszenie skóry dłoni i jej podrażnienie, co skutkowało zwiększoną częstotliwością stosowania kremów do rąk. Kremy te powinny charakteryzować się wysoką jakością ze względu m.in. na powszechność stosowania, jak również ze względu na możliwość użycia ich na uszkodzoną skórę, co może wpływać na zwiększenie wchłaniania składników. Badanie to było podzielone na dwie części: w pierwszym etapie przeprowadzona została ankieta konsumencka oceniająca preferencje respondentów. Na podstawie wyników ankiety

zostały wytypowane kremy (n=140) o zróżnicowanych składach, pochodzeniu itp., w których oznaczyłam zawartość omawianego pierwiastka toksycznego. Mediana zawartości Hg wyniosła 4,067 µg/kg. Ponadto wykazałam, że czynniki takie jak pochodzenie kremów, cena, wielkość opakowania, składniki aktywne oraz główne właściwości nie wpływają istotnie na zawartość Hg. W celu oceny bezpieczeństwa stosowania kremów obliczony został wskaźnik HQ, którego wartość wskazywała, iż badane kremy są bezpieczne w aspekcie długotrwałego stosowania. W toku badań wykazano jednak, że Hg obecna jest aż w ponad 99% prób, co wskazuje na konieczność dalszego monitorowania jakości tych produktów.

Moje ciągłe doskonalenie zawodowe w zakresie oceny jakości produktów prozdrowotnych, w tym miodów pszczelich i suplementów diety, jak również szkolenia z zakresu opieki farmaceutycznej, skutkowało dwoma wyróżnieniami, które zdobyłam w 2019 i 2022 roku – Farmaceuta roku w województwie podlaskim (odpowiednio I i II miejsce). Dodatkowo, moje zaangażowanie w pomoc pacjentom podkreśla zdobyte przeze mnie I miejsce w IV Ogólnopolskim Konkursie Opieki Farmaceutycznej. Ponadto, w celu udzielania pacjentom profesjonalnego poradnictwa specjalistycznego, obejmującego m.in. aspekty interakcji lek-żywność czy lek-suplement diety, ukończyłam specjalizację z farmacji aptecznej w 2019 roku, w 2020 roku – Studia podyplomowe dotyczące marketingu na rynku farmaceutycznym, a w 2022 roku rozpoczęłam Studia podyplomowe dotyczące opieki farmaceutycznej nad pacjentem geriatrycznym. Dodatkowo, ukończyłam kurs dotyczący żywienia dojelitowego i opiniuję zleconą przez lekarzy farmakoterapię w ramach pracy na stanowisku farmaceuty, w zespole złożonym m.in. z lekarza, pielęgniarki, fizjoterapeuty i dietetyka.

Moje zaangażowanie w funkcje realizowane na Wydziale Farmaceutycznym z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej potwierdza mój udział w zespole hospitującym praktyki zawodowe studentów III i VI roku farmacji, jak również pełnienie przez 2 lata funkcji Opiekuna V roku farmacji. Ponadto, drugą kadencję pełnię funkcję Skarbnika Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego – Oddział w Białymstoku. Zostałam również powołana na Lidera Doskonałości Cyfrowej na Uniwersytecie Medycznym w Białymstoku, co pozwala mi poznawać nowoczesne narzędzia i metody umożliwiające weryfikację wiedzy studentów różnych kierunków. Rekrutacja odbywała się na zasadzie konkursu, w ramach którego na Lidera Doskonałości Cyfrowej powołano 5 osób z całego Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku.

Drogę dystrybucji produktów farmaceutycznych poznałam poprzez pełnienie przez rok funkcji kierownika hurtowni farmaceutycznej, a od około półtora roku – kierownika apteki ogólnodostępnej.

Prowadzone przeze mnie badania wymagały prowadzenia aktywności naukowej we współpracy z innymi jednostkami naukowymi (czego efektem było powstanie kilkunastu publikacji naukowych, ale również nabycie przeze mnie istotnej wiedzy z zakresu metod chromatograficznych), firmą wdrażającą do sprzedaży suplementy diety, firmą produkującą produkty spożywcze, które są sprzedawane na rynku polskim i ogólnoswiatowym, jak również przedsiębiorstwem, będącym wytwórcą i dystrybutorem sprzętu do analizy jakości żywności oraz oprogramowania do chemometrycznej analizy danych, czego efektem jest wspólny patent, dotyczący metody oceny jakości naturalnych miodów pszczelich z wykorzystaniem metody NIR.

