

J.A. Farhan, P. Iwaniuk, P. Kaczyński, B. Łozowicka,
B. Mroczko, K. Orywał, M. Perkowski, K. Socha, W. Zoń

Spółeczna percepcja zdrowej żywności w świetle interdyscyplinarnej pewności naukowej



SPOŁECZNA PERCEPCJA ZDROWEJ ŻYWNOŚCI
W ŚWIETLE INTERDYSCYPLINARNEJ
PEWNOŚCI NAUKOWEJ

JAKUB ALI FARHAN, PIOTR IWANIUK, PIOTR KACZYŃSKI,
BOŻENA ŁOZOWICKA, BARBARA MROCZKO, KAROLINA ORYWAŁ,
MACIEJ PERKOWSKI, KATARZYNA SOCHA, WOJCIECH ZOŃ

SPOŁECZNA PERCEPCJA ZDROWEJ ŻYWNOŚCI
W ŚWIETLE INTERDYSCYPLINARNEJ
PEWNOŚCI NAUKOWEJ



Temida 2

Białystok 2024

© Copyright by Temida 2

Białystok 2024

Redaktor Naukowy Wydawnictwa Temida 2: Dariusz Kijowski

Rada Naukowa Wydawnictwa Temida 2:

Przewodniczący Rady Naukowej Wydawnictwa Temida 2: Rafał Dowgier

Członkowie z Uniwersytetu w Białymstoku: Stanisław Bożyk, Leonard Etel, Ewa M. Guzik-Makaruk, Adam Jamróz, Dariusz Kijowski, Cezary Kulesza, Agnieszka Malarewicz-Jakubów, Piotr Niczyפורuk, Maciej Perkowski, Mariusz Popławski, Emil W. Pływaczewski, Marzanna Poniatowicz, Stanisław Prutis, Walerian Sanetra, Joanna Sieńczyło-Chlabicz, Ryszard Skarzyński, Halina Święczkowska, Mieczysława Zdanowicz

Członkowie z Polski: Adrian Chabowski (Uniwersytet Medyczny w Białymstoku), Katarzyna Dudka (UMCS w Lublinie), Sabina Grabowska (Uniwersytet Rzeszowski), Edward Gniewek (Uniwersytet Wrocławski), Adam Górski (Uniwersytet Jagielloński), Bogumił Pahl (Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie), Lech Paprzycki (Sąd Najwyższy), Piotr Stanisławiszyn (Uniwersytet Opolski), Maria Zabłocka (Uniwersytet Warszawski), Mariusz Załucki (Krakowska Akademia Frycza Modrzewskiego, członek Komitetu Nauk Prawnych PAN)

Członkowie zagraniczni: Lidia Abramczyk (Państwowy Uniwersytet im. Janki Kupały w Grodnie, Białoruś), Vladimir Babčák (Uniwersytet w Koszycach, Słowacja), Renata Almeida da Costa (Uniwersytet La Salle, Brazylia), Maria Pia Baccari (Libera Università degli Studi Maria Ss. Assunta di Roma, Włochy), Chris Eskridge (Uniwersytet w Nebrasce, USA), José Luis Iriarte Ángel (Uniwersytet Navarra, Hiszpania), Bernhard Kitous (Uniwersytet w Rennes, Francja), Martin Krygier (Uniwersytet w Nowej Południowej Walii, Australia), Petr Mrkvka (Uniwersytet Masaryka, Czechy), Marcel Alexander Niggli (Uniwersytet we Fryburgu, Szwajcaria), Sławomir Redo (Uniwersytet Wiedeński, Austria), Bernd Schünemann (Uniwersytet w Monachium, Niemcy), Sebastiano Tafaro (Uniwersytet w Bari, Włochy), Wiktor Trinczuk (Kijowski Narodowy Handlowo-Ekonomiczny Uniwersytet, Ukraina)

Żadna część tej pracy nie może być powielana i rozpowszechniana w jakiegokolwiek formie i w jakikolwiek sposób (elektroniczny, mechaniczny), włącznie z fotokopiowaniem – bez pisemnej zgody wydawcy.

ISBN 978-83-67169-31-8

DOI: 10.15290/SPZZSIPN.2024

Recenzent: *Tomasz Srogosz, Sławomira Drzymała-Czyż*

Opracowanie graficzne i typograficzne: *Jerzy Banasiuk, Eliza Wasilewska*

Projekt okładki: *Katarzyna Perkowska*

Redakcja techniczna: *Jerzy Banasiuk*

Korekta: *Bogumiła Manciewicz*

Wydawca: Temida 2

Przy współpracy Wydziału Prawa Uniwersytetu w Białymstoku

Spis treści

Wprowadzenie	9
--------------------	---

Rozdział I

RÓŻNE PŁASZCZYZNY ROZUMIENIA POJĘCIA ZDROWEJ ŻYWNOŚCI

1. Pojęcie zdrowej żywności w literaturze z zakresu nauk medycznych i nauk o zdrowiu	17
2. Pojęcie zdrowej żywności w literaturze z zakresu nauk społecznych	39
3. Pojęcie zdrowej żywności w przepisach prawa.....	43
4. Pojęcie zdrowej żywności – analiza różnic i zależności między poszczególnymi ujęciami zdrowej żywności	51

Rozdział II

ZDROWA ŻYWNOŚĆ W ŚWIETLE WYNIKÓW BADAŃ ANKIETOWYCH

1. Założenia badań	55
2. Opis realizacji badań.....	57
3. Wyniki badań.....	61
3.1. Ogólne podejście do teatyki zdrowej żywności	62
3.2. Pozyskiwanie informacji o żywności i pożądane cechy żywności.....	65
3.3. Decyzje zakupowe i żywieniowe oraz ich determinanty	73
3.4. Obawy związane z żywnością.....	75
3.5. Ogólna wiedza na temat żywności.....	76
3.6. Badanie przedsiębiorców z branży spożywczej.....	82
4. Wnioski z badań	85

Rozdział III

ZDROWA ŻYWNOŚĆ W ŚWIETLE REGULACJI PRAWNYCH

1. Założenia badań	87
2. Opis realizacji badań.....	88
3. Wyniki badań.....	92
3.1. Naturalność i czystość żywności.....	92
3.2. „Prosty skład”	100
3.3. Wartości odżywcze.....	104
3.4. Lokalna produkcja	107
4. Wnioski z badań	109

Rozdział IV

ZDROWA ŻYWNOŚĆ W BADANIACH ANALITYCZNYCH

1. Założenia badań	113
2. Opis realizacji badań.....	119
2.1. Badane asortymenty żywności pochodzenia roślinnego, miody oraz kraj pochodzenia.....	119
2.2. Badane grupy zanieczyszczeń chemicznych.....	122
2.3. Badane zanieczyszczenia biologiczne.....	123
2.4. Badane grupy korzystnych składników w żywności pochodzenia roślinnego	123
2.5. Walidacja metod analitycznych.....	125
2.6. Analiza statystyczna.....	125
3. Wyniki badań.....	126
3.1. Występowanie zanieczyszczeń chemicznych w żywności pochodzenia roślinnego i miodach	126
3.1.1. Występowanie pestycydów	126
3.1.2. Wykryte grupy pestycydów	169
3.1.3. Występowanie pierwiastków toksycznych.....	183

3.2. Występowanie zanieczyszczeń biologicznych – mykotoksyn w orzechach i kawach	193
3.3. Występowanie korzystnych składników w żywności pochodzenia roślinnego	195
3.3.1. Zawartość składników mineralnych	195
3.3.2. Występowanie wybranych związków odżywczych w orzechach	207
3.3.3. Występowanie wybranych związków przeciwutleniających w orzechach	209
4. Wnioski z badań	210
Synteza wyników badań – zakończenie	225
Bibliografia	235
O programie	249
O Autorach	251

WPROWADZENIE¹

Żywność jest nieodzownym elementem tradycji oraz kultury, a także może decydować o autoidentyfikacji i przynależności jednostki do określonej grupy. Jest jednocześnie podstawowym warunkiem przetrwania ludzkości. Przez większą część historii gatunku ludzkiego kluczowym problemem było zapewnienie wystarczającej ilości bezpiecznej żywności. Jednak na przestrzeni lat proces pozyskiwania żywności uległ znacznym zmianom. Wskutek rewolucji neolitycznej oraz rewolucji agrarnej doszło do przemiany rolnictwa tradycyjnego w znacznie efektywniejsze rolnictwo współczesne, a (szczególnie w państwach wysoko rozwiniętych) podaż żywności, którą określilibyśmy współcześnie jako żywność bezpieczną, znacznie wzrosła². Jednocześnie zmieniał się również sposób żywienia ludzi. Wskutek powyższych procesów w ostatnich latach znaczenia nabrały problemy związane z żywnością odnoszące się do jej jakości, wartości odżywczej oraz długoterminowego wpływu na zdrowie i środowisko.

W czasach prehistorycznych ludzie byli łowcami-zbieraczami, a ich dieta zależna była od tego, co znaleźli lub upolowali. W miarę upływu czasu ludzie nauczyli się uprawiać rośliny i hodować zwierzęta, co pozwoliło im na zaspokajanie swoich potrzeb żywieniowych w sposób bardziej stabilny i przewidywalny. Wraz z rozwojem technologicznym ludzie coraz lepiej rozumieli i ulepszyli sposoby produkcji, przetwarzania i dystrybucji żywności. Rozwój technologii i zmiany społeczne oraz postępy w zakresie produkcji i przetwarzania żywności pozwalały na bardziej pełne zaspokajanie pod-

-
- 1 Niniejsza monografia zawiera wyniki badań prowadzonych w ramach projektu „Społeczna percepcja zdrowej żywności w świetle interdyscyplinarnej pewności naukowej” finansowanego ze środków Ministerstwa Edukacji i Nauki w ramach programu „Nauka dla Społeczeństwa”. Numer rejestracyjny: NdS/551580/2022/2022.
 - 2 Zob. M. Roser, H. Ritchie, P. Rosado, „Food Supply”, Our World in Data, 2013, [dostęp: 4.01.2023], <https://our-worldindata.org/food-supply>.

stawowych potrzeb ludzkości. Do niezwykle dynamicznych zmian doszło w ostatnich dekadach. W szczególności należy podkreślić, że możliwość długotrwałego przechowywania żywności i walory smakowe żywności wysoko przetworzonej doprowadziły do sytuacji, w której w XXI wieku jest ona często bardziej dostępna i tańsza niż żywność świeża i nieprzetworzona³.

Jak wskazuje Światowa Organizacja Zdrowia (WHO), stopniowe opamowywanie większości groźnych chorób zakaźnych nękających ludzkość od zarania dziejów, a także całkowita likwidacja zachorowań na niektóre z nich pozwoliły w drugiej połowie dwudziestego wieku zwrócić uwagę na rozpowszechnienie i etiologię chorób niezakaźnych (NCD)⁴. Są to choroby, które nie przenoszą się z jednej osoby na drugą i mają zwykle długotrwały przebieg, przez co nazywane są również chorobami przewlekłymi⁵. Zgony z powodu NCD przewyższają obecnie wszystkie zgony z powodu chorób zakaźnych łącznie. Jak wskazuje WHO, NCD zabijają każdego roku 41 milionów ludzi, co stanowi 71% wszystkich zgonów na świecie. Każdego roku z powodu NCD umiera ponad 15 milionów osób w wieku od 30 do 69 lat, a ponad 85% tych zgonów ma miejsce w krajach o niskich i średnich dochodach. Choroby sercowo-naczyniowe są przyczyną większości zgonów z powodu NCD (17,9 miliona ludzi rocznie), następne są nowotwory (9,0 milionów), choroby układu oddechowego (3,9 milionów) i cukrzyca (1,6 milionów). Według szacunków Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD) każdego roku w Unii Europejskiej (UE) około 550 000 osób w wieku produkcyjnym umiera przedwcześnie z powodu NCD. Są one główną przyczyną zgonów w UE i stanowią większość wydatków na opiekę zdrowotną, kosztując gospodarkę UE 115 miliardów euro rocznie, czyli około 0,8% PKB wszystkich państw członkowskich Unii Europejskiej⁶. Wśród najważniejszych czynników ryzyka NCD wskazuje się: nadmierną ilość spożywanej soli i ryzyka zaburzeń metabolicznych związanych z żywieniem, czyli pod-

3 G. Adamczyk, *Popularność „żywności wygodnej”*, „Journal of Agribusiness and Rural Development” 2010, nr 18(4); P. Serafim, C.A. Borges, W. Cabral-Miranda, P.C. Jaime, *Ultra-Processed Food Availability and Sociodemographic Associated Factors in a Brazilian Municipality*, „Frontiers in Nutrition” 2022, nr 9, <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.858089>; S. O'Hara, E.C. Toussaint, *Food Access in Crisis: Food Security and COVID-19*, „Ecological Economics” 2021, nr 180, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106859>.

4 R. Beaglehole, R. Bonita, T.K. Kjellstrom, *Podstawy epidemiologii*, Światowa Organizacja Zdrowia, 1993.

5 WHO, „Non-Communicable Diseases”, [dostęp: 8.08.2022], <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>.

6 Komisja Europejska, „Public Health – Non-Communicable Diseases”, [dostęp: 8.08.2022], https://health.ec.europa.eu/non-communicable-diseases/overview_en.

wyższe ciśnienie, nadwagę i otyłość, hiperglikemię oraz hiperlipidemię⁷. Liczne badania wskazują również na związek diety z zapadalnością na nowotwory⁸. Wszystkie powyższe czynniki ryzyka mają ścisły związek z nieprawidłowym sposobem żywienia⁹. Nadmiar niektórych składników, takich jak cukry proste i tłuszcze nasycone, który cechuje żywność wysoko przetworzoną, może prowadzić do otyłości i chorób, takich jak cukrzyca typu 2 oraz choroby serca. Początkowy entuzjazm związany z możliwością masowej produkcji żywności wysoko przetworzonej częściowo przygasł wskutek doniesień naukowych dotyczących skutków zdrowotnych jej spożycia.

W ciągu ostatnich kilku dekad instytucje publiczne zaczęły kłaść coraz większy nacisk na edukowanie ludzi w obszarze zdrowego stylu życia, w tym zdrowego żywienia. Jednym z głównych powodów tego stanu rzeczy jest coraz większa liczba badań naukowych wskazujących na związek między prawidłowym żywieniem a zdrowiem. Obecnie, w dobie silnego nasycenia rynku żywnością wysoko przetworzoną, konsumenci szukają środków spożywczych, które będą nie tylko bezpieczne, ale też pozwolą im na zachowanie zdrowia w perspektywie długoterminowej: na utrzymanie prawidłowej masy ciała, zmniejszenie ryzyka chorób i poprawi ogólne samopoczucie, będąc bogata w witaminy, składniki mineralne i substancje odżywcze.

Wzmoczone zapotrzebowanie spotkało się z reakcją producentów żywności, którzy próbują zaspokoić nowe wymagania konsumenckie, czyli „potrzebę zdrowej żywności”. Pomimo ogromu regulacji dotyczących żywności, pojęcie zdrowej żywności nie jest ujęte w żadne ramy prawne, a jego rozumienie przez społeczeństwo jest niejednolite. Należy również zauważyć, że poszukiwaniom zdrowej żywności przez konsumentów coraz częściej towarzyszy świadomość ekologiczna i dbałość o środowisko. Rośnie również liczba osób decydujących się na wybieranie żywności, która jest zdrowa, ale też jednocześnie produkowana w sposób zrównoważony i ekologiczny¹⁰.

Nie tylko rynek zareagował na zwiększone zapotrzebowanie na zdrową żywność. Wspólnoty Europejskie już u swych początków wprowadzały

7 WHO, „Non-Communicable Diseases”... .

8 WHO, „Cancer: Carcinogenicity of the Consumption of Red Meat and Processed Meat”, [dostęp: 8.08.2022], <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/cancer-carcinogenicity-of-the-consumption-of-red-meat-and-processed-meat>.

9 WHO, „Non-Communicable Diseases”,

10 W. Kuźniar, T. Surmacz, B. Wierzbiński, *The Impact of Ecological Knowledge on Young Consumers' Attitudes and Behaviours towards the Food Market*, „Sustainability” 2021, nr 13(4), <https://doi.org/10.3390/su13041984>.

obszerne i szczegółowe regulacje dotyczące żywności. Miały one jednak na celu przede wszystkim sprzyjanie swobodnemu przepływowi towarów. Natomiast od stosunkowo niedawna problemy związane z wzrostem liczby NCD, a także wynikające ze zmian klimatu i zanieczyszczenia środowiska sprawiły, że zauważalne jest na poziomie unijnym pewne przesunięcie w podejściu do żywności. W ostatnich latach coraz większy nacisk w ramach UE kładziony jest na promowanie zdrowej żywności i poprawę jakości produktów wprowadzanych na rynek, a także uwzględnianie w produkcji żywności celów klimatycznych i środowiskowych¹¹. Dobrze obrazują ten zwrot założenia strategii „od pola do stołu”, zgodnie z którymi UE ma dążyć do celów takich jak:

- poprawa środowiska żywnościowego w taki sposób, aby łatwiej było wybierać zdrowe i zrównoważone sposoby odżywiania, co przyniesie korzyści dla zdrowia i jakości życia konsumentów oraz ograniczy ponoszone przez społeczeństwo koszty związane ze zdrowiem;
- zmniejszenie zależności od pestycydów i środków przeciwdrobnoustrojowych;
- wzmocnienie rolnictwa ekologicznego¹².

Warto nadmienić, że umiędzynarodowienie kwestii związanych ze zdrowym żywieniem ma miejsce nie tylko w skali regionalnej (UE), ale także globalnej. Organizacja Narodów Zjednoczonych w rezolucji Zgromadzenia Ogólnego z 25 września 2015 r. (A/RES/70/1) uchwaliła agendę „Przekształcamy nasz świat: Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030”¹³. Określone w agendzie cele zrównoważonego rozwoju można określić jako swoiste „wytyczne kierunków rozwoju”, które mają zapewnić trwały rozwój ekonomiczny, społeczny i środowiskowy na całym świecie przez zaspokojenie potrzeb obecnych pokoleń bez ograniczania możliwości przyszłych pokoleń. Każde z 17 celów ogólnych ma swoje cele szczegółowe, których jest łącznie 169, będące bardziej konkretnymi wytycznymi dotyczącymi osiągnię-

11 Zob. Biała księga – Strategia dla Europy w sprawie zagadnień zdrowotnych związanych z odżywianiem, nadwagą i otyłością, SEK(2007) 706, Bruksela 2007.

12 Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Strategia „od pola do stołu” na rzecz sprawiedliwego, zdrowego i przyjaznego dla środowiska systemu żywnościowego, COM(2020) 381, Bruksela 2020.

13 Rezolucja Zgromadzenia Ogólnego ONZ, Przekształcamy nasz świat: Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030, przyjęta podczas Szczytu Zrównoważonego Rozwoju Zgromadzenia Ogólnego w Nowym Jorku 25 września 2015 roku (A/RES/70/1).

cia celu ogólnego. Zdrowa żywność odgrywa ważną rolę w realizacji celów zrównoważonego rozwoju, w szczególności w odniesieniu do celu ogólnego nr 2 – „wyliminować głód, osiągnąć bezpieczeństwo żywnościowe i lepsze odżywianie oraz promować zrównoważone rolnictwo” oraz celu ogólnego nr 3 – „zapewnić wszystkim ludziom w każdym wieku zdrowe życie oraz promować dobrobyt”¹⁴.

Znajdujemy się obecnie w sytuacji, w której z wielu stron słychać głosy mówiące o zdrowej żywności, jednak brak jest pewności, czy wszyscy tę zdrową żywność pojmują jednakowo, a także czy i jak regulacje prawne wpływają na społeczną percepcję żywności i klasyfikowanie konkretnych produktów jako zdrowe. Odpowiedzią na te wątpliwości jest niniejsza monografia, która prezentuje badania prowadzone w ramach projektu o nazwie tożsamej z tytułem tej monografii. Trzy główne pytania badawcze, które postawiono w ramach przeprowadzonych badań, były następujące:

- Co oznacza pojęcie zdrowej żywności, a w szczególności jak jest ono rozumiane przez konsumentów?
- Czy i jak regulacje prawne wpływają na kryteria, przez pryzmat których konsumenci postrzegają żywność lub poszczególne jej kategorie jako zdrowe?
- Czy żywność postrzeganą przez społeczeństwo jako zdrową wyróżniają szczególne cechy pod względem jakości zdrowotnej?

Autorzy stawiają tezę, że na percepcję żywności przez konsumentów, w tym na klasyfikowanie konkretnych środków spożywczych jako zdrowe lub niezdrowe, silny wpływ mają czynniki, które są nierelevantne z perspektywy nauk o zdrowiu. Wydaje się, że sposób unormowania pewnych aspektów obrotu żywnością przyczynia się do kształtowania tego, w jaki sposób ludzie przypisują niektórym środkom spożywczym cechę „zdrowotności”, pomimo że w świetle *ratio legis* tych regulacji budzi poważne wątpliwości, czy te środki spożywcze mają w istocie szczególne cechy, które pozwoliłyby jednoznacznie i z pewnością stwierdzić, że mają one istotne właściwości prozdrowotne.

14 W zakresie związanym ze zdrowym żywnością w szczególności wskazać należy w ramach celu nr 2 cel 2.1 – do 2030 roku wyliminować głód i zapewnić wszystkim ludziom, w szczególności ubogim i narażonym na zagrożenia, w tym niemowlętom, dostęp: do bezpiecznej, pożywej żywności w wystarczającej ilości przez cały rok, a w ramach celu nr 3 cel 3.4 – do 2030 roku obniżyć o 1/3 przedwczesną umieralność z powodu chorób niezakaźnych poprzez zapobieganie i leczenie oraz promowanie zdrowia psychicznego i dobrostanu.

Odpowiedzi na powyższe pytania i weryfikacja postawionych tez z jednej strony będą wartościowe same w sobie jako nowa wiedza o zjawisku zdrowej żywności, z drugiej zaś mogą być wartościową wskazówką praktyczną w procesie projektowania strategii (*policy*) na rzecz zdrowia publicznego i związanego z nimi procesu prawodawczego.

Zarysowany powyżej przedmiot badań wymagał podejścia interdyscyplinarnego. Warto podkreślić, że interdyscyplinarne podejście do badania zdrowej żywności jest ważne nie tylko z uwagi na postawione przez autorów pytania badawcze. Zdrowa żywność, zdrowe odżywianie i determinanty tychże są skomplikowanymi zagadnieniami, które podlegają analizie z perspektywy różnych dziedzin nauki. Aby zrozumieć złożoność czynników składających się na postrzeganie zdrowej żywności i jej wpływ na zdrowie człowieka, niezbędne jest integrowanie wiedzy z różnych obszarów, takich jak między innymi prawo, medycyna, chemia, biologia, psychologia czy socjologia. Złożoność zagadnienia zdrowej żywności i jej percepcji wymaga współpracy z przedstawicielami różnych dziedzin nauki.

Warto podkreślić, że powyższa złożoność obszaru badawczego jest współcześnie jednym z największych wyzwań dla prawodawców, których celem jest stanowienie prawa zapewniającego wysoki poziom ochrony zdrowia i życia ludzi. Wprowadzenie regulacji prawnych w obszarach, które wymagają specjalistycznej wiedzy, powinno opierać się na pewności naukowej. Jest to pojęcie, które ukształtowało się w orzecznictwie unijnym, pojawiając się m.in. w wyrokach Trybunału Sprawiedliwości UE z dnia 17 kwietnia 2018 r., Komisja/Polska, C441/17, ECLI:EU:C:2018:255, pkt 117–120; z dnia 11 kwietnia 2013 r., Sweetman i in., C 258/11, EU:C:2013:220, pkt 40; z dnia 8 listopada 2016 r., Lesoochranárske zoskupenie VLK, C 243/15, EU:C:2016:838, pkt 42; z dnia 26 października 2006 r., Komisja/Portugalia, C 239/04, EU:C:2006:665, pkt 24; z dnia 26 kwietnia 2017 r., Komisja/Niemcy, C 142/16, EU:C:2017:301, pkt 42; z dnia 21 lipca 2016 r., Orleans i in., C 387/15 i C 388/15, EU:C:2016:583, pkt 53. Pewność naukową wymaganą dla realizacji określonego przedsięwzięcia rozumie się jako okoliczność, w której dane przedsięwzięcie nie budzi, z naukowego punktu widzenia, żadnych racjonalnych wątpliwości co do braku niekorzystnego oddziaływania¹⁵. Innymi słowy o pewności naukowej możemy mówić wtedy, gdy za-

15 Wyrok Trybunału Sprawiedliwości Unii Europejskiej z dnia 17 kwietnia 2018 r., Komisja/Polska, C441/17, ECLI:EU:C:2018:255, pkt 120.

den racjonalny uczestnik dyskursu naukowego nie wskazuje na możliwe wiarygodne i zasługujące na uwzględnienie dane, które mogłyby sugerować jakiegokolwiek negatywne skutki związane z realizacją danego przedsięwzięcia. Pewność naukowa w ujęciu interdyscyplinarnym to okoliczność, w której wnioski dotyczące danego przedsięwzięcia są wynikiem zintegrowanej analizy przeprowadzonej na styku różnych dziedzin nauki. Oznacza to, że dane i podejścia badawcze wywodzące się z różnych dyscyplin naukowych są łączone w sposób, który pozwala na bardziej kompleksowe zrozumienie zagadnienia. Podejście oparte na pewności naukowej jest szczególnie ważne w kontekście żywności. Pewność naukowa oznacza w tym przypadku, że regulacje dotyczące produkcji, kontroli i dystrybucji żywności są oparte na szerokiej, interdyscyplinarnej analizie danych pochodzących z różnych dyscyplin naukowych. Niniejsza monografia jest próbą ustalenia takiej właśnie interdyscyplinarnej pewności naukowej w odniesieniu do zagadnienia zdrowej żywności, a przedstawione w jej ramach wnioski są wnioskami wyciągniętymi wskutek interdyscyplinarnych rozważań.

Mając to na względzie – poza badaniem sondażowym i analizą prawną – konieczne jest chemiczne weryfikowanie konkretnych przykładów żywności, której w społecznej percepcji przyznaje się przymiot „zdrowej”, aby ewentualne rekomendacje nie budziły wątpliwości co do braku ich niekorzystnych skutków.

Strukturę monografii zdeteminował projekt, którego jest ona efektem (jego treść i harmonogram), oraz przyjęte założenia badawcze. Składa się z 4 rozdziałów opatrzonych wspólnym wstępem i podsumowaniem, a także przedmiotową bibliografią. W pierwszym rozdziale autorzy podjęli próbę ustalenia, czym jest pojęcie zdrowej żywności z trzech perspektyw badawczych. Najpierw przeanalizowano literaturę z zakresu zdrowia publicznego, a następnie skupiono się na pojęciu zdrowej żywności w literaturze z zakresu nauk społecznych oraz znaczeniu tego pojęcia w kontekście regulacji prawnych. W ostatnim podrozdziale dokonano podsumowania ustaleń odnośnie do pojęcia „zdrowa żywność”, skupiając się przede wszystkim na różnicach i zależnościach między odmiennymi ujęciami tego pojęcia. W drugim rozdziale przedstawiono wyniki przeprowadzonego badania ankietowego obejmującego pytania, na podstawie których ustalono, jak na kwestię zdrowej żywności zapatrują się konsumenci, co stanowiło podstawę dla dalszych badań. W kolejnym rozdziale przeprowadzono analizę wybranych regulacji

prawnych obejmujących te aspekty prawa żywnościowego, które – zgodnie z wynikami badania ankietowego – wpływają na społeczną percepcję żywności w taki sposób, że skłaniają do klasyfikowania środków spożywczych jako zdrowe. Rozdział czwarty zawiera opis przeprowadzonych badań empirycznych i wynikające z nich wnioski. Monografię wieńczy zakończenie, w ramach którego dokonano syntezy najważniejszych wniosków wynikających z przeprowadzonych badań, oraz bibliografia.

Pytania badawcze zdeteterminowały dobór metodologii. Rozdział pierwszy opiera się przede wszystkim na przeglądzie literatury w przedmiotowym zakresie, dostępnej w trybie *open-access* oraz w bazach danych Eurlex, Lex, Legalis, Publiczny Portal Informacji o Prawie, Pubmed. Rozdział drugi zawiera analizę i wnioski wysnute z przeprowadzonego badania ankietowego. W rozdziale trzecim, poświęconym prawnym aspektom obrotu żywnością, wykorzystano metodę typową dla nauk prawnych, czyli analizę dogmatyczno-prawną. Przedostatni rozdział to badania analityczne, w ramach których określono obecność zanieczyszczeń chemicznych (pestycydy i pierwiastki toksyczne) i biologicznych (mykotoksyny) żywności oraz związków odżywczych (składników mineralnych, aminokwasów i witamin) i przeciwutleniających (kwasy fenolowe). Zakończenie powstało w oparciu o interdyscyplinarną dyskusję naukową badaczy zaangażowanych w projekt.

Autorzy żywią nadzieję, że zainteresowany czytelnik – zarówno nieprofesjonalny, jak i zawodowo interesujący się tytułową problematyką – przez lekturę treści zawartych w monografii poszerzy istotnie swą wiedzę, zrozumie więcej przedmiotowych zależności, a także zostanie zainspirowany do włączenia w społeczną debatę dotyczącą zdrowia, żywności i zdrowej żywności.

Rozdział I

RÓŻNE PŁASZCZYZNY ROZUMIENIA POJĘCIA ZDROWEJ ŻYWNOŚCI

1. Pojęcie zdrowej żywności w literaturze z zakresu nauk medycznych i nauk o zdrowiu

Wzrost zachorowalności na choroby dietozależne, takie jak choroby układu krążenia, cukrzyca typu 2, otyłość, osteoporoza czy niektóre typy nowotworów jest jednym z najważniejszych problemów zdrowotnych w krajach wysoko rozwiniętych. Obecnie uważa się, że styl życia, a w szczególności brak aktywności fizycznej, palenie tytoniu, spożywanie alkoholu etylowego czy niewłaściwe odżywianie się są istotnymi czynnikami zwiększającymi ryzyko rozwoju chorób neurodegeneracyjnych¹. Rosnąca świadomość konsumentów oraz chęć dbania o własne zdrowie powoduje zwiększenie zainteresowania tematyką zdrowego żywienia.

Prawidłowe, odpowiednio zbilansowane żywienie jest podstawą zachowania zdrowia. Dostarczenie do organizmu wszystkich niezbędnych składników odżywczych (wyodrębnia się ich obecnie około 60) w ilościach zgodnych z ustalonym zapotrzebowaniem², dostosowanym do wieku, płci, aktywności fizycznej jest kluczowe, ponieważ zarówno ich niedobór, jak i nadmiar może prowadzić do różnych schorzeń. Część z nich, w tym witaminy z grupy B, flawonoidy, nienasycone kwasy tłuszczowe, produkty probiotyczne i prebio-

1 J. Garre-Olmo, *Epidemiology of Alzheimer's Disease and Other Dementias*, „Rev. Neurol.” 2018, t. 66, s. 377–386.

2 M. Jarosz, E. Rychlik, K. Stoś, J. Charzewska, *Normy żywienia dla populacji Polski i ich zastosowanie*, Warszawa 2020.

tyczne, wywierają pozytywny wpływ na układ nerwowy i funkcje poznawcze. Nieprawidłowa dieta może negatywnie wpływać na ośrodkowy układ nerwowy i powodować zwiększenie ryzyka rozwoju chorób neurodegeneracyjnych. W celu zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego spożywana żywność powinna charakteryzować się wysoką jakością, zawierać optymalną ilość składników pożądaných, przy jednocześnie możliwie najniższej zawartości składników niekorzystnych, w tym zanieczyszczeń.

