

# AUTOREFERAT

**dotyczący działalności naukowo-badawczej**

(Załącznik 2)

dr inż. Joanna Trafiałek  
Katedra Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności  
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji  
Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Warszawa, 2017

## SPIS TREŚCI

I.	DANE BIOGRAFICZNE .....	3
1.1.	Imię i nazwisko .....	3
1.2.	Posiadane dyplomy, stopnie naukowe .....	3
1.3.	Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych.....	3
II.	WSKAZANIE OSIĄGNIĘCIA WYNIKAJĄCEGO Z ART. 16. UST. 2 USTAWY Z DNIA 14 MARCA 2003 R. O STOPNIACH NAUKOWYCH I TYTULE NAUKOWYM ORAZ O STOPNIACH I TYTULE W ZAKRESIE SZTUKI (DZ. U. NR. 65, POZ. 595 ZE ZM.).....	3
2.1.	Tytuł osiągnięcia naukowego .....	3
2.2.	Publikacje prezentujące wyniki badań stanowiące osiągnięcie naukowe.....	4
2.3.	Omówienie celu naukowego i uzyskanych wyników wskazanego osiągnięcia .....	5
III.	OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO- BADAWCZYCH .....	21
IV.	PODSUMOWANIE DZIAŁALNOŚCI NAUKOWEJ .....	31

## **I. DANE BIOGRAFICZNE**

### 1.1. Imię i nazwisko

**Joanna Trafialek**

### 1.2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe

- **Doktor nauk rolniczych** (19.03.2008), dyscyplina: technologia żywności i żywienia, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, tytuł pracy doktorskiej: „Ocena stopnia wdrożenia systemu zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego w produkcji żywności w Polsce”. Promotor: prof. dr hab. Danuta Kołożyn–Krajewska. Recenzenci: prof. dr hab. Stefan Ziajka oraz prof. dr hab. Wiesław Przybylski.
- **Magister inżynier** (10.07.1996). Uzyskanie tytułu magistra inżyniera na kierunku Technologii Żywności i Żywienia Człowieka w zakresie żywienia człowieka. Tytuł pracy: „Modele matematyczne zmian wybranych parametrów reologicznych w masach stosowanych w procesie automatycznego formowania”. Promotor prof. dr hab. Andrzej Neryng.

### 1.3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

- 2008 do teraz Asystent, od 2010 adiunkt w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie na Wydziale Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji;
- 2009 do teraz Sekretarz, od 2015 Kierownik Studiów Podyplomowych pt. „Systemy zarządzania bezpieczeństwem i jakością żywności” realizowanych na Wydziale Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

## **II. WSKAZANIE OSIĄGNIĘCIA WYNIKAJĄCEGO Z ART. 16. UST. 2 USTAWY Z DNIA 14 MARCA 2003 R. O STOPNIACH NAUKOWYCH I TYTULE NAUKOWYM ORAZ O STOPNIACH I TYTULE W ZAKRESIE SZTUKI (DZ. U. NR. 65, POZ. 595 ZE ZM.)**

### 2.1. Tytuł osiągnięcia naukowego

**„Studia nad systemowym zapewnieniem bezpieczeństwa żywności”.**

## 2.2. Publikacje prezentujące wyniki badań stanowiące osiągnięcie naukowe

1. Lücke F.K., Trafiałek J. 2010. Umsetzung der HACCP-Prinzipien in Fleisch verarbeitenden Betrieben in Polen und Deutschland (j. pol. Stosowanie zasad systemu HACCP w zakładach mięsnych w Polsce i Niemczech). Fleischwirtschaft, 1, 43-45.

*IF= 0,127; MNiSW = 13 pkt., liczba cytowań = 4*

2. Trafiałek J., Lehrke M., Lücke F.K., Kołożyn-Krajewska D., Janssen J. 2015. HACCP-Based Procedures in Germany and Poland. Food Control 55, 66-74.

*IF= 2,806; MNiSW = 35 pkt., liczba cytowań = 1*

3. Trafiałek J., Kolanowski W. 2014. Application of Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) for audit of HACCP system. Food Control, 44, 35–44.

*IF= 2,806; MNiSW= 35 pkt., liczba cytowań = 6*

4. Trafiałek J., Laskowski W., Kolanowski W. 2015. The use of Kohonen's artificial neural networks for analyzing the results of HACCP system declarative survey. Food Control, 51, 263-269.

*IF= 2,806; MNiSW = 35 pkt., liczba cytowań = 1*

5. Trafiałek J., Kaczmarek S., Kolanowski W. 2016. The risk analysis of metallic foreign bodies in food products. Journal of Food Quality, 39, 398–407.

*IF= 0,838; MNiSW = 20 pkt., liczba cytowań = 0*

Łącznie publikacje stanowiące osiągnięcie naukowe stanowią **138** punktów **MNiSW** oraz **IF 9,383** (z roku opublikowania). Kopie prac wchodzących w skład jednotematycznego cyklu publikacji stanowiącego osiągnięcie naukowe wraz z oświadczeniami współautorów określających ich wkład w powstanie każdej publikacji stanowią Załącznik 4.

### 2.3. Omówienie celu naukowego i uzyskanych wyników wskazanego osiągnięcia

#### **Wprowadzenie**

Pozyskiwanie i przetwórstwo żywności niesie pewne ryzyko dla bezpieczeństwa żywności. Stało się to szczególnie istotne w momencie rozpoczęcia przemysłowej produkcji. W XIX wieku i na początku XX wieku opracowano szereg metod utrwalania, przedłużania trwałości i zapewnienia bezpieczeństwa produktów żywnościowych. Jednak w latach 70. XX. wieku okazało się to niewystarczające. Potrzebne były inne metody zapewnienia bezpieczeństwa żywności, z których najszerszej stosowana jest Analiza Zagrożeń i Krytyczny Punkt Kontroli (HACCP).

Mimo upływu ponad dekady od wprowadzenia w krajach Unii Europejskiej obowiązku stosowania zasad HACCP (art. 5 Rozporządzenia (WE) 852/2004), zapewnienie bezpieczeństwa produktów spożywczych nie jest procesem zakończonym. Dowodzą tego liczne przypadki zatruc pokarmowych lub wystąpienia niebezpiecznych sytuacji zagrażających zdrowiu konsumenta (European Commission, 2015).

W przedsiębiorstwach zlokalizowanych na terenie państw tworzących Unię Europejską przed akcesją nowych członków, stopień wdrożenia systemu HACCP był wyższy niż w zakładach państw, które przyjęto w roku 2004, w tym Polski (Panisello i wsp., 1999, Henson i wsp., 1999; Beyer i Krieger, 2004; Baś i wsp., 2007; Trafiałek i Kołożyn-Krajewska, 2011). Implementacja HACCP do polskich zakładów rozpoczęła się około 2000 r. i początkowo stan wdrożenia nie był satysfakcjonujący (Trafiałek i Kołożyn-Krajewska, 2006). Po wstąpieniu Polski do UE nastąpił wzrost liczby przedsiębiorstw deklarujących wdrożenie systemu (Morkis, 2010; Trafiałek i Kołożyn-Krajewska, 2011, Główny Inspektorat Sanitarny, 2015).

W roku 2017 minęło 11 lat od wprowadzenia obowiązku wdrożenia i stosowania procedur zgodnych z zasadami systemu HACCP. W tym okresie przeprowadziłam wielokierunkowe badania dotyczące analizy systemów bezpieczeństwa i oceny ryzyka bezpieczeństwa żywności. Uzyskane wyniki są nowe i nie opisane dotychczas w literaturze przedmiotu. Prace stanowiące osiągnięcie naukowe, prezentują pionierskie wykorzystanie narzędzi oceny jakości stosowanych w innych naukach, np. w naukach społecznych, które nie były dotychczas stosowane do naukowej oceny bezpieczeństwa żywności. Zastosowanie nietypowych w dyscyplinie naukowej technologii żywności i żywienia narzędzi, pozwoliło zaprezentować nieznanne dotąd rozwiązania. Z tych powodów otrzymane wyniki stanowią nowe podejście do tej tematyki w obszarze technologii żywności i żywienia.

Jednym z narzędzi była metoda FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) (Luning i wsp., 2002), a drugim sieci neuronowe Kohonena (Kohonen, 2001).

Mimo, że metoda FMEA jest prezentowana w literaturze przedmiotu do wyznaczania Krytycznych Punktów Kontroli w systemie HACCP (Scipioni i wsp., 2002; Arvanitoyannis i Varzakas, 2008), to nie jest powszechnie stosowana w dyscyplinie technologii żywności i żywienia. W pracach stanowiących osiągnięcie naukowe, metoda FMEA, została wykorzystana do oceny bezpieczeństwa żywności w dwóch różnych badaniach: 1 – do interpretacji wyników audytu systemu HACCP oraz 2 - do oceny ryzyka wystąpienia metalowych zagrożeń fizycznych w produktach finalnych. Wymienione zastosowania należą do innowacyjnych, dotychczas nie wykorzystywanych w takim ujęciu. W danych literaturowych nie występują opracowania prezentujące identyczne rozwiązania. W pierwszym przypadku za pomocą FMEA dokonano oceny funkcjonującego systemu HACCP, a w drugim wykonano ocenę ryzyka jako składową kompleksowej analizy ryzyka zgodnie z Rozporządzeniem (WE) 178/2002.

Sieci neuronowe stosowane są do wykrywania typowości w układzie wielowymiarowym i są przedmiotem wielu prac z różnych dziedzin (Wesołowski, i wsp. 2001; Torrecilla i wsp., 2004; Kondo i wsp., 2013). Do tej pory nikt ich nie zastosował do interpretacji wyników badań ankietowych na temat bezpieczeństwa żywności.

Obecnie brak jest kompleksowych i wiarygodnych metod do wykonania naukowej i obiektywnej oceny funkcjonujących systemów zapewnienia bezpieczeństwa żywności. Z tego względu przeprowadzone badania i wyniki zaprezentowane w publikacjach są istotne z punktu widzenia nauki technologii żywności i żywienia.

Efektom zrealizowanych w kilku etapach badań są liczne prace naukowe oraz komunikaty prezentowane na konferencjach krajowych i międzynarodowych. Spośród nich wybrałam pięć, stanowiących monotematyczny cykl publikacji. **Celem prezentowanego cyklu publikacji jest analiza i ocena systemowego zapewnienia bezpieczeństwa w produkcji żywności oraz opracowanie innowacyjnych narzędzi badawczych do zastosowania w ocenie ryzyka funkcjonowania systemów bezpieczeństwa żywności.**

#### **Cele szczegółowe monotematycznego cyklu publikacji to:**

1. Analiza i ocena stanu zapewnienia bezpieczeństwa żywności w polskich i niemieckich przedsiębiorstwach (publikacje 1-2).
2. Opracowanie, zastosowanie i weryfikacja innowacyjnych narzędzi badawczych w ocenie systemów bezpieczeństwa żywności i ocenie ryzyka (publikacje 3-5).

**Sformułowano hipotezę badawczą:**

Ocena ryzyka i systemowe zapewnienie bezpieczeństwa zdrowotnego żywności wymagają zastosowania innowacyjnych, zweryfikowanych narzędzi badawczych opracowanych na podstawie badań naukowych.