Wyniki badań, które prowadziłam lub w których uczestniczyłam, zostały zaprezentowane na krajowych i międzynarodowych konferencjach – ogółem jestem współautorem 113 wystąpień konferencyjnych.

Dotychczas przedstawiłam 5 wykładów na zaproszenie i byłam członkiem komitetów organizacyjnych 4 konferencji.

Byłam kierownikiem 1 projektu, finansowanego ze źródeł zewnętrznych, jak również wykonawcą w 3 tego typu projektach. Aplikowałam również w kilku konkursach krajowych. Ponadto, byłam kierownikiem 3 projektów statutowych, finansowanych przez Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, jak również wykonawcą 40 projektów.

Jestem członkiem Okręgowej Izby Aptekarskiej w Białymstoku, członkiem Polskiego Towarzystwa Nauk Żywnościowych – Oddział w Białymstoku, członkiem i Skarbnikiem Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego – Oddział w Białymstoku oraz członkiem Pszczelniczego Towarzystwa Naukowego.

Podczas mojej aktywności naukowo-zawodowej odbyłam 2-tygodniowy staż w aptece ogólnodostępnej w Zagrzebiu w Chorwacji w ramach programu Student Exchange Programme i 2-tygodniowy staż w Katedrze i Zakładzie Żywności i Żywienia Uniwersytetu Medycznego w Lublinie.

Jestem Guest Editorem jednego czasopisma - International Journal of Environmental Research and Public Health – Special Issue: *The effects of eating habits on human health*.

Wykonałam recenzje 31 manuskryptów naukowych, głównie prac przygotowanych w języku angielskim.

Moja aktywność zawodowa obejmuje również prowadzenie zajęć dydaktycznych od 2012 roku, w tym ze studentami farmacji, analityki medycznej, kosmetologii i dietetyki. Sprawowałam również opiekę naukową nad studentami realizującymi prace doktorskie, magisterskie i licencjackie, jak również nad studentami zagranicznymi.

## **7.2. UDZIAŁ W KURSACH I SZKOLENIACH PODNOSZĄCYCH KOMPETENCJE ZAWODOWE**

Od 2011 roku wzięłam udział w 245 szkoleniach, podnoszących kompetencje zawodowe. Udział we wszystkich szkoleniach został potwierdzony certyfikatami. Najważniejsze szkolenia/warsztaty, w aspekcie farmaceutycznym i bromatologicznym, to:

1. Szkolenia „Zaszczep w sobie przedsiębiorczość:  
„Pozyskiwanie funduszy na badania naukowe”,  
„Zarządzanie projektem badawczym”,  
„Ochrona praw własności intelektualnej”,  
„Sposoby komercjalizacji wiedzy”,  
„Dobre praktyki w komercjalizacji”, 19.11.2013-29.03.2014 r.
2. Szkolenie realizowane w ramach projektu pn. „*Studiuję, badam, komercjalizuję – program wsparcia doktorantów UMB*”, 16-18.06.2014 r.
3. Kurs udoskonalający „*Żywnienie pozajelitowe i dojelitowe w warunkach domowych*”, 10-11.06.2015 r.
4. I edycja Szkoły Letniej Kuźnia Młodych Talentów Akademii Młodych Uczonych Polskiej Akademii Nauk, 26-28.06.2015 r. – **dla 30 wybranych doktorantów z Polski**
5. Szkolenie dla osób odpowiedzialnych za planowanie procedur i doświadczeń oraz za ich przeprowadzenie, szkolenie dla osób wykonujących procedury, szkolenie dla osób uśmiercających zwierzęta wykorzystywane w procedurach, 13-17.07.2015 r.
6. Seminarium i warsztat poświęcony Skaningowym mikroskopom elektronowym firmy Phenom World, 20.05.2016 r.
7. 1st International workshop „*Omics in biomedical sciences. Multiomics*”, 30.06-2.07.2016 r.
8. Parma Summer School 2016 “*In silico/in vitro approaches for food science*”, 9.09.2016 r. (**Parma, Włochy**)
9. Clinical Trials Monitoring Basics, 5.11.2016 r.