W nauce i w języku prawniczym pojęcie zdrowej żywności, z uwagi na brak precyzji, na ogół nie funkcjonuje. Natomiast w szerszym ujęciu jest ono kojarzone zazwyczaj z żywnością posiadającą szczególne właściwości prozdrowotne, w tym żywnością funkcjonalną, żywnością ekologiczną – pozbawioną środowiskowych zanieczyszczeń, żywnością charakteryzującą się wysoką zawartością składników bioaktywnych – tzw. „super food” oraz żywnością świeżą, możliwie jak najmniej przetworzoną, zawierającą niewielkie ilości soli i cukru.

Koncepcja żywności funkcjonalnej wywodzi się z tradycyjnej medycyny Dalekiego Wschodu, gdzie nie ma wyraźnej granicy pomiędzy lekiem a pożywieniem. Żywność funkcjonalna z założenia powinna posiadać szczególne właściwości prozdrowotne, wykazywać korzystny wpływ na funkcje organizmu ponad sam efekt odżywczy, przy czym postacią musi przypominać żywność konwencjonalną i wykazywać korzystne oddziaływanie w ilościach normalnie spożywanych z dietą³. Żywność funkcjonalna bardzo często zawiera tzw. składniki bioaktywne, które mają potwierdzone w badaniach naukowych właściwości prozdrowotne. W stosunku do wielu z nich dopuszczalne jest stosowanie oświadczeń zdrowotnych wskazujących na rolę określonego składnika we wspomaganie konkretnych funkcji w organizmie, np. w prawidłowym funkcjonowaniu układu odpornościowego, w zapobieganiu osteoporozie czy zachowaniu zdrowej skóry, włosów i paznokci⁴.

Składniki odżywcze, mineralne i przeciwutleniające

Do bioaktywnych składników żywności funkcjonalnej należą m.in.: błonnik pokarmowy, wielonienasycone kwasy tłuszczowe, oligosacharydy, polifenole, fosfolipidy, aminokwasy i peptydy, witaminy, składniki mineral-

3 F. Świdorski, *Żywność wygodna i żywność funkcjonalna*, Warszawa 2018.

4 Rozporządzenie Komisji (UE) nr 432/2012 z dnia 16 maja 2012 r. ustanawiające wykaz dopuszczonych oświadczeń zdrowotnych dotyczących żywności, innych niż oświadczenia odnoszące się do zmniejszenia ryzyka choroby oraz rozwoju i zdrowia dzieci (Dz.Urz. UE L 136 z 25.05.2012, s. 1, z późn. zm.).

ne, fitozwiązki oraz probiotyki, które indukują pożądaną przebieg przemian metabolicznych w organizmie. Prowadzone są badania nad działaniem żywności funkcjonalnej m.in. w chorobach neurodegeneracyjnych⁵, chorobach układu krążenia⁶, cukrzycy i otyłości⁷, a także w chorobach nowotworowych⁸, które wykazały, że w prawidłowym funkcjonowaniu układu immunologicznego bierze udział wiele składników pochodzących z diety. Do najważniejszych, odgrywających istotną rolę w różnego rodzaju procesach obronnych organizmu, zalicza się składniki o działaniu przeciwutleniającym, takie jak: witamina C, E, koenzym Q10, beta-karoten i pozostałe karotenoidy (m.in. likopen), fitoskładniki (np. związki polifenolowe), cynk, selen, wielonienasycone kwasy tłuszczowe n-3 i n-6, a także witamina D, magnez i wapń. Istotną rolę w zachowaniu funkcji obronnych organizmu, a tym samym w zapobieganiu wyżej wymienionym schorzeniom, mają także składniki niezbędne do prawidłowego funkcjonowania mikroflory jelitowej, w tym poszczególne frakcje błonnika pokarmowego oraz składniki o właściwościach pro- i prebiotycznych. Wiele badań naukowych dotyczących oceny sposobu żywienia różnych populacji wykazało, że spożycie większości powyższych składników jest niedoborowe w stosunku do zapotrzebowania⁹. Witamina C jest niezbędna do syntezy kolagenu, utrzymania elastyczności naczyń włosowatych,

- 5 R.J. Tangvik, F.K. Bruvik, J. Drageset, K. Kyte, I. Hunskar, *Effects of oral nutrition supplements in persons with dementia: A systematic review*, „Geriatric Nursing” 2021, nr 42(1), s. 117–123; M. Essat, R. Archer, I. Williams, N. Zarotti, E. Coates, M. Clowes, the HighCALS group, *Interventions to promote oral nutritional behaviours in people living with neurodegenerative disorders of the motor system: A systematic review*, „Clin. Nutr.” 2020, t. 39, nr 8, s. 2547–2556.
- 6 M.C. Coelho, R.N. Pereira, A.S. Rodrigues, J.A. Teixeira, M.E. Pintado, *The use of emergent technologies to extract added value compounds from grape by-products*, „Trends Food Sci. Technol.” 2020, nr 106, s. 182–197; S. Baumgartner, E. Bruckert, A. Gallo, J. Plat, *The position of functional foods and supplements with a serum LDL-C lowering effect in the spectrum ranging from universal to care-related CVD risk management*, „Atherosclerosis”, 2020, nr 311, s. 116–123.
- 7 C. Dhuique-Mayer, L. Gence, K. Portet, D. Tousse, P. Poucheret, *Preventive action of retinoids in metabolic syndrome/type 2 diabetic rats fed with citrus functional food enriched in P-cryptoxanthin*, „Food Funct.” 2020, nr 11(10), s. 9263–9271; T. Vezza, F. Canet, A.M. de Marañón, C. Banuls, M. Rocha, V.M. Victor, *Phytosterols: Nutritional health players in the management of obesity and its related disorders*, „Antioxidants” 2020, nr 9(12), s. 1–20.
- 8 P. Cerda-Opazo, M. Gotteland, F.A. Oyarzun-Ampuero, L. Garcia, *Design, development and evaluation of nanoemulsion containing avocado peel extract with anticancer potential: A novel biological active ingredient to enrich food*, „Food Hydrocolloids” 2021, nr 111, 106370; E. Zhuang, E. Uchio, M. Lilly, X. Zi, J.P. Fruehauf, *A phase II study of docetaxel plus lycopene in metastatic castrate resistant prostate cancer*, „Biomed. Pharmacother” 2021, nr 143, s. 112226.
- 9 D.B. Kumssa, E.J.M. Joy, E.L. Ander, M.J. Watts, S.D. Young, S. Walker, M.R. Broadley, *Dietary calcium and zinc deficiency risks are decreasing but remain prevalent*, „Sci. Rep.” 2015, nr 5, s.10974; L. Gramlich, L. Meddings, C. Alberda, S. Wichansawakun, S. Robbins, D. Driscoll, B. Bistran, *Essential fatty acid deficiency in 2015: The impact of novel intravenous lipid emulsions*, „J. Parenteral Enteral Nutr.” 2015, nr 39(1 Suppl), s. 61S–6S; M.F. Holick, *The vitamin D deficiency pandemic: Approaches for diagnosis, treatment and prevention*, „Rev. Endocr. Metab. Disord.” 2017, nr 18(2), s. 153–165; A.A.A. Ismail, Y. Ismail, A.A. Ismail, *Chronic magnesium deficiency and human disease; time for reappraisal?*, „QJM” 2018, nr 111(11), s. 759–763.

a także prawidłowego funkcjonowania układu immunologicznego poprzez stymulowanie aktywności fagocytarnej i tworzenie przeciwciał¹⁰. Jej funkcja przeciwutleniająca polega na neutralizacji wolnych rodników tlenowych, przeciwdziałaniu procesom starzenia, zapobieganiu powstawaniu w organizmie produktów peroksydacji lipidów i formowania blaszki miażdżycowej oraz rakotwórczych nitrozoamin¹¹. Badania wykazały, że witamina C podawana doustnie może być skuteczna w zapobieganiu rozwojowi niektórych typów nowotworów złośliwych, np. raka płuc, jelita grubego czy endometrium¹². Organizm człowieka nie ma możliwości jej syntetyzowania; jako witamina rozpuszczalna w wodzie nie jest gromadzona w organizmie, dlatego niezbędne jest jej stałe dostarczanie z pożywieniem. Źródłem tej witaminy są produkty pochodzenia roślinnego, takie jak: papryka, natka pietruszki, warzywa kapustne, czarne porzeczki, truskawki, owoce jagodowe i cytrusowe¹³. Dodatkowo obecność w produktach naturalnych takich związków, jak: bioflawonoidy, hesperydyna czy rutyna ułatwia wchłanianie, osłabia jej rozkład w organizmie, a tym samym przedłuża jej działanie. Witamina A obejmuje retinol (którego źródłem są produkty pochodzenia zwierzęcego) i jego pochodne oraz karotenoidy, zwane prowitaminą A, z których najaktywniejszy jest betakaroten. Najwięcej betakarotenu zawierają żółtopomarańczowe warzywa i owoce takie, jak: marchew, dynia, morele, brzoskwinie oraz warzywa zielone: szpinak, botwina, natka pietruszki¹⁴. Witamina A posiada funkcje antyoksydacyjne i jest niezbędna m.in. do prawidłowej pracy układu immunologicznego. Witamina A i jej metabolity są bezpośrednimi regulatorami ekspresji genów w komórkach układu odpornościowego i odgrywają kluczową rolę w dojrzewaniu, różnicowaniu i odpowiedzi komórek układu odpornościowego. Jest także kluczowa do prawidłowego widzenia oraz zachowania zdrowego stanu skóry, zapobiega procesom starzenia i proce-

10 H. Hemilä, E. Chalker, *Vitamin C for preventing and treating the common cold*, „Cochrane Database Syst. Rev.” 2013, CD000980.

11 M. Doseděl et al., *Vitamin C – sources, physiological role, kinetics, deficiency, use, toxicity, and determination*, „Nutrients” 2021, t. 13(2), s. 615.

12 J. Luo, L. Shen, D. Zheng, *Association between vitamin C intake and lung cancer: A dose-response meta-analysis*, „Sci. Rep.” 2014, nr 4, s. 6161; X. Xu et al., *Dietary intake of vitamins A, C, and E and the risk of colorectal adenoma: A meta-analysis of observational studies*, „Eur. J. Cancer Prev.” 2013, t. 22, s. 529–539; E.V. Bandera et al., *Antioxidant vitamins and the risk of endometrial cancer: A dose-response meta-analysis*, „Cancer Causes Control” 2009, t. 20, s. 699–711.

13 H. Kuchanowicz, B. Przygoda, I. Nadolna, K. Iwanow, *Tabele składu i wartości odżywczej żywności*, Warszawa 2020.

14 *Ibidem*.

som nowotworowym¹⁵. Cynk jest składnikiem lub kofaktorem ok. 300 enzymów (m.in. oksydorektuktazy, transferazy, liazy, izomerazy, ligazy), biorących udział w różnorodnych przemianach ustrojowych. Jednym z istotniejszych jest, zależna także od miedzi, dysmutaza ponadtlenkowa (Cu/Zn-SOD), odpowiedzialna za właściwości antyoksydacyjne. Mikroelement ten wykazuje działanie przeciwzapalne, przeciwwirusowe, jest m.in. niezbędny do prawidłowego funkcjonowania układu rozrodczego, nerwowego oraz immunologicznego, a także do odczuwania smaku oraz zachowania zdrowego wyglądu skóry, włosów i paznokci. Cynk zwiększa sprawność układu odpornościowego, uczestnicząc m.in. w tworzeniu i przyspieszaniu dojrzewania limfocytów T, jednych z najważniejszych komórek odpowiedzialnych za odporność¹⁶. Jego niedobór powoduje obniżoną sprawność układu immunologicznego, m.in. poprzez zaburzenie funkcji makrofagów, neutrofilii i komórek NK (ang. *natural killer* – „naturalni zabójcy”). Obniżone stężenie cynku w organizmie wiąże się z częstszą zachorowalnością na zapalenie płuc oraz infekcje górnych dróg oddechowych u dzieci i osób starszych¹⁷. Do źródeł pokarmowych cynku należą ostrygi, mięso, nasiona dyni i słonecznika, kasze, orzechy, produkty zbożowe z pełnego przemiału¹⁸. Selen jest mikroelementem, który wchodzi w skład ponad 30 selenobiałek, zwanych także enzymami selenozależnymi, takich jak: peroksydazy glutationowe (GPx), reduktaza tioredoksyny, selenoproteina P czy 5-dejodaza jodotyronin¹⁹. GPx umożliwia redukcję nadtlenu i dezaktywację wolnych rodników tlenowych, przez co wykazuje silne działanie antyoksydacyjne i obniża ryzyko wystąpienia chorób zapalnych, autoimmunologicznych, nowotworowych, układu sercowo-naczyniowego oraz schorzeń wirusowych. Pierwiastek ten występuje m.in. w rybach, owocach morza, mięsie, grzybach, czosnku; wyjątkowo bogate w selen są orzechy brazylijskie²⁰. Magnez jest jednym z ważniejszych makroelementów w organizmie człowieka, posiada właściwości

- 15 P.C. Calder, Nutrition, immunity and COVID-19, „BMJ Nutr. Prev. Health” 2020, t. 3, e000085; E.V. Bandera et al., *op. cit.*
- 16 A. Pal et al., *Zinc and COVID-19: Basis of current clinical trials*, „Biol. Trace Elem. Research” 2021, nr 199(8), s. 2882–2892.
- 17 N.Z. Gammoh, L. Rink, *Zinc in infection and inflammation*, „Nutrients” 2017, t. 9, s. 624; H. Hemilä, E.J. Petrus, J.T. Fitzgerald, A. Prasad, *Zinc acetate lozenges for treating the common cold: an individual patient data meta-analysis*, „Br. J. Clin. Pharmacol.” 2016, t. 82, s. 1393–1399; S.A. Read, S. Obeid, C. Ahlenstiel, G. Ahlenstiel, *The role of zinc in antiviral immunity*, „Adv. Nutr.” 2019, t. 10(4), s. 696–710.
- 18 H. Kuchanowicz, B. Przygoda, I. Nadolna, K. Iwanow, *op. cit.*
- 19 M.P. Rayman, *The importance of selenium to human health*, „The Lancet” 2000, t. 356, nr 9225, s. 233–241.
- 20 E.C. Silva Junior et al., *Natural variation of selenium in Brazil nuts and soils from the Amazon region*, „Chemosphere” 2017, t. 188, s. 650–658.

profilaktyczne i lecznicze w chorobach układu sercowo-naczyniowego, nerwicach, nowotworach oraz cukrzycy. Pierwiastek ten obniża stężenie lipidów we krwi, rozszerza naczynia krwionośne, reguluje ciśnienie krwi, wykazuje działanie antyarytmiczne, przeciwmiażdżycowe, a także odgrywa istotną rolę w homeostazie mineralnej kości²¹. Wykazuje także działanie antystresowe, a w przypadku wystąpienia stresu jego stężenie w organizmie istotnie się obniża²². Niedobór magnezu występuje dość powszechnie, ponieważ istnieje wiele czynników żywieniowych, które wpływają niekorzystnie na biodostępność tego pierwiastka z pożywienia²³. Źródłem tego makroelementu jest przede wszystkim żywność pochodzenia roślinnego, m.in. kasza gryczana, kakao, nasiona roślin strączkowych, szpinak, pieczywo pełnoziarniste oraz orzechy²⁴. Wapń z kolei jest jednym z głównych składników kości i zębów, pełni także istotne funkcje fizjologiczne w płynach ustrojowych, głównie przy zachowaniu prawidłowej wrażliwości synaps na bodźce nerwowe, prawidłowej czynności serca oraz w procesach krzepnięcia krwi. Wchodzi w skład błon biologicznych oraz substancji integrujących spójność komórek, a także pełni rolę w procesach przepuszczalności, głównie włosowatych naczyń krwionośnych. Jego niedobór może być przyczyną stanów zapalnych i alergicznych skóry, osteoporozy, tężyczki a także nadciśnienia²⁵. Do najlepiej przyswajalnych źródeł wapnia należy mleko i jego przetwory, a spośród produktów roślinnych za źródła uznaje się te, w których makroelement ten występuje w przeważającej ilości w stosunku do szczawianów: rośliny strączkowe, sałata, kapusta, kalafior²⁶.

Wielonienasycone kwasy tłuszczowe n-3 i n-6 (PUFA) są niezbędnymi składnikami diety, m.in. do budowy błon komórkowych, prawidłowego działania układu nerwowego i sercowo-naczyniowego, głównie poprzez

21 SM Glasdam, S. Glasdam, GH Peters, *The importance of magnesium in the human body: A systematic literature review*, „Adv. Clin. Chem.” 2016, t. 73, s. 169–193; U. Gröber, J. Schmidt, K. Kisters, *Magnesium in Prevention and Therapy*, „Nutrients” 2015, t. 7, nr 9, s. 8199–8226.

22 N.B. Boyle, C. Lawton, L. Dye, *The Effects of Magnesium Supplementation on Subjective Anxiety and Stress-A Systematic Review*, „Nutrients” 2017, t. 9, nr 5, s. 429.

23 A.A.A. Ismail, Y. Ismail, A.A. Ismail, *op. cit.*

24 H. Kuchanowicz, B. Przygoda, I. Nadolna, K. Iwanow, *op. cit.*

25 L. Song, *Calcium and bone metabolism indices*, „Adv. Clin. Chem.” 2017, t. 82, s. 1–46; R.A.G. Khammissa, J. Fourie, M.H. Motswaledi, R. Ballyram, J. Lemmer et al., *The biological activities of Vitamin D and its Receptor in relation to calcium and bone homeostasis, cancer, immune and cardiovascular systems, skin biology, and oral health*, „Biomed Res. Int.” 2018, 9276380; M.C. Houston, K.J. Harper, *Potassium, magnesium, and calcium: their role in both the cause and treatment of hypertension*, „J. Clin. Hypertens (Greenwich)” 2008, t. 10(7 Suppl 2), s. 3–11.

26 H. Kuchanowicz, B. Przygoda, I. Nadolna, K. Iwanow, *op. cit.*

korzystny wpływ na profil lipidowy. Wykazują działanie przeciwzapalne, przeciwnowotworowe, przeciwalergiczne, przeciwdepresyjne, hamują rozwój cukrzycy typu 2 i przeciwdziałają otyłości²⁷. Źródłem PUFA są przede wszystkim oleje roślinne (m.in. lniany, rzepakowy, oliwa z oliwek) oraz orzechy, a długołańcuchowych PUFA (LC-PUFA): tłuste ryby morskie²⁸. Zmniejszenie spożycia kwasów omega-3 jest związane z osłabieniem funkcji poznawczych pogarszających się z wiekiem oraz ze zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób otępiennych. Długołańcuchowe wielonienasycone kwasy tłuszczowe (LC-PUFA) stanowią 25–30% wszystkich kwasów tłuszczowych (FA) w ludzkim mózgu, włączając kwas dokozaheksaenowy (DHA) i kwas arachidonowy (AA)²⁹.

Aminokwasy są niezbędnymi składnikami do syntezy białek, enzymów, hormonów, peptydów, neuroprzekaźników i innych mediatorów, składającymi się z grupy aminowej i grupy karboksylowej. W wielu naturalnych polipeptydach występuje dwadzieścia aminokwasów, które można sklasyfikować na podstawie ich łańcucha bocznego i funkcji fizjologicznej. Ze względu na łańcuch boczny aminokwasy można podzielić na trzy grupy, mianowicie: aminokwasy z niepolarnymi i nienaładowanymi łańcuchami bocznymi, aminokwasy z polarnymi i nienaładowanymi łańcuchami bocznymi oraz aminokwasy z naładowanymi łańcuchami bocznymi. Ze względu na funkcje fizjologiczne aminokwasy dzieli się również na trzy grupy, tj. aminokwasy egzogenne, których nie można syntetyzować w organizmie, aminokwasy endogenne, które mogą być wytwarzane w organizmie oraz aminokwasy warunkowo niezbędne, które mogą być syntetyzowane w organizmie przy użyciu niezbędnych aminokwasów jako prekursorów, ale w ograniczonych ilościach³⁰.

Oprócz tego, że są składnikiem białek, kilka aminokwasów odgrywa również rolę w regulacji kluczowych szlaków metabolicznych niezbędnych do utrzymania zdrowia, wzrostu, reprodukcji i odporności. Są to tzw. aminokwasy funkcjonalne, w tym L-arginina, cysteina, glutamina, leucyna, prolina

27 A.A. Spector, H.Y. Kim, *Discovery of essential fatty acids*, „J. Lipid Res.” 2015, t. 56, nr 1, s. 11–21; G. Deacon, C. Kettle, D. Hayes, C. Dennis, J. Tucci, *Omega 3 polyunsaturated fatty acids and the treatment of depression*, „Crit. Rev. Food Sci. Nutr.” 2017, t. 57(1), s. 212–223; U.N. Das, *Essential Fatty acids – a review*, „Curr. Pharm. Biotechnol.” 2006, t. 7, nr 6, s. 467–482.

28 H. Kuchanowicz, B. Przygoda, I. Nadolna, K. Iwanow, *op. cit.*

29 P.S. Sastry, *Lipids of Nervous Tissue: Composition and Metabolism*, „Prog. Lipid Res.” 1985, t. 24, s. 69–176.

30 I. Nugrahani, M.A. Jessica, *Amino acids as the potential co-former for co-crystal development: A review*, „Molecules” 2021, t. 26, 3279, <https://doi.org/10.3390/molecules26113279>.

i tryptofan³¹. Aminokwasy pełnią różne istotne funkcje w organizmie człowieka. Odgrywają rolę w odżywianiu, percepcji zmysłowej i regulacji biologicznej, wpływając na takie procesy, jak: ćwiczenia, wydatek energetyczny i metabolizm glukozy³². Są niezbędne dla zachowania ogólnych funkcji organizmu i dobrego samopoczucia³³. Aminokwasy są kluczowymi regulatorami utrzymania homeostazy naczyń krwionośnych poprzez modulowanie funkcji komórek śródbłonna, takich jak proliferacja, migracja i przeżycie, wpływając w ten sposób na zdrowie i funkcję naczyń³⁴. Mają udział w modulowaniu szlaków przekazywania sygnału, które regulują translację mRNA, niektóre szlaki sygnałowe regulowane przez aminokwasy pokrywają się ze szlakami klasycznie związanymi z odpowiedzią komórkową na hormony, takie jak insulina i insulinopodobne czynniki wzrostu³⁵. Odgrywają także ważną rolę w odpowiedziach immunologicznych poprzez regulację aktywacji limfocytów T, limfocytów B, komórek NK i makrofagów oraz udział w wytwarzaniu przeciwciał, cytokin i innych substancji cytotoksycznych³⁶. Brak równowagi aminokwasów w organizmie może prowadzić do zaburzeń metabolicznych, insulinooporności i cukrzycy³⁷. Przemiany aminokwasów obejmują liczne sieci metaboliczne i są ściśle powiązane z wewnątrzkomórkową równowagą redoks i regulacją epigenetyczną. W komórkach nowotworowych powszechnie obserwuje się ich przeprogramowany metabolizm³⁸.

Kwasy fenolowe to klasa związków bioaktywnych pochodzenia roślinnego, które cieszą się dużym zainteresowaniem ze względu na ich różnorodne działanie biologiczne i potencjał terapeutyczny. Odgrywają kluczową rolę w mechanizmach obronnych roślin, działając jako przeciwutleniacze, cząsteczki sygnalizacyjne i związki ochronne przed różnymi warunkami stresowymi i patogenami. Są syntetyzowane w odpowiedzi na stresy abiotycz-

31 *Ibidem*.

32 Y. Kamei, Y. Hatazawa, R. Uchitomi, R. Yoshimura, S. Miura, *Regulation of skeletal muscle function by amino acids*, „Nutrients” 2020, t. 12, 261, <https://doi.org/10.3390/nu12010261>.

33 N.F. Zakaria, M. Hamid, M.E. Khayat, *Amino acid-induced impairment of insulin signaling and involvement of G-protein coupling receptor*, „Nutrients” 2021, t. 13, 2229, <https://doi.org/10.3390/nu13072229>.

34 M. Li, Y. Wu, L. Ye, *The Role of Amino Acids in Endothelial Biology and Function*, „Cells” 2022, t. 11, 1372, <https://doi.org/10.3390/cells11081372>.

35 S.R. Kimball, L.S. Jefferson, *Amino acids as regulators of gene expression*, „Nutr. Metab.” 2004, t. 1, <https://doi.org/10.1186/1743-7075-1-3>.

36 P. Li, Y.-L. Yin, D. Li, S.W. Kim, G. Wu, *Amino acids and immune function*, „Br. J. Nutr.” 2007, t. 98, s. 237–252, <https://doi.org/10.1017/S000711450769936X>.

37 N.F. Zakaria, M. Hamid, M.E. Khayat, *op. cit.*

38 X. Li, H.S. Zhang, *Amino acid metabolism, redox balance and epigenetic regulation in cancer*, „FEBS J.” 2024, t. 291, s. 412–429, <https://doi.org/10.1111/febs.16803>.

ne, takie jak światło, temperatura, zasolenie, metale ciężkie, a także stresy biotyczne powodowane przez patogeny mikrobiologiczne, nicienie, owady i zwierzęta roślinożerne³⁹. Tworzą barierę chemiczną przed patogenami i owadami, a ich akumulacja jest większa u genotypów odpornych i średnio odpornych w porównaniu z genotypami wrażliwymi⁴⁰. Związki te są pochodnymi kwasu hydroksybenzoesowego i kwasu hydroksycynamonowego. Wśród pochodnych kwasu hydroksybenzoesowego najbardziej rozpoznawalnymi są kwasy: galusowy, elagowy, protochatechowy, p-hydroksybenzoesowy, wanilinowy i syryngowy, natomiast wśród pochodnych kwasu hydroksycynamonowego – kwas kawowy, ferulowy, synapowy i p-kumarowy⁴¹. Są one znane ze swoich właściwości przeciwutleniających, co czyni je cennymi w zwalczaniu chorób takich jak nowotwory, cukrzyca, stany zapalne i inne⁴². Ponadto wykazują działanie kardioprotekcyjne, przeciwmiażdżycowe, immunoregulacyjne, przeciwalergiczne, przeciwzakrzepowe i przeciwdrobnoustrojowe⁴³. Kwasy fenolowe z roślin leczniczych okazały się również obiecujące w łagodzeniu objawów depresji poprzez swoje działanie przeciwutleniające i przeciwzapalne, regulując szlaki molekularne związane z depresją⁴⁴. Dodatkowo mogą ulegać biokoniugacji, tworząc pochodne siarczanowe, co rozszerza ich potencjalne zastosowania w badaniach metabolicznych i ocenie aktywności biologicznej⁴⁵. Występują powszechnie we wszystkich roślinnych źródłach żywności i w różnych częściach roślin, na przykład w nasionach, łodygach, liściach i korzeniach. Ich nierównomierny rozkład

- 39 S. Hamid, A.M. Yattoo, M.Y. Mir, S. Ali, H.I. Mohamed, *Historical Perspective of Plant Phenolics*, [w:] *Plant Phenolics in Abiotic Stress Management*, Singapore 2023, s. 1–22, https://doi.org/10.1007/978-981-19-6426-8_1.
- 40 A. Stiller et al., *From fighting critters to saving lives: Polyphenols in plant defense and human health*, „Int. J. Mol. Sci.” 2021, t. 22, 8995, <https://doi.org/10.3390/ijms22168995>.
- 41 E. Rosa-Martínez, A. Bovy, M. Plazas, Y. Tikunov, J. Prohens, L. Pereira-Dias, *Genetics and breeding of phenolic content in tomato, eggplant and pepper fruits*, „Front. Plant Sci.” 2023, t. 14, 1135237, <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1135237>.
- 42 H.P. Devkota, A. Adhikari-Devkota, *Phenolic acids*, in: *Antioxidants Effects in Health: The Bright and the Amsterdam*, 2022, s. 427–436, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819096-8.00014-8>; M.N. Saqib, M.R.T. Rahman, *Phenolic acids*, w: *Nutraceuticals and Health Care*, Academic Press, 2021, s. 303–316, <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-89779-2.00014-4>; R. Sehrawat et al., *Phenolic Acids – Versatile Natural Moiety with Numerous Biological Applications*, „Curr. Top. Med. Chem.” 2022, t. 22, s. 1472–1484, <https://doi.org/10.2174/1568026622666220623114450>.
- 43 A. Saleem et al., *Anticancer, Cardio-Protective and Anti-Inflammatory Potential of Natural-Sources-Derived Phenolic Acids*, „Molecules” 2022, t. 27, 7286, <https://doi.org/10.3390/molecules27217286>.
- 44 M.L. da S. Cordeiro et al., *Phenolic Acids as Antidepressant Agents*, „Nutrients” 2022, t. 14, 4309, <https://doi.org/10.3390/nu14204309>.
- 45 V. Kolaříková et al., *Sulfation of Phenolic Acids: Chemoenzymatic vs. Chemical Synthesis*, „Int. J. Mol. Sci.” 2022, t. 23, 15171, <https://doi.org/10.3390/ijms232315171>.

w roślinach zależy od różnych czynników, takich jak stres, temperatura i warunki abiotyczne⁴⁶.

Błonnik pokarmowy jako substrat do przemian bakterii jelitowych (działanie prebiotyczne) oraz poprzez obniżanie pH w jelicie przyczynia się do rozwoju korzystnej mikroflory jelitowej i wspomagania procesów odpornościowych⁴⁷. Wpływa także na zwiększenie mas kałowych oraz na poprawę motoryki przewodu pokarmowego, zapobiegając zaparciom⁴⁸. Przeciwnowotworowe działanie składników błonnika pokarmowego jest udokumentowane przede wszystkim w przypadku raka jelita grubego. Liczne badania naukowe wykazały związek pomiędzy niskim spożyciem błonnika a występowaniem tego rodzaju nowotworu. Z kolei podwojenie całkowitego spożycia błonnika z dietą może zmniejszyć ryzyko raka jelita grubego o 40%⁴⁹. W regulacji funkcji układu odpornościowego ważną rolę odgrywają także bakterie i inne mikroorganizmy obecne w jelicie grubym człowieka (tzw. mikrobiota jelitowa). Obecność odpowiedniej ilości mikroorganizmów probiotycznych (m.in. z grupy *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*) korzystnie wpływa na wiele funkcji w jelicie i całym organizmie poprzez tworzenie bariery chroniącej jelito grube przed zasiedleniem drobnoustrojami chorobotwórczymi oraz wzmocnienie wrodzonej odporności organizmu⁵⁰. Produkty o działaniu probiotycznym stanowią największy udział w rynku żywności funkcjonalnej. Warto zwrócić uwagę na rozwój psychobiotyków – grupy probiotyków, które wpływają na funkcje ośrodkowego układu nerwowego za pośrednictwem osi jelitowo-mózgowej poprzez szlaki odpornościowe, humoralne, nerwowe i metaboliczne, mające działanie przeciwdepresyjne

46 Afnan et al., *Anticancer, Cardio-Protective and Anti-Inflammatory Potential of Natural-Sources-Derived Phenolic Acids*, „Molecules” 2022, t. 27, 7286, <https://doi.org/10.3390/molecules27217286>.

47 C. Venter, S. Eyerich, T. Sarin, K.C. Klatt, *Nutrition and the immune system: A complicated tango*, „Nutrients” 2020, t. 12, 818.

48 S. Adams et al., *Interactions of dietary fibre with nutritional components on gut microbial composition, function and health in monogastrics*, „Curr. Protein Pept. Sci.” 2018, t. 19, nr 10, s. 1011–1023.

49 S.J. O’Keefe et al., *Fat, fibre and cancer risk in African Americans and rural Africans*, „Nat. Commun.” 2015, t. 6, 6342; S.A. Bingham et al., *Dietary fibre in food and protection against colorectal cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): an observational study*, „Lancet” 2003, t. 361, nr 9368, s. 1496–501.