**Wyniki****1. Analiza i ocena stanu zapewnienia bezpieczeństwa żywności w polskich i niemieckich przedsiębiorstwach****Publikacje nr 1 i nr 2:**

**Nr 1** - Lücke F.K., Trafiałek J., 2010. Umsetzung der HACCP-Prinzipien in Fleisch verarbeitenden Betrieben in Polen und Deutschland (j. pol. Stosowanie zasad systemu HACCP w zakładach mięsnych w Polsce i Niemczech). Fleischwirtschaft, 1, 43-45.

**Nr 2** - Trafiałek J., Lehrke M., Lücke F.-K., Kołożyn-Krajewska D., Janssen J. 2015. HACCP - Based procedures in Germany and Poland. Food Control 55, 66-74.

Celem **publikacji nr 1** była analiza systemu HACCP w wybranych zakładach zlokalizowanych w dwóch różnych krajach członkowskich Unii Europejskiej, tj. w Niemczech i w Polsce oraz porównanie problemów podczas procesu wdrażania HACCP i następstw wdrożenia systemu w zależności od kraju. W krajach tych obowiązek wdrożenia systemu HACCP został ustanowiony w różnym czasie i na podstawie innych aktów prawnych: w Niemczech na podstawie dyrektywy 93/43/EC, a w Polsce Ustawy o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia z dnia 11 maja 2001 r. (z późn. zmianami).

Badania wykonano w czterech polskich i czterech niemieckich przedsiębiorstwach żywnościowych. Prowadzono je w latach 2008 – 2009, tj. cztery lata po wstąpieniu Polski do Unii Europejskiej oraz dwa lata po wejściu w życie obowiązku stosowania zasad HACCP zgodnie z art. 5 Rozporządzenia (WE) 852/2004. Zakłady rekrutowały się ze średnich i małych przedsiębiorstw branży mięsnej. Badania przeprowadzono za pomocą kwestionariusza składającego się z 16 pytań typu zamkniętego. Pytania dotyczyły problemów przy wdrażaniu systemu HACCP, trudności podczas bieżącego funkcjonowania oraz pozytywnych konsekwencji wdrożenia systemu. W wyniku przeprowadzonych badań zidentyfikowano rozbieżności i cechy wspólne dotyczące systemu HACCP w polskich

i niemieckich przedsiębiorstwach. Stwierdzono podobne trudności przy wdrażaniu systemu HACCP w obu krajach i różnice w obserwowanych korzyściach po wdrożeniu systemu. W badanych polskich i niemieckich przedsiębiorstwach system HACCP wprowadzono w różnym okresie. W niemieckich zakładach system został wdrożony kilka lat wcześniej niż w polskich. Polskie przedsiębiorstwa wprowadziły HACCP w momencie przystąpienia Polski do Unii Europejskiej.

Zarówno w polskich, jak i niemieckich zakładach, jako najistotniejsze problemy przy wdrażaniu systemu HACCP wymieniano powiększenie dokumentacji i konieczność inwestycji. W żadnym z polskich zakładów nie deklarowano zwiększonego zapotrzebowania na pracowników przy opracowywaniu dokumentów, podczas gdy w jednym z niemieckich zakładów wskazano taką potrzebę. Określono podobne problemy związane z funkcjonowaniem wdrożonego systemu HACCP. Jako ujemną stronę funkcjonowania systemu podkreślano wzrost liczby dokumentów, co zadeklarowały cztery niemieckie i trzy polskie przedsiębiorstwa. Podobne problemy zaobserwowano również np. w angielskich zakładach, w których kłopotliwe było opracowanie, sprawdzanie i archiwizowanie dokumentów (Henson i wsp., 1999).

We wcześniejszych badaniach (Trafiałek i Kołożyn-Krajewska, 2011) stwierdzono problem niezrozumienia idei systemu bezpieczeństwa żywności, głównie wśród pracowników linii produkcyjnych. Sprawdzone więc, czy po kilku latach nadal występował i czy w niemieckich zakładach obserwowano podobną sytuację. Wyniki badań wskazują, że we wszystkich niemieckich przedsiębiorstwach i dwóch polskich nadal był problem niezrozumienia idei HACCP wśród niewykwalifikowanych pracowników. Dodatkowo w dwóch polskich zakładach idei systemu nie rozumieli również wykwalifikowani pracownicy, a nawet właściciel zakładu.

Analizy korzyści po wdrożeniu HACCP dokonano dzieląc korzyści na materialne i niematerialne (Trafiałek i Kołożyn-Krajewska, 2011). Wśród korzyści materialnych w polskich zakładach główną rolę odegrała możliwość dalszego działania na rynku. Wskazały na to 3 z 4 zakładów, podczas gdy było to ważne dla 2 niemieckich przedsiębiorców. Tylko w jednym zakładzie niemieckim i dwóch polskich odnotowano zmniejszenie liczby reklamacji po wdrożeniu HACCP. Opinie przedstawicieli badanych przedsiębiorstw były inne na temat wpływu wdrożenia HACCP na utrzymanie dotychczasowych klientów, zdobycie nowych, wzrost popytu i poprawę zdolności konkurowania na międzynarodowym rynku. Najważniejsze dla niemieckich przedsiębiorców było utrzymanie i zdobycie klientów, podczas gdy dla polskich nie było to w ogóle istotne. W Polsce podkreślano natomiast



poprawę zdolności konkurencyjności na międzynarodowym rynku i wzrost popytu, co nie było wymieniane w niemieckich zakładach. W grupie wskazywanych korzyści niematerialnych nie było tak dużych rozbieżności. Po dwa zakłady w Polsce i w Niemczech wskazywały na lepszą jakość produktów, lepiej wyszkolonych pracowników i większą higienę w zakładzie. Różnice natomiast dotyczyły poprawy procesów produkcyjnych oraz większej odpowiedzialności pracowników za wykonywaną pracę. Poprawa działania procesów produkcyjnych była częściej wskazywana w zakładach niemieckich niż polskich. Natomiast w opinii wszystkich przedstawicieli polskich zakładów i połowy niemieckich zaobserwowano wzrost odpowiedzialności pracowników za wykonywaną pracę.

Celem **publikacji nr 2** było poznanie problemów i niezgodności w zakresie wdrażania systemu HACCP. Założono, że lepsze zrozumienie konkretnych niedociągnięć i nieporozumień w obrębie systemu HACCP może pomóc podmiotom działającym na rynku spożywczym oraz konsultantom poprawić skuteczność systemu. Kontynuując współpracę z niemieckimi partnerami przeprowadzono badania ankietowe dotyczące systemu HACCP w 86 niemieckich i 66 polskich przedsiębiorstwach stosujących system HACCP. Kwestionariusz odnosił się do 12 kroków wdrażania systemu HACCP zgodnie z *Codex Alimentarius* (2009). Badane zakłady rekrutowały się z różnych branż sektora spożywczego.

Zidentyfikowano niezgodności i różnice w realizacji systemu HACCP w obu krajach. Jedną z różnic była odmienna liczba schematów technologicznych i grup produktów wyodrębnionych podczas wdrażania systemu. W polskich przedsiębiorstwach określano mniej grup produktów i sporządzano mniej schematów technologicznych niż w niemieckich. Przedstawiciele polskich zakładów deklarowali, że w ich systemie HACCP dominowało 4-10 schematów, podczas gdy osoby biorące udział w badaniu w Niemczech ponad 10. Duża liczba schematów i brak podziału produktów na grupy o podobnym ryzyku lub podobnym procesie produkcyjnym jest wbrew zaleceniom WHO (1999) i może obniżać skuteczność systemu. Z tego względu rozwiązania w niemieckich zakładach uznano za niewłaściwe. Drugą różnicą była realizacja analizy zagrożeń. W niemieckich zakładach podano w sumie 184, a w polskich 74 zagrożenia. W niemieckich zakładach zagrożenia biologiczne i fizyczne były identyfikowane odpowiednio w 43% i 42%, podczas gdy w polskich zakładach dominowały zagrożenia biologiczne (66%). W obu krajach specyfikacja zagrożeń biologicznych była nieprecyzyjna i często niewystarczająca, aby zapewnić odpowiednie działania prewencyjne i monitorowanie limitów krytycznych w CCP. Wyznaczone CCP dla zagrożeń biologicznych były odpowiednie. Można więc przypuszczać, że CCP nie wynikały w rzeczywistości ze szczegółowej analizy zagrożeń lecz z intuicyjnej wiedzy na temat

zagrożeń. Zupełnie odmiennie oceniano ryzyko zagrożeń. W niemieckich zakładach stosowano najczęściej metodę FMEA oraz matrycę: prawdopodobieństwo x istotność (zwaną w Polsce wskaźnikiem priorytetu). W polskich zakładach dominował wskaźnik priorytetu oraz ocena własna.

Duże rozbieżności stwierdzono w przypadku realizacji 2. zasady HACCP - identyfikacji CCP, a konkretnie liczby wyznaczonych CCP. Mimo, że w obu krajach stosowano identyczną metodę identyfikacji, tj. drzewo decyzyjne, określano odmienną liczbę CCP. W niemieckich zakładach wyznaczano więcej CCP, niż w polskich. Na przykład w 36% (n=86) niemieckich przedsiębiorstwach deklarowano ponad 10 CCP, np. 28, 32, 55, co może uniemożliwić właściwą kontrolę zagrożeń zgodnie z *Codex Alimentarius* (2009). W polskich zakładach nie stwierdzono takiej niezgodności. Szczegółowa analiza CCP pozwoliła stwierdzić, że w 27% (n=86) niemieckich przedsiębiorstwach wyznaczone CCP nie odpowiadały definicji podanej w *Codex Alimentarius* (2009). W żadnym polskim zakładzie nie wystąpiły podobne błędy. W wyniku szczegółowej analizy elementów systemu HACCP wykazano kolejną niezgodność. Większość przedstawicieli badanych zakładów w obu krajach błędnie zaliczała GHP jako element systemu HACCP (85% w Polsce, 69% w Niemczech). Nieprawidłowo deklarowano, że system HACCP składa się z CP (Control Point) lub z PRP (Prerequisite Programme) i OPRP (Operational Prerequisite Programme), w rozumieniu ISO 22000. Deklaracje takie składano częściej w zakładach niemieckich, niż w polskich.

### **Podsumowanie realizacji celu nr 1 - Analiza i ocena stanu zapewnienia bezpieczeństwa żywności w polskich i niemieckich przedsiębiorstwach**

Przedstawiciele polskich i niemieckich przedsiębiorstw napotykali podobne problemy w zakresie wdrażania zasad systemu HACCP, ale zauważali pozytywne aspekty wdrożenia systemu. W grupie korzyści niematerialnych stwierdzono wiele podobieństw, a w grupie korzyści materialnych wiele różnic. W wyniku przeprowadzonej analizy systemów bezpieczeństwa żywności stwierdzono, że wdrożone i funkcjonujące w obu krajach systemy wykazują różnice w realizacji zasad HACCP i niezgodności. Systemy bezpieczeństwa żywności w polskich przedsiębiorstwach oceniono lepiej, niż w niemieckich. Wiąże się to z określaniem w polskich zakładach mniejszej liczby schematów technologicznych, mniejszej

i bardziej realnej do kontroli liczby CCP oraz poprawną identyfikacją CCP zgodnych z *Codex Alimentarius* (2009).