10. Clinical Trials Monitoring Advanced, 6.11.2016 r.
11. Seminarium „*Innowacje techniczne i aplikacyjne w analizie chemicznej: Najnowsze rozwiązania i zastosowania spektroskopii oraz chromatografii*”, 21.03.2017 r.
12. Szkolenie „*Implementacja metody design thinking w procesie rozwiązywania problemów metodycznych w analizie chemicznej wykorzystujących chromatografię cieczową (HPLC)*”, 25.06 i 2-5.07.2018 r.
13. Szkolenia:  
„*Narzędzia do projektowania projektów nowych produktów i usług w firmie*”,  
„*Firma w konkurencyjnym otoczeniu rynkowym – warsztaty z e-marketingu*”,  
„*Biznes case – studium przypadku w projektach biznesowych*”,  
„*Przygotowanie do współpracy z inwestorem zewnętrznym*”,  
„*Warsztaty z negocjacji biznesowych*”,  
„*Jak budować przewagę w biznesie dzięki kreatywności*”,  
„*Warsztaty z autoprezentacji o wystąpien publicznych*”, 11.12.2018 r.
14. Kurs „*Principles of Regulatory Affairs for medicinal products, veterinary products with elements of pharmacovigilance management & Documentation for medicinal and veterinary products*”, 9-10.03.2019 r.
15. Certyfikat Ekspercki „*Astma i POChP*”, 18.05.2019 r.
16. Szkolenie „*W zakresie analizy pyłkowej miodów*”, 20.01.2020 r.
17. Szkolenie „*Tworzenie artykułów (prac) naukowych*”, 23.10.2020 r.
18. Szkolenie „*Statystyka w medycynie – metody podstawowe*” – 20-21.01.2021 r.
19. „*Szkolenie dla fizjoterapeutów, farmaceutów i diagnostów laboratoryjnych prowadzących szczepienia ochronne przeciwko COVID-19*” – 14.04.2021 r.
20. II edycja międzynarodowej konferencji online „*Od pola do stołu*” – 29.09.2022 r.

### 7.3. UDZIAŁ W KURSACH I SZKOLENIACH PODNOSZĄCYCH KOMPETENCJE DYDAKTYCZNE

1. Szkolenie „*Interakcje leku z pożywieniem – aspekty dydaktyczne*”, 23.01.2015 r. (Zakład Bromatologii, Wydział Farmaceutyczny Collegium Medicum, **Uniwersytet Jagielloński, Kraków**)
2. Szkolenie „*Wykorzystanie metody design thinking w dydaktyce*”, 10-11.04.2018 r.
3. Szkolenie „*Techniki prezentacji i wystąpień publicznych, a innowacyjna dydaktyka*”, 17-18.02.2020 r.
4. „*Szkoła Tutorów Akademickich Collegium Wratislaviense w ramach Eksperckiego szkolenia z tutoring*” – 14-24.09.2020 r.

### 7.4. NAGRODY I WYRÓŻNIENIA NAUKOWE

1. **I miejsce** w IV Ogólnopolskim Konkursie Opieki Farmaceutycznej (7.05.2011 r.)
2. **Stypendysta** w ramach projektu „*Studiuje, badam, komercjalizuję – program wsparcia doktorantów UMB*”
3. **Puścion A.**, Brzóska M.M., Grzeszczuk M., Jurczuk M. *Oxidative protein and lipid damage in the duodenum caused by cadmium - a study in rat model of human exposure*. 6<sup>th</sup> Białystok International Medical Congress for Young Scientists, Białystok, 15-16.04.2011, **III miejsce**
4. **Nagroda Rektora** Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku za osiągnięcia naukowe w 2013 roku
5. **Nagroda Rektora** Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku za osiągnięcia naukowe w 2014 roku
6. **Nagroda naukowa I stopnia** Rektora Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku za osiągnięcia naukowe w 2020 roku
7. **Nagroda naukowa I stopnia** Rektora Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku za osiągnięcia naukowe w 2021 roku
8. **Udział w Finale** Konkursu Technotalent 2018 w 3 kategoriach: Wyzwanie społeczne, Biznes, Technotalent Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku – projekt *Naturalne miody pszczele – innowacyjna metoda oceny ich jakości jako składnika diety wspomagającego terapię pacjentów*