50 P.C. Calder, *op cit.*; H. Kaur et al., *Therapeutic and preventive role of functional foods in process of neurodegeneration*, „IJPSR” 2020, t. 11, nr 6, s. 2882–2891; W.-T. Lei et al., *Effect of probiotics and prebiotics on immune response to influenza vaccination in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials*, „Nutrients” 2017, t. 9, 1175; M.C. Mentella, A. Scalfaferrri, A. Gasbarrini, G.A.D. Miggiano, *The role of nutrition in the COVID-19 pandemic*, „Nutrients” 2021, t. 13, 1093; R. Vignesh et al., *Could perturbation of gut microbiota possibly exacerbate the severity of COVID-19 via cytokine storm?*, „Front. Immunol.” 2021, t. 11, 607734.

i przeciwlękowe⁵¹. Wykazano, że dysbioza mikroflory jelitowej związana jest z różnymi chorobami układu nerwowego, tj. depresją, chorobami otępiennymi, zespołem nadpobudliwości psychoruchowej z deficytem uwagi (ADHD) oraz spektrum autyzmu⁵².

Żywność funkcjonalna może być wytwarzana metodami ogólnie stosowanymi, jednak aby posiadała szczególne cechy prozdrowotne, do jej produkcji stosowane są szczególne surowce pochodzące ze specjalnych hodowli i upraw, np. z gospodarstw ekologicznych, w celu uzyskania optymalnej zawartości składników pożądaných oraz zmniejszenia ilości składników niekorzystnych⁵³.

Dynamicznie rozwijającym się kierunkiem produkcji żywności funkcjonalnej jest żywność modyfikowana technologicznie na etapie jej produkcji, w tym żywność wzbogacona w poszczególne substancje bioaktywne, która może być pomocna w uzupełnianiu w diecie najczęściej występujących niedoborów składników pokarmowych, a także żywność zawierająca zamienniki składników niepożądanych, np. tłuszczu, cholesterolu, soli czy cukru. Żywność wzbogacona może być pomocna w uzupełnieniu istotnych składników pokarmowych u osób stosujących monotonną, mało urozmaiconą dietę, eliminujących niektóre produkty (np. ryby) u osób starszych lub u dzieci „niejadków”, gdzie zastosowanie mogą mieć produkty wzbogacone witaminami, wapniem, kwasami omega-3 czy antyoksydantami. Spożywanie takiej żywności może wywierać korzystny wpływ na zdrowie poprzez m.in. hamowanie zmian degeneracyjnych ustroju, działanie wspomagające terapię niektórych schorzeń, zwiększanie podaży składników odżywczych w stanach fizjologicznych zwiększonego zapotrzebowania, np. w okresie intensywnego wzrostu, ciąży, rekonwalescencji, podczas uprawiania sportu, a także przyczynianie się do poprawy nastroju i zwiększenia wydolności psychofizycznej⁵⁴. Dzięki dostępności tego rodzaju produktów można łatwiej prawidłowo skomponować dietę w różnych stanach chorobowych, np. w otyłości, aler-

51 Zob. A. Sarkar et al., *Psychobiotics and the Manipulation of Bacteria-Gut-Brain Signals*, „Trends Neurosci.” 2016, t. 39, s. 763–81.

52 Zob. E. Aizawa et al., *Possible Association of Bifidobacterium and Lactobacillus in the Gut Microbiota of Patients with Major Depressive Disorder*, „J. Affect. Disord.” 2016, t. 202, s. 254–7; N.M. Vogt et al., *Gut Microbiome Alterations in Alzheimer’s Disease*, „Sci. Rep.” 2017, t. 7, 13537; D.W. Kang et al., *Reduced Incidence of Prevotella and Other Fermenters in Intestinal Microflora of Autistic Children*, „PLoS One” 2013, 8, e68322.

53 F. Świderski, *op. cit.*

54 *Ibidem.*

giach i nietolerancjach pokarmowych, cukrzyca, insulinooporność czy nadciśnieniu. Tego typu żywność może przyczyniać się do zmniejszania ryzyka tzw. chorób cywilizacyjnych oraz spowolnienia procesu starzenia. Konsumentom w XXI wieku muszą mierzyć się ze zwiększonymi zagrożeniami związanymi z zanieczyszczeniem środowiska, stresem, wyzwaniem społecznymi i problemami zdrowotnymi. Produkty funkcjonalne mogą przyczynić się do poprawy zdrowia fizycznego i psychicznego, prowadząc do wyższej jakości życia. Badania polskich naukowców wykazały, że największe zainteresowanie i motywację do spożywania tego typu żywności mają kobiety oraz osoby starsze, które są gotowe na kompromis w kwestiach smakowych na rzecz właściwości prozdrowotnych żywności funkcjonalnej. Niezależnie od czynników społeczno-demograficznych nieodpowiednia wiedza żywieniowa może ograniczać akceptację tego typu produktów, dlatego istotne jest wdrażanie odpowiednich programów edukacyjnych. Wykazano także, że problemy zdrowotne członków rodziny wpływają na wzrost zainteresowania konsumentów produktami funkcjonalnymi⁵⁵.

Z pojęciem zdrowej żywności wiążą się nierozdzielnie aspekty związane z bezpieczeństwem żywności. Zgodnie z art. 3 ust. 3 pkt 5 ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (dalej jako „ustawa o bezpieczeństwie żywności i żywienia”)⁵⁶ bezpieczeństwo żywności obejmuje wszelkie działania, które muszą być podejmowane na wszystkich etapach – od pozyskania surowców, produkcji żywności, po transport i sprzedaż, aby żywność, która trafia do konsumentów, była bezpieczna i nie stanowiła zagrożenia zdrowotnego.

Zagadnienia związane z bezpieczeństwem zdrowotnym żywności obejmują m.in. obecność zanieczyszczeń środowiskowych, w tym pierwiastków toksycznych, pozostałości nawozów i środków ochrony roślin, związki powstające w wyniku przetwarzania żywności, a także substancje dodatkowe celowo dodawane do żywności. Wraz ze wzrostem zanieczyszczenia środowiska, rozwoju przemysłu oraz wysokiej dostępności żywności przetworzonej w spożywanych produktach mogą znajdować się także składniki niekorzystnie wpływające na ośrodkowy układ nerwowy, wśród

55 K. Topolska, A. Florkiewicz, A. Filipiak-Florkiewicz, *Functional Food-Consumer Motivations and Expectations*, „Int. J. Environ. Res. Public Health” 2021, t. 18, nr 10, 5327.

56 Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (Dz.U. z 2023 r. poz. 1448).

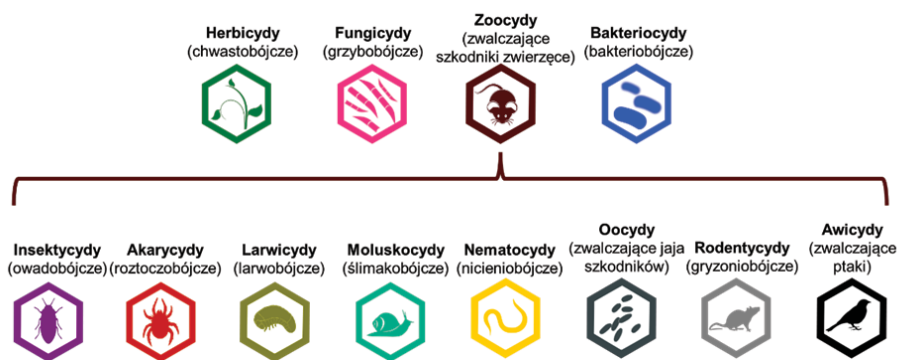
których możemy wymienić metale ciężkie, pestycydy, akryloamid, mykotoksyny czy bisfenol A.

Pestycydy

Pestycydy są szeroką grupą związków chemicznych lub biologicznych, stanowiących podstawową formę ochrony roślin uprawnych przed agrofagami (patogenami, chwastami, szkodnikami). Obecność pestycydów w żywności pochodzenia roślinnego i miodach wynika z ich stosowania niezgodnego z etykietą producenta (przekroczenia dawki, nieprzestrzeganie okresu karencji, stosowanie pestycydów niezarejestrowanych na konkretne uprawy), a także aplikacji przy zbyt silnym wietrze, powodującym znoszenie cieczy roboczej na sąsiednie pola, oraz aplikacji w słoneczną pogodę i w godzinach największej aktywności owadów zapylających.

Największą grupą pestycydów są związki chemiczne, wśród których dominują zoocydy, fungicydy i herbicydy⁵⁷. Zoocydy, do których należą insektycydy, są najbardziej złożoną grupą pestycydów, w skład których wchodzi także akarycydy, larwicydy, moluskocydy, nematocydy, owicydy, rodentycydy i awicydy (rys. 1).

Rys. 1. Podział pestycydów ze względu na zwalczany organizm



Pestycydy mogą działać selektywnie, zwalczając tylko konkretne gatunki agrofagów lub nieselektywnie, powodując zwalczanie wielu gatunków, również tych, które nie zagrażają danej uprawie. Środki ochrony roślin pod względem działania dzielą się na kontaktowe (nie wnikają do wnętrza ro-

57 J. Popp, K. Peto, J. Nagy, *Pesticide productivity and food security. A review*, „Agron Sustain Develop” 2013, t. 33, s. 243–255, <https://doi.org/10.1007/s13593-012-0105-x>.

ślin i pozostają na ich powierzchni), translaminarne (w miejscu naniesienia wnikają tylko do kilku warstw komórek i nie przemieszczają się do nowych przyrostów) i systemiczne (wnikają w głąb roślin i są rozprowadzane do wszystkich organów)⁵⁸.

Insektycydy to związki stosowane do zwalczania populacji owadów żerujących na roślinach uprawnych, powodując ich uszkodzenia, co sprawia, że rośliny i płody rolne nie nadają się do konsumpcji przez ludzi⁵⁹. Wśród insektycydów dominują związki należące do grupy insektycydów fosfoorganicznych, karbaminianów, neonikotynoidów i pyretroidów. Mechanizmy działania insektycydów polegają na zaburzeniach funkcjonowania układu nerwowego owadów, hamowaniu wzrostu i syntezy tłuszczu oraz zaburzeniach metabolizmu energetycznego, co w konsekwencji prowadzi do śmierci owada⁶⁰.

Fungicydy to związki, które stosowane są do zwalczania grzybów patogenicznych w uprawach roślin i ograniczania rozprzestrzeniania się chorób grzybowych. Stanowią dużą i zróżnicowaną grupę substancji o różnych mechanizmach działania, czasie zalegania w środowisku i właściwościach fizykochemicznych⁶¹. Najczęściej są stosowane w uprawach warzyw (np. sałata, szpinak), owoców miękkich (np. truskawki, winogrona, porzeczki) oraz w uprawach zbóż. Wśród nich dominują fungicydy należące do grup chemicznych triazoli, imidazoli, fenylopiroli, karboksamidów, ditiokarbaminianów i strobiluryn. Ponadto fungicydy często stosowane są w zaprawach nasiennych, dzięki czemu ograniczają rozwój grzybowych chorób odglebowych. Najczęstszymi sposobami działania fungicydów jest hamowanie oddychania komórkowego, biosyntezy białek, kwasów nukleinowych i lipidów⁶². Pomimo stosowania fungicydów grzyby patogeniczne są odpowiedzialne za 7–24% strat plonów, co częściowo można przypisać rozwojowi

58 R. Bundschuh, M. Bundschuh, M. Otto, R. Schulz, *Food-related exposure to systemic pesticides and pesticides from transgenic plants: evaluation of aquatic test strategies*, „Environ. Sci. Eur.” 2019, t. 31, nr 87, <https://doi.org/10.1186/s12302-019-0266-1>.

59 M.F. Araújo, E.M.S. Castanheira, S.F. Sousa, *The Buzz on Insecticides: A Review of Uses, Molecular Structures, Targets, Adverse Effects, and Alternatives*, „Molecules” 2023, t. 28, 3641.

60 P. Rezende-Teixeira et al., *What Can We Learn from Commercial Insecticides? Efficacy, Toxicity, Environmental Impacts, and Future Developments*, „Environmental Pollution” 2022, t. 300, 118983.

61 M.S. Ayesha et al., *Seed treatment with systemic fungicides: Time for review*, „Front. Plant Sci” 2021, t. 12, 654512.

62 J.P. Zubrod et al., *Fungicides: An Overlooked Pesticide Class?*, „Environ. Sci. Technol.” 2019, t. 53, s. 3347–3365.

oporności na powszechnie stosowane fungicydy, nawet w ciągu kilku lat od ich zastosowania⁶³.

Kolejną grupą pestycydów o dużym znaczeniu w rolnictwie są herbicydy, czyli związki chemiczne stosowane do zwalczania chwastów. Obecnie stanowią około 60% środków ochrony roślin stosowanych na całym świecie głównie w uprawach polowych zbóż i warzyw, a większość systemów produkcji roślinnej na dużą skalę opiera się na herbicydach syntetycznych⁶⁴. Zachwaszczenie upraw jest istotnym czynnikiem wpływającym na obniżenie plonu ze względu na konkurencję chwastów z roślinami uprawnymi o składniki pokarmowe, wodę i źródło światła. Wśród nich dominują związki z grupy triazolopirymidyn, sulfonilomoczników, kwasów fenoksykarboksylowych i benzoesowych⁶⁵. Ze względu na termin aplikacji herbicydy można podzielić na przedwzrostowe i powzrostowe; ze względu na sposób użycia – na dolistne i doglebowe i ze względu na zakres działania – na herbicydy totalne, zwalczające rośliny jednoliścienne i dwuliścienne oraz herbicydy selektywne, zwalczające konkretne grupy lub gatunki chwastów. Mechanizm działania herbicydów polega najczęściej na hamowaniu biosyntezy białka, barwników fotosyntetycznych, lipidów i zaburzeniu równowagi hormonalnej⁶⁶.

Grupą osób najbardziej narażoną na pestycydy są rolnicy podczas niewłaściwego wykonywania oprysków. Obserwuje się u nich zazwyczaj przewlekły kaszel, duszności, świszczący oddech i odkrztuszanie, zmniejszoną pojemność płuc, astmę, zapalenie oskrzeli, pieczenie oczu, wysypkę i pęcherze, a także notowane są przypadki śmiertelne.

Spożywanie żywności, w której znajdują się wysokie stężenia pestycydów, prowadzi do wystąpienia ostrego zatrucia objawiającego się podrażnieniem skóry, wysypką, nudnościami, zawrotami głowy, i biegunką⁶⁷.

Przewlekłymi skutkami narażenia kontaktowego i pokarmowego na pestycydy są nowotwory, uszkodzenia układu rozrodczego, toksyczność neu-

63 F. van den Bosch et al., *Mixtures as a Fungicide Resistance Management Tactic*, „Phytopathol.” 2014, t. 104, s. 1264–1273.

64 F.E. Dayan, *Current Status and Future Prospects in Herbicide Discovery*, „Plants” 2019, t. 8, nr 9, s. 341.

65 B. Łozowicka et al., *Impact of Diversified Chemical and Biostimulator Protection on Yield, Health Status, Mycotoxin Level, and Economic Profitability in Spring Wheat (triticum aestivum L.) Cultivation*, „Agronomy” 2022, t. 12, nr 2:258.

66 M.N. Gandy, M.G. Corral, J.S. Mylne, K.A. Stubbs, *An Interactive Database to Explore Herbicide Physicochemical Properties*, „Org. Biomol. Chem.” 2015, t. 13, s. 5586–5590.

67 W. Benka-Coker et al., *The Joint Effect of Ambient Air Pollution and Agricultural Pesticide Exposures on Lung Function Among Children with Asthma*, „Environ. Res.” 2020, t. 190, 109903.

rologiczna i rozwojowa, wady wrodzone, immunotoksyczność i zaburzenia układu hormonalnego. Chroniczne skutki działania pestycydów dzielą się na cztery główne grupy: endokrynologiczne, neurotoksyczne, genotoksyczne i rakotwórcze oraz reprodukcyjne⁶⁸.

Wiele ze stosowanych pestycydów może wpływać na funkcjonowanie układu hormonalnego. Mają one potencjalną zdolność do działania jako promotory nowotworów i zwiększania ryzyka raka piersi. Część insektycydów, fungicydów i herbicydów zostało powiązanych z rakiem piersi u kobiet, m.in. dimetoat, diazinon, cypermetryna, heptachlor⁶⁹. W przypadku mężczyzn ponad 95% przypadków raka prostaty jest zależnych od androgenów. Większa częstość występowania raka prostaty, przynajmniej częściowo, była związana z pestycydami zaburzającymi gospodarkę hormonalną. Odnotowano także prawdopodobne korelacje między rakiem prostaty a ekspozycją na pestycydy, m.in. lindan, endosulfan, prochloraz, deltametryna, chloropiryfos⁷⁰. Narażenie na pestycydy zaburzające gospodarkę hormonalną może zakłócić równowagę hormonów tarczycy oraz spowodować zaburzenia koncentracji uwagi u dzieci ze spektrum autyzmu oraz dysfunkcjami poznawczymi i behawioralnymi⁷¹.

Neurotoksyczność można zdefiniować jako każdy niekorzystny wpływ na ośrodkowy lub obwodowy układ nerwowy wywołany czynnikami chemicznymi, biologicznymi lub fizycznymi. Rozwijający się układ nerwowy u dzieci (podczas replikacji, migracji, różnicowania, mielinizacji neuronów i tworzenia synaps) jest bardziej podatny na neurotoksyczne substancje chemiczne, w tym pestycydy⁷². Mogą one powodować śmierć komórek nerwowych poprzez rozerwanie cytoszkieletu, wywołanie stresu oksydacyjnego, przeciążenie wapniem lub uszkodzenie mitochondriów. Większość obecnie stosowanych syntetycznych insektycydów, niektórych fungicydów i herbicy-

68 *Ibidem*.

69 L.V. Zarate et al., *Angiogenesis Signaling in Breast Cancer Models is Induced by Hexachlorobenzene and Chlorpyrifos, Pesticide Ligands of the Aryl Hydrocarbon Receptor*, „Toxicol Appl Pharmacol” 2020, t. 401, 115093.

70 P. Thomas, J. Dong, *Novel Mechanism of Endocrine Disruption by Fungicides Through Binding to the Membrane Androgen Receptor, ZIP9 (SLC39A9), and Antagonizing Rapid Testosterone Induction of the Intrinsic Apoptotic Pathway*, „Steroids” 2019, t. 149, 108415.

71 L. Zuniga-Venegas et al., *Exposición a Plaguicidas en Chile y Salud Poblacional: Urgencia para la Toma de Decisiones*, „Gac Sanit” 2020, t. 30, nr 5, s. 480-487.

72 J.R. Richardson, V. Fitsanakis, R.H.S. Westerink, A.G. Kanthasamy, *Neurotoxicity of Pesticides*, „Acta Neuropathol” 2020, t. 138, nr 3, s. 343-362.

dów to neurotoksyny względem dzieci⁷³. U pacjentów z ostrym i długotrwałym zatruciem insektycydami fosfoorganicznymi obserwuje się zaburzenia neuropsychiatryczne, takie jak lęk i depresja. Mogą również powodować zespół pośredni i opóźnioną polineuropatię 1–3 tygodni po pojedynczej ekspozycji. Karbaminiany natomiast hamują okresowo aktywność acetylocholinę. Dysfunkcja mitochondriów i stres oksydacyjny wywołane przewlekłą ekspozycją na insektycydy fosfoorganiczne może prowadzić do chorób neurologicznych, w tym choroby Parkinsona, drgawek, zaburzenia funkcji poznawczych, deficytów uwagi i pamięci, demencji, depresji i choroby Alzheimera dzieci⁷⁴. Ekspozycja na pyretroidy typu I powoduje zespół drżenia (pobudzenie behawioralne, wzmożona reakcja przestachu i delikatne drżenie ciała przechodzące w drżenie całego ciała i prostracja), podczas gdy narażenie na pyretroidy typu II powoduje zespół ślinotoku (obfite ślinienie, drżenie grube przechodzące w choreoatetozę i drgawki kloniczne)⁷⁵. Zatruta kora mózgowa ogranicza proces uczenia się, pamięci, emocji i ruchu. Ekspozycja na pyretroidy została dodatkowo powiązana z utratą słuchu u nastolatków w USA oraz sugeruje się, że może być mechanizmem leżącym u podstaw zaburzeń poznawczych. Parakwat, triazyna i pirazol (herbicydy) poprzez stres oksydacyjny, zwiększony dopływ wapnia i stymulację form tlenków azotu oraz nasilenie amyloidogenezy powodują upośledzenie funkcji poznawczych⁷⁶.

Pestycydy powodujące efekty genotoksyczne mogą wchodzić w interakcje z materiałem genetycznym (DNA), powodując zmiany, uszkodzenia lub pęknięcia oraz zakłócać enzymatyczne procesy naprawy, genuzy lub polimeryzacji białek zaangażowanych w segregację chromosomów. Zmiany te mogą prowadzić do upośledzenia rozwoju embrionalnego lub stanowić pierwszy krok w rozwoju raka. Ekspozycja na pestycydy może spowodować uszkodzenie genomu⁷⁷. Chłoniak nieziarniczny to zróżnicowana grupa nowotworów złośliwych, a częstość jego występowania wzrosła na całym świecie. Pacjenci z dysfunkcjami układu odpornościowego są narażeni na wysokie ryzyko jego rozwoju. Badania wykazały podwyższone ryzyko wystąpienia chłonia-

73 P. Kaur, B. Radotra, R. Minz, K. Gill, *Impaired Mitochondrial Energy Metabolism and Neuronal Apoptotic Cell Death After Chronic Dichlorvos (OP) Exposure in Rat Brain*, „Neurotoxicology” 2007, t. 28, nr 6, s. 1208–1219.

74 *Ibidem*.

75 I. Holyńska-Iwan, K. Szewczyk-Golec, *Pyrethroids: How They Affect Human and Animal Health?*, „Medicina (Kaunas)” 2020, t. 56, nr 11.

76 C.A. Sukumar, V. Shanbhag, A.B. Shastry, *Paraquat: The Poison Potion*, „Indian J. Crit. Care Med.” 2020, t. 23, s. S263–S266.

77 G.A. Anguiano-Vega et al., *Risk of Genotoxic Damage in Schoolchildren Exposed to Organochloride Pesticides*, „Sci. Rep.” 2020, t. 10, 17584.

ka nieziarniczego przy narażeniu na herbicyd glifosat, erbufos (nematocyd fosfoorganiczny), dimetoat, malation i chloropiryfos (insektycydy fosfoorganiczny) oraz 2,4-D i dichloroprop (herbicydy chlorofenoksyłowe)⁷⁸. Stwierdzono, że ryzyko wystąpienia przewlekłej białaczki szpikowej i ostrej białaczki mieloblastycznej jest wyższe u kobiet. Dzieci, których rodzice stosowali insektycydy w ogrodzie i w domu, lub których matki były narażone na nie w czasie ciąży, miały zwiększoną częstość występowania wszystkich rodzajów białaczki⁷⁹. Odnotowano także pozytywny związek między narażeniem rodziców na insektycyd fosfoorganiczny dichlorovos oraz preparaty pyretroidowe a guzami mózgu u ich dzieci⁸⁰. Ponadto stwierdzono zależność między występowaniem nowotworu wątrobowokomórkowego a zwiększoną ekspozycją na endosulfan, fluopyram, karbendazym czy dikamba⁸¹.

Zaburzenia płodności wynikają z upośledzenia produkcji testosteronu w komórkach Leydiga i procesu spermatogenezy. Wykazano, że niektóre pestycydy mogą obniżać poziom testosteronu, który jest wymagany do końcowych etapów dojrzewania plemników, np. winklozolina, chloropiryfos, p,p'-DDE, fenwalerat i atrazyna⁸². Endosulfan u narażonych matek może przenikać przez łożysko oraz do mleka, co stwarza zagrożenie dla dzieci karmionych piersią. U kobiet zaobserwowano także zaburzenia miesiączkowania, endometriozę, opóźnienie wzrostu płodu i utratę ciąży w wyniku ekspozycji na endosulfan⁸³.

Pierwiastki toksyczne

Do pierwiastków wywołujących działanie toksyczne na organizm człowieka należą kadm (Cd), ołów (Pb), arsen (As) i rtęć (Hg). Ze względu na powszechność występowania w środowisku pierwiastki te mogą stanowić istotne zanieczyszczenie żywności. Kadm występuje w niewielkich ilościach jako naturalny składnik skorupy ziemskiej, natomiast jego ilość w środowi-

78 L. Latifovic et al., *Pesticide Use and Risk of Hodgkin Lymphoma: Results from the North American Pooled Project (NAPP)*, „Cancer Causes Control” 2020, t. 31, nr 6, s. 583–99.

79 S. Koutros et al., *Occupational Exposure to Pesticides and Bladder Cancer Risk*, „Int. J. Epidemiol.” 2016, t. 45, nr 3, s. 792–805.

80 P. Kaur et al., *op. cit.*

81 C.C. Lerro et al., *Dicamba Use and Cancer Incidence in the Agricultural Health Study: An Updated Analysis*, „Int. J. Epidemiol.” 2020, t. 49, nr 4.

82 D. Xia et al., *Paternal Fenvalerate Exposure Influences Reproductive Functions in the Offspring*, „Reprod. Sci.” 2013, t. 20, nr 11, s. 1308–15.

83 M.M. Milesi et al., *Postnatal Exposure to Endosulfan Affects Uterine Development and Fertility*, „Mol. Cell. Endocrinol.” 2020, t. 511, 110855.

sku znacznie wzrasta w wyniku działalności człowieka. W przypadku osób niepalących i nienarażonych zawodowo żywność stanowi w 90% źródło narażenia na kadm, w tym ok. 80% stanowi żywność pochodzenia roślinnego: produkty zbożowe (kasze, ryż, makarony), warzywa i ziemniaki, grzyby, a także glony morskie. Spośród produktów zwierzęcych najwięcej tego toksycznego pierwiastka kumulują podroby. Podwyższoną zawartość notowano także w rybach i owocach morza⁸⁴. Toksyczne działanie kadmu na organizm człowieka jest wielokierunkowe. Potwierdzono jego silne działanie embriotoksyczne, teratogenne, mutagenne i genotoksyczne. Pierwiastek ten został zaliczony przez Międzynarodową Agencję Badań nad Rakiem (ang. IARC – International Agency for Research on Cancer) do grupy 1 związków o potwierdzonym działaniu rakotwórczym na organizm człowieka. Wykazano także jego działanie neurotoksyczne, szczególnie na ośrodkowy układ nerwowy. Narażenie na kadm powoduje upośledzenie pamięci oraz procesów uczenia się⁸⁵. Kadm może być czynnikiem wywołującym choroby autoimmunologiczne, indukującym peroksydację lipidów i wpływającym na powstawanie blaszki miażdżycowej, powodującym wzrost ryzyka chorób sercowo-naczyniowych, w tym nadciśnienia tętniczego. Jednym z krytycznych narządów w przypadku przewlekłego narażenia na kadm są nerki – dochodzi wówczas do zaburzenia metabolizmu wapnia oraz witaminy D i w efekcie uszkodzenia układu kostnego⁸⁶.

Działanie toksyczne ołowiu przejawia się głównie w zaburzeniu funkcjonowania układu krwiotwórczego, nerwowego i sercowo-naczyniowego⁸⁷. W wyniku narażenia na ten pierwiastek może dochodzić do uszkodzenia wątroby oraz nerek, a jego negatywny wpływ na funkcje układu immunologicznego oraz udowodnione działanie prooksydacyjne mogą być powodem indukowania chorób nowotworowych. Według IARC ołów został zaliczony do grupy 2A, czyli związków prawdopodobnie rakotwórczych. Mechanizm działania kancerogennego ołowiu nie jest do końca wyjaśniony. Prawdopodobnie zaburza procesy syntezy i naprawy jądrowego

84 M. Wojciechowska-Mazurek, M. Mania, K. Starska, *Kadm w środkach spożywczych – celowość obniżenia limitów*, „Przemysł Spożywczy” 2010, nr 64, s. 45–48.

85 W. Zheng, *Toxicology of Choroid Plexus: Special Reference to Metal-Induced Neurotoxicities*, „Microsc. Res. Tech.” 2001, t. 52, s. 89–103.

86 H. Wu et al., *Environmental exposure to cadmium: health risk assessment and its associations with hypertension and impaired kidney function*, „Sci. Rep.” 2016, t. 6:29989.

87 S. Asgary, A. Movahedian, M. Keshvari, *Serum levels of lead, mercury and cadmium in relation to coronary artery disease in the elderly: A cross-sectional study*, „Chemosphere” 2017, t. 180, s. 540–544.

DNA w komórkach, co prowadzi do ich uszkodzenia⁸⁸. Wyniki niektórych badań sugerują, że ołów może działać kancerogennie w stężeniach niższych od powszechnie uznanych za toksyczne, dlatego należy dążyć do jak najmniejszej jego zawartości w środkach spożywczych, szczególnie tych, które mają wykazywać działanie prozdrowotne. Nawet narażenie na niskie jego stężenia może wiązać się z obniżonym poziomem inteligencji, wystąpieniem zespołu nadpobudliwości psychoruchowej z deficytem uwagi, a także pogorszeniem funkcji wykonawczych oraz językowych⁸⁹. U osób nienarażonych zawodowo ok. 80% ołowiu dostaje się do organizmu wraz z pożywieniem. Źródłem narażenia na ołów w diecie jest głównie żywność pochodzenia roślinnego. Najwięcej tego pierwiastka gromadzą warzywa liściaste i korzeniowe, ziemniaki, owoce, produkty zbożowe, mniej warzywa strączkowe, dyniowe i pomidory. Procesy technologiczne, opakowania, a także substancje celowo dodawane do żywności mogą być dodatkowym źródłem narażenia na ołów. Spośród produktów pochodzenia zwierzęcego podwyższone ilości ołowiu stwierdzano w mleku, podrobach, dziczyźnie, mięsie zwierząt rzeźnych, a także w rybach z zanieczyszczonych akwenów⁹⁰. Arsen jest szeroko rozpowszechniony w przyrodzie. Do środowiska, a tym samym do żywności może dostawać się z zanieczyszczeń przemysłowych, natomiast do organizmu człowieka dostaje się drogą pokarmową, oddechową oraz przez skórę. Toksyczne działanie arsenu wiąże się przede wszystkim z jego silnym działaniem rakotwórczym. Według IARC arsen został zaliczony do grupy 1 karcynogenów, jako związek o udowodnionym epidemiologicznie działaniu rakotwórczym. Najczęściej powoduje nowotwory układu oddechowego, pęcherza moczowego oraz skóry ze względu na silne powinowactwo z keratyną. Wywołuje niedokrwistość, uszkadza naczynia krwionośne, powoduje patologiczne zmiany w mięśniu sercowym, a także wpływa niekorzystnie na procesy metaboliczne komórek wątroby i nerek. Narażenie na ten pierwiastek może też prowadzić do zaburzeń w układzie nerwowym. Wysokie stężenia arsenu notowano głównie w rybach i skorupiakach. Produktem, który łatwo kumuluje ten toksyczny pierwiastek, jest także ryż. W ostatnich latach pojawiły się doniesie-

88 E.K. Silbergeld, M. Waalkes, J.M. Rice, *Lead as a carcinogen: experimental evidence and mechanisms of action*, „Am. J. Ind. Med.” 2000, t. 38, nr 3, s. 316–323.

89 J.K. Goodlad, D.K. Marcus, J.J. Fulton, *Lead and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) Symptoms: A Meta-Analysis*, „Clin. Psychol. Rev.” 2013, t. 33, s. 417–425; L.H. Mason, J.P. Harp, D.Y. Han, *Pb Neurotoxicity: Neuropsychological Effects of Lead Toxicity*, „BioMed Res. Int.” 2014, 840547.