Stwierdzone błędy dowodzą, że obowiązkowa weryfikacja systemu HACCP jest nieefektywna lub nie stosuje się odpowiednich narzędzi do oceny funkcjonowania systemów. Błędy mogą wynikać z braku znajomości systemu bezpieczeństwa żywności, mimo dostępności licznych szkoleń, publikacji naukowych, popularno-naukowych oraz branżowych poradników. Rozporządzenie (WE) 852/2004 ujmuje obowiązek szkoleń w mało precyzyjny sposób. Jest to najprawdopodobniej przyczyną niewystarczającej wiedzy na temat bezpieczeństwa żywności i występowania niezgodności we wdrożeniu oraz funkcjonowaniu systemu HACCP. Błędne wdrożenie i funkcjonowanie systemów zapewnienia bezpieczeństwa żywności nie gwarantuje w pełni bezpieczeństwa zdrowotnego. Dlatego niezbędne jest opracowanie naukowych metod oceny systemów bezpieczeństwa żywności, które byłyby użyteczne w praktyce.

## **2. Opracowanie, zastosowanie i weryfikacja innowacyjnych narzędzi badawczych w ocenie systemów bezpieczeństwa żywności i ocenie ryzyka**

### **Publikacje nr 3, nr 4, i nr 5:**

**Nr 3** - Trafiałek J., Kolanowski W. 2014. Application of Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) for audit of HACCP system. *Food Control*, 44, 35–44.

**Nr 4** - Trafiałek J., Laskowski W., Kolanowski W. 2015. The use of Kohonen's artificial neural networks for analyzing the results of HACCP system declarative survey. *Food Control*, 51, 263-269.

**Nr 5** - Trafiałek J., Kaczmarek S., Kolanowski W. 2016. The risk analysis of metallic foreign bodies in food products. *Journal of Food Quality*, 39, 398–407.

W **publikacji nr 3** zaproponowano metodę oceny wdrożonego i funkcjonującego systemu HACCP. Hipoteza pracy zakładała, że samo wdrożenie procedur na bazie zasad HACCP nie gwarantuje powodzenia w zapewnieniu bezpieczeństwa żywności. Założono, że ocena funkcjonującego systemu HACCP na podstawie wyników audytu, zinterpretowanych przy użyciu metody FMEA może być pomocnym narzędziem do identyfikacji obszarów systemu, w których może zwiększyć się ryzyko utraty bezpieczeństwa żywności. Celem pracy było opracowanie metody audytu systemu HACCP, która umożliwi jego ocenę w praktyce.

Audyty przeprowadzono w dwóch podobnych piekarniach zlokalizowanych w centralnej Polsce na podstawie listy pytań audytowych składającej się z dwóch części. Część pierwsza odpowiadała wdrożeniu HACCP, a część druga funkcjonowaniu HACCP w praktyce. Do oceny spełnienia kryteriów audytu zastosowano skalę parzystą używając ocen: 2, 3, 4, 5, przy czym 2 świadczy o braku spełnienia kryteriów, a 5 o spełnieniu kryteriów. Założono, że tylko w przypadku oceny 5 bezpieczeństwo żywności jest zapewnione. Na bazie ocen z audytów przeprowadzono ocenę ryzyka bezpieczeństwa żywności. Ryzyko obliczano wykorzystując metodę FMEA, jako iloczyn trzech współczynników: istotności kryteriów audytu dla bezpieczeństwa żywności, tj. dotkliwości skutków niezgodności (S), częstotliwości niezgodności ustalonej na podstawie dowodów z audytu (O) oraz możliwości wykrycia niezgodności (D). Każdy współczynnik był wyrażony w skali 1-10, a poziom ryzyka (R) obliczano ze wzoru:  $R = S \times O \times D$ . Opracowano precyzyjne wskazówki szacowania wartości liczbowych istotności (S), częstotliwości (O) i wykrycia niezgodności (D) w postaci szczegółowych tabel. Mimo, że każdy etap wdrażania systemu HACCP i każda zasada systemu HACCP są istotne dla bezpieczeństwa żywności, przyjęto, że niektóre z nich np. monitorowanie CCP, działania korygujące i weryfikacja mają większe znaczenie niż pozostałe. Etapom wstępnym HACCP zgodnie z *Codex Alimentarius* (2009) przypisano wartości od 1 do 5, zasadom HACCP wartości od 6 do 9, a prawidłowemu funkcjonowaniu procedur HACCP w praktyce przyporządkowano cyfrę 10. Częstotliwości niezgodności (O) przyporządkowywano ocenę z audytu przyjmując, że im wyższa ocena, tym mniejsze jest występowanie niezgodności. Możliwość wykrycia (D) danej niezgodności szacowano pod kątem jej zauważenia bez przeprowadzenia audytu. Zaprojektowano oś ryzyka bezpieczeństwa żywności. Na jej podstawie szacowano ryzyko (R) jako minimalne, umiarkowane, wysokie oraz krytyczne, w zależności od obliczeń.

Wyniki audytów przeprowadzonych w piekarni A i piekarni B przedstawiono jako oceny. Z otrzymanych średnich ocen wynikało, że w obu piekarniach wdrożenie i funkcjonowanie HACCP nie w pełni gwarantuje bezpieczeństwa żywności, a dokumentacja HACCP była lepiej oceniana niż funkcjonowanie w praktyce. Oceny z audytów zebrano w tabeli i określono adekwatne wartości dla istotności (S), występowania (O), możliwości wykrycia (D), a następnie obliczono ryzyko (R), które szacowano na podstawie osi ryzyka bezpieczeństwa żywności.

Ocenę ryzyka prowadzono w dwóch aspektach: wdrożenie HACCP i funkcjonowanie HACCP w praktyce. Stwierdzono, że w obu piekarniach we wdrożeniu systemu zasada 6. – weryfikacja, wykazuje umiarkowane ryzyko dla bezpieczeństwa żywności. Zastrzeżenia

audytora budził wybór metod weryfikacji, częstotliwość weryfikacji, brak weryfikacji CCP oraz pominięcie w procesie weryfikacji kalibracji urządzeń kontrolno-pomiarowych wykorzystywanych do monitoringu CCP. Pozostałe aspekty wdrożenia HACCP w obu piekarniach stanowiły minimalne ryzyko dla bezpieczeństwa żywności.

Funkcjonowanie zasad HACCP w praktyce cechowało się wyższym ryzykiem bezpieczeństwa żywności niż wdrożenie. W piekarni A krytyczne ryzyko oszacowano dla dwóch obszarów: weryfikacji oraz dokumentowania systemu, a ryzyko wysokie dla działań korygujących. W piekarni B nie stwierdzono krytycznego ryzyka, natomiast weryfikację oszacowano jako ryzyko wysokie. W publikacji opisano przykładowe niezgodności i zastrzeżenia audytora.

W pracy opracowano koncepcję oceny ryzyka bezpieczeństwa żywności, która może być stosowana w praktyce przez różne zakłady sektora spożywczego. Zaproponowany kwestionariusz audytu w połączeniu z metodą FMEA w odniesieniu do wyników audytu, okazał się precyzyjną metodą oceny systemu bezpieczeństwa żywności. Oszacowano, że największe ryzyko dla bezpieczeństwa żywności stanowiła weryfikacja, dokumentowanie systemu HACCP oraz działania korygujące. Określenie elementów systemu HACCP, które stanowią duże ryzyko dla bezpieczeństwa żywności ma praktyczne znaczenie i może wskazywać obszary szczególnego nadzoru.

Celem **publikacji nr 4** było zastosowanie sieci neuronowych Kohonena do analizy informacji o systemie HACCP zadeklarowanych przez przedstawicieli badanych przedsiębiorstw i do oceny systemów zapewnienia bezpieczeństwa żywności. Wykorzystano wyniki badań przeprowadzonych w polskich zakładach podczas realizacji projektu z niemieckimi partnerami, a następnie zastosowano sieci neuronowe Kohonena do wyodrębnienia wspólnych opinii na temat wybranych elementów systemu HACCP.

Pierwszą analizę wyników przy zastosowaniu sieci neuronowych Kohonena wykonano w nawiązaniu do błędnej identyfikacji elementów systemu HACCP (publikacja nr 2). Wykorzystując sieci neuronowe udowodniono nieprawidłową klasyfikację tych elementów. Stwierdzono, że w opinii przedstawicieli większości badanych zakładów, system HACCP tworzą Krytyczne Punkty Kontrolne, co jest prawidłowym elementem systemu, oraz inne elementy, które nie stanowią zasad HACCP. Wśród nich najwięcej osób zadeklarowało, że składowymi elementami systemu HACCP są łącznie GHP, CP i CCP (28 z 66), a dalej CCP i GHP (17 z 66). Wyniki wskazują na błędne rozumienie systemu bezpieczeństwa żywności, mimo że liczne publikacje i opracowania w literaturze przedmiotu wyczerpująco omawiają tematykę HACCP (*Codex Alimentarius*, 2009; Mortimore i Wallace, 2013).

Kolejną analizę przy użyciu sieci neuronowych Kohonena zastosowano do weryfikacji systemu HACCP. W praktyce stosuje się wiele metod weryfikacji, a wyniki wskazały, że największa grupa zakładów (76%) przeprowadzała audyty wewnętrzne, dalej przegląd reklamacji (68%) i sprawdzanie dokumentów (60%). Rzadziej wykonywano testy mikrobiologiczne, audyty zewnętrzne i inne metody. Zastosowanie sieci Kohonena pozwoliło stwierdzić, że w badanych zakładach nie stosowano wyłącznie jednej z wymienionych metod weryfikacji. Zakłady przeprowadzały weryfikację stosując łącznie dwie lub nawet trzy metody. Dwie z najczęściej wymienianych łączonych metod to audyty wewnętrzne i przegląd reklamacji, natomiast trzy łączone metody to: audyty wewnętrzne, przegląd reklamacji i sprawdzenie dokumentacji. Nawet zakłady, w których nie przeprowadzano audytów wewnętrznych, również nie stosowały wyłącznie jednej metody weryfikacji. W takich przypadkach wykonywano najczęściej przegląd reklamacji i sprawdzanie dokumentów.

Następną analizę wykorzystującą sieci Kohonena wykonano dla trudności związanych z wdrożeniem i funkcjonowaniem systemu HACCP oraz pozytywnych następstw jego wdrożenia. Jako trudności najczęściej podkreślano konieczność wprowadzenia zmian organizacyjnych (45,3%) oraz inwestycji (34,3%). W przypadku pozytywnych skutków wdrożenia HACCP, w opinii prawie wszystkich badanych osób, wdrożenie systemu HACCP skutkowało zapewnieniem bezpieczeństwa produktów (84,3%), a dalej poprawą umiejętności (57,8%) i odpowiedzialności pracowników (42%). Przy użyciu sieci neuronowych Kohonena podjęto próbę określenia najczęściej pojawiających się wspólnie trudności i korzyści. Nie udało się wyodrębnić grup trudności i grup pozytywnych następstw wdrożenia systemu, deklarowanych łącznie przez przedstawicieli badanych zakładów. Wskazuje to na indywidualne opinie o systemie HACCP osób biorących udział w badaniu.