9. **Puścion-Jakubik A.**, Borawska M.H. *Przewodność właściwa a barwa naturalnych miodów pszczelich*, XXIII Ogólnopolskie Sympozjum Bromatologiczne „Bromatologia dla społeczeństwa XXI wieku, 10-12.09.2014 r., **Wyróżnienie**
10. **Puścion-Jakubik A.**, Moskwa J., Naliwajko S.K., Bartosiuk E., Socha K., Gromkowska-Kępa K.J., Borawska M.H. *Jakość polskich naturalnych miodów pszczelich - ocena wybranych parametrów*. XXIV Ogólnopolskie Sympozjum Bromatologiczne „Bezpieczna żywność i racjonalne żywienie podstawą zdrowia człowieka”, Wrocław, 17-18.09.2015 r., **Wyróżnienie**
11. Tomczuk J., Pastuszka M., **Puścion-Jakubik A.**, Moskwa J., Markiewicz-Żukowska R. *Total polyphenol content in dietary supplements containing plant extract*. 10<sup>th</sup> Białystok International Medical Congress for Young Scientists, Białystok, 14-16.05.2015, **III miejsce**
12. Naliwajko S.K., Moskwa J., Markiewicz-Żukowska R., **Puścion-Jakubik A.**, Bartosiuk E., Borawska M.H. *Wpływ ekstraktu z młodego jęczmienia na przeżywalność ludzkich komórek astrogleju*. XXIV Ogólnopolskie Sympozjum Bromatologiczne „Bezpieczna żywność i racjonalne żywienie podstawą zdrowia człowieka”, Wrocław, 17-18.09.2015, **I miejsce**
13. Bielecka J., **Puścion-Jakubik A.**, Naliwajko S.K., Karpińska E., Moskwa J., Markiewicz-Żukowska R. *Spożycie podstawowych składników odżywczych a skład ciała studentek kosmetologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku*. VII Ogólnopolska Konferencja Dietetyki Congressus Dietetica, Łódź, 17-18.03.2017, **Wyróżnienie**
14. Gromkowska-Kępa K.J., Nowakowski P., Naliwajko S.K., Karpińska E., **Puścion-Jakubik A.**, Markiewicz-Żukowska R., Borawska M.H. *Stopień nawilżenia skóry w odniesieniu do składu ciała*. IV Ogólnopolska Konferencja Studentów Medycyny Laboratoryjnej i Młodych Diagnostów „Wschodząca Diagnostyka”, Białystok, 8.04.2017, **II miejsce**
15. Markiewicz-Żukowska R., Bielecka J., Naliwajko S.K., Karpińska E., **Puścion-Jakubik A.**, Borawska M.H. *Zastosowanie metody bioimpedancji elektrycznej w ocenie stanu odżywienia osób starszych*. „Kongres Kobieta i Mężczyzna 65+”, Warszawa, 17-18.11.2017, **Wyróżnienie**
16. Raciborska D., Podgórska A., **Puścion-Jakubik A.**, Gromkowska-Kępa K., Budna E., Naliwajko S., Markiewicz-Żukowska R. *Spożycie kwasów tłuszczowych a nawilżenie skóry młodych kobiet*. III Warszawskie Dni Promocji Zdrowia "Czy