90 I. Krzywy, E. Krzywy, M. Pastuszek-Gabinowska, A. Brodkiewicz, *Ołów – czy jest się czego obawiać?*, „Roczniki Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie” 2010, nr 56(2), s. 118–128.

nia o znaczącym zanieczyszczeniu arsenem pieczywa ryżowego. Badania wykazały, że również niektóre gatunki grzybów mogą kumulować znaczne ilości tego toksycznego pierwiastka; wysokie zawartości odnotowano np. w suszu koźlarza czerwonego⁹¹. Związki rtęci dostają się do środowiska głównie w wyniku działalności człowieka, m.in. z elektrowni węglowych, spalania odpadów, przemysłu chemicznego, papierniczego, farmaceutycznego czy podczas wydobywania złota. Wysoką zawartość rtęci notuje się w organizmach morskich, szczególnie w rybach drapieżnych (np. tuńczyk, halibut), krabach, ślimakach oraz w ptactwie łownym. Jeśli związki rtęci dostaną się do środowiska wodnego, mikroorganizmy metylują ją, dlatego w rybach rtęć występuje głównie w postaci najbardziej toksycznej metylortęci⁹². Istnieje ścisła zależność pomiędzy metylortęcią nagromadzoną w organizmie człowieka a nasileniem objawów toksycznych. Pierwsze objawy zatrucia (choroba Minamata) charakteryzują się parestezją (drętwienie warg, języka, mrowienie i samoistne drżenie kończyn oraz głowy). Pogłębiające się symptomy zatrucia objawiają się ataksją; wówczas dochodzi do postępującego bezwładu ruchowego. Następnie występują zaburzenia mowy, słuchu, a wyższe dawki mogą spowodować zgon. Do innych objawów neurologicznych występujących w wyniku narażenia na rtęć należą zaburzenia snu, depresja, utrata pamięci⁹³. Niektóre badania sugerują związek pomiędzy ekspozycją na rtęć a występowaniem stwardnienia rozsianego, choroby Alzheimera i Parkinsona. Rtęć może także kumulować się w tkance kostnej⁹⁴.

Mykotoksyny

Kolejną grupą związków o negatywnym wpływie na zdrowie są mykotoksyny, stanowiące zanieczyszczenia biologiczne żywności. Mykotoksyny

-
- 91 K. Kulik-Kupka et al. *Arsen – trucizna czy lek?* „Med. Pr.” 2016, t. 67, nr 1, s. 89–96; K. Rydzyński, M. Stępnik, *Genetyczne efekty narażenia na arsen i kadm; interakcje z innymi czynnikami*. „Med. Pr.” 2001, t. 52 (Supl.14), s. 5–10; W. Seńczuk, *Toksykologia współczesna*, Warszawa 2016.
- 92 M. Mania, M. Wojciechowska-Mazurek, K. Starska, *Ryby i owoce morza jako źródło narażenia człowieka na metylortęć*, „Rocz. Panstw. Zakł. Hig.” 2012, t. 63, s. 257–264; H. Okyere, R.B. Voegborlo, S.E. Agorku, *Human exposure to mercury, lead and cadmium through consumption of canned mackerel, tuna, pilchard and sardine*, „Food Chem.” 2015, t. 179, s. 331–335.
- 93 B.F. Azevedo, L.B. Furieri, F.M. Pec, *Toxic effects of mercury on the cardiovascular and central nervous systems*, „J. Biomed Biotechnol.” 2012, t. 2012, 949048.
- 94 M. Cyran, *Wpływ środowiskowego narażenia na rtęć na funkcjonowanie organizmu człowieka*, „Med. Środ.” 2013, nr 16, s. 55–58; E. Ha, N. Basu, S. Bose-O'Reilly, *Current progress on understanding the impact of mercury on human health*, „Environ. Res.” 2017, nr 152, s. 419–433; K.H. Kim, E. Kabir, S.A. Johan, *A review on the distribution of Hg in the environment and its human health impacts*, „J. Hazard. Mater.” 2016, nr 306, s. 376–385.

to toksyczne metabolity wtórne wytwarzane przez różne grzyby strzępkowe, głównie gatunki *Aspergillus*, *Fusarium* i *Penicillium*, powszechnie występujące w produktach rolnych, zwłaszcza zbożach i orzechach oraz produktach ich przetwórstwa⁹⁵. Można znaleźć je także w mięsie i wędlinach, rybach, nabiale oraz w przetworach warzywnych i owocowych. Mykotoksyny, w tym aflatoksyny, fumonizyny, trichoteceny, zearalenon, ochratoksyna A, patulina i inne, stwarzają znaczne ryzyko dla zdrowia ludzi i zwierząt, prowadząc do ostrych i przewlekłych chorób, skutków mutagennych, teratogennych i rakotwórczych⁹⁶. Narażenie na mykotoksyny poprzez skażoną żywność może powodować stany zapalne, brak równowagi hormonalnej i zakłócenia w szlakach metabolicznych, wpływając na enzymy i receptory kluczowe dla prawidłowego funkcjonowania organizmu. Ponadto mogą wywoływać one uszkodzenia nerek, zaburzenia wzrostu u dzieci czy supresję układu odpornościowego. Mykotoksyny powodują bowiem uszkodzenia DNA, zaburzenia syntezy białek oraz cyklu komórkowego, indukując programowaną śmierć komórki, martwicę tkanek, uszkodzenia chromosomów oraz białek, spowodowane działaniem reaktywnych form tlenu⁹⁷. Mykotoksyny wywierają efekt neurotoksyczny, swobodnie przechodząc przez barierę krew-mózg, kumulując się głównie w hipokampie, a mechanizm ten związany jest z patogenezą choroby Alzheimera, choroby Huntingtona, choroby Parkinsona i schizofrenii⁹⁸. Co więcej podejrzewa się, że mykotoksyny mogą wchodzić w interakcje z lekami, potencjalnie zmieniając ich farmakokinetykę i farmakodynamikę⁹⁹.

Ze względu na złożony charakter motywacji i oczekiwań konsumentów istotna jest właściwa strategia projektowania żywności prozdrowotnej, a także marketingu i rozwoju technologicznego¹⁰⁰. Kluczowym kierunkiem roz-

95 R.A. El-Sayed, A.B. Jebur, W. Kang, F.M. El-Demerdash, *An Overview on the Major Mycotoxins in Food Products: Characteristics, Toxicity, and Analysis*, „J. Futur. Foods” 2022, t. 2, s. 91–102; C. Gurikar et al., *Impact of Mycotoxins and Their Metabolites Associated with Food Grains*, „Grain Oil Sci. Technol.” 2023, t. 6, s. 1–9; A.K. Pandey et al., *Fungal Mycotoxins in Food Commodities: Present Status and Future Concerns*, „Front. Sustain. Food Syst.” 2023, t. 7, 1162595.

96 M.S. Azam et al., *Critical Assessment of Mycotoxins in Beverages and Their Control Measures*, „Toxins (Basel)” 2021, t. 13, 323; R. Xu et al., *Nutritional Impact of Mycotoxins in Food Animal Production and Strategies for Mitigation*, „J. Anim. Sci. Biotechnol.” 2022, t. 13, 69.

97 Zhu L., Zhang B., Dai Y et al. A review: epigenetic mechanism in ochratoxin a toxicity studies, „Toxins” 2017, t. 9, nr 4, 113.

98 A. Caccamo et al., *CBP gene transfer increases BDNF levels and ameliorates learning and memory deficits in a mouse model of Alzheimer’s disease*, „Proc. Natl. Acad. Sci. US” 2010, t. 107, s. 22687–22692.

99 O. Lootens et al., *Possible Mechanisms of the Interplay Between Drugs and Mycotoxins—Is There a Possible Impact?*, „Toxins (Basel)” 2022, t. 14, 873.

100 K. Topolska, A. Florkiewicz, A. Filipiak-Florkiewicz, *op. cit.*

woju wydaje się opracowywanie nowych receptur produktów funkcjonalnych o potwierdzonych, także w badaniach klinicznych, właściwościach, gdzie szczególnie istotna jest wysoka jakość surowców, z optymalną zawartością składników korzystnych, pozbawionych całkowicie zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych lub przy możliwie jak najniższej zawartości składników niepożądanych.

Do realizacji powyższych celów niezbędna jest efektywna współpraca środowiska naukowego z sektorem przemysłu spożywczego.

2. Pojęcie zdrowej żywności w literaturze z zakresu nauk społecznych

Z perspektywy nauk medycznych i nauk o zdrowiu można mówić o różnych aspektach żywności, przez pryzmat których analizuje się, czy dany środek spożywczy jest zdrowy, czy też nie. Z perspektywy prawnej możliwe jest badanie, czy i na jakich warunkach funkcjonuje (może funkcjonować) pojęcie zdrowej żywności w obrocie¹⁰¹. Niemniej jednak do tej pory nie jest w pełni jasne, jak zdrowotność poszczególnych produktów spożywczych i posiłków oceniają konsumenci, choć prowadzone są różne badania obejmujące to zagadnienie.

W artykule naukowym Ronteltapa „Construal levels of healthy eating. Exploring consumers' interpretation of health in the food context”¹⁰² zwraca się uwagę na to, że myślenie o zdrowym jedzeniu może odbywać się na różnych poziomach abstrakcji. Przykładem operacjonalizacji niskiego poziomu reprezentacji postrzeganej zdrowości było pytanie: „Jak zdrowy jest według Ciebie jest produkt X?”. Odpowiednikiem tego pytania na wysokim poziomie reprezentacji było: „Czy uważasz, że produkt X pasuje do zdrowego stylu życia?”. Przykładowo produkty uznawane za niezdrowe, takie jak chipsy, były oceniane jako mniej niezdrowe, gdy doceniano je na bardziej abstrakcyjnym poziomie.

Mötteli w badaniu „Consumers' practical understanding of healthy food choices: a fake food experiment” zbadali praktyczne rozumienie zdrowej diety przez konsumentów. Używając sztucznego bufetu z jedzeniem, zbadali,

101 Zob. podrozdział 1.3.

102 A. Ronteltap et al., *Construal levels of healthy eating. Exploring consumers' interpretation of health in the food context*, „Appetite” 2012, t. 59, nr 2, s. 333–340, <https://doi.org/10.1016/j.appet.2012.05.023>.

jak ludzie definiują zdrowe i zrównoważone wybory żywieniowe w porównaniu z normalnymi wyborami i wytycznymi dietetycznymi¹⁰³.

W grupie kontrolnej uczestnicy byli proszeni o wybranie produktów, które spożywaliby na co dzień, podczas gdy w grupie „zdrowej” mieli wybierać produkty reprezentujące zdrową dietę. Uczestnicy grupy „zdrowej” wybrali znacznie więcej zdrowych produktów, takich jak owoce, warzywa, chleb pełnoziarnisty, ryby i bezmięsne źródła białka. Jednocześnie wybierali znacznie mniej produktów uważanych za niezdrowe, takich jak kiełbasy, rogaliki, słodycze, fast foody i napoje słodzone cukrem, w porównaniu z grupą kontrolną. Wybory żywieniowe uczestników odzwierciedlają przynajmniej podstawową wiedzę na temat piramidy zdrowego żywienia i aktywności fizycznej, która zaleca spożywanie większych ilości produktów z dolnych poziomów piramidy niż produktów z wyższych poziomów.

Wyniki eksperymentu są zgodne z wcześniejszymi badaniami, które wykazały, że postrzeganie zdrowego odżywiania przez laików jest silnie uwarunkowane przez krajowe wytyczne dietetyczne. Na tym tle znacznie wyższa ilość białka serwowana jest w grupie „zdrowej” oraz mniejsza niż zalecana ilość dostępnych węglowodanów serwowana w obu warunkach eksperymentalnych, co autorzy wiążą z rosnącą popularnością diety niskowęglowodanowej w ostatnich latach.

Haws, Reczek i Sample w artykule „Healthy Diets Make Empty Wallets: The Healthy = Expensive Intuition” badali intuicję konsumentów na temat relacji między zdrowotnością a ceną żywności¹⁰⁴. Badanie wykazało, że konsumenci często wierzą, iż zdrowsza żywność jest droższa, co wpływa na ich decyzje zakupowe. Chociaż ta intuicja może być prawdziwa w niektórych przypadkach, konsumenci mają tendencję do jej nadmiernego generalizowania. Intuicja ta działa jako uprzedzenie, kształtując sposób, w jaki konsumenci przetwarzają informacje o zdrowiu i cenie, wpływając na ich postrzeganie zdrowotności składników.

Ditlevsen, Sandøe i Lassen w swoim badaniu „Healthy food is nutritious, but organic food is healthy because it is pure: The negotiation of healthy food choices by Danish consumers of organic food” przeprowadzili jakościowo-

103 S. Mötteli et al., *Consumers' practical understanding of healthy food choices: a fake food experiment*, „British Journal of Nutrition” 2016, nr 116(3), s. 559–566, <https://doi.org/10.1017/S0007114516002130>.

104 K.L. Haws, R.W. Reczek, K.L. Sample, *Healthy Diets Make Empty Wallets: The Healthy = Expensive Intuition*, „Journal of Consumer Research” 2017, nr 43(6), s. 992–1007, <https://doi.org/10.1093/jcr/ucw078>.

wą analizę tego, jak konsumenci produktów ekologicznych definiują zdrową żywność¹⁰⁵. Badanie ujawniło trzy główne koncepcje zdrowia w istniejącej literaturze: zdrowie jako czystość (*purity*), zdrowie jako przyjemność i holistyczne podejście do zdrowia. Najczęściej spotykaną koncepcją zdrowia wśród uczestników było zdrowie jako czystość (*purity*). Należy podkreślić, że chodzi tu o czystość rozumianą jako *purity* właśnie, a nie *cleanliness*, czyli odnoszącą się raczej do naturalności i braku substancji obcych niż powierzchownego brudu. Natomiast w szerszej dyskusji na temat zdrowej żywności, odłączonej od kontekstu ekologicznego, zdrowie było rozumiane głównie jako wartość odżywcza, a argumenty biomedyczne zyskały na znaczeniu.

Lusk w „Consumer beliefs about healthy foods and diets” wykazał, że konsumenci są podzieleni w kwestii uznawania żywności za zdrową na podstawie jej wartości odżywczych (52,1%) lub innych czynników (47,9%). Podobnie 47,9% respondentów uważało, że pojedynczy produkt może być zdrowy, podczas gdy 52,1% uważa zdrowotność za cechę całej diety. Badanie wykazało, że percepcja zdrowotności jest złożona i obejmuje m.in. pochodzenie zwierzęce, konserwację i świeżość/przetworzenie. Zdrowotność żywności w ocenie respondentów spadała wraz z zawartością tłuszczu, sodu i węglowodanów, a rosła z zawartością białka¹⁰⁶.

Plasek, Lakner i Temesi swojej pracy przeglądowej „Factors that Influence the Perceived Healthiness of Food—Review” zidentyfikowali sześć kategorii wpływających na postrzeganą zdrowotność produktów spożywczych: wpływ komunikowanych informacji¹⁰⁷, kategoria produktu, kształt i kolor opakowania, składniki produktu, organiczne pochodzenie produktu oraz smak i inne cechy sensoryczne produktu¹⁰⁸. Z przeprowadzonego przez autorów przeglądu wynika, że organiczne pochodzenie produktu pozytywnie wpływa na jego postrzeganą zdrowotność.

Gaspar, Garcia i Larrea-Killinger w badaniu „How would you define healthy food? Social representations of Brazilian, French and Spanish dietitians

105 K. Ditlevsen, P. Sandøe, J. Lassen, *Healthy food is nutritious, but organic food is healthy because it is pure: The negotiation of healthy food choices by Danish consumers of organic food*, „Food Quality and Preference” 2019, t. 71, s. 46–53, <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.06.001>.

106 J.L. Lusk, *Consumer beliefs about healthy foods and diets*, „PLoS One” 2019, t. 14, nr 10, e0223098, doi: 10.1371/journal.pone.0223098.

107 Niektóre sposoby informowania konsumentów o wartości odżywczej żywności i jej wpływie na zdrowie pozytywny wpływ na postrzeganą zdrowotność tej żywności.

108 B. Plasek, Z. Lakner, Á. Temesi, *Factors that Influence the Perceived Healthiness of Food-Review*, „Nutrients” 2020, t. 12, nr 6, 1881, doi: 10.3390/nu12061881.

and young laywomen” analizują społeczne postrzeganie zdrowej żywności w Brazylii, Hiszpanii i Francji¹⁰⁹. Badanie to ujawnia, że pojęcie zdrowej żywności jest ambiwalentne i wieloznaczne. Istnieją dwa główne sposoby kategoryzowania zdrowej żywności. Pierwsze opiera się na podejściach: fizjologicznym, żywieniowym i funkcjonalnym. Drugi opiera się o kwestie „eko-ideologiczne”, w ramach którego uwzględnia się metody produkcji, kultury i dystrybucji.

Hagen w artykule „Pretty Healthy Food: How and When Aesthetics Enhance Perceived Healthiness” zbadała, jak estetyka wpływa na postrzeganie zdrowotności jedzenia¹¹⁰. Autorka sugeruje, że ładniejsza żywność jest postrzegana jako zdrowsza, głównie dlatego, że klasyczne cechy estetyczne sprawiają, że wygląda ona na bardziej naturalną. W badaniach stwierdzono, że ludzie oceniali ładniejsze wersje tych samych produktów jako zdrowsze, mimo że cena była postrzegana jako równa. Percepcja naturalności pośredniczyła w tym efekcie, a przypomnienia o sztucznych modyfikacjach osłabiały to postrzeganie. Estetyka wyrazista, która nie wywołuje naturalności, nie miała wpływu na postrzeganą zdrowotność, mimo że była ładna. Wyniki sugerują, że stylizacja żywności może wprowadzać konsumentów w błąd.

Warto także zwrócić uwagę na badanie przeglądowe skupione na perspektywie marketingowej, takie jak te przeprowadzone przez Chana i Zhanga¹¹¹. W badaniu tym przeanalizowano, jak ludzie oceniają zdrowotność żywności oraz jak ich percepcja wpływa na wybory żywieniowe i ilość spożywanej żywności.

Autorzy zwracają uwagę, że ludzie często mają trudności z przetwarzaniem informacji zdrowotnych o żywności, dlatego polegają na intuicji lub powszechnych przekonaniach, aby dokonać oceny. W artykule dokonano analizy ostatnich badań empirycznych, podkreślając, jak osoby wykorzystują sensoryczne (np. wizualne, smakowe) i kognitywne (np. etykiety żywieniowe, cena) wskazówki do wnioskowania o zdrowotności żywności, a także jak te percepcje wpływają na ich konsumpcję.

109 M.C.M.P. Gaspar, A.M. Garcia, C. Larrea-Killinger, *How would you define healthy food? Social representations of Brazilian, French and Spanish dietitians and young laywomen*, „Appetite” 2020, t. 153, 104728, <https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.104728>.

110 L. Hagen, *Pretty Healthy Food: How and When Aesthetics Enhance Perceived Healthiness*, „Journal of Marketing” 2021, t. 85, nr 2, s. 129–145, <https://doi.org/10.1177/0022242920944384>.

111 E. Chan, L.S. Zhang, *Is this food healthy? The impact of lay beliefs and contextual cues on food healthiness perception and consumption*, „Current Opinion in Psychology” 2022, t. 46, 101348, <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2022.101348>.

Przekonania sensoryczne opierają się na łatwo zauważalnych wskazówkach, takich jak kolor opakowania, kształt czy estetyka, które mogą sugerować zdrowotność jedzenia. Przykładowo jedzenie w opakowaniach w kolorze niebieskim lub zielonym jest często postrzegane jako zdrowsze niż to w opakowaniach czerwonych. Opakowania o matowej powierzchni są uważane za zdrowsze niż te o błyszczącej powierzchni. Ponadto ludzie wierzą, że „ładne = zdrowe”, co oznacza, że jedzenie o estetycznym wyglądzie jest postrzegane jako bardziej naturalne i zdrowe.

Kognitywne wskazówki, takie jak etykiety żywieniowe czy cena, również wpływają na postrzeganie zdrowotności. Żywność oznaczona jako „organiczna” lub „niskotłuszczowa” jest często uważana za zdrowszą. Droższa żywność jest często postrzegana jako zdrowsza, co prowadzi do przekonania „zdrowe = drogie”.

Badanie podkreśla również paradoksalne efekty percepcji zdrowotności jedzenia. Ludzie często konsumują większe ilości żywności, którą uważają za zdrową, co może prowadzić do nadmiernej konsumpcji kalorii i problemów zdrowotnych, takich jak otyłość.

Jak wynika z badania Awuh, przeprowadzonego w prowincji Flevoland w Holandii, w tamtym rejonie dominowało rozumienie zdrowej żywności głównie przez pryzmat wartości odżywczych, co jest zgodne z zaleceniami rządowymi¹¹². Autorka badania twierdzi, że oficjalne wytyczne (w tym przypadku wytyczne Voedingscentrum – publicznego podmiotu zajmującego się rozpowszechnianiem informacji na temat żywności i żywienia) mają znaczący wpływ na postrzeganie zdrowej i niezdrowej żywności przez ludzi¹¹³.

3. Pojęcie zdrowej żywności w przepisach prawa

Państwa przy pomocy regulacji prawnych często podejmują działania mające na celu poprawę zdrowia publicznego, w tym poprzez interwencje w obszarze żywności i żywienia. Jednakże, mimo tych działań, rozważania dotyczące definicji pojęcia zdrowej żywności w przepisach prawa można

112 H.E. Awuh, *Meanings and Visions of Healthy and Unhealthy Food in Flevoland, the Netherlands*: H. Esam Awuh, S. Agyekum (red.), *Geographies of Food: Global Visions of Healthy and Unhealthy Food*, Cham, https://doi.org/10.1007/978-3-031-49873-2_2.

113 *Ibidem*.

podsumować jednym zdaniem – ani prawo polskie, ani prawo europejskie, ani prawo międzynarodowe nie definiują go. Nie należy jednak traktować tego jako brak zainteresowania tematyką zdrowej żywności, a pozostawienie rozważań na tym poziomie byłoby istotnym niedopowiedzeniem. Można bowiem mówić o istotnym wpływie prawa na pojęcie zdrowej żywności¹¹⁴.

Kluczowe znaczenie ma w tym zakresie prawo żywnościowe. W prawie UE, a w konsekwencji również w prawie polskim, czym jest to prawo, określa art. 3 ust. 1 rozporządzenia 178/2002¹¹⁵. Przepis ten stanowi, że „prawo żywnościowe” oznacza przepisy ustawowe, wykonawcze i administracyjne regulujące sprawy żywności w ogólności, a ich bezpieczeństwo w szczególności, zarówno na poziomie Wspólnoty, jak i na poziomie krajowym. Definicja ta obejmuje wszystkie etapy produkcji, przetwarzania i dystrybucji żywności oraz paszy produkowanej dla zwierząt hodowlanych lub używanej do żywienia zwierząt hodowlanych. Prawa i obowiązki, które składają się na całokształt prawa żywnościowego, można podzielić za van der Meulenem na trzy zasadnicze kategorie: interes konsumentów (*interests of consumers*), regulacje dotyczące wymagań wobec przedsiębiorstw spożywczych (*requirements for food businesses*) oraz regulacje dotyczące uprawnień organów władzy (*powers for public authorities*)¹¹⁶. Wymagania prawa żywnościowego UE względem przedsiębiorstw spożywczych van der Meulen dzieli dodatkowo na przepisy skupione na: produkcie (*product-focused provisions*), procesie (*process-focused provisions*), prezentacji (*presentation*) oraz przepisach pozostałych-różnych (*miscellaneous*)¹¹⁷. Wydaje się, że o wpływie prawa na pojęcie zdrowej żywności można mówić w co najmniej dwóch przypadkach – w odniesieniu do niektórych przepisów skupionych na samym produkcie oraz niektórych przepisów regulujących kwestię prezentacji produktu.

Przepisy skupione na produkcie to przepisy, które zawierają normy związane z samym środkiem spożywczym, określając jego cechy, takie jak: skład, substancje dodatkowe czy dopuszczalne poziomy zanieczyszczeń.

114 Zob. J.A. Farhan, M. Perkowski, *Pojęcia zdrowej żywności i zdrowego odżywiania w polityce i prawie Unii Europejskiej*, „Przegląd Prawa Rolnego” 2023, nr 2(33), s. 109–124, doi:10.14746/ppr.2023.33.2.6.

115 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 31 z 01.02.2002, s. 1, z późn. zm.) (dalej jako „rozporządzenie 178/2002”).

116 B.M.J. van der Meulen, *The Structure of European Food Law*, „Laws” 2013, t. 2, nr 2, s. 72. Autor tę stratyfikację przedstawił w odniesieniu do prawa żywnościowego UE, ale wydaje się, że *mutatis mutandis* może mieć też zastosowanie do prawa żywnościowego w ogólności.

117 *Ibidem*.

Przepisy z tej kategorii obejmują między innymi zagadnienie jakości żywności. Jak zauważa Taczanowski, na gruncie prawa polskiego możemy wyodrębnić dwa podstawowe rodzaje jakości żywności regulowane prawem żywnościowym. Są to: jakość handlowa żywności oraz jakość zdrowotna żywności (wymagania zdrowotne)¹¹⁸. Zgodnie z art. 3 pkt 5 ustawy o jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych jakość handlowa żywności to cechy artykułu rolno-spożywczego dotyczące jego właściwości organoleptycznych, fizykochemicznych i mikrobiologicznych w zakresie technologii produkcji, wielkości lub masy oraz wymagania wynikające ze sposobu produkcji, opakowania, prezentacji i oznakowania, nieobjęte wymaganiami sanitarnymi, weterynaryjnymi lub fitosanitarnymi¹¹⁹. Jak wskazuje Korzycka, prawodawca, wprowadzając to pojęcie, „dokonał rozróżnienia cech artykułu rolno-spożywczego i poprzez wykluczenie cech związanych ściśle z ochroną zdrowia konsumenta uznał za cechy mające znaczenie handlowe te, które wynikają ze sposobu produkcji i «uzewnętrznienia» produktu na rynku (opakowanie, prezentacja, oznakowanie)”¹²⁰.

Z drugiej strony w prawodawstwie określa się wymagania zdrowotne żywności, które zastąpiły wcześniej wykorzystywane pojęcie jakości zdrowotnej żywności. Pewne pozostałości w zakresie przechodzenia na nową terminologię można znaleźć jeszcze m.in. w art. 22 ust. 1 pkt 5 ustawy o działach administracji rządowej, zgodnie z którym dział Rolnictwo obejmuje sprawy nadzoru nad jakością zdrowotną środków spożywczych pochodzenia zwierzęcego w miejscach ich pozyskiwania, wytwarzania, przetwarzania i składowania, a także w sprzedaży bezpośredniej, rolniczym handlu detalicznym oraz działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej, a także żywności zawierającej jednocześnie środki spożywcze pochodzenia niezwierzęcego i produkty pochodzenia zwierzęcego w rolniczym handlu detalicznym¹²¹.

Wymagania zdrowotne żywności są pojęciem ustawowym, wykorzystywanym w ustawie o bezpieczeństwie żywności i żywienia. Ustawa ta, choć nie zawiera definicji legalnej tego pojęcia, wykorzystuje je m.in. w tytule

118 M. Taczanowski, *Prawo żywnościowe*, Warszawa 2017, s. 88.

119 Art. 3 pkt 5 ustawy z dnia 21 grudnia 2000 r. o jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych (Dz.U. z 2023 r. poz. 1980).

120 M. Korzycka, *Jakość żywności*, [w:] M. Korzycka, P. Wojciechowski, *System prawa żywnościowego*, Warszawa 2017, s. 267.

121 Art. 22 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 4 września 1997 r. o działach administracji rządowej (Dz.U. z 2022 r. poz. 2512, z 2023 r. poz. 2029 oraz z 2024 r. poz. 834 i 862).

stosunkowo krótkiego działu II tej ustawy (art. 5–8) – Wymagania zdrowotne i znakowanie żywności. Treść tego działu nie pozostawia wątpliwości, że chodzi o normy z zakresu bezpieczeństwa żywności. Wskazuje na to choćby art. 6 ust. 1, zgodnie z którym środki spożywcze niespełniające wymagań określonych w przepisach niniejszego działu wdrażających dyrektywy UE i wymagań rozporządzeń UE dotyczących bezpieczeństwa żywności nie mogą być wprowadzane do obrotu na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej. Ust. 2 tego artykułu zawiera podobną regulację, choć odnoszącą się już nie do prawa UE, a do „przepisów niniejszego działu”, który zawiera tylko przepisy z zakresu bezpieczeństwa żywności. Jest to pewna różnica względem jakości zdrowotnej żywności, która zgodnie z art. 3 pkt 13 ustawy o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia oznaczała ogół cech i kryteriów, przy pomocy których charakteryzuje się żywność pod względem wartości odżywczej, jakości organoleptycznej oraz bezpieczeństwa dla zdrowia konsumenta¹²². Odnosiła się zatem do szerszego katalogu aspektów, obejmujących nie tylko bezpieczeństwo, ale również inne cechy jakościowe żywności, takie jak jej wartość odżywcza i jakość organoleptyczna (smak, zapach, konsystencja).

Jak widać powyżej, pojęcie zdrowej żywności, choć nie zostało prawnie zdefiniowane, to „zdrowotność” żywności jest w prawie rozumiana wąsko i w tym ujęciu czysto definicyjno-terminologicznym odnosi się do bezpieczeństwa żywności. Można jedynie podkreślić, że nie ma jednak wątpliwości, że normy dotyczące bezpieczeństwa żywności mają istotny wpływ na percepcję żywności, zwłaszcza w kontekście historycznego rozwoju prawa żywnościowego. W ramach UE do szczególnego przyspieszenia i zwrotu w rozwoju prawa żywnościowego doszło w następstwie kryzysu gąbczastej encefalopatii bydła, zwanej potocznie „chorobą szalonych krów”. Do tego czasu, czyli do lat 90. ubiegłego wieku, prawo żywnościowe UE służyło przede wszystkim integracji rynku wewnętrznego przez harmonizację standardów krajowych. Wprowadzenie wskutek kryzysu restrykcyjnych norm w zakresie bezpieczeństwa żywności miało na celu przede wszystkim odzyskanie zaufania konsumentów¹²³. Już w założeniach te normy miały wpływać na percepcję żywności, gwarantując konsumentom, że spożywane produk-

122 Art. 3 pkt 13 ustawy z dnia 11 maja 2001 r. o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia (Dz.U. z 2005 r. poz. 265 i 1480).

123 B.M.J. van der Meulen, *The System of Food Law in the European Union*, „Deakin Law Review” 2009, t. 14, nr 2, s. 313, <https://doi.org/10.21153/dlr2009vol14no2art145>.

ty są bezpieczne i spełniają najwyższe standardy zdrowotne. Implementacja kierunków polityki zarysowanych w Białej księdze na temat bezpieczeństwa żywności, ogłoszonej przez Komisję Europejską w styczniu 2000 roku, była odpowiedzią na potrzebę zagwarantowania wysokiego poziomu bezpieczeństwa żywności, a nie tylko koncentracji na zagadnieniach rynku wewnętrznego. Te dynamiczne zmiany w prawodawstwie żywnościowym UE były kluczowe dla odbudowy zaufania konsumentów oraz zapewnienia wysokiego poziomu bezpieczeństwa żywności w UE¹²⁴.

Z drugiej strony, podkreślając, że niniejsze rozważania skupiają się na zagadnieniach nominalnych, na funkcjonowanie pojęcia zdrowej żywności znacznie silniej oddziałują regulacje dotyczące etykietowania, prezentacji i reklamy żywności, a więc związane z jakością handlową żywności. Przepisy regulujące tę materię mają znaczenie nie tylko w zakresie dostępu konsumenta do informacji niezbędnych do podjęcia decyzji zakupowej, ale także mogą ograniczać praktyki reklamowe i promocyjne. Na gruncie prawa UE do dynamicznego rozwoju regulacji w tym zakresie doszło w szczególności po wyroku w sprawie *Cassis de Dijon*.