Stwierdzono, że zastosowanie sieci neuronowych Kohonena było użytecznym narzędziem do statystycznej analizy wyników badań ankietowych i oceny stosowanych systemów bezpieczeństwa żywności. Na bardzo pozytywną ocenę zasługuje deklaracja przedstawicieli badanych zakładów o stosowaniu łącznie więcej niż jednej metody weryfikacji wdrożonego systemu bezpieczeństwa żywności. Natomiast bardzo niesatysfakcjonujące okazało się niezrozumienie zagadnień związanych z Dobrą Praktyką Higieniczną oraz punktami kontroli (CP) i zaliczenie ich w skład elementów systemu HACCP. Otrzymane wyniki mają praktyczne znaczenie dla trenerów, szkoleniowców i konsultantów, ponieważ mogą wpływać na kształtowanie programów nauczania pracowników sektora spożywczego.

W publikacji nr 5 zaprezentowano analizę ryzyka związaną z metalowymi zagrożeniami fizycznymi występującymi w żywności. W dostępnej literaturze brak jest opracowań dotyczących analizy ryzyka w rozumieniu Rozporządzenia (WE) 178/2002 oraz *Codex Alimentarius* (2009), w odniesieniu do zagrożeń fizycznych w wybranym zakładzie z wykorzystaniem metody FMEA. Decyzję o podjęciu badań na temat metalowych ciał obcych w żywności podjęto z uwagi na brak wyczerpujących i naukowych doniesień z obszaru kontroli jakości żywności omawiających tę tematykę. W publikacjach branży medycznej jest ona natomiast dość często poruszana pod kątem negatywnych skutków zdrowotnych dla konsumentów, a zwłaszcza dzieci (Rimell i wsp., 1995; Waltzman, 2006; Cutajar i wsp., 2011). Celem pracy było opracowanie i zwalidowanie w wybranym zakładzie procedury analizy ryzyka wystąpienia metalowych zagrożeń fizycznych. Do badań wybrano zakład konfekcjonowania sypkich produktów spożywczych (zboża, suszone owoce, warzywa, orzechy, płatki), ze względu na częstość występowania ciał obcych (European Commission, 2015). Zakład należał do grupy średnich przedsiębiorstw i zlokalizowany był w centralnej Polsce. Badania prowadzono przez 4 miesiące. Polegały one na identyfikacji ciał obcych za pomocą detektora metali o nazwie Cassel Metal Shark (Cassel Messtechnik GmbH, Germany). Na podstawie zebranych wyników, biorąc pod uwagę specyfikę działania przedsiębiorstwa opracowano kompleksową procedurę analizy ryzyka ciał obcych. Uwzględniono w niej składowe analizy ryzyka zgodnie z Rozporządzeniem (WE) 178/2002.

Do oceny i zarządzania ryzykiem wybrano metodę FMEA. Szacowano trzy wskaźniki, jak opisano w publikacji 3. Ocenę ryzyka przeprowadzono dla każdego etapu produkcyjnego zgodnie ze schematem zaprezentowanym w pracy oraz dla wszystkich surowców przyjmowanych do zakładu. Do oceny ryzyka zastosowano specjalnie zaprojektowany formularz zawierający nazwę etapu / surowce / opakowania, zidentyfikowane zagrożenia, przyczyny zagrożeń, metody kontroli i ocenę ryzyka. W celu określenia poziomu ryzyka opracowano matrycę ryzyka, która definiowała 5 poziomów ryzyka w zależności od uzyskanej wartości liczbowej, tj.: ryzyko bardzo niskie, niskie, średnie, wysokie i bardzo wysokie. Poszczególnym poziomom ryzyka przypisano adekwatne działania korygujące. W ciągu 4 miesięcy badań zidentyfikowano w sumie 37 ciał obcych o różnej wielkości, od 5 mm np. kulki metalowe do 15-70 mm np. druty i spinki do włosów.

Podczas walidacji procedury analizy ryzyka w przedsiębiorstwie określono dwa etapy w procesie produkcyjnym o średnim ryzyku wystąpienia ciał obcych. Były to: przyjęcie surowców i konfekcjonowanie. Wysokie ryzyko zagrożenia bezpieczeństwa produktów gotowych określono w przypadku surowców. Najbardziej zanieczyszczonymi surowcami

były produkty zbożowe, takie jak: płatki owsiane, kasza gryczana, otręby owsiane, len, proso, czerwony ryż, müsli tropikalne, a następnie suszone owoce, jak: rodzynki, figi, jagody goi, śliwki, daktyle. Ciała obce identyfikowano w poszczególnych surowcach z różną częstotliwością. Najczęściej, w każdym miesiącu, wykrywano je w suszonych śliwkach importowanych z USA i krajowej kaszy gryczanej. Z mniejszą częstotliwością występowały w indyjskim brązowym cukrze, nasionach lnu z Kazachstanu oraz w müsli tropikalnych, z których połowa dostarczana była z Niemiec.

Realizując procedurę analizy ryzyka w przedsiębiorstwie, ustalono metody zarządzania ryzykiem i określono sposoby komunikacji ryzyka w zakładzie.

Zaprezentowana w pracy procedura postępowania jest narzędziem gotowym do zastosowania w różnych zakładach branży spożywczej, w których istnieje ryzyko wystąpienia metalowych ciał obcych w produktach. Opracowanie koncepcji i zwalidowanie narzędzia do oceny ryzyka jest pionierskim rozwiązaniem, które nie występowało dotąd w literaturze przedmiotu. Zaproponowane narzędzie może skłonić producentów żywności do przeprowadzenia analizy ryzyka, a jej praktyczne zastosowanie przyczyni się do zwiększenia bezpieczeństwa produkowanych środków spożywczych.

### **Podsumowanie realizacji celu nr 2 – Opracowanie, zastosowanie i weryfikacja innowacyjnych narzędzi badawczych w ocenie systemów bezpieczeństwa żywności i ocenie ryzyka**

W zaprezentowanych pracach opracowano, zastosowano i przedstawiono innowacyjne narzędzia do oceny systemów bezpieczeństwa żywności i oceny ryzyka. Ocenę ryzyka bezpieczeństwa żywności wykonano w oparciu o metodę FMEA, natomiast do oceny systemów bezpieczeństwa żywności zastosowano sieci neuronowe Kohonena.

Koncepcja wykorzystania metody FMEA do oceny ryzyka bezpieczeństwa żywności związanego z funkcjonowaniem systemów bezpieczeństwa żywności została zwalidowana w wybranych i funkcjonujących przedsiębiorstwach, co umożliwiło praktyczną ocenę stosowanych systemów. Zastosowanie jej może przyczynić się do naprawy elementów systemu, które stwarzają ryzyko dla bezpieczeństwa żywności.

Wykorzystanie sieci neuronowych Kohonena umożliwiło poszerzoną i wnikliwą analizę wyników badań ankietowych i ocenę systemowego zapewnienia bezpieczeństwa żywności. Sieci Kohonena mogą być z powodzeniem stosowane do oceny systemów



bezpieczeństwa żywności na podstawie danych zebranych przez różne instytucje i podmioty zainteresowane. W rezultacie ich zastosowania istnieje możliwość zdiagnozowania trudności we wdrażaniu i niezgodności funkcjonowania systemu HACCP w przedsiębiorstwach, występujących pojedynczo lub jako zespoły. Podobne efekty można uzyskać w odniesieniu do konsekwencji wdrożenia zasad systemu.

Opracowanie i zastosowanie metody oceny ryzyka oraz zarządzanie ryzykiem w przedsiębiorstwie, jako składowych kompleksowej analizy ryzyka, ma wymiar praktyczny i może inicjować decyzje dotyczące bezpieczeństwa żywności na wielu płaszczyznach działania firmy. Zaprezentowana ocena ryzyka dostarczyła dowodów do podejmowania decyzji wpływających na bezpieczeństwo produktów w odniesieniu do przyjmowanych surowców i działania dwóch procesów produkcyjnych.

### **Podsumowanie osiągnięcia naukowego**

Ubiegając się o stopień doktora habilitowanego nauk rolniczych (zgodnie z art. 16. ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, Dz. U. nr. 65, poz. 595 ze zm.) za moje największe osiągnięcie uznałam cykl pięciu publikacji dotyczących wielokierunkowych badań i oceny systemowego zapewnienia bezpieczeństwa żywności.

Wyniki badań wskazują, że po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej w polskich zakładach wprowadzono wiele zmian w celu spełnienia wymagań prawnych. W pracach zaprezentowano wieloaspektową analizę systemów bezpieczeństwa żywności, trudności w trakcie opracowywania procedur opartych na HACCP, jak też korzyści po ich wprowadzeniu. Dotychczasowe badania związane z systemami bezpieczeństwa żywności (Konecka-Matyjek i wsp., 2005; Morkis, 2010; Główny Inspektorat Sanitarny, 2015) prezentowały wyłącznie stan wdrożenia systemu bezpieczeństwa żywności w Polsce oraz zagadnienia towarzyszące jak np.: trudności przy opracowywaniu systemu HACCP lub korzyści po jego wprowadzeniu. Nie ma prac, w których byłyby zaprezentowane wyniki badań porównawczych w zakresie systemów bezpieczeństwa żywności funkcjonujących w Polsce i w innych krajach, np. w Niemczech. Brak jest publikacji, w których wykazano różnice we wdrożeniu zasad systemu HACCP w polskich i niemieckich przedsiębiorstwach. Wyniki wskazały na istnienie błędnego rozumienia systemu bezpieczeństwa żywności oraz odmienną realizację zasad systemu HACCP.

W badaniach wykazano, że wdrożone systemy bezpieczeństwa żywności muszą podlegać stałemu doskonaleniu, regularnej ocenie i analizie, przy wykorzystaniu odpowiednich narzędzi. W tym celu zaproponowano innowacyjne narzędzia oraz metody analizy i oceny systemowego zapewnienia bezpieczeństwa, jak również oceny ryzyka bezpieczeństwa żywności. Zastosowanie ich w praktyce może efektywnie wpłynąć na poprawę bezpieczeństwa produktów spożywczych i zdrowia konsumentów.

Uzyskane rezultaty wieloetapowych badań oprócz znaczenia poznawczego mają charakter nowatorski w wykorzystaniu niestosowanych do tej pory metod oceny systemów bezpieczeństwa żywności. Zastosowano dotychczas niewykorzystywane w dyscyplinie naukowej technologii żywności i żywienia, metody i narzędzia obliczeń statystycznych umożliwiające wnikliwą analizę i ocenę wdrożenia oraz funkcjonowania systemów bezpieczeństwa żywności. Wobec faktu, że obligatoryjne jest wdrożenie systemu HACCP i brakuje zintegrowanych działań zmierzających do jego ewaluacji, przedstawione w publikacjach metody analizy i oceny systemów bezpieczeństwa żywności stanowią wymierny wkład do nauki i praktyki.