- zdrowa dieta w XXI wieku jest możliwa? Choroby dietozależne. Edukacja zdrowotna", Warszawa 8-9.03.2018, **I miejsce**
17. Wiszenko P., Nowakowski P., Łukasiak M., **Puścion-Jakubik A.**, Markiewicz-Żukowska R., Borawska M.H. *Choroba Hashimoto - diagnostyka i dietoterapia*. V Ogólnopolska Konferencja Studentów Medycyny Laboratoryjnej i Młodych Diagnostów "Wschodząca Diagnostyka", Studencka Sesja Diagnostyki Klinicznej, Białystok, 14.04.2018, **III miejsce**
  18. Bielecka J., Nowakowski P., **Puścion-Jakubik A.**, Gromkowska-Kępka K.J., Markiewicz-Żukowska R., Borawska M.H. *Łagodzenie działań niepożądanych leków stosowanych przez seniorów poprzez modyfikacje dietetyczne*. Ogólnopolska Konferencja Naukowa Studenckiej Sekcji Polskiego Towarzystwa Farmakologicznego "Postępy farmakoterapii personalizowanej seniorów", Białystok, 25-26.05.2018, **II miejsce**
  19. Raciborska D., **Puścion-Jakubik A.**, Podgórska A., Łukasiak M., Wiszenko P., Markiewicz-Żukowska R. *Niedożywienie wśród osób starszych – metody oceny, przyczyny i zagrożenia*. Konferencja Studencka „Postępy farmakoterapii personalizowanej seniorów”, Białystok, 25-26.05.2018, **III miejsce**
  20. Dudzińska P., Kozina A., Walendziuk A., Walnicka A., **Puścion-Jakubik A.**, Markiewicz-Żukowska R. *Niedobór selenu - jeśli nie suplementacja to co?* Ogólnopolska Konferencja Naukowa Studenckiej Sekcji Polskiego Towarzystwa Farmakologicznego "Postępy farmakoterapii personalizowanej seniorów", Białystok, 25-26.05.2018, **III miejsce**
  21. Mielcarek K., Socha K., **Puścion-Jakubik A.**, Karpińska E., Soroczyńska J., Borawska M.H. *Porównanie zawartości cynku w świeżych i wędzonych rybach słodkowodnych z regionu Warmii i Mazur*. XXVI Ogólnopolskie Sympozjum Bromatologiczne, "Żywność i żywienie człowieka - kierunki rozwoju", Białystok, 13-15.09.2018 r., **I miejsce**
  22. **Puścion-Jakubik J.**, Borawska M.H. *Polskie miody odmianowe - charakterystyka wybranych parametrów jakościowych*. XXVII Ogólnopolskie Sympozjum Bromatologiczne „Żywność i żywienie w profilaktyce i leczeniu chorób dietozależnych”, Poznań, 27-28.06.2019 r., **II miejsce**
  23. Nowakowski P., Mielcarek K., Gromkowska-Kępka K., Naliwajko S.K., Moskwa J., **Puścion-Jakubik A.**, Grabia M., Markiewicz-Żukowska R., Borawska M., Socha K. *Ocena wpływu ekstraktów z czernidłaka kołpakowatego na komórki*

- glejaka wielopostaciowego w badaniach in vitro*. XXVIII Ogólnopolskie Sympozjum Bromatologiczne “Innowacyjne podejście do bezpiecznej żywności i racjonalnego żywienia”, Gdańsk, 28-29.09.2020 r., **I miejsce**
24. Mielech A., **Puścion-Jakubik A.**, Bielecka J., Grabia M., Socha K. *Diagnostyka i dietoterapia insulinooporności w różnych grupach wiekowych*. VII Ogólnopolska Konferencja Studentów Medycyny Laboratoryjnej i Młodych Diagnostów „Wschodząca Diagnostyka”, 5.06.2021 r., **Wyróżnienie**
25. **Laureat** w Kategorii Żywnościowej z województwa Podlaskiego w konkursie fotograficznym „Polskie kadry”
26. Hipokrates Województwa Podlaskiego 2019, Kategoria: Farmaceuta Roku, **I miejsce**  
dostęp:  
[https://www.umb.edu.pl/photo/pliki/aktualnosci/2019/kurier\\_poranny\\_dodatek\\_24\\_07\\_2019.pdf](https://www.umb.edu.pl/photo/pliki/aktualnosci/2019/kurier_poranny_dodatek_24_07_2019.pdf)
27. Hipokrates Województwa Podlaskiego 2022, Kategoria: Farmaceuta Roku, **II miejsce**

## **7.5. DOŚWIADCZENIE ZAWODOWE ZDOBYTE POZA UCZELNIĄ**

1. Farmaceuta, NZOZ VITAMED im. Edyty Jakubów, Żywnienie dojelitowe w warunkach domowych: 11.2022 r. – aktualnie (umowa zlecenie)
2. Kierownik, Apteka Na Transportowej, 1.08.2021 r. – aktualnie
3. Kierownik, Hurtownia farmaceutyczna DENTOMAX Klimczuk i Wspólnicy Spółka Komandytowa: 1.01.2017 r. – 31.12.2017 r.
4. Farmaceuta, NZOZ VITAMED im. Edyty Jakubów, Żywnienie dojelitowe w warunkach domowych: 01.2017 r. – 05.2018 r. (umowa zlecenie)
5. Apteka ogólnodostępna Medicus Tur i Wspólnicy: 10.04.2015 r. – 31.07.2021 r.
6. Apteka Bliska Samoobsługowa: 1.04.2012 r. – 30.04.2015 r.
7. Apteka „Na Zdrowie” w Białymstoku, pomoc apteczna: 1.10.2011 r. – 31.03.2012 r.
8. Apteka „Na Zdrowie” w Białymstoku, staż: 1.10.2011 r. – 31.03.2012 r.
9. Firma ASA, promowanie produktów w aptece: luty i marzec 2011 r.

.....

(podpis wnioskodawcy)