Sprawa dotyczyła wprowadzenia na niemiecki rynek likieru o nazwie *Cassis de Dijon*. W orzeczeniu stwierdzono, że „nie istnieje zatem żaden uzasadniony powód, dla którego napoje alkoholowe – pod warunkiem że są one legalnie produkowane i wprowadzane do obrotu w jednym z państw członkowskich – nie mogą być wprowadzane w każdym innym państwie członkowskim”¹²⁵. Tym samym utworzona została zasada wzajemnego uznawania dotycząca już nie tylko napojów alkoholowych, ale obejmująca ogół produktów dostępnych na rynku. W komunikacie Komisji Wspólnot Europejskich z 1985 roku pn. „Ukończenie rynku wewnętrznego: prawo wspólnotowe dotyczące produktów spożywczych” (ang. *Completion of the internal market: community legislation on foodstuffs*) stwierdzono, że zasady opracowane przez ETS w następstwie wyroku w sprawie *Cassis de Dijon* umożliwiają Wspólnocie zdefiniować system prawa żywnościowego, który zawiera jedynie postanowienia uzasadnione jako niezbędne do zaspokojenia istot-

124 Biała księga dotycząca bezpieczeństwa żywności z 12 stycznia 2000 r, COM/99/0719 final.

125 Pkt 14 wyroku Trybunału z dnia 20 lutego 1979 r. ReweZentral AG przeciwko Bundesmonopolverwaltung für Branntwein (wniosek o wydanie orzeczenia w trybie prejudycjalnym złożony przez Hessisches Finanzgericht).

nych wymagań w interesie ogólnym. Niezbędność tych dodatkowych postanowień jest mierzona zgodnością z zasadą proporcjonalności¹²⁶.

Jest to podstawa wypracowanej przez TSUE koncepcji konsumenta opartej na tzw. „paradygmacie informacyjnym”, który znajduje odzwierciedlenie w prawie żywnościowym. Podstawą paradygmatu informacyjnego jest przekonanie, że jeśli konsumentom zapewni się wystarczającą i odpowiednią ilość informacji, to będą oni zasadniczo podlegać wystarczającej ochronie i będą podejmować trafne decyzje, również dotyczące ich zdrowia i życia. W ramach tego paradygmatu zakłada się, że przeciętny konsument będzie dostatecznie „dobrze poinformowany”, „ostrożny” i „ważny”. Każda z tych cech ma własne implikacje: bycie poinformowanym odnosi się do założonego poziomu wiedzy konsumenta; bycie ostrożnym odnosi się do uwagi i absorpcji informacji; bycie rozważnym dotyczy stopnia krytycznego podejścia, jakie powinien mieć konsument podczas przetwarzania informacji¹²⁷.

Szczegółowe regulacje w zakresie przekazywania konsumentowi informacji na temat żywności uregulowane zostały w przede wszystkim w rozporządzeniu 1169/2011¹²⁸ (które w szerszym zakresie zostanie omówione w podrozdziale 3.4), a także przepisach szczególnych mających zastosowanie do konkretnych kategorii żywności. Na tym etapie należy zasygnalizować, że poza informacjami obowiązkowymi środki spożywcze mogą być opatrzone oświadczeniami żywieniowymi lub zdrowotnymi.

Samo „oświadczenie” w prawie żywnościowym rozumiane jest jako każdy komunikat lub przedstawienie, które zgodnie z przepisami wspólnotowymi lub krajowymi nie są obowiązkowe, łącznie z przedstawieniem obrazowym, graficznym lub symbolicznym w jakiegokolwiek formie, które stwierdza, sugeruje lub daje do zrozumienia, że żywność ma szczególne właściwości¹²⁹.

126 Komisja Wspólnot Europejskich, Completion of the internal market: Community legislation on foodstuffs. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament, Bruksela 1985, COM (85) 603 final, pkt 8.

127 C.G. Stanescu, *The Responsible Consumer in the Digital Age: On the Conceptual Shift from 'Average' to 'Responsible' Consumer and the Inadequacy of the 'Information Paradigm' in Consumer Financial Protection*, Rochester, NY 2019, s. 51.

128 Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności, zmiany rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1924/2006 i (WE) nr 1925/2006 oraz uchylenia dyrektywy Komisji 87/250/EWG, dyrektywy Rady 90/496/EWG, dyrektywy Komisji 1999/10/WE, dyrektywy 2000/13/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, dyrektyw Komisji 2002/67/WE i 2008/5/WE oraz rozporządzenia Komisji (WE) nr 608/2004 (Dz. Urz. UE L 304 z 22.11.2011, s. 18, z późn. zm.) (dalej jako „rozporządzenie 1169/2011”).

129 Art. 2 ust. 2 pkt 1 rozporządzenia (WE) nr 1924/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności (Dz. Urz. UE L 150 z 14.06.2018, s. 1, z późn. zm) (dalej jako „rozporządzenie 1924/2006”).

Oświadczenie żywieniowe to każde oświadczenie, które stwierdza, sugeruje lub daje do zrozumienia, że dana żywność ma szczególne właściwości odżywcze ze względu na dostarczanie, dostarczanie w zmniejszonej lub zwiększonej ilości bądź niedostarczanie energii, a także ze względu na zawieranie, zawieranie w zmniejszonej lub zwiększonej ilości, lub niezawieranie substancji odżywczych lub innych substancji¹³⁰. Katalog oświadczeń żywieniowych dopuszczonych do stosowania oraz warunki ich stosowania znajdują się w załączniku do rozporządzenia 1924/2006. Znajdują się tam oświadczenia m.in. takie, jak:

- niska wartość energetyczna, która może być stosowana tylko wówczas, gdy produkt nie zawiera więcej niż 40 kcal (170 kJ)/100 g dla produktów stałych lub nie więcej niż 20 kcal (80 kJ)/100 ml dla produktów płynnych. W przypadku słodzików stołowych zastosowanie ma limit 4 kcal (17 kJ)/porcję, przy intensywności słodzenia równoważnej 6 g sacharozy (ok. 1 łyżeczka sacharozy);
- niska zawartość tłuszczu, która może być stosowana tylko wówczas, gdy produkt zawiera nie więcej niż 3 g tłuszczu na 100 g dla produktów stałych lub 1,5 g tłuszczu na 100 ml dla produktów płynnych (1,8 g tłuszczu na 100 ml mleka półtłustego);
- niska zawartość cukrów, która może być stosowana tylko wówczas, gdy produkt zawiera nie więcej niż 5 g cukrów na 100 g dla produktów stałych lub 2,5 g cukrów na 100 ml dla produktów płynnych.

Oświadczenie zdrowotne z kolei zdefiniowane zostało w art. 2 ust. 2 pkt 5 rozporządzenia 1924/2006. Pojęcie to oznacza każde oświadczenie, które stwierdza, sugeruje lub daje do zrozumienia, że istnieje związek między kategorią żywności, daną żywnością lub jednym z jej składników a zdrowiem¹³¹. Zgodnie z art. 13 ust. 3 rozporządzenia 1924/2006 Komisja Europejska, po uzyskaniu opinii odpowiedniego urzędu, miała do 31 stycznia 2010 r. przyjąć wspólnotowy wykaz dozwolonych oświadczeń zdrowotnych, zgodnie z procedurą regulacyjną z kontrolą określoną w art. 25 ust. 3.

Wykaz został przyjęty, lecz nie jest on niezmienny. Na podstawie art. 15 rozporządzenia 1924/2006 istnieje możliwość złożenia wniosku o udzielenie zezwolenia na wpisanie nowego oświadczenia do tego wykazu. Do wy-

130 Art. 2 ust. 2 pkt 4 rozporządzenia 1924/2006.

131 Art. 2 ust. 2 pkt 5 rozporządzenia 1924/2006.

kazu mogą być wpisane, zgodnie z art. 13 ust. 1 rozporządzenia 1924/2006, oświadczenia, które odnoszą się do: wpływu składników odżywczych lub substancji na wzrost, rozwój i funkcje organizmu; oddziaływania na funkcje psychologiczne lub behawioralne; kontroli masy ciała, w tym odchudzania, zmniejszania poczucia głodu, zwiększania uczucia sytości lub zmniejszania dostępnej energii w diecie. Ponadto, zgodnie z art. 14 ust. 1 rozporządzenia 1924/2006, w wykazie mogą być zamieszczone oświadczenia dotyczące zmniejszania ryzyka chorób oraz wspierania rozwoju i zdrowia dzieci.

Poza oświadczeniami zawartymi w rejestrze art. 10 ust. 3 rozporządzenia 1924/2006 dopuszcza możliwość odniesienia się do „ogólnych, nieswoistych korzyści, jakie zapewnia składnik odżywczy lub żywność dla ogólnego zdrowia i dobrego samopoczucia”, jeżeli towarzyszy temu zarejestrowane oświadczenie zdrowotne. Tego typu ogólne oświadczenia zdrowotne już na etapie opracowywania przepisów wzbudzały wiele kontrowersji. Komisja Europejska zaproponowała nawet wprowadzenie zakazu takich oświadczeń odnoszących się do ogólnego zdrowia lub samopoczucia¹³².

Powyższe ogólne oświadczenia zdrowotne są szczególnie warte uwagi w kontekście braku profili składników odżywczych w prawie żywnościowym UE. Do 19 stycznia 2009 r. miały zostać opracowane profile składników odżywczych oraz wyjątki, które muszą spełniać produkty spożywcze, aby mogły zawierać oświadczenia żywieniowe lub zdrowotne. Ustalono również warunki stosowania tych oświadczeń w odniesieniu do różnych kategorii produktów¹³³. Profile składników odżywczych dla żywności lub niektórych kategorii żywności miały być ustalone z uwzględnieniem takich elementów, jak: ilość określonych składników odżywczych i innych substancji zawartych w żywności, takich jak tłuszcz, nasycone kwasy tłuszczowe, izomery trans kwasów tłuszczowych, cukry i sól/sód; rola i znaczenia danego produktu spożywczego (lub kategorii żywności) oraz ich udział w sposobie żywienia populacji ogółem lub, w stosownych przypadkach, niektórych grup ryzyka, w tym dzieci, czy ogólny skład odżywczy produktu spożywczego oraz obecność składników odżywczych, które zostały naukowo uznane za wywierające wpływ na stan zdrowia¹³⁴. Ustanowieniu profili składników odżywczych przyswiecał cel, którym było „uniknięcie sytuacji, w których

132 A. Balicki, art. 10, [w:] A. Balicki, D. Szostek, A. Szymecka-Wesołowska (red.), *Oświadczenia żywieniowe i zdrowotne w oznakowaniu, prezentacji i reklamie żywności*. Komentarz, Warszawa 2015, s. 230.

133 Art. 4 rozporządzenia 1924/2006.

134 *Ibidem*.

oświadczenia żywieniowe lub zdrowotne maskują ogólny status żywienia produktu żywnościowego, co mogłoby wprowadzać w błąd konsumentów próbujących uwzględniać aspekty zdrowotne przy dokonywaniu wyborów w kontekście zbilansowanego sposobu żywienia¹³⁵.

Ten cel jest niewątpliwie uzasadniony, jednak dotychczas nie ustalono profili składników odżywczych. Brak takich profili sprawia, że produkty mogą być oznaczone oświadczeniami typu „Źródło witaminy C” i „Witamina C wspomaga prawidłowe funkcjonowanie układu odpornościowego”¹³⁶, jeśli zawierają wystarczającą ilość tej witaminy, niezależnie od innych składników odżywczych w produkcie, na przykład dużej ilości soli¹³⁷.

Zgodnie z art. 10 ust. 3 rozporządzenia nr 1924/2006 obok takiego oświadczenia można zamieścić bardziej ogólne sformułowanie, takie jak „produkt wspierający zdrowie” lub „część zdrowej diety”. W konsekwencji tego niedociągnięcia regulacyjnego produkt oznaczony przez producenta jako „zdrowy” może w rzeczywistości zawierać składniki, które nie są korzystne dla zdrowia, jak np. wysoka zawartość tłuszczu czy cukru, i niekoniecznie spełniać kryteria zdrowej żywności według badań przytoczonych wcześniej¹³⁸.

4. Pojęcie zdrowej żywności – analiza różnic i zależności między poszczególnymi ujęciami zdrowej żywności

Nawet pobieżne badanie wstępne i krótka dyskusja naukowa w interdyscyplinarnym gronie wskazują, że pojęcie zdrowej żywności jest określeniem wieloznacznym. Może być ono interpretowane odmiennie przez różne osoby. Dla niektórych może oznaczać żywność niskokaloryczną, zwłaszcza jeżeli o problemach zdrowotnych współczesnych społeczeństw myślą w kontekście rosnącej zapadalności na otyłość, dla innych oznaczać będzie żywność wolną od sztucznych dodatków i niskoprzetworzoną, a dla jeszcze innych żywność funkcjonalną.

Na podstawie omawianych perspektyw na pojęcie zdrowej żywności można zaobserwować istotne różnice w poszczególnych podejściach. Po-

135 Motyw 10 rozporządzenia 1924/2006.

136 Załącznik do rozporządzenia Komisji (WE) nr 983/2009 z 21 października 2009 r. w sprawie udzielania i odmowy udzielenia zezwoleń na oświadczenia zdrowotne dotyczące żywności i odnoszące się do zmniejszenia ryzyka choroby oraz do rozwoju i zdrowia dzieci (Dz. Urz. UE L 277, s. 3, z późn. zm.).

137 Art. 28 rozporządzenia 1924/2006.

138 Zob. J.A. Farhan, M. Perkowski, *op. cit.*

mimo powszechności pojęcia zdrowej żywności w społeczeństwie wywołuje ono sceptycyzm, szczególnie w kontekście nauk chemicznych i nauk medycznych. Nie można bowiem wyodrębnić kategorii „zdrowa żywność”. Ewentualna treść tego pojęcia podlega analizie jedynie przez pryzmat dwóch głównych cech żywności – zawartości składników odżywczych oraz zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych obecnych w żywności, stanowiących krytyczne wyróżniki jakości i bezpieczeństwa żywności.

W przeciwieństwie do potocznego myślenia o pojęciu zdrowej żywności, które może być kształtowane nie tylko przez rzetelnie przeprowadzone badania naukowe, ale również przez trendy dietetyczne i działania marketingowe, naukowe podejście koncentruje się na ścisłej ocenie żywności. Bezpieczeństwo żywności jest integralnym elementem oceny jej zdrowotności, obejmującym urzędową kontrolę pozostałości pestycydów, azotanów III i azotanów V, nitrozoamin, nitrofuranów, alkaloidów, dioksyn, wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych, akryloamidu, mykotoksyn, mikroorganizmów oraz pierwiastków toksycznych, takich jak kadm czy ołów, które negatywnie wpływają na zdrowie konsumentów¹³⁹.

Z kolei perspektywa wynikająca z badań omówionych w podrozdziale 1.2 prezentuje mniej ściśle podejście do pojęcia zdrowej żywności. W perspektywie konsumentów żywności również istnieje powiązanie między zdrową żywnością a jej składnikami odżywczymi oraz potencjalnymi zanieczyszczeniami, które mogą się w niej znajdować. Jednak badania wskazują, że konsumenci często pojęcie zdrowej żywności łączą z czynnikami, które mogą być nieistotne z punktu widzenia naukowego. Na przykład estetyka opakowania i wrażenie naturalności, a nawet wyższa cena mogą wpływać na percepcję zdrowotności żywności, pomimo że nie mają bezpośredniego związku z jego wartością odżywczą czy bezpieczeństwem.

Jeśli chodzi o perspektywę prawniczą, to podkreślenia wymaga, że prawo kształtuje wiele cech żywności, które wpływają na percepcję żywności przez konsumentów, a także ich ocenę, czy konkretny produkt jest uznawany za zdrowy. Jednak na poziomie nominalnym, w kontekście używania pojęcia zdrowej żywności, istnieją istotne ograniczenia w jego definiowaniu i stosowaniu w praktyce prawnej. Regulacje, które wpływają na to, co można określać pojęciem zdrowej żywności, zawierają ewidentne braki. „Zdro-

139 EFSA, „Contaminants in the Food Chain”, [dostęp: 8.08.2024], <https://www.efsa.europa.eu/en/science/scientific-committee-and-panels/contam>.

wa żywność” jako ogólne oświadczenie zdrowotne w swojej obecnej formie nie uwzględnia takich kwestii jak wysoka zawartość soli, tłuszczu czy cukru, co jest kluczowe z perspektywy nauk o zdrowiu.

Rozdział II

ZDROWA ŻYWNOSĆ W ŚWIETLE WYNIKÓW BADAŃ ANKIETOWYCH

1. Założenia badań

Jak wynika z rozważań przedstawionych w poprzednim rozdziale, ustalenie znaczenia pojęcia „zdrowa żywność” jest zadaniem niełatwym. W zależności od przyjętej perspektywy może ono ulegać pewnym zmianom, prowadzącym do przesunięcia akcentów na różne cechy żywności. Niemniej jednak można jednoznacznie stwierdzić, że „zdrowa żywność” stanowi realne zjawisko społeczne. Nie ma bowiem wątpliwości, że pojęcie to wchodzi w skład języka powszechnego. Wystarczy wpisać je w wyszukiwarkę internetową, aby otrzymać wiele wyników związanych z jego użyciem.

Podczas opracowywania założeń tego projektu wiadome było, że dokładne i jednoznaczne zdefiniowanie pojęcia „zdrowa żywność”, zwłaszcza przy podejściu interdyscyplinarnym, będzie niemożliwe, opierając się jedynie na przeglądzie literatury i analizie przepisów prawnych. Nie skutkuje to jednak bezprzedmiotowością badania zjawiska zdrowej żywności i jego społecznej percepcji. Trzeba mieć na uwadze to, że w języku powszechnym nieustannie korzystamy z pojęć, które nie mają swoich jasno sprecyzowanych definicji. W związku z tym za konieczne uznaliśmy przeprowadzenie badania ankietowego. Jego celem było ustalenie konkretnych desygnatów, które w ocenie społecznej odpowiadają pojęciu „zdrowa żywność”. Autorzy założyli, że:

- z jednej strony umożliwi to weryfikację spójności literatury naukowej i przepisów prawnych w zakresie, w jakim pozwalają one

na zdefiniowanie pojęcia zdrowej żywności z rzeczywistym stosowaniem tego pojęcia w społeczeństwie,

- a z drugiej strony będzie stanowić podstawę do przeprowadzenia dalszych badań nad żywnością, która faktycznie cieszy się w percepcji społecznej przymiotem zdrowej.

Skoro ludzie uznają pewne środki spożywcze za zdrowe, a inne nie, a także to, że pojęcie zdrowej żywności nie ma jednej, precyzyjnie określonej definicji, to w badaniu społecznej percepcji zdrowej żywności trzeba skupić się na konkretnych środkach spożywczych, które społeczeństwo uważa za zdrowe. Dopiero po zidentyfikowaniu rodzaju tych środków spożywczych (żywność przetworzona, nisko-/częściowo przetworzona lub nieprzetworzona) lub cech je charakteryzujących możemy ocenić, czy ich postrzeganie jako zdrowe jest uzasadnione po przyłożeniu „szkiełka pewności naukowej”.

Na potrzeby analizy można przyjąć definicję żywności (inaczej „środka spożywczego”) zgodną z art. 2 rozporządzenia 178/2002. Zgodnie z nim „żywność” (lub „środek spożywczy”) oznacza jakiegokolwiek substancje lub produkty, przetworzone, częściowo przetworzone lub nieprzetworzone, przeznaczone do spożycia przez ludzi lub, których spożycia przez ludzi można się spodziewać. „Środek spożywczy” obejmuje napoje, gumę do żucia i wszelkie substancje, łącznie z wodą, świadomie dodane do żywności podczas jej wytwarzania, przygotowania lub obróbki. Definicja ta obejmuje wodę zgodną z normami określonymi zgodnie z art. 6 dyrektywy 98/83/WE i bez uszczerbku dla wymogów dyrektyw 80/778/EWG i 98/83/WE.

„Środek spożywczy” nie obejmuje:

- a) pasz;
- b) zwierząt żywych, chyba że mają być one wprowadzone na rynek do spożycia przez ludzi;
- c) roślin przed dokonaniem zbiorów;
- d) produktów leczniczych w rozumieniu dyrektyw Rady 65/65/EWG i 92/73/EWG;
- e) kosmetyków w rozumieniu dyrektywy Rady 76/768/EWG;
- f) tytoniu i wyrobów tytoniowych w rozumieniu dyrektywy Rady 89/622/EWG;

g) *narkotyków lub substancji psychotropowych w rozumieniu Jednolitej konwencji o środkach odurzających z 1961 r. oraz Konwencji o substancjach psychotropowych z 1971 r.;*

h) *pozostałości i zanieczyszczeń;*

i) *wyrobów medycznych w rozumieniu rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2017/745.*

Badanie ankietowe podzielone zostało na dwie części. W pierwszej części respondentami była dobrana losowo grupa osób, reprezentatywna dla ogółu społeczeństwa. W drugiej natomiast zawęziliśmy respondentów tylko do grupy przedsiębiorców z branży żywnościowej.

Z uwagi na specyficzne warunki, w jakich obie grupy społeczne (respondenci obu badań) wchodzi w interakcje na rynku, można było założyć istnienie znacznych różnic w postrzeganiu tego, co potencjalnie wpływa na ich percepcję zdrowej żywności. Konsumenty oceniają produkty z perspektywy indywidualnych potrzeb zdrowotnych, preferencji smakowych i dostępności finansowej, podczas gdy przedsiębiorcy muszą uwzględniać te aspekty, jednocześnie dostosowując się do wymogów rynkowych, trendów konsumencjonalnych i regulacji branżowych. Oddzielenie tych dwóch grup respondentów miało pozwolić na lepsze zrozumienie specyfiki oraz dynamiki społecznych i biznesowych wymiarów zdrowej żywności.

2. Opis realizacji badań

Za ankietywanie odpowiadał Instytut Badań Pollster (dalej jako „Pollster”) – przedsiębiorstwo zajmujące się działalnością badawczą, specjalizujące się w badaniach z wykorzystaniem nowych technologii¹. Odpowiadał nie tylko za przeprowadzenie i zestawienie wyników ankiet, ale też świadczył usługi eksperckie w zakresie poprawności metodologicznej i optymalizacji dostarczonych przez badaczy kwestionariuszy. Wyniki badania ankietowego zostały przekazane zespołowi badawczemu w formie bazy danych w formacie .xls.

¹ Instytut Badań Pollster to firma badawcza specjalizująca się w badaniach rynku oraz organizacji, z wykorzystaniem nowych technologii – zob. <https://pollster.pl/>. Posiada w portfolio wiele badań, a ostatnio wykazał się najniższym wskaźnikiem błędów sondaży wyborczych na tle wyników wyborów parlamentarnych w Polsce w 2023 r. – zob. <https://sprawdzamysondaze.pl/parlamentarne-2023/wybory/sondaz/#instytut-badan-pollster>. Pollster został wybrany ze względu na najkorzystniejszą ofertę, ocenianą według stosunku ceny do jakości i zakresu świadczonych usług, spośród ośmiu podmiotów, do których wysłane zostały zapytania ofertowe, świadczących analogiczne usługi.

Po przekształceniu wyników badania ankietowego w przejrzystą formę tabel i wykresów zespół badawczy opracował raport skrócony, który został opublikowany w marcu 2023 r. w dwóch wersjach językowych: polskiej² i angielskiej³, w otwartym dostępie, na stronie internetowej <https://zdrowazywnosc.edu.pl>. Zawiera on opis metodyki badania ankietowego, dane demograficzne badanej grupy oraz zwizualizowane wyniki badania ankietowego. W raporcie nie omówiono wyników tego badania. Z tego względu na potrzeby niniejszego opracowania chcieliśmy przypomnieć poniżej najważniejsze informacje na temat metodyki przeprowadzonych badań, która została opisana w opublikowanych raportach z 2023 r. Stanowią one ważny element wprowadzający do dokonania wstępnej analizy wyników badań.

Badanie reprezentatywnej grupy ogółu społeczeństwa zostało przeprowadzone metodą CAWI (*Computer-Assisted Web Interview*), polegającą na zbieraniu informacji przez poproszenie respondenta o wypełnienie ankiety w formie elektronicznej, na panelu badawczym ReaktorOpinii.pl stworzonym przez Pollster. Respondentami były osoby w wieku powyżej 18. roku życia, a odpowiedzi zbierano w dniach 26–31 stycznia 2023 roku. Próba badawcza, która obejmowała 1041 osób, jest reprezentatywna dla populacji dorosłych Polaków ze względu na wiek, płeć, wielkość miejsca zamieszkania oraz wykształcenie⁴.

W celu poprawy jakości otrzymywanych odpowiedzi proces rejestracji respondentów w panelu badawczym przebiegał dwuetapowo. W pierwszym kroku respondent podawał swoje podstawowe dane demograficzne, następnie zobowiązany był do wypełnienia obszernej ankiety „początkowej”, w której podawał dodatkowe dane demograficzne oraz potwierdzał informacje uprzednio od niego zebrane – w każdym z projektów respondentom zadawane były pytania o zmienne demograficzne, które były następnie weryfikowo porównywane ze zmiennymi podanymi w ankiecie początkowej. W przypadku wystąpienia nieścisłości respondent otrzymywał wiadomość

2 J.A. Farhan, P. Kaczyński, M. Perkowski, *Spoleczna percepcja zdrowej żywności w świetle interdyscyplinarnej pewności naukowej. Raport z wynikami badania ankietowego*, Białystok 2023, <https://doi.org/10.15290/spz-sipn.2023>.

3 J.A. Farhan, P. Kaczyński, M. Perkowski, *Public Perception of Healthy Food in The Light of Interdisciplinary Scientific Certainty. Survey report*, Białystok 2023, <https://doi.org/10.15290/pphflisc.2023>.

4 O standardach badań sondażowych pisze np.: E. Babbie, *Badania społeczne w praktyce*, Warszawa 2013; M. Szreder, *Metody i techniki sondażowych badań opinii*, Warszawa, 2010; J. Sztumski, *Wstęp do metod i technik badań społecznych*, Katowice 2020; A. Haber, M. Szałaj (red.), *Ewaluacja wobec wyzwań stojących przed sektorem finansów publicznych*, Warszawa 2009, s. 97–188.

z prośbą o wyjaśnienie zaistniałej sytuacji. Ostateczną weryfikacją poprawności danych demograficznych był moment wypłacania wynagrodzenia za udział w badaniach. To element, który pozwala na to, by zobligować każdego respondenta do podania dokładnych danych osobowych powiązanych z kontem bankowym. Stosuje się podwójne pytania dotyczące tych samych kwestii, np.: rok urodzenia oraz przedział wiekowy. Dane, które mogą ulec zmianie (np. wykształcenie, miejsce zamieszkania i tym podobne), są regularnie aktualizowane przez Pollster.

Kwestionariusz został opracowany przez cały zespół badawczy zaangażowany w projekt, a następnie skonsultowany z ekspertami z Pollster. Składał się z 10 pytań metryczkowych i 4 sekcji tematycznych: I. Ogólne informacje na temat żywności, II. Korzystanie z kategorii zdrowej żywności III. Ogólne opinie na temat żywności, IV. Wiedza na temat żywności. W sekcji I wszystkim respondentom zadano 4 pytania wielokrotnej odpowiedzi i 1 pytanie z odpowiedzią skali Likerta (kafeterię pięciu wypowiedzi) dotyczące ogólnych informacji na temat zdrowej żywności. W sekcji drugiej dotyczącej korzystania ze zdrowej żywności zadano respondentom 3 pytania zamknięte, 2 pytania z odpowiedzią w skali Likerta oraz 4 pytania otwarte. Z uwagi na liczbę pytań i czas wymagany na wypełnienie kwestionariusza pytania sekcji III i IV zostały podzielone na moduł A i moduł B. Respondenci zostali podzieleni na dwie reprezentatywne próby i przydzieleni do jednego z dwóch modułów. Należy podkreślić, że przydział do modułów nie miał charakteru losowego, a przydzielanie odbywało się w oparciu o cechy społeczno-demograficzne respondentów dla zapewnienia reprezentatywności wyników z obu modułów. W zakresie modułu A sekcja III składała się z 4 pytań z odpowiedzią w skali Likerta i 1 pytania zamkniętego, a sekcja IV z 8 pytań wielokrotnej odpowiedzi i 2 pytań zamkniętych. Natomiast w zakresie modułu B sekcja III składała się z 4 pytań z odpowiedzią w skali Likerta i 1 pytania otwartego, a sekcja IV z 1 pytania zamkniętego, 1 pytania z odpowiedzią w skali Likerta i 7 pytań wielokrotnej odpowiedzi.

Badanie przedsiębiorców z branży żywnościowej zostało zrealizowane metodą CATI (*Computer-Assisted Telephone Interviewing*) polegającą na przeprowadzeniu z respondentami wywiadu telefonicznego, w ramach którego ankieter odczytuje pytania i notuje uzyskiwane odpowiedzi, korzy-

stając ze skryptu komputerowego⁵. Respondentami byli przedsiębiorcy z zakupionej przez Pollster bazy firm, których działalność powiązana jest z gastronomią, produkcją żywności lub jej przetwarzaniem. Profil działalności ustalany był na podstawie kodów Polskiej Klasyfikacji Działalności (PKD). Badanie realizowane było w dniach od 30 stycznia do 7 lutego 2023 roku w godzinach 11:00–21:00. Przed godziną 11:00 dzwoniono tylko do osób wcześniej umówionych.

Kwestionariusz składał się z 4 pytań metryczkowych i kwestionariusza głównego, w którego skład wchodziło: 9 pytań zamkniętych, 9 pytań otwartych i 3 pytania wielokrotnej odpowiedzi. W tym badaniu udział wzięło 100 przedsiębiorców, spośród których gastronomią zajmowało się 91 przedsiębiorców, przetwórstwem 4, a produkcją pierwotną⁶ 5. Ten przekrój w pewien sposób odzwierciedla przekrój podmiotów gospodarki narodowej, gdzie producentów i przetwórców jest zdecydowanie mniej, a dominuje gastronomia⁷. Wielkość przedsiębiorstw wyglądała następująco: 78 przedsiębiorców zatrudniało od 2 do 9 osób, 19 przedsiębiorców zatrudniało od 10 do 49 osób, 1 przedsiębiorca zatrudniał od 50 do 249 osób, 1 przedsiębiorca zatrudniał powyżej 250 osób, a 1 przedsiębiorca nie był w stanie podać liczby zatrudnianych osób. Na wsi prowadziło działalność 24 przedsiębiorców, w miastach do 20 tys. mieszkańców – 26 przedsiębiorców, w miastach od 20 tys. do 50 tys. mieszkańców – 17 przedsiębiorców, w miastach od 50 tys. do 100 tys. mieszkańców – 6 przedsiębiorców, w miastach od 100 tys. do 500 tys. mieszkańców – 7 przedsiębiorców, a w miastach powyżej 500 tys. mieszkańców – 20 przedsiębiorców. Wszyscy respondenci byli w swoich przedsiębiorstwach osobami decyzyjnymi.

5 Zob. W. Jabłoński, *Wywiad telefoniczny ze wspomaganie komputerowym (CATI). Działania ankierskie w call centers*, Łódź 2016; P.B. Sztabiński, *Wywiad telefoniczny ze wspomaganie komputerowym (CATI): co zyskujemy, co tracimy?* „Research and Methods” 1999, nr 8(1), s. 51–66; D. Mider, *Jak badać opinię publiczną w internecie? Ewaluacja wybranych technik badawczych*, „Przegląd Socjologiczny” 2013, t. 62, nr 1, s. 209–224.

6 „Produkcja pierwotna” (inaczej „produkcja podstawowa”) oznacza produkcję, uprawę lub hodowlę produktów podstawowych, w tym zbiory, dojenie i hodowlę zwierząt gospodarskich przed ubojem. Oznacza także łowiectwo i rybolowstwo oraz zbieranie runa leśnego – zob. art. 3 pkt 17 rozporządzenia 178/2002.