Dzięki zastosowaniu narzędzi stosowanych najczęściej w innych dziedzinach nauki, np. w badaniach społecznych (analiza FMEA) oraz np. w medycznych (sieci neuronowe) przeprowadzono ocenę systemów bezpieczeństwa żywności. Dokonując oceny systemów wskazano obszary stwarzające ryzyko dla bezpieczeństwa zdrowotnego konsumentów, którym należy poświęcić szczególną uwagę. Otrzymane wyniki badań korespondują z zaleceniami Rozporządzenia (WE) 178/2002 i dostarczają naukowych dowodów do niezależnej, obiektywnej i przejrzystej oceny ryzyka w zakresie oceny systemowego zapewnienia bezpieczeństwa żywności.

Zaprezentowane narzędzia oceny ryzyka mają wymiar praktyczny, są uniwersalne i mogą być wykorzystane w każdym przedsiębiorstwie. Uczestnicy sektora spożywczego po ich zastosowaniu będą mogli otrzymać indywidualne wyniki, uzależnione od specyficznych dla każdego zakładu czynników, np. wiedzy i zaangażowania pracowników oraz poziomu opracowanej dokumentacji systemowej. Narzędzia mogą być modyfikowane przez potencjalnych użytkowników w zależności od potrzeb. Stosowanie ich umożliwi ocenę ryzyka i systemowego zapewnienia bezpieczeństwa żywności prowadząc do realnej naprawy najsłabiej działających obszarów w stosowanych systemach bezpieczeństwa żywności.

## Stwierdzenia

1. Analiza i ocena porównawcza stanu zapewniania bezpieczeństwa żywności w przedsiębiorstwach polskich i niemieckich wskazały na wiele nieprawidłowości wynikających z niezrozumienia lub złej interpretacji obowiązujących zasad. Szczególną uwagę należy zwrócić na weryfikację funkcjonujących systemów bezpieczeństwa żywności.
2. Wobec niezgodności związanych z wdrożeniem i funkcjonowaniem systemów bezpieczeństwa żywności, niezbędne jest stosowanie narzędzi oceny ryzyka i systemowego zapewnienia bezpieczeństwa, co pozwoli na zapewnienie efektywnego działania tych systemów i ochrony zdrowia konsumentów.
3. Zaprojektowano i zweryfikowano koncepcje wykorzystania innowacyjnych narzędzi do oceny ryzyka związanego z funkcjonowaniem systemów bezpieczeństwa żywności i systemowego zapewnienia bezpieczeństwa żywności z wykorzystaniem sieci neuronowych Kohonena oraz metody FMEA (Failure Mode and Effect Analysis).

## Wnioski

1. Systemowe zapewnienie bezpieczeństwa zdrowotnego w zakładach produkujących żywność powinno podlegać regularnej ewaluacji przy zastosowaniu zweryfikowanych narzędzi oceny ryzyka funkcjonujących systemów.
2. Metoda FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) i zastosowanie sieci neuronowych Kohonena są użytecznym narzędziem do oceny systemowego zapewnienia bezpieczeństwa żywności.

## Literatura

1. Arvanitoyannis I.S., Kassaveti A. HACCP and ISO 22000 – A comparison of the two systems. Arvanitoyannis I.S (red.) HACCP and ISO 22000: application to foods of animal origin. Wiley-Blackwell, United Kingdom, 2009, 20-40.
2. Baş M., Yüksel M., Çavuşoğlu T. 2007. Difficulties and barriers for the implementing of HACCP and food safety systems in food businesses in Turkey, Food control, 18, 2, 124-130.
3. Beyer J., Krieger S., Kunden und Mitarbeiter profitieren, Fleischwirtschaft, 2004, 84, 6, 59-60.
4. Codex Alimentarius. 2009. Food hygiene basic text (4th ed.). Rome: FAO/WHO. <http://www.fao.org/docrep/012/a1552e/a1552e00.pdf> (12.09.2014).

5. Cutajar J., Astl J., Borg C. 2011. Radiologically aligned triple coin impaction in the upper oesophagus: The value of second-look oesophagoscopy. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 6, 192–194.
6. European Commission. 2015. RASF for safer food – the Rapid Alert System for Food and Feed 2014 annual report. Publications Office of the European Union, Luxembourg. [http://ec.europa.eu/food/safety/rasff/docs/rasff\\_annual\\_report\\_2014.pdf](http://ec.europa.eu/food/safety/rasff/docs/rasff_annual_report_2014.pdf) (15.07.2015).
7. Główny Inspektorat Sanitarny. 2015. Stan sanitarny kraju w roku 2015. Warszawa. GIS. <http://www.gis.gov.pl>. (16.01.2017).
8. Henson S., Holt G., Northen J. 1999. Costs and benefits of implementing HACCP in the UK dairy processing sector. *Food Control* 10, 2, 99-106.
9. Kohonen T. 2001. Self-organizing maps. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.
10. Kondo T., Ueno J., Takao S. 2013. Medical image diagnosis of lung cancer by multi-layered GMDH-type neural network self-selecting functions. *Artificial Life Robotics*, 18, 20-26.
11. Konecka-Matyjek E., Turlejska H., Pelzner U., Szponar L. 2005. Actual situation in the area of implementing quality assurance systems GMP, GHP and HACCP in Polish food production and processing plants. *Food Control*, 16, 1-9.
12. Luning P. A., Marcelis W. J., Jongen W. M. 2002. Food quality management: a technomanagerial approach. Wageningen: Wageningen Perss.
13. Morkis G. 2010. The level of implementing GHP, GMP and HACCP system into food industry. *Food. Science. Technology. Quality*, 73, 255-270.
14. Mortimore S., Wallace C. 2013. HACCP a practical approach (3rd ed.). New York, Heidelberg, Dordrecht, London: Springer (Chapter 4.1-4.3).
15. Panisello P. J., Quantick P.Ch., Knowles M. J. 1999. Towards the implementation of HACCP: results of a UK regional survey. *Food Control*, 10, 2, 87-98.
16. Rozporządzenie (WE) 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z 28 stycznia 2002 ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności. *Dziennik Urzędowy L 31/1*.
17. Rozporządzenie (WE) 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z 29 kwietnia 2004 w sprawie higieny środków spożywczych. *Dziennik Urzędowy L 139/1*.
18. Rimell F.L., Thome A., Stool S., Reilly J.S., Rider G., Stool D., Wilson C.L. 1995. Characteristics of objects that cause choking in children. *JAMA* 274, 1763–1766.
19. Scipioni A., Saccarola G., Centazzo A., Arena F. 2002. FMEA methodology design, implementation and integration with HACCP system in a food company. *Food Control*, 13, 495-501.
20. Torrecilla J.S., Otero L., Sanz P.D. 2004. A neural network approach for thermal/pressure food processing. *Journal of Food Engineering*, 62, 89-95.
21. Trafiałek J., Kołożyn-Krajewska D. 2011. Implementation of Safety Assurance System in Food Production in Poland. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 60, 2, 115-124.

22. Trafiałek J., Kołożyn-Krajewska D. 2006. Implementacja systemu HACCP w małych zakładach produkujących żywność – wyniki badań prowadzonych w Polsce przed i po akcesji do Unii Europejskiej. Żywność Nauka Technologia. Jakość 46, 1, Supl. 201-213.
23. Waltzman M.L. 2006. Management of esophageal coins. Curr. Opin. Pediatr. 18, 571–574.
24. Wesolowski, M., Suchacz, B. 2001. Classification of rapeseed and soybean oils by use of unsupervised pattern-recognition methods and neural networks. Fresenius' Journal of Analytical Chemistry, 371, 323-330.
25. WHO (1999). World Health Organization. Strategies for Implementing HACCP in Small and/or Less Developed Businesses. Report of a WHO Consultation. In collaboration with the Ministry of Health, Welfare and Sports, The Netherlands, The Hague, 16-19 June 1999, Food Safety Programme.

### **III. OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO-BADAWCZYCH**

Tematy badawcze, którymi zajmuję się od momentu rozpoczęcia pracy naukowo - badawczej, koncentrują się głównie wokół bezpieczeństwa żywności, a konkretnie wdrożenia i stosowania zasad Dobrej Praktyki Higienicznej, Dobrej Praktyki Produkcyjnej, zasad systemu HACCP oraz systemów zarządzania jakością i bezpieczeństwem żywności, a głównie Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem Żywności zgodnym z normą ISO serii 22000. W tych obszarach badawczych jestem autorem lub współautorem publikacji naukowych, rozdziałów w monografiach i podręczniku akademickim. W działalności naukowej pomogło mi ponad 10 - letnie doświadczenie zawodowe zdobyte w wielu firmach i instytucjach przed podjęciem pracy na SGGW i w trakcie jej trwania, jak również udział w wielu szkoleniach.

Szeroki obszar badań, w których uczestniczyłam dotychczas, można podzielić na kilka grup tematycznych:

- 1. Wdrażanie i funkcjonowanie systemów zapewnienia bezpieczeństwa żywności;**
- 2. Higiena żywności i żywienia;**
- 3. Audyty jako narzędzie weryfikacji systemów zapewnienia bezpieczeństwa żywności.**

Najważniejsze badania omówiono poniżej, a sposób ich dokumentowania podano w wykazie opublikowanych prac naukowych (Załącznik 5).

**Ad. 1. Wdrażanie i funkcjonowanie systemów zapewnienia bezpieczeństwa żywności**

Szczególnie ważny obszar badawczy mojej działalności naukowej stanowi problematyka zapewnienia bezpieczeństwa żywności i wdrożenia obligatoryjnych procedur opartych na zasadach systemu HACCP. W latach 2001 – 2004 dokonała się duża transformacja w polskim prawie żywnościowym prowadząca do harmonizacji polskiego prawa z unijnym, szczególnie w zakresie bezpieczeństwa żywności i wdrażania zasad HACCP. Mimo wyczerpującej literatury na temat systemu, był on swoistą nowością dla polskich przedsiębiorców i tylko nieliczne publikacje prezentowały wyniki dotyczące stopnia jego wdrożenia w zakładach. Najważniejsze rezultaty badań z tego zakresu przedstawiłam w cyklu publikacji, stanowiących osiągnięcie habilitacyjne. Pozostałe wyniki badań z tego obszaru zawarłam w wielu publikacjach i doniesieniach konferencyjnych, których jestem współautorem (Załącznik 5 - Publikacje A3, B1-8, B13, D1, D4-5, E1-2, E5, E7).