7 Zgodnie z danymi statystycznymi dostępnymi w Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego, analizując liczbę podmiotów gospodarki narodowej (publicznych i prywatnych) według rejestru REGON, zgodnie z podziałem na sekcje i działy PKD (2007), w 2023 roku kształtowała się ona następująco: 72 164 podmiotów w sekcji A „Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo” (wszystkie działy); 33 609 podmiotów w sekcji C „Przetwórstwo przemysłowe” (dział 10: Produkcja artykułów spożywczych); 115 270 podmiotów w sekcji I „działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi” (dział 56: działalność usługowa związana z wyżywieniem) – zob. Bank Danych Lokalnych, GUS, Kategoria K25, Grupa G439, Podgrupa P3001, <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/dane/podgrup/tablica>.

Celem badań było określenie tych cech żywności, które sprawiają, że w percepcji społeczeństwa dany rodzaj żywności jest przyporządkowywany do kategorii „zdrowa żywność”. Był to niezbędny krok do dalszych badań prawniczych i analitycznych. W zakresie badań prawniczych ustalenie tego, które cechy wpływają na społeczną percepcję żywności jako zdrowej, stanowi punkt wyjścia do określania, jakie akty prawne należy ostatecznie przeanalizować pod kątem zgodności zawartych w nich norm z oczekiwaniami społeczeństwa. Z kolei do badań analitycznych, obejmujących występowanie zanieczyszczeń chemicznych (pestycydy, pierwiastki toksyczne) i biologicznych (mykotoksyny) oraz zawartości składników mineralnych, wybrano żywność pochodzenia roślinnego i miody, które w badaniu ankietowym wskazywali respondenci.

3. Wyniki badań

W zakresie badania, w którym respondentami był ogół społeczeństwa, zadane pytania i wnioski płynące z odpowiedzi na nie można podzielić na cztery kategorie.

- 1) Ogólne podejście do tematyki zdrowej żywności – czy respondenci są zainteresowani zdrową żywnością?
- 2) Pozyskiwanie informacji o żywności i opinie na temat żywności:
 - a) Gdzie poszukują informacji na temat żywności i jakie są ich preferencje żywieniowe?
 - b) Jakie czynniki wpływają na ich wybór konkretnych produktów spożywczych?
- 3) Determinanty decyzji zakupowych i żywieniowych:
 - a) Jak podejmują decyzje dotyczące zakupu i spożywania żywności?
 - b) Jakie czynniki są kluczowe w procesie podejmowania decyzji żywieniowych, a jakie stanowią bariery?
- 4) Obawy i zaufanie związane z żywnością:
 - a) Jakie są ich obawy związane z żywnością i jakie działania podejmują w związku z tym?

b) Jakie czynniki wpływają na ich zaufanie do produktów spożywczych i producentów?

5) Ogólna wiedza na temat żywności – jaką posiadają wiedzę na temat składników odżywczych i wartości odżywczych różnych produktów spożywczych?

Podkreślenia wymaga, że respondenci byli proszeni o udzielenie odpowiedzi na pytania dotyczące środków spożywczych i ogólnych cech żywności, nie otrzymując wcześniejszej definicji tego, co badacze rozumieją jako „zdrową żywność”. Dzięki takiemu podejściu respondenci nie mieli możliwości sugerowania się wcześniejszymi założeniami czy wytycznymi, a badacze mogli na tej podstawie samodzielnie wnioskować, jakie cechy żywności sprawiają, że respondenci uważają dany środek spożywczy za zdrową żywność. Analizując wyniki badań, części dziesiąte uzyskanych wyników procentowych zaokrąglano w górę lub w dół zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami, by poprawić czytelność opracowania.

3.1. Ogólne podejście do tematyki zdrowej żywności

Wydaje się, że współcześnie rośnie zainteresowanie prowadzeniem zdrowego stylu życia, którego integralnym elementem jest spożywanie zdrowej żywności i odpowiednie nawyki żywieniowe. Z przeprowadzonego badania wynika jednak, że choć większość respondentów wyraziła zainteresowanie tematyką zdrowej żywności, to większość ta stanowiła niewiele ponad połowę, tj. 62%. Z drugiej strony, pomimo deklarowanego braku ogólnego zainteresowania tematyką zdrowej żywności, istotnie większa grupa respondentów (88%) odpowiedziała, że zdarza jej się kupować zdrową żywność. Wydaje się, że zdrowa żywność jest przedmiotem zainteresowania badanych i bardzo wielu z nich się z nią zetknęło, lecz nie jest stale obecna w ich codziennej diecie. Ponadto badani w innym pytaniu zgodzili się ze stwierdzeniem: „Jeśli ktoś chce mieć sprawny umysł, musi zadbać o właściwe odżywianie” (45% – „Raczej się zgadzam”, 36% – „Zdecydowanie się zgadzam”). Mają zatem w większości świadomość znaczenia diety w zachowaniu sprawności myślenia.

Poszukując ogólnego określenia tego, czym w ocenie społeczeństwa jest zdrowa żywność, respondentom przedstawione zostały trzy stwierdzenia. Największa grupa respondentów „raczej” i „zdecydowanie” zgodziła się ze stwierdzeniem, że zdrowa żywność obejmuje każdy produkt spożywczy, któ-

ry spożywany w racjonalnych ilościach pozytywnie wpływa na stan zdrowia konsumenta (55%). Natomiast najmniejsza grupa respondentów „raczej” i „zdecydowanie” zgodziła się z koncepcją, że zdrowa żywność to każda żywność kupiona w tzw. „sklepie ze zdrową żywnością” (36%), co i tak budzi niepokój i inspiruje do upowszechniania przedmiotowej wiedzy oraz opartych na niej informacji. Pomiędzy tymi dwoma stwierdzeniami było też takie, że zdrowa żywność to „każdy produkt spożywczy wyprodukowany w gospodarstwie rolnym” (40%). Dla każdego z tych stwierdzeń największa grupa respondentów wybrała odpowiedź „raczej tak” (raczej się zgadzam), co stanowiło odpowiednio 40%, 30% i 30% udzielonych odpowiedzi. Drugą największą grupą respondentów we wszystkich trzech przypadkach byli ci, którzy udzielili odpowiedzi „ani się zgadzam, ani się nie zgadzam”, a trzecią największą grupą respondentów we wszystkich trzech przypadkach byli ci, którzy udzielili odpowiedzi „raczej się nie zgadzam”. To pokazuje też, że nie wszyscy badani mają przeświadczenie o tym, że to miejsce zakupu (sklep ze zdrową żywnością) czy miejsce wytworzenia żywności (gospodarstwo rolne) pozwala na jednoznaczne określenie żywności jako zdrowej lub niezdrowej.

Najczęstszymi miejscami, gdzie respondenci zaopatrują się w produkty tzw. zdrowej żywności, są supermarkety/hipermarkety (45%) oraz targi/bazary (39%). Tylko około jedna czwarta respondentów (26%) korzysta z tzw. „sklepów ze zdrową żywnością”, a 10% respondentów wybrało odpowiedź „Internet”. Jest to zaskakujące, biorąc pod uwagę, że dla 77% respondentów Internet jest głównym źródłem informacji na temat żywności. Nie idzie jednak za tym dokonywanie tą samą drogą zakupu produktów z zakresu tzw. zdrowej żywności.

Zdecydowana większość respondentów zainteresowanych tematyką zdrowej żywności (83%) zgadza się lub raczej zgadza się ze stwierdzeniem, że interesuje się wpływem zdrowej żywności na poprawę funkcji życiowych. Pokrywa się to z tym, że zdecydowana większość respondentów (62%) wskazuje troskę o własne zdrowie jako źródło motywacji do wyboru zdrowej żywności. To ważna wskazówka w kontekście promowania tzw. zdrowej żywności.

Dla znacznej części respondentów istotnymi motywatorami do zakupu zdrowej żywności są troska o środowisko naturalne i poczucie odpowiedzialności za swoje wybory żywieniowe. Ze stwierdzeniem, że „konsumując zdrową żywność, osiągam większy komfort psychiczny, wiedząc, że dbam o środowisko i jestem odpowiedzialny”, zgodziło się albo raczej zgodziło się

70% respondentów. Płynnie stąd wniosek, że wszelkie związki z ochroną środowiska, walorami naturalnymi obszaru, gdzie dana żywność została wyprodukowana, mogą wywoływać skojarzenia desygnujące ową żywność jako „zdrową”. Tym samym stosowne rozgraniczenia, precyzja oznaczeń itd. powinny być przedmiotem troski twórców przepisów prawnych, stosujących prawo organów i zajmujących się tymi zagadnieniami naukowców.

Zgodność konsumpcji zdrowej żywności z własnymi wartościami i stylem życia jako demonstracja osobistych przekonań jest motywem dla 64% respondentów. Wydaje się zatem, że dla znacznej części badanych wybór zdrowej żywności nie jest tylko kwestią dbałości o zdrowie, ale też elementem ich tożsamości lub światopoglądu. Z drugiej jednak strony bardzo niewielka część respondentów wskazała, że motywacją do wyboru zdrowej żywności jest moda (2%). To ostatnie niekoniecznie musi odzwierciedlać realia, gdyż osoby kierujące się modą mogą nie być skłonne przyznawać się do tego wprost. Należałoby w przyszłości pogłębić badania na temat tego, jak można rozumieć „modę na zdrową żywność” i co się na nią składa. Wydaje się, że szeroko rozumiana moda może mieć silny wpływ na tożsamość i światopogląd, szczególnie wśród młodych osób (choćby za sprawą tzw. influencerów⁸).

Należy natomiast zauważyć, że znaczna liczba respondentów jako główne czynniki motywujące do wyboru zdrowej żywności wskazuje na skład i wartości odżywcze produktów (55%). Tym samym można stwierdzić, że klasyfikowanie środków spożywczych jako zdrowej żywności dokonywane jest między innymi przez pryzmat składu i wartości odżywczych. Warto również podkreślić, że dość znaczne grupy respondentów zaznaczyły odpowiedź „jakość” (49%) i „smak” (38%) – respondenci zdają się wiązać pojęcie zdrowej żywności z żywnością wyższej jakości, cechującą się szczególnie walorami smakowymi.

Interesującym wnioskiem płynącym z przeprowadzonego badania jest to, że w odczuciu większości respondentów pojęcia „zdrowa żywność” i „bezpieczna żywność” (58%) są tożsame lub przynajmniej mają pewne podobieństwo. Jednocześnie żywność bezpieczna to w ocenie największego odsetka respondentów żywność bez pestycydów, nawozów, konserwantów i dodatków (z takim stanowiskiem „zgadza się zdecydowanie” 42 % i taki

8 Zob. D. Marzec, *Znaczenie influencer marketingu w kształtowaniu decyzji współczesnych konsumentów*, „Media i Społeczeństwo” 2022, nr 16, s. 154–174, <https://doi.org/10.53052/MiS.2022.16.10>, i cytowana tam literatura.

sam odsetek „raczej się zgodza”). Znacząca grupa respondentów zgodziła się również ze stanowiskiem, że chodzi tu o „żywność pochodzącą z upraw i hodowli ekologicznych” (36% zdecydowanie i 45% raczej) oraz żywność o jak najmniejszej ilości tłuszczów i cukrów (24% zdecydowanie i 44% raczej). Paradoksalnie, z tym że żywność bezpieczna to żywność zawierająca zanieczyszczenia poniżej norm, zgodził się najmniejszy odsetek respondentów (11% zdecydowanie i 36% raczej).

3.2. Pozyskiwanie informacji o żywności i pożądane cechy żywności

Jak już nadmieniliśmy, Internet stanowi główne źródło informacji o produktach spożywczych dla większości respondentów (77%). Jest to spójne z ogólnym trendem do poszukiwania wszelkich informacji w pierwszej kolejności za jego pośrednictwem. Znaczna grupa respondentów (63%) zdobywa informacje wskutek rozmów w gronie rodzinnym oraz ze znajomymi (63%). Osobiste doświadczenia i rekomendacje od bliskich są istotnym czynnikiem kształtującym ich wiedzę na temat żywności. Mimo że telewizja i radio nadal odgrywają ważną rolę w przekazywaniu informacji na temat żywności, to były one odpowiedzią wybieraną zdecydowanie rzadziej niż Internet (45%). Niewielka liczba respondentów wskazuje na profesjonalistów, np.: dietetyków, lekarzy czy farmaceutów, którzy stanowią dla nich główne źródło wiedzy na temat produktów spożywczych (21%). Eksperti z zakresu nauk o zdrowiu są bez wątpienia rzetelnym i wartościowym źródłem informacji, ale zdecydowanie nie są dla respondentów źródłem głównym. Być może jest tak ze względu na trudniejszy dostęp do nich w porównaniu z możliwościami przedstawionymi w pozostałych odpowiedziach. Jest to też istotny wniosek dla naszego zespołu badawczego, by szeroko upowszechnić informacje o naszym projekcie i jego wynikach w celu podniesienia świadomości społecznej na temat zdrowej żywności, podkreślając wkład ekspertów w ich opracowanie.

Istotnym źródłem informacji na temat konkretnych produktów są ich opakowania. Dlatego respondenci zostali zapytani o to, jaki rodzaj opakowania skłoniłby ich do zakupu zdrowej żywności. Większość respondentów (78%) wykazuje zainteresowanie opakowaniami, na których znajduje się informacja na temat wpływu poszczególnych składników żywności na zdrowie, czyli o tym, co na poziomie prawnym można określić jako oświadczenie

zdrowotne⁹. Opakowanie z ogólnym oświadczeniem o zawartości prozdrowotnych składników wzbudza zainteresowanie ponad 70% respondentów. Wskazuje to, że ogólne informacje o zawartości prozdrowotnych składników mogą również mieć wpływ na decyzje zakupowe. Dla konsumentów istotne jest podkreślenie korzyści zdrowotnych produktu, co może wpływać na ich gotowość do zakupu. Z kolei 12% respondentów deklaruje, że atrakcyjne, estetyczne opakowanie raczej lub zdecydowanie nie skłoniłoby ich do zakupu, natomiast 52% respondentów twierdzi, że takie opakowanie raczej lub zdecydowanie skłoniłoby ich do zakupu.

Za szczególnie istotne składniki w zdrowej diecie są uznawane przez respondentów mikro – i makroelementy, witaminy i minerały oraz nienasycone kwasy tłuszczowe. Jest to zgodne z powszechnie znanymi faktami dotyczącymi ich roli w utrzymaniu zdrowia i dobrego samopoczucia. Istotne jest jednak, że znaczna liczba respondentów wykazuje ograniczoną wiedzę na temat związków polifenolowych, kwasów fenolowych, fitosteroli oraz glukozyzolanów, co objawia się w zaznaczaniu tych składników jako nieistotnych lub brakiem wiedzy na ich temat. To sugeruje, że edukacja na temat roli tych składników, w tym ich funkcji przeciwutleniających i znaczeniu m.in. w zapobieganiu chorobom układu sercowo-naczyniowego, może być kluczowa dla poprawy świadomości zdrowotnej społeczeństwa. Brak jednoznacznego zrozumienia tych składników może wynikać z ograniczonej dostępności informacji lub braku edukacji w tym zakresie, co wskazuje na potrzebę większego nakładu na edukację na temat zdrowego żywienia i jego składników. Tendencja do zaznaczania odpowiedzi „nieistotne” lub „nie wiem, trudno powiedzieć” może wynikać z naturalnej niepewności lub nieznajomości danych składników, co wskazuje na potrzebę dostarczenia bardziej przystępnych i łatwo zrozumiałych informacji na temat ich roli i znaczenia dla zdrowia. Wnioskiem jest, że edukacja i dostarczanie rzetelnych informacji na temat różnych składników żywności może być kluczowe dla promocji zdrowego odżywiania się i poprawy świadomości społeczeństwa na temat tego, co stanowi zdrową dietę.

9 Zgodnie z art. 2 ust. 2 pkt 5a rozporządzenia (WE) nr 1924/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności (Dz. Urz. UE L 404 z 30.12.2006, s. 9, z późn. zm. „oświadczenie zdrowotne” oznacza każde oświadczenie, które stwierdza, sugeruje lub daje do zrozumienia, że istnieje związek pomiędzy kategorią żywności, daną żywnością lub jednym z jej składników a zdrowiem).

Respondenci uznają, że wysoka jakość produktów żywnościowych wiąże się głównie z ich naturalnością. Na pytanie „Co w Twojej ocenie świadczy o wysokiej jakości produktów żywnościowych?” najczęstszymi odpowiedziami były: brak sztucznych dodatków (67%), wytwarzane tylko z naturalnych składników (60%), niskie przetworzenie (50%). Dwie najczęściej wybierane odpowiedzi wprost odnoszą się do kwestii związanych z naturalnością. Niski stopień przetworzenia także się z tym wiąże, ponieważ środek spożywczy mniej przetworzony może zawierać więcej naturalnych składników, a na pewno nie zawiera – typowych dla żywności wysoko przetworzonej – sztucznych dodatków do żywności, przez co będzie w ogólnym rozrachunku traktowany jako bliski naturalnej żywności. Znajduje to odzwierciedlenie w pytaniu o oznaczenia żywności, które są szczególnie motywujące w wyborze danego produktu. Trzy najczęściej wskazywane oznaczenia przez respondentów to: „bez sztucznych barwników” (66,4%), „naturalne” (61%) oraz „bez GMO” (34%). W kontekście ostatniego z nich warto zaznaczyć, że 56% respondentów zgadza się ze stwierdzeniem, że żywność niemodyfikowana genetycznie jest zdrowsza od żywności z oznaczeniem GMO, a 55% respondentów zgadza się ze stwierdzeniem, że żywność ze/od zwierząt karmionych paszą GMO jest żywnością mniej zdrową od żywności ze/od zwierząt karmionych paszą bez GMO.

Jeżeli chodzi o podejście respondentów do makroskładników, to zdecydowanie najgorszą opinię ma cukier. Aż 75% respondentów zgadza się, że żywność o niskiej zawartości cukru jest zdrowsza niż żywność standardowa. Z kolei 59% respondentów uważa, że żywność o niskiej zawartości tłuszczu jest zdrowsza niż żywność standardowa. Natomiast jedynie 20% respondentów stwierdza, że żywność o niskiej zawartości białka jest zdrowsza niż żywność standardowa. Aż 71% respondentów uważa, że żywność o wysokiej zawartości błonnika pokarmowego jest zdrowsza niż żywność standardowa. Zdaje się zatem, że na poziomie makroskładników żywności, jako cechy niekojarzące się ze zdrową żywnością, można wskazać zawartość cukru i tłuszczu, z kolei białko i błonnik pokarmowy zdecydowanie częściej postrzegane są jako prozdrowotne składniki odżywcze. Można przypuszczać, że informacje o szkodliwym wpływie cukru i tłuszczu skuteczniej docierają do statystycznego odbiorcy niż w przypadku omawianych wcześniej zanieczyszczeń żywności nieprzekraczających norm.

Coraz powszechniejsze stają się produkty, które zawierają oznaczenia mające zachęcić konsumentów przez odniesienie się do obniżonej/zredukowanej zawartości określonego składnika, takie jak na przykład „niskokaloryczne”. Jednak ze stwierdzeniem, że oznaczenie produktu takim określeniem jest szczególnie motywujące do wyboru danego produktu, zgodziło się zaledwie 21% respondentów. Natomiast użycie oznaczenia (w niektórych przypadkach dane określenie może mieć synonimy), które w niektórych przypadkach może oznaczać to samo, czyli np. określenia „light” lub „lekki”, na oznaczenie żywności zdrowszej niż żywność standardowa, motywuje do wyboru takiego produktu 33% respondentów. W odniesieniu do tego oznaczenia nie miało zdania 20% respondentów, a 34% respondentów stwierdziło, że żywność taka ani nie jest zdrowsza, ani nie jest mniej zdrowa. Za zdecydowanie najbardziej „prozdrowotne” oznaczenie uznawane jest „o obniżonej zawartości sodu/soli”. Z kolei 65% respondentów raczej albo zdecydowanie zgadza się z tym, że żywność nim opatrzona byłaby żywnością zdrowszą niż żywność standardowa.

Na rynku coraz częściej można spotkać produkty, w odniesieniu do których producenci korzystają z systemów znakowania żywności, takich jak GDA czy Nutriscore. Mają one ułatwić konsumentom podejmowanie decyzji zakupowych przez wybór środków spożywczych o możliwie najkorzystniejszym/dostosowanym do potrzeb danego konsumenta składzie odżywczym. Z takich oznaczeń raczej korzysta 25% respondentów, a 5% respondentów korzysta z nich zdecydowanie. Można przyjąć, że większość konsumentów nie ma zbyt dużej wiedzy na temat systemów znakowania żywności. Widać to w zestawieniu z największą grupą respondentów, która ma do tych oznaczeń podejście neutralne, tzn. nie korzysta z nich, ale też nie zniechęcają one ich do zakupu konkretnych środków spożywczych.

Poza powyższymi informacjami na temat żywności przedsiębiorstwa spożywcze korzystają z pewnych oznaczeń ustandaryzowanych, które mają przekazywać konsumentom informacje o szczególnych cechach żywności, wyróżniających konkretne produkty z ogółu. Należą do nich oznaczenia takie jak: „Produkcja ekologiczna”, „Poznaj dobrą żywność”, „Produkt polski”, „Jakość Tradycja”, czy „System Gwarantowanej Jakości Żywności (QAFP)”. Respondenci zapytani o to, czy znaki takie są gwarantem jakości i bezpieczeństwa środków spożywczych, w większości zgadzają się z takim stwierdzeniem (co prawda 9% zdecydowanie, ale aż 43% raczej). Zdania na ten

temat nie ma 32% respondentów. Natomiast raczej albo zdecydowanie nie zgodziło się z takim stwierdzeniem tylko 11% respondentów. Oznaczeniem o szczególnej roli, choćby z uwagi na jego miejsce w systemie prawnym, jest Chroniona Nazwa Pochodzenia (ChNP). Oznaczenie ChNP nie wydaje się mieć jednoznacznego wpływu na zdrowotność według 43% respondentów (odpowiedzi „ani tak, ani nie” oraz „nie wiem, trudno powiedzieć”), jednak 32% zgadza się, że oznacza ono zdrowszą żywność (27% raczej, a 5% zdecydowanie), co wydaje się logiczne, bo żaden region nie chciałby być kojarzony z żywnością mało wartościową albo wręcz niekorzystną dla zdrowia. Przez pewien czas dość popularnym oznaczeniem wydawało się być „superfoods”. Jednak w ocenie społecznej nie zostało większościowo skojarzone ze zdrowiem. Tylko 21% respondentów uważa, że żywność oznaczona jako „superfoods” ma szczególne właściwości prozdrowotne.

Dla oznaczenia „Fairtrade” przewidziane zostało odrębne pytanie, które miało ustalić, czy respondenci rozumieją, jaką funkcję ma ono realizować. Ze stwierdzeniem, że żywność oznaczona tym znakiem jest żywnością zdrowszą od żywności bez takiego oznaczenia, zdecydowanie zgodziło się tylko 4% respondentów. Znaczna większość (słusznie¹⁰) zaznaczała odpowiedzi takie, jak „ani się zgadzam, ani się nie zgadzam” (40%), „nie wiem, trudno powiedzieć” (24%), „raczej się nie zgadzam” (10%) i „zdecydowanie się nie zgadzam” (3%).

Wartym odnotowania i stosunkowo niespodziewany wynikiem jest, że aż 68% respondentów uważa, że żywność wyprodukowana lokalnie jest zdrowsza od żywności masowej. Z takim stwierdzeniem zdecydowanie (3%) i raczej (4%) nie zgodziło się tylko 7% respondentów. Wydaje się, że trend orientowania się na produkty lokalne wiąże się w jakimś stopniu z trendem wyboru produktów ekologicznych, które również bywają stałym elementem sklepowych „półek ze zdrową żywnością”. W związku z tym zasadne było zbadanie podejścia respondentów do kwestii pestycydów w produkcji żywności. Na pytanie „Jak powinny być produkowane owoce i warzywa?” respondenci w zdecydowanej większości wybrali odpowiedź „bez syntetycznych pestycydów, w technologii zgodnej ze zrównoważonym rozwojem” (76%). Za odpowiedzią „z użyciem syntetycznych pestycydów, w technologii

10 To oznakowanie dla produktów oraz surowców pochodzących wyłącznie z krajów globalnego Południa, zatem bez związku ze zdrową żywnością – standardy opierają się na przestrzeganiu przepisów konwencji Międzynarodowej Organizacji Pracy – zob. *Oznakowania o charakterze społecznym*, Urząd Zamówień Publicznych, s. 4–6, https://www.uzp.gov.pl/_data/assets/pdf_file/0027/39564/Oznakowania-spoeczne.pdf.

zgodnej ze zrównoważonym rozwojem” było tylko 9% respondentów. Pozostałych 15% respondentów zaznaczyło odpowiedź „nie wiem/trudno powiedzieć”. Duża część badanych nie wie lub nie potrafi powiedzieć albo nie ma zdania na temat tego, czy stosowanie pestycydów zmniejsza ryzyko występowania mikotoksyn (33% – „Nie wiem, trudno powiedzieć” 28% – „Ani się zgadzam, ani nie zgadzam”). Wydaje się, że konsumenci nie mają świadomości, jaką rolę odgrywają środki ochrony roślin w produkcji żywności – stosuje się je zarówno w rolnictwie ekologicznym, jak i konwencjonalnym. Jest to jeden ze sposobów ochrony roślin i produktów roślinnych przed czynnikami szkodliwymi (w tym przed chwastami czy grzybami) oraz ulepszenia produkcji rolnej.

Pestycydy, choć wzbudzają pewne obawy, a w przestrzeni publicznej bywają przedstawiane głównie w negatywnym świetle, pełnią istotną funkcję technologiczną w produkcji żywności pochodzenia roślinnego. Jednak z tym, że ich stosowanie jest konieczne dla zapewnienia niezbędnej ilości żywności, zgadza się tylko 26% respondentów. Niewielu więcej, bo 27% respondentów, nie zgadza się z tak postawionym stwierdzeniem. Największa grupa respondentów, odnosząc się do tego stwierdzenia, zaznaczyła odpowiedź „ani się zgadzam, ani się nie zgadzam” (33%). To kolejny dowód na niewielką wiedzę konsumentów na temat pestycydów. Jednakże istnieje podział w opiniach co do tego, czy pestycydy są całkowicie zbędne, a rolnictwo bez ich użycia jest w stanie wyprodukować wystarczającą ilość pożywienia (10% zdecydowanie się zgadzam i 26% raczej się zgadzam, zaś 6% zdecydowanie się nie zgadzam i 14% raczej się nie zgadzam, a 29% ani się zgadzam, ani się nie zgadzam) oraz czy są jednym z głównych czynników wywołujących różnego rodzaju choroby (20% zdecydowanie się zgadzam i 36% raczej się zgadzam, zaś 2% zdecydowanie się nie zgadzam i 9% raczej się nie zgadzam, a 21% ani się zgadzam, ani się nie zgadzam). Warto tu wskazać, że groźne są pozostałości środków ochrony roślin i innych pestycydów przekraczające dopuszczalne stężenia i stanowiące zagrożenie dla zdrowia konsumentów. Zwracała na to uwagę Najwyższa Izba Kontroli w 2020 r., wskazując przede wszystkim, że głównym problemem systemu bezpieczeństwa obrotu środkami ochrony roślin jest zbyt długi czas badania obecności pestycydów – zarówno w płodach rolnych, jak i w żywności trafiającej do sklepów¹¹. Analizując dalej udzielone

11 Zob. *System bezpieczeństwa obrotu środkami ochrony roślin. Informacja o wynikach kontroli*, Najwyższa Izba Kontroli, LLO.430.004.2019, Nr ewid. 174/2019/P/19/086/LLO, Warszawa 2020, <https://www.nik.gov.pl/plik/id,22046,vp,24713.pdf>.

odpowiedzi, respondenci wyrażają jednak przede wszystkim dużą obawę co do wpływu pestycydów na środowisko naturalne. Z tym, że wykorzystywanie pestycydów stanowi ogromne zagrożenie dla środowiska, zdecydowanie zgadza się 24% respondentów, a raczej zgadza się 37% respondentów. Warto zauważyć, że w strategii „od pola do stołu” – będącej jednym z najważniejszych filarów Europejskiego Zielonego Ładu – Komisja Europejska zobowiązała się ograniczenia do 2030 r. w UE stosowania pestycydów chemicznych i bardziej niebezpiecznych pestycydów oraz ryzyka z nimi związanego o 50%¹². Jednak wobec protestów rolników, jakie miały miejsce w Unii Europejskiej w ostatnich miesiącach, zapowiedziano rezygnację m.in. z ograniczenia stosowania środków ochrony roślin¹³. Widać tu rozdzźwięk pomiędzy oczekiwaniami i obawami ankietowanych a producentami.

Z opinią respondentów na temat pestycydów ściśle wiąże się zagadnienie żywności ekologicznej¹⁴. Określenie to wydaje się być obecnie powszechnie

12 Zob. *Pestycydy i ochrona roślin*, Komisja Europejska, https://agriculture.ec.europa.eu/sustainability/environmental-sustainability/low-input-farming/pesticides_pl.

13 Zob. *Wojciechowski: ugorowanie gruntów będzie dobrowolne, ograniczenie środków ochrony roślin nie wejdzie w życie*, PAP, 07.03.2024, <https://www.pap.pl/aktualnosci/wojciechowski-ugorowanie-gruntow-bedzie-dobrowolne-ograniczenie-srodkow-ochrony-roslin>.

14 Zgodnie z art. 3 pkt 2 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylające rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 (Dz. Urz. UE L 150 z 14.6.2018, s. 1, z późn. zm.), „produkt ekologiczny” oznacza produkt pochodzący z produkcji ekologicznej, inny niż produkt wytworzony w okresie konwersji, o którym mowa w art. 10 [konwersja oznacza przejście z produkcji nieekologicznej na produkcję ekologiczną w wyznaczonym czasie, w okresie którego stosuje się przepisy niniejszego rozporządzenia dotyczące produkcji ekologicznej]. Produkty myślistwa lub rybołówstwa nie są uznawane za produkty ekologiczne. Rozdział II rozporządzenia określa cele i zasady produkcji ekologicznej. Warto przytoczyć tu art. 4 rozporządzenia: Produkcja ekologiczna opiera się na następujących zasadach:

a) odpowiednie zaprojektowanie procesów biologicznych i zarządzanie nimi, które opiera się na systemach ekologicznych stosujących wewnątrzsystemowe zasoby naturalne przy zastosowaniu metod, które:

- (i) wykorzystują żywe organizmy i mechaniczne metody produkcji;
- (ii) stosują uprawę roślin na gruntach rolnych i prowadzą produkcję zwierzęcą lub akwakulturę spełniającą zasadę zrównoważonej eksploatacji zasobów rybnych;
- (iii) wykluczają stosowanie GMO i produktów wytworzonych z GMO lub przy ich użyciu, z wyjątkiem produktów leczniczych weterynaryjnych;
- (iv) opierają się na ocenie ryzyka, a także zastosowaniu – w razie potrzeby – środków ostrożności oraz środków zapobiegawczych;

b) ograniczenie stosowania środków zewnętrznych. Jeśli środki wewnętrzne są wymagane lub jeśli nie istnieją odpowiednie sposoby i metody zarządzania, o których mowa w lit. a), ogranicza się je do:

- (i) środków pochodzących z produkcji ekologicznej;
- (ii) substancji naturalnych lub substancji będących ich pochodnymi;
- (iii) wolno rozpuszczalnych nawozów mineralnych;

c) ściśle ograniczenie stosowania środków z syntezy chemicznej do wyjątkowych przypadków, gdy:

- (i) nie istnieją odpowiednie praktyki zarządzania; oraz
- (ii) środki zewnętrzne, o których mowa w lit. b), są niedostępne na rynku; lub

znane, a liczba dostępnych w sklepach środków spożywczych oznaczanych jako żywność ekologiczna rośnie. W związku z powyższym respondentom przedstawiono kilka stwierdzeń na temat tego, czym jest żywność ekologiczna. Respondenci mieli odpowiedzieć, na ile zgadzają się lub nie zgadzają się z poszczególnymi stwierdzeniami. Przedstawiono następujące stwierdzenia: żywność ekologiczna to produkty wytworzone w rolnictwie ekologicznym, bez stosowania nawozów sztucznych, pestycydów i innych środków chemicznych; żywność ekologiczna to produkty wytworzone w gospodarstwie rodzinnym, ze znikomym stosowaniem nawozów sztucznych, pestycydów i innych środków chemicznych; żywność ekologiczna to produkty wytworzone/wyhodowane w domowym, rodzinnym ogródku; żywność ekologiczna to produkty wytworzone wg tradycyjnych receptur; żywność ekologiczna to produkty wytworzone na obszarach uznanych za czyste, o nieskażonym środowisku. Nie będzie zaskoczeniem, że największy odsetek respondentów zgodził się ze stwierdzeniem, że żywność ekologiczna to produkty wytwarzane w rolnictwie ekologicznym, bez stosowania nawozów sztucznych, pestycydów i innych środków chemicznych (zdecydowanie się zgadzam 40% i 46% raczej się zgadzam). Niemniej jednak ze wszystkimi przedstawionymi stwierdzeniami większość respondentów zgodziła się raczej lub zdecydowanie (powyżej 65%).