W roku 2004 zakłady duże były w 60% przygotowane do spełnienia wymagań odnośnie HACCP, natomiast wśród małych i średnich zakładów sytuacja w zakresie wdrożenia HACCP była niezadowalająca. System HACCP był wdrożony w 16% małych i 34% średnich zakładów. Mimo, że rok po przystąpieniu Polski do UE sytuacja uległa istotnej poprawie i system był wdrożony w 26% małych oraz 52% średnich zakładów, zapewnienie bezpieczeństwa żywności nie było procesem zakończonym (Publikacje B1-5, B8, D1, E5). Stopień wdrożenia systemu HACCP w sklepach spożywczych był na podobnym poziomie, chociaż badania przeprowadzono 4 lata później niż w zakładach produkcyjnych (Publikacja D4). Po 7 latach wejścia w życie obowiązku stosowania zasad HACCP, system był wdrożony w większości zakładów, które wysoko oceniały stopień zadowolenia z wdrożonego systemu (Publikacja E5). Prowadząc wieloaspektowe badania dotyczące wdrożenia HACCP zidentyfikowałam czynniki warunkujące jego wdrożenie, takie jak: wielkość zakładu, wdrożenie Dobrej Praktyki Produkcyjnej i Higienicznej, systemów zarządzania jakością, szkolenia pracowników, wiedza o prawie żywnościowym i możliwościach dofinansowania działań wdrożeniowych (Publikacje B6, B8, D1, D4).

Przedsiębiorstwa sektora spożywczego musiały nie tylko wdrożyć zasady HACCP, ale również dokonać modernizacji budynku zakładu, aby ukończyć wdrażanie programu warunków wstępnych tj. Dobrej Praktyki Higienicznej i Dobrej Praktyki Produkcyjnej. W badaniach określono obszary polskich zakładów, które musiały być poddane modernizacji związanej z wdrażaniem systemu bezpieczeństwa żywności (Publikacja B5 i B7). Obszary wymagające modernizacji zidentyfikowano w dwóch okresach prowadzenia badań, tj. przed

i po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej. W wyniku badań stwierdzono, że przed akcesją w największym stopniu niezbędna była zmiana stanu sanitarnego zakładów, natomiast po akcesji istotnie mniej przedstawicieli zakładów deklarowało taką potrzebę. W opinii osób biorących udział w badaniu, po akcesji niezbędna była natomiast modernizacja wentylacji w zakładzie, podczas gdy przed akcesją istotnie mniej respondentów zauważało taką konieczność (Publikacja B7). Największą potrzebę modernizacji zgłaszali przedstawiciele średnich zakładów branży mięsnej. (publikacja B5). W innej pracy porównano systemy dystrybucji posiłków w szpitalu analizując względy ekonomiczne i układ funkcjonalny obiektu (Publikacja A3). Celem pracy była analiza dwóch systemów dystrybucji potraw: tacowego i bemarowego. Na podstawie analizy czynników organizacyjnych i ekonomicznych szpitala projektowanego dla 600 pacjentów stwierdzono, że za rekomendowany sposób żywienia należy uznać system tacowy.

Bardzo ważne zagadnienia badawcze mojej działalności stanowiły badania mające na celu identyfikację problemów podczas wdrażania HACCP. Określenie ich miało przyczynić się do lepszego poznania sytuacji polskich zakładów podczas prac wdrożeniowych. Stwierdziłam, że pracownicy zaangażowani w proces wdrożenia HACCP napotykali wiele trudności przy opracowywaniu procedur opartych na HACCP. Najczęściej wymieniono modernizację zakładu wynikającą z konieczności dostosowywania obiektu do spełnienia regulacji prawnych, nakłady finansowe i niezrozumienie idei systemu HACCP (Publikacja B5).

Uzupełnieniem wiedzy o wdrożeniu zasad HACCP było sprawdzenie, czy po wdrożeniu HACCP zakłady zauważają korzyści i jak można je klasyfikować. Wykazałam, że mimo trudności przy wprowadzaniu systemu HACCP, wdrożenie systemu przynosiło zakładom wiele korzyści (Publikacje B8, E1-2). W kontekście bezpieczeństwa żywności do najważniejszych zaliczono poprawę bezpieczeństwa produktów. Odnotowano również wysoki udział korzyści związanych ze zmianą zaangażowania i poprawą kwalifikacji pracowników. Wdrożenie HACCP miało również ekonomiczne znaczenie, takie jak utrzymanie się na rynku wzrost prestiżu firmy oraz konkurowanie z innymi produktami krajowymi oraz zagranicznymi. Sklepy spożywcze inaczej postrzegały korzyści po wdrożeniu systemu zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego. Główna różnica dotyczyła bezpieczeństwa żywności, ponieważ tylko 30% sklepów odnotowało poprawę w tym zakresie (Publikacja D4).

Bardzo istotne jest opracowanie właściwej dokumentacji systemów bezpieczeństwa żywności. Wykazano, że konieczność posiadania dokumentacji jest niedoceniana

i nierozumiana. Dlatego w kilku pracach przedstawiłam przykładowe rozwiązania w zakresie dokumentacji (Publikacje D5, E7 oraz E4 z trzeciej grupy tematycznej) i zauważam stałą potrzebę ogólnodostępnych publikacji prezentujących praktyczne rozwiązania.

W artykule B13 porównano systemy zapewnienia jakości oraz bezpieczeństwa zdrowotnego produkcji żywności w zakładach przemysłu spożywczego i zakładach gastronomicznych, wyszczególniając różnice w systemowym podejściu do aspektów bezpieczeństwa żywności i jakości. W zakładach gastronomicznych wdrożenie systemów w takim wymiarze jak w przemyśle spożywczym jest utrudnione ze względu na specyfikę pracy w gastronomii. Wdrożone są głównie GHP, GMP i HACCP. Więcej uwagi zapewnieniu i zarządzaniu jakością oraz bezpieczeństwu żywności poświęcają duże firmy gastronomiczne i cateringowe. Praktycznym aspektem pracy jest prezentacja możliwości poprawy zapewnienia jakości i bezpieczeństwa zdrowotnego żywności w gastronomii przez współpracę z zakładami przemysłu spożywczego.

## **Ad 2. Higiena żywności i żywienia**

Znaczna część mojego dorobku naukowego związana jest z aspektami higieny żywności i żywienia. Wyniki badań z tego zakresu zawarte są w publikacjach: A1, A2, A4, B9, B11-B12, C1- C2, E6, E8-10.

Szczególną rolę w zanieczyszczeniu żywności odgrywają pracownicy biorący udział w produkcji lub dystrybucji żywności oraz ich udział w szkoleniach. Zaprojektowano i przeprowadzono badania, które pozwoliły zweryfikować poziom wiedzy pracowników przed i po szkoleniu, a wyniki przedstawiono w publikacji A1. Celem badań była analiza efektywności szkolenia pracowniczego w firmie cateringowej z wdrożonym systemem zarządzania bezpieczeństwem żywności zgodnym z ISO serii 22000 mierzona wskaźnikiem przyrostu wiedzy. Na podstawie wyników szacowano ryzyko popełniania błędów przez pracowników w trakcie realizacji obowiązków służbowych, spowodowanych niewystarczającym opanowaniem treści prezentowanych w trakcie szkolenia. Wykazano, że akceptowalne ryzyko błędów pracowniczych dotyczyło wyłącznie pracowników zatrudnionych na stanowisku kucharza. Potwierdzono istotne zależności między przyrostem wiedzy a zajmowanym stanowiskiem. Przeprowadzona ocena ryzyka okazała się użyteczną metodą analizy efektywności szkoleń pracowniczych. Udowodniono, że szkolenia pracownicze pełnią ważną funkcję w doskonaleniu umiejętności pracowników oraz



minimalizowaniu ryzyka popełnianych błędów. Wyniki zawarte w pracy pokrywają się z zaleceniami zawartymi w *Codex Alimentarius* (2009) oraz normie ISO serii 22000.

Celem pracy E8 było porównanie wiedzy pracowników wybranych zakładów gastronomicznych na temat higieny żywności. Badania prowadzono w Polsce i w Stanach Zjednoczonych w roku 2012 za pomocą wywiadu osobistego. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że większość badanych pracowników w Polsce i Stanach Zjednoczonych odbyła właściwe szkolenie z zasad higieny (82% w Stanach Zjednoczonych, 76% w Polsce), ale nie wszyscy pracownicy w obu krajach stosowali zasady w praktyce. W Polsce 18%, a w USA 30% pracowników nie stosowało zasad higieny w codziennej pracy z żywnością. Ręce podczas pracy w kontakcie z żywnością były myte z podobną częstotliwością, tj. około 5 razy dziennie oraz doraźnie w miarę potrzeb (w Polsce 84%, a w USA 78%). Bardzo niesatysfakcjonująca okazała się wiedza na temat bakterii chorobotwórczych wśród pracowników w obu krajach (w Polsce 30%, w USA 18%). Wśród wymienianych bakterii chorobotwórczych w Polsce były: bakterie *E. Coli*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *Salmonella*, a w USA *Salmonella* i *Shigella*. W przypadku przestrzegania zasad higienicznych obowiązujących każdego pracownika stwierdzono, że w Polsce sytuacja była bardziej zadowalająca, np. więcej pracowników (80%) zdejmowało biżuterię podczas pracy niż w USA (56%). Natomiast sprzęt produkcyjny oceniono w obu krajach porównywalnie. W opinii osób biorących udział w badaniu, stosowany sprzęt oceniono jako dobry (w Polsce 72%, w USA 66% zakładów). Jednakże znajomość i stosowanie systemu HACCP była większa w USA (74%) niż w Polsce (56%).

Kontynuując tematykę stosowania zasad higieny dokonano analizy przestrzegania zasad higieny na stoiskach rybnych podczas dystrybucji ryb i ich przetworów (Publikacja A4). Wykorzystano metodę inspekcji. Stworzono w tym celu specjalny formularz, który zastosowano w ocenie 100 wybranych sklepów. Formularz umożliwiał szczegółową ocenę wymagań higienicznych zebranych w trzech blokach pytań: 1. higiena procesów dystrybucyjnych, 2. higiena personelu oraz 3. warunki higieniczne na stoisku. Z badań wynika, że poziom higieny przy sprzedaży ryb był niski. Największy udział zgodności z wymaganiami higienicznymi zaobserwowano w sektorze higieny procesów dystrybucyjnych (44%), a mniejszy w sektorze higieny personelu (18%) oraz warunków higienicznych na stoiskach (23%). Na podstawie obliczeń statystycznych udowodniono, że lokalizacja sklepu i jego rodzaj nie wpływały na poziom zgodności z warunkami higienicznymi.

Kluczową przyczyną niezgodności, stwierdzanych w różnych badaniach mogła być niepełna wiedza pracowników na temat bezpieczeństwa żywności, higieny i praktyk produkcyjnych, co wykazano w badaniach zaprezentowanych w publikacji B11. Stwierdzono, że nie wszyscy badani pracownicy zatrudnieni w przedsiębiorstwach cateringowych znali np. optymalną temperaturę wzrostu i rozwoju drobnoustrojów, czy źródła bakterii w produktach gotowych. Braki wiedzy pracowników mogą być przyczyną zanieczyszczeń wyrobów finalnych i zatruc pokarmowych. W kolejnej pracy, w rozdziale podręcznika, opisano wymagania zakładów gastronomicznych w kontekście bezpieczeństwa żywności z uwzględnieniem bieżącego prawa żywnościowego (Publikacja E9). Zaprezentowano wykaz przykładowych dokumentów z zakresu Dobrej Praktyki Higienicznej i Produkcyjnej oraz zasad systemu HACCP, opracowywanych najczęściej dla zakładu gastronomicznego.