W celu ustalenia różnic w postrzeganiu żywności ekologicznej i żywności konwencjonalnej respondentom przedstawiono szereg określeń dotyczących żywności, prosząc o wskazanie, do której kategorii żywności bardziej to określenie pasuje. Żywność ekologiczna w największym odsetku wybierana była przy określeniach: naturalna (79% – żywność ekologiczna; 26% – żywność konwencjonalna; nie wiem, trudno powiedzieć 6%, a żadne 5%), ekologiczna (79% – żywność ekologiczna; 31% – żywność konwencjonalna; nie wiem, trudno powiedzieć 9%, a żadne 3%), smaczna (69% – żywność ekologiczna; 62% – żywność konwencjonalna; nie wiem, trudno powiedzieć 9%, a żadne 1%), bezpieczna (71% – żywność ekologiczna; 33% – żywność konwencjonalna; nie wiem, trudno powiedzieć 12%, a żadne 8%), przyjazna sro-

(iii) stosowanie środków zewnętrznych, o których mowa w lit. b), przyczynia się do wywierania niedopuszczalnego wpływu na środowisko;

d) dostosowanie w razie potrzeby, w ramach niniejszego rozporządzenia, zasad produkcji ekologicznej do stanu sanitarnego, regionalnych różnic klimatycznych i warunków lokalnych, stopnia rozwoju i szczególnych praktyk hodowlanych.

Zob. też: M. Korzycka-Iwanow, P. Wojciechowski, *Żywność ekologiczna w prawie USA i Unii Europejskiej*, „Studia Iuridica Agraria” 2015, t. 13, s. 19–38, <https://doi.org/10.15290/sia.2015.13.02>.

dowisku (78% – żywność ekologiczna; 18% – żywność konwencjonalna; nie wiem, trudno powiedzieć 12%, a żadne 4%), wolna od pestycydów i GMO (70% – żywność ekologiczna; 16% – żywność konwencjonalna; nie wiem, trudno powiedzieć 16%, a żadne 8%), zawiera witaminy (76% – żywność ekologiczna; 55% – żywność konwencjonalna; nie wiem, trudno powiedzieć 10%, a żadne 1%), zawiera mikro i makroelementy (63% – żywność ekologiczna; 49% – żywność konwencjonalna; nie wiem, trudno powiedzieć 21%, a żadne 2%). W przypadku żywności konwencjonalnej była ona najczęściej wybierana przy określeniach: zawiera aminokwasy (46% – żywność konwencjonalna; do 45% – żywność ekologiczna; nie wiem, trudno powiedzieć 35%, a żadne 4%), bogata w kwasy tłuszczowe (49% – żywność konwencjonalna; 42% – żywność ekologiczna; nie wiem, trudno powiedzieć 28%, a żadne 5%), zawiera pestycydy (49% – żywność konwencjonalna; 32% – żywność ekologiczna; nie wiem, trudno powiedzieć 16%, a żadne 8%), zawiera metale ciężkie (39% – żywność konwencjonalna; 34% – żywność ekologiczna; nie wiem, trudno powiedzieć 26%, a żadne 5%). „Nie wiem, trudno powiedzieć” było najczęściej padającą odpowiedzią przy zapytaniach dotyczących określeń „zawiera związki polifenolowe” (60%) oraz „zawiera alkaloidy” (64%). W przeciwieństwie do żywności ekologicznej określenia związane z żywnością konwencjonalną nie są aż tak jednoznaczne; widać jednak, że konsumenci przypisują jej przede wszystkim obecność pestycydów. Może to świadczyć o większej świadomości konsumentów na temat żywności ekologicznej, a mniejszej na temat żywności konwencjonalnej. Wysoki wskaźnik odpowiedzi „nie wiem, trudno powiedzieć” w przypadku związków polifenolowych oraz alkaloidów wskazuje niski poziom wiedzy nich i ich powiązaniu ich z żywnością.

3.3. Decyzje zakupowe i żywieniowe oraz ich determinanty

Pośród konsumentów, którzy zadeklarowali, iż kupują produkty z zakresu tzw. zdrowej żywności, na pytanie dotyczące częstotliwości zakupu tych produktów najczęściej wybieraną częstotliwością było „kilka razy w miesiącu” (32%). Znaczne grupy respondentów wybierały opcje zakupu kilka razy w tygodniu (25%) oraz raz w tygodniu (23%). Te wyniki sugerują, że produkty tzw. zdrowej żywności regularnie pojawiają się w diecie badanych. Natomiast tylko niewielki odsetek respondentów zadeklarował, że kupuje takie produkty rzadziej, czyli raz w miesiącu (9%) lub jeszcze rzadziej (8%). To wskazuje również, że większość osób, które deklarują zainteresowanie

zdrową żywnością, podejmuje regularne wysiłki włączania jej do swojej codziennej diety.

Spośród produktów z zakresu tzw. zdrowej żywności najczęściej kupowane są warzywa (65%) i owoce (61%). Ponad połowa respondentów (54%) wskazała na jaja jako często kupowane produkty, natomiast tylko 31% wybrało ryby. Warto zauważyć stosunkowo niską liczbę respondentów wskazujących orzechy (23%) i nasiona roślin strączkowych (18%) jako produkty, które kupują najczęściej. Może to być spowodowane ich stosunkowo wysokimi cenami, co może skutkować rezygnacją z tych produktów ze względów finansowych. Wydaje się, że z uwagi na podkreślane w wielu badaniach ich walory żywieniowe¹⁵ warto po pierwsze zweryfikować ich „zdrowy” charakter, a po wtóre – w przypadku jego potwierdzenia (choćby wybiórczego) – odpowiednio je wówczas rekomendować.

Respondenci przy wyborze żywności najczęściej kierują się ceną – odgrywa ona kluczową rolę przy podejmowaniu decyzji zakupowych dla 79% respondentów. Ponad połowa respondentów zwraca uwagę na termin przydatności do spożycia (72%) oraz na skład/etykiety produktów (63%). Istotną kwestią dla nich jest także zawartość dodatków, co potwierdza blisko połowa respondentów (48%). Natomiast reklamy, przynajmniej w sferze deklaracji, mają stosunkowo niewielki wpływ na decyzje zakupowe respondentów – tę odpowiedź wskazało jedynie 10% respondentów. Wyzwaniem staje się wypracowanie wskaźników „prozdrowotności” o cechach ekonomicznych,

15 Zob. np. R. Blomhoff, M.H. Carlsen, L.F. Andersen, D.R. Jacobs, *Health benefits of nuts: potential role of antioxidants*, „British Journal of Nutrition” 2006, t. 96(S2), s. S52-S60, <https://doi.org/10.1017/BJN20061864>; J. Mukuddem-Petersen, W. Oosthuizen, J.C. Jerling, *A Systematic Review of the Effects of Nuts on Blood Lipid Profiles in Humans*, „The Journal of Nutrition” 2005, t. 135, nr 9, s. 2082–2089, <https://doi.org/10.1093/jn/135.9.2082>; S.D. Nash, D.T. Nash, *Nuts as part of a healthy cardiovascular diet*, „Current Atherosclerosis Reports” 2008, t. 10, s. 529–535, <https://doi.org/10.1007/s11883-008-0082-3>; N. Gorji, R. Moeini, Z. Memariani, *Almond, Hazelnut and Walnut, Three Nuts for Neuroprotection in Alzheimer's Disease: A Neuropharmacological Review of Their Bioactive Constituents*, „Pharmacol. Res.” 2018, t. 129, s. 115–127, <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2017.12.003>; K. Kulik, B. Waszkiewicz-Robak, E. Biller, *Deklarowana a oznaczona analitycznie zawartość składników odżywczych w różnych rodzajach orzechów®*, „Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego” 2019, nr 2, s. 49–56; M. Woźniak, A. Waśkiewicz, I. Ratajczak, *The Content of Phenolic Compounds and Mineral Elements in Edible Nuts*, „Molecules” 2022, t. 27(14), <https://doi.org/10.3390/27molecules27144326>; R. Amarowicz, *Legume Seeds as an Important Component of Human Diet*, „Foods” 2020, t. 9, nr 12, <https://doi.org/10.3390/foods9121812>; M.C. Vaz Patto, R. Amarowicz, A.N.A. Aryee, J.I. Boye, H.-J. Chung, M.A. M.-Cabrejas, C. Domoney et al., *Achievements and Challenges in Improving the Nutritional Quality of Food Legumes*, „Critical Reviews in Plant Sciences” 2018, t. 34, nr 1–3, s. 105–143, <https://doi.org/10.1080/07352689.2014.897907>; T.L. Wang, C. Domoney, C.L. Hedley, R. Casey, M.A. Grusak et al., *Can We Improve the Nutritional Quality of Legume Seeds?*, „Plant Physiology” 2003, t. 131, nr 3, s. 886–891, <https://doi.org/10.1104/pp.102.017665>; P. Grdeń, A. Jakubczyk, *Health benefits of legume seeds*, „Journal of the Science of Food and Agriculture” 2023, t. 103, s. 5213–5220, <https://doi.org/10.1002/jsfa.12585>.

aby konsumenci byli informowani obok ceny o kosztach „zdrowotno-leczniczych”. Potencjalne „dołożenie” pieniędzy do zakupu produktu bogatego w składniki odżywcze daje możliwość ograniczenia lub rezygnacji z zakupu np. suplementów diety, przy uzyskaniu zbliżonego lub lepszego efektu. To oczywiście postulat wysoce nieprecyzyjny, ale kierunkowo zasadny i wart zweryfikowania.

Spójne z powyższymi wynikami są odpowiedzi respondentów na pytanie o główne bariery w nabywaniu żywności ekologicznej. Dla respondentów główną barierą w nabywaniu żywności ekologicznej jest cena (75%). Produkty ekologiczne często są droższe niż ich konwencjonalne odpowiedniki, co może stanowić wyzwanie dla osób o ograniczonym budżecie. Dodatkowo część respondentów zauważa potencjalnie krótszy termin przydatności do spożycia (26%), przyzwyczajenie do konwencjonalnych produktów (20%) lub brak wiedzy na temat miejsc, gdzie można je nabyć (16%). Niewielki odsetek respondentów (8%) uważa, że zakup żywności ekologicznej jest bezzasadny. O ile przyzwyczajenie do zakupu produktów konwencjonalnych może ulec zmianie, o tyle trudno oczekiwać, że konsumenci zdecydują się na zakup produktu droższego i o krótszym terminie przydatności do spożycia, gdy na drugiej szali mają do wyboru produkt tańszy, o dłuższym terminie przydatności do spożycia i szerzej dostępny. Z jednej strony może pomóc to przełamać proponowane wyżej wypracowanie wskaźników „prozdrowotności” o cechach ekonomicznych, a z drugiej strony ustalić skuteczne kanały dystrybucji tych produktów, by zwiększyć ich dostępność oraz widoczność. Póki co, widać tu doskonale, jaki jest wynik „starcia” między potencjalnymi korzyściami zdrowotnymi produktów ekologicznych a korzyściami ekonomicznymi wynikającymi z zakupu produktów konwencjonalnych.

3.4. Obawy związane z żywnością

W celu ustalenia, jakie są główne obawy respondentów związane z żywnością, respondenci zostali zapytani, w jaki sposób wpłynęły na nich nagłaśniane przez media nieprawidłowości w sektorze spożywczym (np. sól drogowa wykorzystywana w przemyśle mięsny; konina obecna w burgerach wołowych itp.). Występowanie tego typu nieprawidłowości nie zostało odnotowane jedynie przez 19% respondentów, w związku z czym można uznać, że odbiły się one w przestrzeni publicznej stosunkowo szerokim echem. Największa liczba respondentów stwierdziła, że nagłaśniane nieprawidłowości uświadomiły im zagrożenie zdrowotne związane z wyborami na rynku żywności (45%). Dla

35% respondentów stanowiły one impuls do lepszego zapoznania się z produktem, jego pochodzeniem i etykietą, a dla 32% pokazały, że spożywana żywność ma negatywny wpływ na zdrowie, a w przyszłości może wpłynąć na jego pogorszenie. W przypadku 17% respondentów doprowadziły one do zmian w postawach konsumenckich. Widać tu dużą rolę mediów w kształtowaniu opinii konsumenckich. Dzięki nagłaśnianiu pewnych problemów przez dziennikarzy informacje o nich docierają skuteczniej do opinii społecznej, wzbudzając ostrożność w podejmowaniu decyzji konsumenckich.

Aby zidentyfikować, które z najpowszechniejszych obaw dotyczących nabywanej żywności mają dla respondentów kluczowe znaczenie, przedstawiono im przykładowe kwestie mogące wzbudzać obawy i poproszono ich o ocenienie, na ile każda z nich wzbudza ich niepokój: 1. Obecność pestycydów w żywności, 2. Zawartość metali ciężkich w żywności, 3. Obecność barwników i aromatów w żywności, 4. Występowanie antybiotyków i hormonów w mięsie, 5. Obecność mikotoksyn i alkaloidów w żywności. Na tak przedstawione pytanie w zdecydowanej większości respondenci odpowiedzieli, że wszystkie te kwestie wzbudzają ich niepokój. Najwięcej odpowiedzi twierdzących (tak i raczej tak) udzielono przy kwestii określonej w pkt. 2 (87%), a najmniej przy kwestii określonej w pkt. 5 (73%). Najniższa liczba odpowiedzi twierdzących przy pkt. 5 koreluje z największym odsetkiem odpowiedzi „nie wiem, trudno powiedzieć” (9%). Ostatnie wskazanie na tle badań ewaluowanych w złożonym do publikacji artykule skłania do niepokoju i postulowania adekwatnego upowszechniania wśród konsumentów rekomendacji naukowych (w formie zrozumiałej dla statystycznego konsumenta) – badani zdają sobie sprawę z tego, że są to czynniki niepożądane, ale mogą ich nie rozróżniać lub nie znać skutków ich oddziaływania na zdrowie.

3.5. Ogólna wiedza na temat żywności

Na półkach z tzw. zdrową żywnością dość często można spotkać produkty należące do kategorii żywności funkcjonalnej. W związku z tym respondenci zostali zapytani o to, czym jest żywność funkcjonalna. Największy odsetek respondentów raczej (43%) lub zdecydowanie (24%) zgadzał się ze stanowiskiem, że żywność funkcjonalna to żywność pozytywnie wpływająca na zdrowie. Dużą przychylność respondentów zyskało również stanowisko: „żywność bogata w: błonnik, oligosacharydy, glikozydy, polifenole, flawonoidy, niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe, witaminy, bakterie fermentacji mlekowej, substancje mineralne” (42% raczej się zgadza i 18%

zdecydowanie się zgadza) oraz „żywność spełniająca nie tylko funkcje żywieniowe” (42% raczej się zgadza i 15% zdecydowanie się zgadza). W ocenie 20% respondentów jest to żywność przeznaczona tylko dla sportowców, a 32% respondentów uważa, że jest to żywność, w której wyeliminowano jeden lub kilka składników.

Polski system urzędowej kontroli żywności cechuje się wysokim rozproszaniem¹⁶. W związku z tym respondenci zostali zapytani o to, które z przedstawionych im instytucji odpowiadają za jakość i bezpieczeństwo żywności w Polsce. Dwoma zdecydowanie najczęściej wskazywanymi instytucjami były Państwowa Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych oraz Państwowa Inspekcja Sanitarna (odpowiednio 50% i 47%). W przypadku pozostałych instytucji odsetek odpowiedzi mieścił się między 20% a 29%, począwszy od Państwowego Instytutu Weterynaryjnego, przez Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumentów, Państwową Inspekcję Handlową, Państwową Inspekcję Ochrony Środowiska, Państwową Inspekcję Weterynaryjną, aż po Państwową Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Warto zauważyć, że stosunkowo duża liczba respondentów udzieliła odpowiedzi „nie wiem” (20%), co może świadczyć o niskim poziomie świadomości społecznej w zakresie urzędowej kontroli żywności. Największa część badanych zgadza się ze stwierdzeniem, że funkcjonujący w Polsce system nadzoru nad jakością i bezpieczeństwem żywności zapewnia zgodność z ustalonymi prawnie normami (37% – „Raczej się zgadzam”, 6% – „Zdecydowanie się zgadzam”), ale sporo osób jest niezdecydowanych (aż 31% – „Ani się zgadzam, ani nie zgadzam”). Podobne wyniki można odnotować przy stwierdzeniu „Mam zaufanie do jakości kupowanej żywności ze względu na ustalone prawnie najwyższe dopuszczalne poziomy określonych zanieczyszczeń w środkach spożywczych” (34% – „Raczej się zgadzam”, 8% – „Zdecydowanie się zgadzam”, 33% – „Ani się zgadzam, ani nie zgadzam”). Utrzymując system kontroli żywności w niezmienionej formie, należałoby podjąć więcej wysiłku na rzecz promowania zakresu działania poszczególnych instytucji, by potencjalny konsument wiedział, do kogo może się zwrócić i gdzie otrzy-

16 Zob. *System kontroli bezpieczeństwa żywności w Polsce – stan obecny i pożądane kierunki zmian*, Najwyższa Izba Kontroli, LLO.034.001.2020, Nr ewid. 198/2020/megainfo/LLO, Warszawa 2020, <https://www.nik.gov.pl/plik/id,25232,vp,27982.pdf>; *Integracja czy połączenie. Analiza możliwości zwiększenia efektywności działania inspekcji weterynaryjnej oraz ochrony roślin i nasiennictwa*, Forum Inicjatyw Rozwojowych EFRWP i Klub Jagielloński, <https://efrwp.pl/publikacje/integracja-czy-polaczenie-analiza-mozliwosci-zwiekszenia-efektywnosci-dzialania-inspekcji-weterynaryjnej-oraz-ochrony-roslin-i-nasiennictwa/>; *Raport o polskim systemie kontroli bezpieczeństwa żywności*, Krajowa Izba Gospodarcza, [30.05.2022], <https://kig.pl/raport-o-polskim-systemie-kontroli-bezpieczenstwa-zywnosci/>.

ma miarodajne informacje na temat bezpieczeństwa żywności. Jednak byłoby to działanie nierozwiązujące zasadniczego problemu – system kontroli żywności w Polsce wymaga zmian¹⁷. Wydaje się, że połączenie, a co najmniej zsięciowanie, powyższych instytucji ułatwiłoby wewnętrzny przepływ informacji na temat bezpieczeństwa żywności i komunikację na zewnątrz o potencjalnych problemach i zagrożeniach. Skorzystaliby na tym zarówno konsumenci, jak i producenci.

Istotnym zagadnieniem z perspektywy bezpieczeństwa żywności jest stężenie pierwiastków toksycznych/metali ciężkich. Respondenci wskazują jednak sami, że nie mają wiedzy. Temat tego, które owoce mają największą możliwość ich akumulacji takiej odpowiedzi udzieliło ponad 69% respondentów – ani na temat tego, które ryby mogą charakteryzować się ich największym stężeniem takich pierwiastków (40%). Można przypuszczać, że ma to związek z niskim spożyciem owoców i warzyw przez Polaków, a więc również ze świadomością na temat ich właściwości¹⁸. W przypadku ryb jednak jedną, inną niż „nie wiem”, odpowiedź respondenci wybierali częściej. W ocenie 41% respondentów to panga może charakteryzować się największym stężeniem pierwiastków toksycznych. Jest tak prawdopodobnie dlatego, że nie brakuje informacji o wysokim stężeniu pierwiastków toksycznych/metali ciężkich w mięsie pangi w związku z warunkami hodowli tego gatunku. Jest to też jeden z najpopularniejszych gatunków ryb obecnych w diecie Polaków (m.in. ze względu na niską cenę)¹⁹.

Na pytanie, gdzie stosuje się najwięcej pestycydów, respondenci również byli wysoce niepewni. Największa grupa respondentów zaznaczyła odpowiedź „nie wiem” (29%). Następne w kolejności były: sady owocowe (21%) oraz uprawy zbóż (16%). Na końcu znalazły się uprawy ziemniaka (5%). Być może świadczy to o niskiej świadomości konsumentów na temat współczesnej produkcji rolnej – można rekomendować tu prowadzenie szerszych

17 Zob. M. Korzycka, P. Wojciechowski (red.), *Urzędowa kontrola żywności: teoria i praktyka*, Warszawa 2019.

18 Zob. np. *Narodowy Test Żywnienia Polaków – raport 2023*, A. Zimny-Zajac (red.), Medonet, Warszawa 2023, s. 36–38.

19 Zob. np. A. Iwańczuk, *Źródło toksyn i metali ciężkich. Może też zawierać rakotwórcze związki*, [02.02.2024], <https://zywienie.abczdrowie.pl/uwielbiana-przez-polakow-jest-zrodlem-toksyn-i-metali-ciezkich-moze-tez-zawierac-rakotworcze-zwiazki>; P. Nowak, *Nie podawaj dziecku pangi. Jest bardzo szkodliwa*, [26.06.2021], <https://parenting.pl/nie-podawaj-dziecku-pangi-jest-bardzo-szkodliwa>; K. Dziecielak, *Panga. Wszystkie blaski i cienie popularnej ryby*, [01.06.2021], <https://dietetycy.org.pl/panga/>.

działań informacyjnych na ten temat; jest to szczególnie ważne w kontekście skutecznej realizacji unijnej strategii „Od pola do stołu”²⁰.

W celu pozbycia się pestycydów respondenci na ogół myją po prostu owoce i warzywa, zwłaszcza pod bieżącą wodą. Zapytani, co jest najskuteczniejszym domowym sposobem na pozbycie się pestycydów z powierzchni owoców i warzyw, najczęściej odpowiadali „mycie pod bieżącą wodą” (45%). „Mycie w wodzie z dodatkiem octu, soku z cytryny lub sody” wybrało 20%; „nie wiem, trudno powiedzieć” 19%; a „krótkotrwałe zanurzenie we wrzątku” 14%. Z kolei „Zastosowanie specjalnych detergentów” było najrzadziej wybieraną odpowiedzią (2%). Jest to praktyka zgodna ze wskazówkami Głównego Inspektoratu Sanitarnego, choć pod znakiem zapytania pozostaje długość i intensywność mycia warzyw i owoców przez respondentów²¹.

Respondentom zostało również zadanych kilka pytań o środki spożywcze zawierające korzystne składniki odżywcze. Zapytani, które owoce mają najkorzystniejszą zawartość witaminy C, w zdecydowanej większości wskazywali kiwi i cytrusy (72%). Na drugim miejscu respondenci wybierali owoce jagodowe (38%), natomiast jabłka i gruszki, owoce pestkowe, owoce tropikalne pozostałe, owoce suszone, awokado, banany, oliwki i słodkie przetwory owocowe i kandyzowane zyskały wskazania poniżej progu 20%. Widać, że wyniki odzwierciedlają powszechne przekonanie o wysokiej zawartości witaminy C w cytrusach, choć nie jest zgodne z dostępnymi danymi²². Można powiedzieć, że konsumenci wciąż są niewystarczająco informowani o zawartości witaminy C w innych produktach.

20 Zob. *Strategia „Od pola do stołu”*, Rada Europejska i Rada Unii Europejskiej, <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/from-farm-to-fork/>.

21 Główny Inspektorat Sanitarny rekomenduje, by owoce i warzywa myć pod bieżącą wodą, nawet jeśli później będą obierane, w sposób dokładny, pocierając lub szorując ich powierzchnię pod strumieniem bieżącej wody. W przypadku produktów z odporniejszą, grubą skórką można je sparzyć wrzątkiem lub szorować czystą szczotką podczas mycia pod bieżącą wodą. Wskazuje też, że do płukania owoców i warzyw można użyć również wody z solą kuchenną, sokiem z cytryny, kwaskiem cytrynowym lub z octem – zob. *Proste sposoby na mycie owoców i warzyw*, Główny Inspektorat Sanitarny, [19.06.2023], <https://www.gov.pl/web/gis/proste-sposoby-na-mycie-owocow-i-warzyw>.

22 Według danych Narodowego Centrum Edukacji Żywnościowej najlepszym źródłem kwasu askorbinowego (witaminy C) w owocach jest rokitnik, który zawiera do 900 mg kwasu askorbinowego na 100g świeżej masy produktu. Następnie najwyższą zawartością witaminy C cieszy się owoc dzikiej róży (250–800 mg/100g), czarne porzeczki (150–300 mg/100g), truskawki (46–90 mg/100g), kiwi (84 mg/100g), grejpfrut (30–70 mg/100g), a następnie cytryna (40–60 mg/100g) – zob. P. Nagel, *Czy cytrusy to główne źródło witaminy C?*, Narodowe Centrum Edukacji Żywnościowej, <https://ncez.pzh.gov.pl/abc-zywnienia/czy-cytrusy-to-glowne-zrodlo-witaminy-c/>. Zob. też: K. Janda, M. Kasprzak, J. Wolska, *Witamina C – budowa, właściwości, funkcje i występowanie*, „Pomeranian Journal of Life Sciences” 2015, t. 61, nr 4, s. 419–425, <https://ojs.pum.edu.pl/pomjilifesci/article/view/427/326>; B. Bobrowska-Korczak, A. Wójcik, A. Tokarz, *Zawartość witaminy C w warzywach i owocach pochodzących z upraw konwencjonalnych i ekologicznych*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 2016, t. XLIX, nr 3, s. 225–228.

W przypadku składników mineralnych w warzywach – w ocenie badanych najkorzystniejszą zawartość składników mineralnych mają przede wszystkim warzywa zielone liściaste (47%) oraz warzywa korzeniowe i pozostałe (43%). Zdecydowanie najniżej w tym zestawieniu znalazły się ziemniaki w różnej postaci (11%) i świeże nasiona roślin strączkowych i w puszczone (21%). Warzywa są bogate w różne składniki mineralne. Na tym tle wskazuje się na szczególne walory roślin strączkowych, które charakteryzują się wyjątkowo wysoką gęstością odżywczą, gdyż dostarczają wiele składników obecnych w owocach morza i różnych gatunkach mięsa²³. Być może świadomość tego faktu nie jest powszechna wśród konsumentów lub uważają oni puszczone warzywa za mniej wartościowe pod względem zdrowotnym – warto pogłębić badania na ten temat.

Na pytanie o orzechy z najkorzystniejszą zawartością składników mineralnych najczęściej wskazywano nerkowce (33%), a odpowiedzi „nie wiem” (29%) zajęły drugie miejsce pod względem częstości odpowiedzi. Laskowe (23%) oraz migdały (21%) również uzyskały wysokie oceny pod względem korzystności. Orzechy piniowe były najrzadziej wybieraną odpowiedzią (9%). Wyniki te korespondują z niskim wskaźnikiem spożycia orzechów (omawianym wyżej) – ich niewielkie spożycie może przekładać się na niską świadomość na temat ich właściwości. W analogicznym pytaniu dotyczącym produktów zbożowych najkorzystniej wypadły: kasza gryczana (49%), płatki owsiane (41%) i kasza jaglana (36%), a najmniej korzystnie – płatki kukurydziane (12%). Przy tej okazji warto zauważyć, że w zdecydowanej większości badani zgadzali się ze stwierdzeniem, że pieczywo razowe jest zdrowsze od pieczywa białego (44% – „Raczej się zgadzam”, 35% – „Zdecydowanie się zgadzam”). Można powiedzieć, badani mają ogólnie świadomość na temat walorów poszczególnych produktów zbożowych, co jest zbieżne ze stanem wiedzy na temat obecności w nich składników mineralnych²⁴. Mimo to wskazania nie były na tyle wysokie, by mówić o dużej świadomości konsumentów w tym zakresie.

23 Zob. K. Rutkowski (red.), *Wartości odżywcze i zdrowotne owoców i warzyw*, Skierniewice 2017.

24 J. Jaczewska-Schuetz, Produkty zbożowe w żywieniu dzieci i młodzieży. Praktyczne wskazówki, Narodowe Centrum Edukacji Żywności, <https://ncez.pzh.gov.pl/zywienie-w-placowkach/produkty-zbozowe-w-zywieniu-dzieci-i-mlodziezy-praktyczne-wskazowki/>; zob. A. Winiarska-Mieczan, E. Zaricka, M. Kwiecień et al., *Can Cereal Products Be an Essential Source of Ca, Mg and K in the Deficient Diets of Poles?*, „Biological Trace Element Research” 2020, t. 195, s. 317–322, <https://doi.org/10.1007/s12011-019-01826-z>.

Respondenci najprawdopodobniej w większości nie wiedzą, czym są glukozytolany i alkaloidy. Glukozytolany, obecne m.in. w warzywach kapustnych, są zaliczane do substancji antyodżywczych (substancji nieodżywczych) jako związki naturalnie występujące w roślinach, które mogą ograniczać lub uniemożliwiać wykorzystanie składników odżywczych lub mieć szkodliwy wpływ na organizm ludzki²⁵, ale z drugiej strony wykazują właściwości antykancerogenne i stosowane są profilaktyce nowotworowej²⁶. Natomiast alkaloidy znajdują się w grupie naturalnych toksyn – najczęściej spotykanymi alkaloidami są atropina i skopolamina (m.in. w produktach zbożowych, herbatach ziołowych i warzywach strączkowych)²⁷. Respondenci poproszeni o odpowiedź, co jest źródłem glukozytolanów w diecie człowieka, w zdecydowanej większości odpowiedzieli „nie wiem” (70%). Z kolei zapytani o źródło alkaloidów tę samą odpowiedź wybrało 61% respondentów. Widać, że jest to obszar, który wymaga szerszego upowszechniania wiedzy o obecności tych związków w żywności i tłumaczenia ich wpływu na organizm człowieka.