Istotną częścią pracy badawczej była higiena żywienia związana ze szkodliwymi substancjami kancerogennymi, z uwagi na ich częste występowanie w środowisku i w żywności. W kilku pracach zaprezentowałam zagadnienia uwzględniające wybrane niebezpieczne związki i podjęłam próbę oceny ryzyka negatywnego wpływu na zdrowie człowieka. W pracy C1 skoncentrowałam się na jednym z tych czynników, tj. heterocyklicznych aminach aromatycznych. Człowiek jest narażony na częste spożywanie tych związków, ponieważ aminy powstają w trakcie ogrzewania produktów wysokobiałkowych. Określono ryzyko pobrania amin z najczęściej spożywanego produktu, tj. mięsa wieprzowego. Skonstruowano użyteczną metodę określającą grupę narażenia na ryzyko zmian nowotworowych indukowanych spożyciem amin heterocyklicznych pobranych z mięsem wieprzowym po obróbce termicznej. Metoda opiera się na procedurze analizy ryzyka. Na podstawie przeprowadzonej procedury stwierdzono, że największe prawdopodobieństwo dostania się do organizmu człowieka amin heterocyklicznych wiąże się ze stanem jakościowym mięsa oraz technologią jego obróbki (grillowanie, smażenie, stosowane przypraw, czy obróbki wstępnej). Narażenie na ryzyko można ograniczać i zaproponowano adekwatne metody. W pracy A2 podsumowano i podkreślono znaczenie różnych czynników wpływających na powstanie substancji rakotwórczych podczas obróbki mięsa i ryb. Liczne badania epidemiologiczne, meta-analizy i badania kliniczne wykazały, że wysokie spożycie mięsa, zwłaszcza czerwonego oraz mięsa przetworzonego, dodatnio wiąże się ze zwiększonym ryzykiem rozwoju raka, a w szczególności raka jelita grubego. Prowadzone w pracy rozważania obejmowały różne szkodliwe czynniki, takie jak: związki azotowe, aminy heterocykliczne, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne. Stwierdzono, że w celu oszacowania ryzyka zachorowania należy brać pod uwagę wiele

czynników: rodzaj mięsa, temperatura i metody obróbki, w tym obracanie mięsa, przyprawianie i marynowanie, stopień wysmażenia, formowanie aromatycznej powierzchni, spożywanie sosu, wielkość spożytej porcji, konsumpcję mięsa i warzyw itp. Czynniki te, w zależności od wariantu i intensywności mogą w różnym stopniu wpływać na powstawanie szkodliwych substancji, co zobrazowano w postaci zaprezentowanej w publikacji tabeli. Wynika z niej, że ryzyko powstania nowotworów może być określone jako bardzo niskie lub bardzo wysokie i powinno być szacowane w odniesieniu do konkretnego posiłku mięsnego. W pracy podsumowano, że ryzyko narażenia na choroby nowotworowe uzależnione jest indywidualnie od konsumenta, jego nawyków żywieniowych oraz metod obróbki mięsa.

Kontynuując tematykę zmian nowotworowych, w kolejnej pracy zaprojektowano szybką metodę szacowania ryzyka narażenia na substancje rakotwórcze związane z mięsem (Publikacja C2). Głównym założeniem była prostota stosowania metody przez indywidualnego konsumenta. Metoda została oparta na zaprojektowanym wzorze, który obejmuje czynniki zaangażowane w powstawanie związków rakotwórczych i związane z przetwarzaniem mięsa. Z wzoru obliczany jest tzw. Indeks rakotwórczości mięsa (Meat Carcinogenicity Index, MCI), który umożliwia określenie liczbowej wartości kategorii niebezpieczeństwa. Sposób ten może być pomocny dla każdej rodziny i prowadzić do zmniejszenia spożycia mięsa zawierającego związki rakotwórcze, tym samym zmniejszając ryzyko zachorowania na raka.

Do produkcji żywności coraz częściej wykorzystuje się tzw. metody kombinowane, w których stosuje się biokonserwanty. Bakteriocyny są liczną grupą związków produkowanych przez bakterie Gram-dodatnie i Gram-ujemne, które posiadają zdolność inaktywacji lub hamowania rozwoju innych drobnoustrojów. W pracy B9 dokonano charakterystyki bakteriocyn wraz z krótkim omówieniem poszczególnych klas, a także ich zastosowania w przemyśle spożywczym.

Celem publikacji E6 było omówienie jakości żywności regionalnej i tradycyjnej w opinii konsumentów. Większość respondentów deklarowała znajomość pojęcia „produkt regionalny” i „produkt tradycyjny”. Najważniejszym powodem, który skłaniał ponad połowę ankietowanych do zakupu produktów regionalnych i tradycyjnych była chęć spróbowania nowego produktu. Jakość żywności regionalnej i tradycyjnej w opinii konsumentów wiązała się głównie ze świeżością (78% konsumentów), brakiem chemicznych dodatków (53%) oraz smakiem (50%). Wyniki badań wskazały, że zwiększające się zainteresowanie konsumentów żywnością regionalną i tradycyjną jest wynikiem poszukiwania produktów unikatowych, wysokiej jakości, o niepowtarzalnych cechach sensorycznych.

W publikacji E10 został zaprezentowany projekt MOST, którego finalnym etapem jest opracowanie i upowszechnienie Procedury Ograniczenia Strat i Marnowania Żywności z korzyścią dla Społeczeństwa (Procedura MOST). Związane jest to z marnowaniem żywności, której większość nadawałaby się do konsumpcji. W pracy została zaprezentowana Procedura MOST określająca sposób wyznaczenia i praktycznej walidacji Punktów Odzysku (PO) żywności z przeznaczeniem na cele społeczne. Punkty te walidowane są za pomocą zaadoptowanej metody FMEA, nazwanej do celów projektowych metodą FMEA-PO. Adaptacja systemu FMEA-PO polega na wyodrębnieniu charakterystycznych dla procesu marnotrawstwa żywności składowych takich jak: możliwość wykrycia zagrożeń w zakładzie, możliwość zagospodarowania produktów przez organizacje pożytku publicznego oraz zachowanie jakości produktów do momentu konsumpcji.

Celem pracy B12 była ocena wykorzystania kuchenek mikrofalowych przez polskich konsumentów na podstawie badań własnych i danych GUS. Badania ankietowe przeprowadzono na grupie 250 osób. Stwierdzono, że w Polsce znacznie wzrosła liczba gospodarstw domowych wyposażonych w kuchenki mikrofalowe. Znaczny odsetek badanych (46%) stosował je codziennie lub kilka razy w tygodniu, głównie do podgrzewania żywności (73,2%), rzadziej rozmrażania i gotowania. Przygotowywano w nich przede wszystkim dania główne i przekąski, natomiast zupy i desery istotnie rzadziej. Rodzaj przygotowywanych potraw istotnie zależał od wieku i wykształcenia respondentów, natomiast miejsce zamieszkania ankietowanych nie miało wpływu. Największa grupa respondentów jakość żywności przygotowanej w kuchenkach oceniła jako dobrą lub przeciętną i raczej mniej smaczną niż potrawy przyrządzane tradycyjnie. Zdecydowana większość badanych (73,6%) uważała kuchnię mikrofalową za bezpieczną dla zdrowia. Niewielki odsetek ankietowanych obawiał się głównie promieniowania i możliwości zachorowania na nowotwory.

### **Ad 3. Audyty jako narzędzie weryfikacji systemów zapewnienia bezpieczeństwa żywności**

W trakcie mojej pracy badawczej prowadziłam badania na temat efektywności systemów bezpieczeństwa żywności. W pracy E3 zostały omówione metody weryfikacji, z których często stosowana jest metoda audytu wewnętrznego. Poza publikacją ujętą w osiągnięciu naukowym, powstały również inne prace prezentujące wyniki badań z wykorzystaniem metody audytu: A5, B10, D2, D3, E4. Wyniki wszystkich prac wskazują, że efektywność

systemów bezpieczeństwa żywności może być zachwiana z uwagi na niezgodności w opracowaniu i w bieżącym funkcjonowaniu systemów oraz niewystarczającą wiedzę pracowników.

W pracy E3 omówiono najczęściej podejmowane metody weryfikacji w polskich przedsiębiorstwach żywnościowych w odniesieniu do metod stosowanych w Niemczech. W niemieckich zakładach weryfikacja odbywała się częściej niż w polskich, mimo, że nie wszystkie niemieckie zakłady deklarowały jej regularne przeprowadzanie. Najczęściej wymienianą metodą był w polskich zakładach audyt wewnętrzny oraz badania mikrobiologiczne. Niemieckie zakłady, oprócz tych metod, stosowały również inne metody weryfikacji, takie jak testy przydatności do spożycia oraz analizę zgłaszanych reklamacji.

W pracach D2 i D3, E4 oraz A5 zaprezentowano wyniki audytów systemu bezpieczeństwa żywności. Np. w publikacji D2 omówiono niezgodności systemu HACCP stwierdzone podczas audytów przeprowadzonych w dwóch zakładach żywienia zbiorowego i dwóch zakładach produkcyjnych oraz podjęto próbę ich oceny pod kątem wpływu na zdrowie konsumenta. Jako metody badawcze wykorzystano takie techniki badania audytowego jak: analizę dokumentacji i bieżących zapisów, inspekcje procesu produkcyjnego, wizualne obserwacje pracowników, ocenę zgodności procesu wytwarzania z dokumentacją systemową i wywiady z pracownikami. W trakcie przeprowadzonych audytów zidentyfikowano wiele niezgodności, które dotyczyły limitów krytycznych, monitorowania CCP, działań naprawczych, dokumentacji i weryfikacji systemowej. Dla każdej stwierdzonej niezgodności obliczono ryzyko niekorzystnego wpływu na zdrowie konsumentów wykorzystując metodę FMEA. Stwierdzono, że zidentyfikowane niezgodności wiązały się z różnym ryzykiem niekorzystnego wpływu na zdrowie konsumenta. Nieakceptowalne ryzyko dotyczyło limitów krytycznych, monitorowania CCP, działań korygujących oraz weryfikacji systemu HACCP.

Celem pracy D3 była ocena dokumentacji systemu bezpieczeństwa potraw wytwarzanych w działach żywienia wybranych szpitali i żłobków na podstawie wyników audytów. Zadaniem audytów było wykazanie, czy wdrożony system HACCP jest kompletny i czy w praktyce działa zgodnie z ustalonym planem. Materiałem do badań była dokumentacja bloków żywienia wybranych trzech szpitali i trzech żłobków. Audyty przeprowadzono na podstawie przeglądu i analizy dokumentów, tj.: Księgi HACCP, dokumentacji systemowej, zapisów z przeprowadzonych czynności, w tym z przebiegu procesu produkcyjnego począwszy od przyjęcia towaru, przez magazynowanie, produkcję do ekspedycji gotowych posiłków. Tylko w jednym z sześciu audytowanych zakładów nie

stwierdzono zastrzeżeń do opracowania i bieżącego funkcjonowania systemu HACCP. Jeden z audytowanych szpitali otrzymał bardzo negatywną ocenę. We wszystkich żłobkach oraz jednym szpitalu najslabiej oceniono monitorowanie Krytycznych Punktów Kontrolnych oraz weryfikację systemu. W zakładach tych opracowano i wdrożono procedury monitorowania systemu HACCP, ale pracownicy nie wiedzieli jak monitorować ustalone parametry lub nie prowadzili monitoringu zgodnie z ustalaną częstotliwością. W kartach monitorowania nie było systematycznych zapisów, nie sprawdzano, czy pracownicy prowadzą dokumentację operacyjną i nie prowadzono weryfikacji funkcjonowania systemu HACCP.

W pracy E4 zaprezentowano wyniki weryfikacji Dobrych Praktyk oraz systemu HACCP przeprowadzonej za pomocą audytu w kuchni sanatorium świadczącej również zewnętrzne usługi cateringowe oraz żywienie w kawiarni sanatorium osób z zewnątrz. Wyniki audytu kategoryzowano jako niezgodności lub spostrzeżenia, a dla stwierdzonych niezgodności podano działania korygujące. Niezgodności miały duży wpływ na bezpieczeństwo zdrowotne produkowanych wyrobów i miały miejsce zarówno podczas realizacji Dobrej Praktyki Higienicznej / Produkcyjnej, jak również procedur HACCP. W pracy zawarto raport z audytu, jako przykład realizacji dokumentacji audytowej.

W publikacji A5 dokonano oceny systemu bezpieczeństwa żywności w 20 zakładach niecertyfikowanych i w 20 zakładach posiadających certyfikat dowolnego prywatnego standardu lub normy (np. ISO 9001, ISO 22000, BRC, IFS). Zakłady rekrutowały się z 4 branż: mięsnej, gastronomicznej, przetwórstwa owoców i warzyw oraz napojów. Ocenę zakładów wykonywano na podstawie audytów, a wyniki audytów analizowano statystycznie testem Spearmana oraz wielowymiarową analizą skupień. Ogólna ocena zasad HACCP w zakładach certyfikowanych była lepsza niż w zakładach niecertyfikowanych, które uzyskały słabsze oceny z audytów. W każdej badanej branży wdrożenie i funkcjonowanie zasad HACCP było lepiej ocenione w zakładach certyfikowanych niż niecertyfikowanych. Jednakże tylko w branży mięsnej i branży napojów średnie oceny z audytów w zakładach certyfikowanych były istotnie wyższe niż w niecertyfikowanych. Rodzaj branży zakładu nie wpływał na lepsze oceny z audytów. Funkcjonowanie zasad HACCP było ocenione istotnie słabiej niż wdrożenie zasad system w obu grupach zakładów.

W publikacji B10 został zaprezentowany stopień spełnienia zasad higienicznych w zakładach gastronomicznych wytwarzających żywność w obecności konsumenta. W badaniach zastosowano metodę audytu, a badaniom poddano obiekty w Polsce i w innych krajach, jak Niemcy (Bawaria i Hesja), Austria, Chiny (Tajwan), Stany Zjednoczone Ameryki (New York). W krajach Unii Europejskiej i USA obowiązuje troska o zdrowie konsumenta

i bezpieczeństwo żywności, natomiast w innych regionach świata, np. w Azji system HACCP nie jest obowiązkowy i został wdrożony tylko w nielicznych zakładach. Zauważono liczne niezgodności we wszystkich ocenianych zakładach gastronomicznych, niezależnie od różnic kulturowych i obowiązujących przepisów. Dotyczyły one zarówno obszaru higieny personelu (rąk, głowy), jak i higieny pomieszczeń produkcyjnych i produkcji żywności. Stwierdzono nieprawidłowy układ funkcjonalny pomieszczeń, brak rozdzielności pomiędzy czystymi i brudnymi strefami pracy. Wykazano wiele błędów w zakresie higieny personelu. Najwięcej niezgodności stwierdzono w lokalach gastronomicznych na Tajwanie, a najmniej w Niemczech. W polskich zakładach było nieznacznie więcej niezgodności niż w Bawarii i znacznie mniej niż w USA. Brak przestrzegania zasad higieny w zakładach gastronomicznych jest zjawiskiem powszechnie występującym na świecie.

#### IV. PODSUMOWANIE DZIAŁALNOŚCI NAUKOWEJ

Zestawienie liczbowe opublikowanych prac naukowych z podaniem liczby punktów z listy MNiSW oraz wskaźnika *Impact Factor* zaprezentowano w poniższej tabeli.

Lp.	Publikacja	Liczba publikacji		Punkty MNiSW <sup>a</sup> przypisane jednej publikacji	IF (z roku wydania)		IF (5-letni)		Suma punktów <sup>b</sup>
		Przed doktorem	Po doktoracie		Publikacja	Suma IF	Publikacja	Suma IF	
<b>A. Publikacje w czasopismach naukowych posiadających współczynnik wpływu <i>Impact Factor</i> (IF), znajdujących się w bazie <i>Journal Citation Reports</i> (JCR)</b>									
1.	Food Control	0	3	35	2,806	8,418	3,085	9,255	105
2.	Fleischwirtschaft	0	1	13	0,127	0,127	0,096	0,096	13
3.	Journal of Food Quality	0	1	20	0,838	0,838	0,938	0,938	20
4.	British Food Journal	0	2	20	0,973	1,946	1,308	2,616	40
5.	Żywność. Nauka. Technologia. Jakość	0	2	15	0,311	0,622	0,295	0,59	30
6.	International Journal of Food Sciences and Nutrition	0	1	20	1,206	1,206	1,315	1,315	20
<b>Razem</b>		<b>0</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>13,157</b>	<b>-</b>	<b>14,81</b>	<b>228</b>

<b>B. Czasopisma naukowe nieposiadające współczynnika wpływu IF, wymienione w części B wykazu Ministra</b>									
1.	Żywność. Nauka. Technologia. Jakość	2	0	4	-	-	-	-	8
2.	Żywność. Nauka. Technologia. Jakość	0	2	13	-	-	-	-	26
3.	Przemysł Spożywczy	2	0	4	-	-	-	-	8
4.	Przemysł Spożywczy	1	0	6	-	-	-	-	6
5.	Przemysł Spożywczy	0	2	12	-	-	-	-	24
6.	Zarządzanie jakością	0	1	2	-	-	-	-	2
7.	Polish Journal of Food and Nutrition Science	1	0	9	-	-	-	-	9
8.	Polish Journal of Food and Nutrition Science	0	1	8	-	-	-	-	8
9.	Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego	0	1	6	-	-	-	-	6
<b>Razem</b>		<b>6</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>97</b>
<b>C. Oryginalne prace twórcze opublikowane w innym naukowym czasopiśmie zagranicznym, w języku angielskim</b>									
1.	Fleischwirtschaft International	0	1	4	0	0	0	0	4
2.	International Journal of Clinical Nutrition & Dietetics	0	1	4	0	0	0	0	4
<b>Razem</b>		<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
<b>D. Rozdziały w monografiach naukowych</b>									
1.	Prace badawcze opublikowane jako rozdział w monografii w języku angielskim	1	4	5	0	0	0	0	25
2.	Prace badawcze opublikowane jako rozdział w monografii w języku polskim	1	8	4	0	0	0	0	36
<b>Razem</b>		<b>2</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>61</b>
<b>E. Rozdziały w podręcznikach akademickich w języku polskim</b>									
1.	Rozdział	0	1	0	0	0	0	0	0
<b>Razem</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>
<b>F. Publikacje w materiałach konferencyjnych nie uwzględnione w Web of Science</b>									
1.	W formie abstraktów w języku polskim	2	1	-	-	-	-	-	-
2.	W formie abstraktów w języku angielskim / niemieckim	2	5	-	-	-	-	-	-
<b>Razem</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>



<b>G. Publikacje popularno-naukowe</b>									
1.	Bezpieczeństwo i Higiena Żywności	17	7	-	-	-	-	-	-
2.	Europuls	5	0	-	-	-	-	-	-
3.	Biuletyn DDD	7	0	-	-	-	-	-	-
4.	Więś jutra	2	0	-	-	-	-	-	-
5.	Kalejdoskop Mięсны	1	0	-	-	-	-	-	-
6.	Higiena Pest Control	0	1	-	-	-	-	-	-
7.	Piekarstwo	0	1	-	-	-	-	-	-
<b>Razem</b>		<b>32</b>	<b>9</b>	-	-	-	-	-	<b>0</b>
<b>Podsumowanie</b>									
<b>Razem wszystkie publikacje</b>		<b>91</b>	Suma punktów	<b>IF (z roku wydania)</b>	<b>IF (5-letni)</b>	<b>Suma punktów</b>			
				<b>13,157</b>	<b>14,81</b>	<b>394</b>			

a) Liczba punktów według wykazu czasopism punktowanych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego przypisana publikacji w oparciu o:

1. Ujednolicony wykaz ze strony internetowej Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (2007-2010)
2. Komunikat Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie wykazu czasopism naukowych z dnia 20 grudnia 2012 r.
3. Komunikat Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie wykazu czasopism naukowych z dnia 17 grudnia 2013 r.
4. Komunikat Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie wykazu czasopism naukowych z dnia 31 grudnia 2014 r. (ze zmianami z 18 grudnia 2015 r.)
5. Komunikat Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie wykazu czasopism naukowych z dnia 23 grudnia 2015 r.
6. Komunikat Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie wykazu czasopism naukowych z dnia 9 grudnia 2016 r.
7. Komunikat Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie wykazu czasopism naukowych z dnia 26 stycznia 2017 r.

b) Suma punktów według wykazu czasopism punktowanych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego pomnożona przez odpowiednią liczbę publikacji

Mój dorobek naukowy obejmuje łącznie **91** prac, z czego **10** stanowią publikacje naukowe opublikowane w czasopismach indeksowanych przez bazę *Journal Citation Report (JCR)* w latach 2010-2017. Ponadto dotychczasowy dorobek tworzy:

- 13 artykułów w czasopismach o zasięgu krajowym nieposiadających współczynnika wpływu IF wymienionych w części B wykazu MNiSW,
- 2 artykuły opublikowane w innym naukowym czasopiśmie zagranicznym, w języku angielskim,
- 14 rozdziałów w monografii naukowej w języku angielskim i polskim,
- 1 rozdział w podręczniku akademickim,
- 10 publikacji w formie abstraktów w materiałach konferencyjnych,
- 41 artykułów popularno-naukowych.

Suma punktów za publikacje wg wykazu czasopism naukowych MNiSW zgodnie z rokiem opublikowania wynosi **394 pkt**, w tym podstawę wniosku habilitacyjnego **stanowi 138 pkt. oraz 9,383 IF**.

Sumaryczny IF wg bazy JCR zgodny z rokiem ukazania się pracy wynosi **13,157**, a 5-letni IF wg bazy JCR wynosi **14,81**.

Liczba cytowań wg bazy ICI Web of Science 22 (bez autocytowań 15), a wg bazy Scopus 21. Index Hirscha wg bazy ICI Web of Science 4.