Nienasycone kwasy tłuszczowe cieszą się opinią „dobrych kwasów tłuszczowych”²⁸. Na pytanie, gdzie znajduje się ich najwięcej, największy odsetek respondentów odpowiedział, że w rybach (38%). Kolejnymi odpowiedziami były: oleje roślinne i rośliny oleiste (36%), nie wiem (34%), rośliny strączkowe (14%), mięso i wędliny (13%), mleko i nabiał (7%), warzywa (6%) owoce (4%) oraz zioła i przyprawy (3%). Podobnie jak wskazywano w przypadku glukozytolanów i alkaloidów, także i tu należałoby podjąć działania upowszechniające wiedzę o obecności nienasyconych kwasów tłuszczowych w produktach (szczególnie o grupie niezbędnych nienasyconych kwasów

-
- 25 A. Sikorska, M. Gugala, K. Zarzecka, Ł. Domański, *Substancje antyżywniowe w wybranych roślinach rolniczych*, „Herbalism” 2022, t. 8, nr 1, s. 119–129, <https://doi.org/10.12775/HERB.2022.009>.
- 26 J. Szejda-Grzybowska, *Antykancerogenne składniki warzyw kapustnych i ich znaczenie w profilaktyce chorób nowotworowych*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 2011, t. 44, nr 4, s. 1039–1046; S.A. McNaughton, G.C. Marks, *Development of a food composition database for the estimation of dietary intakes of glucosinolates, the biologically active constituents of cruciferous vegetables*, „British Journal of Nutrition” 2003, t. 90, s. 687–697.
- 27 M. Jankowska, B. Łozowicka, *Naturalne i syntetyczne substancje toksyczne występujące w roślinach rolniczych i ich produktach*, „Progress in Plant Protection” 2021, t. 61, nr 1, s. 24–30, <http://dx.doi.org/10.14199/ppp-2021-003>.
- 28 Zob. np. J. Lunn, H.E. Theobald, *The health effects of dietary unsaturated fatty acids*, „Nutrition Bulletin” 2006, t. 31, s. 178–224, <https://doi.org/10.1111/j.1467-3010.2006.00571.x>; H.M. Roche, *Unsaturated Fatty Acids*, „Proceedings of the Nutrition Society” 1999, t. 58, nr 2, s. 397–401, <https://doi.org/10.1017/S002966519900052X>; S. Coniglio, M. Shumskaya, E. Vassiliou, *Unsaturated Fatty Acids and Their Immunomodulatory Properties*, „Biology” 2023, t. 12, nr 2, s. 1–17, <https://doi.org/10.3390/biology12020279>.

tłuszczowych, tzw. NNKT, bez których organizm człowieka nie może prawidłowo funkcjonować) i ich właściwościach²⁹.

Warto jeszcze omówić opinie respondentów na temat cukru, chipsów i alkoholu. Znaczna część respondentów uważa, że cukier trzcinowy jest zdrowszy od cukru białego – 34% odpowiedziało „Raczej się zgadzam”, a 15% – „Zdecydowanie się zgadzam”, choć 24% z nich wybrało odpowiedź „Ani się zgadzam, ani nie zgadzam”. Należałoby zweryfikować, dlaczego występuje taka rozbieżność i czy jest ona uzasadniona. Ponadto mniej niż połowa badanych zgodziła się ze stwierdzeniem, że wie, jaką wartość kaloryczną mają typowe napoje alkoholowe (kieliszek wódki, kieliszek wina i półlitrowe piwo) – 30% odpowiedziało „Raczej się zgadzam”, a 10% – „Zdecydowanie się zgadzam”. Może to się wiązać z tym, że w przestrzeni publicznej częściej mówi się o społecznych skutkach spożywania alkoholu oraz uzależnieniach z tym związanych niż o kaloryczności. Z kolei w odniesieniu do stwierdzenia, że „częste spożywanie chipsów ziemniaczanych może przyczyniać się do pogorszenia pamięci i zaburzeń nastroju” 30% raczej się zgodziła z tym stwierdzeniem, 16% zdecydowanie się z nim zgodziła, a prawie 25% ani się nie zgodziła, ani się zgodziła z tym stwierdzeniem. Można przypuszczać, że respondenci nie dysponują zbyt szeroką wiedzą na temat wpływu substancji zawartych w chipsach (np. tłuszczu i nasyconych kwasów tłuszczowych) na pamięć, co należałoby zweryfikować naukowo³⁰.

3.6. Badanie przedsiębiorców z branży spożywczej

Z uwagi na odmienną specyfikę grupy respondentów, jaką tworzą przedsiębiorcy, a także wyższą kosztochłonność przeprowadzenia badania ankietowego przy zastosowaniu metody CATI, pytania zadane w tej części badania znacznie różnią się od tych, które omówione zostały wcześniej.

Przede wszystkim należy zauważyć, że 85% respondentów odpowiedziało pozytywnie na pytanie „Czy Pana/Pani firma/przedsiębiorstwo produkuje/dystrybuuje/serwuje żywność, którą określiliby/określiłaby Pan/Pani jako „zdrowa żywność”?”. Natomiast spośród tych, którzy odpowiedzieli tak,

29 L. Szponar, H. Mojska, M. Oltarzewski, *Czy wiesz, ile potrzebujesz tłuszczów?*, Warszawa 2019.

30 Istnieją badania, które wskazują np., że po spożyciu zaledwie jednego posiłku zawierającego dużą ilość nasyconych kwasów tłuszczowych widocznie spada zdolność do koncentracji uwagi – zob. A. Annelise, M.A. Madison Belury, R. Andridge et. al., *Afternoon distraction: a high-saturated-fat meal and endotoxemia impact postmeal attention in a randomized crossover trial*, „The American Journal of Clinical Nutrition” 2020, t. 111, nr 6, s. 1150–1158, <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa085>.

na pytanie, czy planują rozwijać działalność w tym zakresie, ponad połowa (53%) respondentów odpowiedziała negatywnie. Jest to ciekawe, skoro widoczne jest coraz większe zainteresowanie zdrową żywnością wśród konsumentów, jak wykazały wcześniej omawiane wyniki badań ankietowych. Wydawałoby się, że przedsiębiorcy starają się odpowiadać na oczekiwania potencjalnych klientów. Przeprowadzone badania nie mogą jednak dać odpowiedzi na pytanie, czy jest to trend spadkowy, wzrostowy czy stały – warto byłoby przeprowadzić pogłębione badania na ten temat. Warto jednak zauważyć, że 51% z nich zareagowało na wzrost zapotrzebowania na zdrową żywność (przede wszystkim rozszerzając asortyment o takie produkty) – analizując odpowiedzi widać wyraźnie, że ma to związek z oczekiwaniami klientów. Wraz ze wzrostem potrzeb konsumentów w zakresie dostępu do zdrowej żywności będzie zwiększać się oferta przedsiębiorców produkujących, przetwarzających lub serwujących żywność.

Respondenci w największym odsetku (71%) odpowiadali, że zdrowa żywność, której wytwarzaniem, dystrybucją, serwowaniem się zajmują, to żywność przetworzona w niewielkim zakresie (np. mąka, kasze, susze, herbatki, soki, przeciery). Następne w kolejności były odpowiedzi: żywność przetworzona, ale produkowana wyłącznie z surowców pochodzenia naturalnego (64%); żywność przetworzona, ale produkowana bez/z niewielkim użyciem środków konserwujących, ulepszaczy, a także soli, cukru i innych substancji słodzących (62%); nieprzetworzona, konfekcjonowana żywność pochodząca z produkcji ekologicznej/pochodzenia naturalnego (55%); suplementy diety (10%); żywność wysoko przetworzona, np. produkty gotowe do szybkiego odgrzania, tzw. RTE – *ready to eat*, zdrowe przekąski etc. (9%); inne (3%). Widać, że przedsiębiorcy zwracają uwagę na jakość oferowanych produktów lub usług, wytwarzając, dystrybuując lub serwując przede wszystkim żywność przetworzoną w niewielkim zakresie. Wciąż jednak obecne są w ich działalności produkty wysoko przetworzone, choć odsetek tego typu podmiotów jest niewielki. W swojej ofercie ponad połowa badanych podmiotów posiada nieprzetworzoną, konfekcjonowaną żywność pochodzącą z produkcji ekologicznej/pochodzenia naturalnego. Warto byłoby jednak zbadać, jaki stanowi to procent na tle pozostałej oferty danego przedsiębiorcy.

Żaden z respondentów nie korzystał ze wsparcia finansowego we włączeniu zdrowej żywności do swojej działalności. Należy zauważyć, że przedsię-

biorcy są bardzo samodzielni również przy wdrażaniu produkcji/dystrybucji/serwowania zdrowej żywności. Tylko 2% badanych prowadziło badania B+R w laboratoriach, 6% zakupiło gotowe technologie/patenty, a 6% skorzystało z usług/wsparcia jednostek naukowych (krajowych lub zagranicznych). Trudno wskazać, czy ankietowani nie widzą potrzeby wsparcia finansowego i naukowego przy włączaniu zdrowej żywności do swojej działalności, czy może nie dociera do nich oferta w tym zakresie. Biorąc jednak pod uwagę, że 47% ankietowanych planuje rozwijać działalność w obszarze zdrowej żywności, może być to szansa na wyjście z konkretną ofertą przez naukowców. Leży to także w interesie jednostek naukowych (uczelni, instytutów), stanowiąc szansę na pozyskanie dodatkowych środków zewnętrznych i komercjalizację wyników badań podstawowych.

Spośród respondentów tylko 19% oznacza swoje produkty znakiem jakości, oświadczeniami zdrowotnymi lub żywieniowymi. Według deklaracji respondentów – są to oznaczenia takie jak: „certyfikat jakości Warmii i Powiśla”, „pochodzenie regionalne, ekologiczne, bez sztucznych barwników”, „produkt bezglutenowy, z farmy ekologicznej oraz bio; oznaczenia eko, bio, produkt polski”, „produkt regionalny, znaczek UE – jedność nieprzetworzona”, „dziedzictwo kulinarne”, „to jest naklejka z zieloną literką”. Na pytanie „czy zauważył/-a Pan/Pani jakieś korzyści z tego płynące?”, większość respondentów odpowiadała raczej negatywnie. Spośród odpowiedzi pozytywnych przeważały odpowiedzi o charakterze raczej wewnętrznym aniżeli handlowym. Może to wynikać z tego, że konsumenci mają niską świadomość na temat znaków jakości, oświadczeń zdrowotnych lub żywieniowych – dlatego też nie przekłada się to wprost na korzyści handlowe. Nie dziwi więc, że gdy respondenci nieoznaczający swoich produktów zostali zapytani, czy rozważają certyfikowania/oznaczanie swoich produktów, aż 93% z nich udzieliło odpowiedzi negatywnej. Można przypuszczać, że bez podniesienia świadomości konsumentów na temat oznaczeń produktów nie można liczyć na zmianę nastawienia przedsiębiorców do tego problemu. Wydaje się, że konsumenci nie dostrzegają w odpowiednim stopniu związku pomiędzy certyfikowaniem/oznaczaniem produktów a ich jakością czy innymi atutami. Stanowi to także wyzwanie dla samych organizacji certyfikujących/akredytujących, które powinny bardziej zaangażować się w popularyzację wiedzy na ten temat.

4. Wnioski z badań

Na podstawie ogółu odpowiedzi z badania ankietowego można wyabstrahować cztery cechy żywności, przez pryzmat których respondenci klasyfikowali żywność jako zdrową. Są one następujące.

- Naturalność i czystość: respondenci preferują żywność, przy produkcji której nie było stosowane GMO oraz środki ochrony roślin. Czystość jest w tym rozumieniu rozumiana raczej jako *purity* niż *cleanliness*, a więc skupia się ona na sposobie produkcji żywności i technologii w niej wykorzystanej raczej niż na powierzchniowej czystości żywności związanej np. z higieną żywności.
- Żywność wyprodukowana metodami ekologicznymi, bez użycia sztucznych nawozów i antybiotyków, jest szczególnie ceniona. Certyfikaty ekologiczne dodatkowo zwiększają zaufanie konsumentów. Z badania wynika, że dla wielu respondentów brak sztucznych dodatków i niski stopień przetworzenia to kluczowe wskaźniki wysokiej jakości produktów żywnościowych.
- Prosty skład: konsumenci preferują produkty o krótkim i zrozumiałym składzie. Oznaczenia takie jak „bez sztucznych dodatków” w kontekście tej cechy są szczególnie motywujące do wyboru danego produktu.
- Wartości odżywcze: znaczenie wartości odżywczych jest kluczowe w ocenie zdrowotności produktów spożywczych. Ważne są takie składniki jak witaminy, minerały oraz niski poziom tłuszczów i cukrów. Respondenci szczególnie krytycznie oceniają produkty o wysokiej zawartości soli, cukru i tłuszczu, jednocześnie pozytywnie postrzegając żywność bogatą w białko i błonnik pokarmowy.
- Produkcja lokalna: produkcja lokalna odnosi się do wytwarzania żywności w niewielkiej odległości od miejsca jej sprzedaży i konsumpcji. Produkty lokalne mogą być postrzegane jako świeższe, gdyż czas od momentu ich wyprodukowania do momentu trafienia na półkę lokalnego sklepu może być potencjalnie stosunkowo krótki, a fakt, że produkowane są zazwyczaj przez mniejsze gospodarstwa rolne, może wiązać się z przypisywaniem tym produktom innych pożądanych cech.

Ogólnie rzecz biorąc, wyniki badań ankietowych konsumentów wskazują na konieczność edukacji społeczeństwa w zakresie właściwości, składników odżywczych oraz zagrożeń związanych z konsumpcją różnych produktów spożywczych, takich jak pestycydy, mykotoksyny czy metale ciężkie. Pomimo że Internet jest głównym źródłem wiedzy dla 77% respondentów, niski odsetek realizowanych zakupów produktów tzw. zdrowej żywności przez Internet na rzecz wysokiego odsetka zakupów w supermarketach i na targach może świadczyć o chęci oceny towaru „na żywo” i braku oczekiwania na dostawę w przypadku zakupów stacjonarnych.

Konsumenci mają wiedzę na temat wpływu makroskładników diety (białka, tłuszcze, węglowodany) na zdrowie, jednak niewystarczający jest poziom wiedzy dotyczący poszczególnych oznaczeń systemu znakowania żywności. Poza badaniami w zakresie tego, które oznaczenia są najskuteczniejsze i najlepiej realizują swoje cele (np. czy Nutri-Score jest optymalnym rozwiązaniem w zakresie pomagania konsumentom w podejmowaniu wyborów żywnościowych pozytywnie wpływających na ich zdrowie), konieczne jest prowadzenie równoległych kampanii edukacyjnych dotyczących funkcjonujących oznaczeń.

Niewystarczający jest również poziom edukacji społecznej na temat negatywnej roli mykotoksyn i alkaloidów w żywności oraz źródeł występowania tych zanieczyszczeń. Respondenci uważają, że produkty oceniane przez nich jako zdrowe (np. ekologiczne) są jednocześnie szczególnie bezpieczne, tymczasem certyfikat żywności ekologicznej nie sprawia, że żywność taka ma np. większe bezpieczeństwo w zakresie zanieczyszczenia mykotoksynami. Istnieje także niska świadomość społeczna na temat urzędowej kontroli żywności i złożoności systemu kontroli żywności od miejsc produkcji pierwotnej i wtórnej.

Konieczna jest edukacja w zakresie stosowania różnych pestycydów w płodach rolnych. Największy odsetek respondentów twierdzi, że mycie pod bieżącą wodą jest skutecznym sposobem na pozbycie się pestycydów z owoców i warzyw. Brak wyboru pozostałych metod, takich jak mycie z dodatkiem octu, soku z cytryny, sody lub specjalnych detergentów może wynikać z niewiedzy co do skuteczności tych metod oraz wiązać się z niechęcią do przeprowadzenia bardziej czasochłonnego procesu i zakupu dodatkowych środków do mycia.

Rozdział III

ZDROWA ŻYWNOSĆ W ŚWIETLE REGULACJI PRAWNYCH

1. Założenia badań

W celu zbadania społecznej percepcji zdrowej żywności w kontekście prawnym zaplanowano analizę formalno-dogmatyczną prawa żywnościowego UE w zakresie obszarów regulacji prawa żywnościowego, które wpływają na społeczną percepcję żywności w taki sposób, że skłaniają do klasyfikowania środków spożywczych jako zdrowe. Punktem wyjścia do określenia tych obszarów jest synteza równoległych płaszczyzn rozumienia pojęcia „zdrowa żywność”, która została przedstawiona w podrozdziale 1.4, oraz wyniki badania ankietowego, które zostały omówione w podrozdziale 2.4.

Jak wykazano w podrozdziale 1.3, pojęcie zdrowej żywności jest na gruncie przepisów prawa pojęciem niejednoznacznym. Da się jednak, nawet przy przyjęciu różnych perspektyw badawczych, wyodrębnić pewne cechy żywności, przez pryzmat których konsumenci klasyfikują w praktyce konkretne środki spożywcze jako zdrową żywność¹. Ta wielorakość podejść badawczych ma odzwierciedlenie w zróżnicowaniu opinii społecznej, na co wskazują wyniki badania ankietowego, omówionego w rozdziale 2. Na podstawie ogółu odpowiedzi z badania ankietowego wyabstrahowano cztery cechy. Są to: 1) naturalność i czystość; 2) „prosty skład”; 3) wartości odżywcze; 4) produkcja lokalna.

1 Zob. podrozdział 1.4.

2. Opis realizacji badań

Badanie wymagało identyfikacji kluczowych aktów prawnych wpływających na wskazane w poprzednim podrozdziale cechy żywności. Należy zaznaczyć, że prawo żywnościowe jest prawem niezwykle obszernym. Sprawia to, że pogłębiona analiza każdego aktu prawnego z zakresu prawa żywnościowego byłaby niezasadna. W związku z tym zaplanowano podejście adekwatne z prawniczego punktu widzenia, biorąc pod uwagę założenia badawcze. Zasadnicze znaczenie ma bowiem nie konkretny przepis, a funkcjonowanie mechanizmów, przy pomocy których prawo wpływa na żywność i jego społeczną percepcję. To właśnie poprzez te mechanizmy możliwe jest inkorporowanie do prawa wiedzy na temat żywności i żywienia pochodzącej z innych dziedzin nauki.

W tym miejscu należy zauważyć, że prawo żywnościowe jest prawem w istotnym stopniu zharmonizowanym w ramach UE, a nawet umiędzynarodowionym, z uwagi na wpływ *Codex alimentarius*². Jeżeli jednak chodzi o analizę dogmatycznoprawną, to w kontekście badania społecznej percepcji zdrowej żywności na respondentach z Polski perspektywą najciekawszą i wydaje się, że najbardziej wartościową badawczo, jest perspektywa unijna. Z uwagi na swobodę przepływu towarów prawo żywnościowe UE jest w dużej mierze określone w rozporządzeniach unijnych, które w państwach członkowskich wiążą wprost i bezpośrednio³. Tym samym analiza skupiona przede wszystkim na poziomie unijnym będzie wartościowa nie tylko z perspektywy Polski, ale też wszystkich państw członkowskich UE.

Punktem wyjścia do badań dla każdego z analizowanych aspektów było rozporządzenie 178/2002, czyli tzw. ogólne prawo żywnościowe (*General Food Law Regulation*), z uwagi na jego horyzontalne oddziaływanie na całe prawo żywnościowe. Następnie poddawano analizie kluczowe rozwiązania prawne w kontekście poszczególnych cech, przez pryzmat których konsumenci kwalifikują żywność jako zdrową.

Dla cechy „naturalność” i „czystość” kluczowe obszary wpływu prawa żywnościowego obejmują regulacje dotyczące substancji obcych w żywności, żywności ekologicznej oraz genetycznie zmodyfikowanej żywności (dalej jako „żywność GMO”). Na gruncie prawa żywnościowego UE zidentyfi-

2 Zob. T. Srogosz, *Międzynarodowe prawo żywnościowe*, Warszawa, 2020.

3 Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej (Dz. Urz. UE C 202 z 07.06.2016, s. 1).

kowano następujące akty prawne, które mają fundamentalne znaczenie dla zidentyfikowanych obszarów wpływu i które zostały poddane analizie.

W zakresie żywności GMO:

- rozporządzenie (WE) nr 1829/2003 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 22 września 2003 r. w sprawie genetycznie zmodyfikowanej żywności i paszy (Dz. Urz. UE L 268 z 18.10.2003, s. 1, z późn. zm.; polskie wydanie specjalne: rozdział 13 t. 032 s. 432) (dalej jako „rozporządzenie 1829/2003”),
- rozporządzenie (WE) nr 1830/2003 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 22 września 2003 r. dotyczące możliwości śledzenia i etykietowania organizmów zmodyfikowanych genetycznie oraz możliwości śledzenia żywności i produktów paszowych wyprodukowanych z organizmów zmodyfikowanych genetycznie i zmieniające dyrektywę 2001/18/WE (Dz. Urz. UE L 268 z 18.10.2003, s. 24) (dalej jako „rozporządzenie 1830/2003”).

W zakresie substancji obcych:

- rozporządzenie (WE) nr 396/2005 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 lutego 2005 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości pestycydów w żywności i paszy pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz na ich powierzchni, zmieniające dyrektywę Rady 91/414/EWG (Dz. Urz. UE L 70 z 16.03.2005, s. 1, z późn. zm.) (dalej jako „rozporządzenie 396/2005”),
- rozporządzenie Komisji (WE) nr 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych (Dz. Urz. UE L 338 z 22.12.2005, s. 1, z późn. zm.),
- rozporządzenie Komisji (UE) nr 37/2010 z dnia 22 grudnia 2009 r. w sprawie substancji farmakologicznie czynnych i ich klasyfikacji w odniesieniu do maksymalnych limitów pozostałości w środkach spożywczych pochodzenia zwierzęcego (Dz. Urz. UE L 015 z 20.01.2010, s. 1, z późn. zm.),
- rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 470/2009 z dnia 6 maja 2009 r. ustanawiające wspólnotowe procedury określania maksymalnych limitów pozostałości substancji farmakologicznie czynnych w środkach spożywczych pochodzenia zwierzęcego oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 2377/90 oraz zmieniające

dyrektywę 2001/82/WE Parlamentu Europejskiego i Rady i rozporządzenie (WE) nr 726/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady (Dz. Urz. UE L 152 z 16.06.2009, s. 11),

- rozporządzenie Rady (Euratom) 2016/52 z dnia 15 stycznia 2016 r. określające maksymalne dozwolone poziomy skażenia promieniotwórczego żywności i pasz po awarii jądrowej lub w innym przypadku zdarzenia radiacyjnego oraz uchylające rozporządzenie (Euratom) nr 3954/87 oraz rozporządzenia Komisji (Euratom) nr 944/89 i (Euratom) nr 770/90 (Dz. Urz. UE L 13 z 20.01.2016, s. 2) (dalej jako „rozporządzenie 2016/52”),
- rozporządzenie Komisji (UE) 2023/915 z dnia 25 kwietnia 2023 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych poziomów niektórych zanieczyszczeń w żywności oraz uchylające rozporządzenie (WE) nr 1881/2006 (Dz. Urz. UE L 119 z 05.05.2023, s. 103, z późn. zm.).

W zakresie żywności ekologicznej:

- rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylające rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 (Dz. Urz. UE L 150 z 14.06.2018, s. 1, z późn. zm.) (dalej jako „rozporządzenie 2018/848”).

Dla cechy „prosty skład” kluczowe obszary wpływu prawa żywnościowego obejmują regulacje dotyczące substancji dodawanych do żywności. Na gruncie prawa żywnościowego UE zidentyfikowano następujące akty prawne, które mają fundamentalne znaczenie dla zidentyfikowanych obszarów wpływu i które zostały poddane analizie:

- rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie dodatków do żywności (Dz. Urz. UE L 354 z 31.12.2008, s. 16, z późn. zm.) (dalej jako „rozporządzenie 1333/2008”),
- rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1334/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie środków aromatyzujących i niektórych składników żywności o właściwościach aromatyzujących do użycia w oraz na środkach spożywczych oraz zmieniające rozporządzenie Rady (EWG) nr 1601/91, rozporządzenia (WE) nr 2232/96 oraz (WE) nr 110/2008 oraz dyrektywę 2000/13/WE (Dz. Urz. UE

L 354 z 31.12.2008, s. 34, z późn. zm.) (dalej jako „rozporządzenie 1334/2008”).

Dla kryterium związanego z wartościami odżywczymi kluczowe obszary wpływu obejmują wymogi dotyczące informowania na temat żywności w odniesieniu do wartości odżywczych oraz celowego dodawania do żywności substancji mających wpłynąć na wartość odżywczą środka spożywczego. Na gruncie prawa żywnościowego UE zidentyfikowano następujące akty prawne, które mają fundamentalne znaczenie dla zidentyfikowanych obszarów wpływu i które zostały poddane analizie.

W zakresie wymogów dotyczących informowania o żywności:

- rozporządzenie 1169/2011,
- rozporządzenie 1924/2006.

W zakresie modyfikowania wartości odżywczej środków spożywczych:

- rozporządzenie (WE) nr 1925/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie dodawania do żywności witamin i składników mineralnych oraz niektórych innych substancji (Dz. Urz. UE L 404 z 30.12.2006, s. 26, z późn. zm.) (dalej jako „rozporządzenie 1925/2006”).

Dla cechy związanej z produkcją lokalną na gruncie prawa żywnościowego UE poddano analizie i zidentyfikowano jako akt prawny o fundamentalnym znaczeniu rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1143 z dnia 11 kwietnia 2024 r. w sprawie oznaczeń geograficznych w odniesieniu do wina, napojów spirytusowych i produktów rolnych oraz gwarantowanych tradycyjnych specjalności i określeń jakościowych stosowanych fakultatywnie w odniesieniu do produktów rolnych, zmieniające rozporządzenia (UE) nr 1308/2013, (UE) 2019/787 i (UE) 2019/1753 oraz uchylające rozporządzenie (UE) nr 1151/2012 (Dz. Urz. UE L 1143 z 23.04.2024, 2024/1143) (dalej jako „rozporządzenie 2024/1143”).

Oczywiście aktów prawnych ogólnie dotyczących problematyki, którą można wiązać z powyższymi zagadnieniami, jest znacznie więcej⁴. Niemniej jednak, mając świadomość tej mnogości, akty prawne wskazane powyżej uznano za „ściśły trzon” regulacji.

4 Przykładowo M. Korzycka wskazuje 7 rozporządzeń unijnych regulujących status samej tylko żywności ekologicznej. Zob. M. Korzycka, *Wybrane obszary szczegółowej regulacji prawa żywnościowego*, [w:] M. Korzycka, P. Wojciechowski, *System prawa żywnościowego*, Warszawa 2017, s. 359.

3. Wyniki badań

3.1. Naturalność i czystość żywności

Przede wszystkim należy podkreślić, że rozporządzenie 178/2002 w art. 5 stanowi, że jednym z ogólnych celów prawa żywnościowego jest zapewnienie wysokiego poziomu ochrony zdrowia i życia ludzi, przy jednoczesnym uwzględnieniu, tam gdzie jest to właściwe, ochrony zdrowia i warunków życia zwierząt, zdrowia roślin oraz środowiska naturalnego. Warto zaznaczyć, że ochrona zdrowia i życia ludzi jest traktowana w doktrynie prawa żywnościowego jako cel o charakterze priorytetowym. Co więcej, zdrowie i życie ludzi jest jedynym celem prawa żywnościowego, który ma być chroniony na „wysokim poziomie”. Natomiast ochrona zdrowia i warunków życia zwierząt, zdrowia roślin oraz środowiska naturalnego to cele, które należy brać pod uwagę tylko tam, gdzie jest to właściwe. Z tego wynika jasne priorytetyzowanie celów w ramach prawa żywnościowego.

Analizując cechy żywności związane z jej naturalnością i czystością, należy zauważyć, że prawo żywnościowe poprzez wspomniane wyżej cele wywiera znaczący wpływ na te cechy. Czystość, rozumiana jako brak zanieczyszczeń żywności, jest podstawowym wymogiem realizacji celu, jakim jest wysoki poziom ochrony zdrowia i życia ludzi. Wysoki poziom zanieczyszczenia żywności może prowadzić do uznania jej za niebezpieczny środek spożywczy, co zgodnie z art. 14 rozporządzenia 178/2002 oznacza, że taki środek nie może być wprowadzony na rynek.

Środek spożywczy jest uznawany za niebezpieczny, jeżeli jest szkodliwy dla zdrowia lub nie nadaje się do spożycia przez ludzi⁵. Przy ocenie, czy środek spożywczy jest niebezpieczny, należy brać pod uwagę zwykle warunki jego użytkowania przez konsumentów, jego wykorzystanie na każdym etapie produkcji, przetwarzania i dystrybucji, a także informacje przeznaczone dla konsumenta, w tym etykietowanie i inne powszechnie dostępne informacje dotyczące unikania negatywnych skutków zdrowotnych związanych z daną żywnością⁶.

Decyzja o szkodliwości środka spożywczego dla zdrowia powinna uwzględniać nie tylko prawdopodobne natychmiastowe, krótkotrwałe i długofalowe skutki spożycia dla konsumenta, ale także potencjalne skutki dla

5 Art. 14 ust. 2 rozporządzenia 178/2002.

6 Art. 14 ust. 3 rozporządzenia 178/2002.

następnych pokoleń, możliwość skumulowania toksyczności oraz szczególnie wrażliwość określonych kategorii konsumentów, jeśli środek jest przeznaczony właśnie dla nich⁷.

Oznacza to, że minimalny poziom czystości, rozumiany jako brak zanieczyszczeń na poziomie, który byłby szkodliwy dla zdrowia, jest zabezpieczony już na podstawie przepisów tak ogólnych, choć jednocześnie fundamentalnych dla prawa żywnościowego, jak te określone w art. 14 rozporządzenia 178/2002. Podobne zasady dotyczą żywności zawierającej GMO. Pomimo społecznego sceptycyzmu wobec GMO, który wybrzmiał w wynikach badania ankietowego omówionego w rozdziale 2, żywność ta, zgodnie z przytoczonymi powyżej przepisami, nie może wprowadzana na rynek, jeżeli byłaby szkodliwa dla zdrowia.

Podstawowym zabezpieczeniem w prawie żywnościowym UE jest system wczesnego ostrzegania dla powiadamiania o bezpośrednim lub pośrednim niebezpieczeństwie grożącym zdrowiu ludzkiemu, pochodzącym z żywności lub pokarmu (ang. *Rapid Alert System for Food and Feed*, dalej jako „RASFF”). RASFF obejmuje państwa członkowskie, Komisję Europejską i Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA). Każde państwo członkowskie, Komisja i EFSA wyznaczają punkt kontaktowy będący członkiem sieci, a za zarządzanie siecią odpowiada Komisja⁸. Zgodnie z art. 50 ust. 2 rozporządzenia 178/2002, jeśli członek sieci uzyska informację o bezpośrednim lub pośrednim zagrożeniu zdrowia ludzkiego wynikającym z żywności lub pasz, musi niezwłocznie powiadomić Komisję w ramach systemu wczesnego ostrzegania. Komisja natychmiast przekazuje tę informację innym członkom sieci, a EFSA może uzupełnić powiadomienie o naukowe lub techniczne informacje wspierające szybkie i odpowiednie działania zarządzające ryzykiem przez państwa członkowskie⁹.

Z perspektywy ochrony zdrowia i życia ludzi przed żywnością, która zawierałaby zanieczyszczenia na poziomie stanowiącym ryzyko dla zdrowia ludzkiego, kluczowe znaczenie ma art. 53 rozporządzenia 178/2002, wg którego, jeżeli jest ewidentne, że żywność lub pasze, które pochodzą ze Wspólnoty lub są przywożone z państwa trzeciego, prawdopodobnie stworzą poważne ryzyko dla zdrowia ludzkiego, zdrowia zwierząt lub środowiska oraz

7 Art. 14 ust. 4 rozporządzenia 178/2002.

8 Art. 50 ust. 1 rozporządzenia 178/2002.

9 Art. 50 ust. 2 rozporządzenia 178/2002.

że takie ryzyko nie może być wystarczająco objęte za pomocą środków podjętych przez dane państwo lub państwa członkowskie, to Komisja ma obowiązek podjęcia niezwłocznych działań prewencyjnych, zależnie od powagi sytuacji¹⁰. Niezależnie od pochodzenia żywności lub pasz podstawowymi środkami interwencyjnymi są: zawieszenie wprowadzania na rynek lub spożywania danej żywności, ustanowienie specjalnych warunków dla danej żywności lub pasz, oraz każdy inny stosowny środek tymczasowy. Te działania mają na celu szybkie i skuteczne zarządzanie ryzykiem w celu ochrony zdrowia ludzkiego, zdrowia zwierząt oraz środowiska. Tym samym żywność, która zawierałaby zanieczyszczenia na poziomie stanowiącym ryzyko dla zdrowia ludzkiego, nie trafia na rynek.

Jeżeli jednak taka żywność już trafi na rynek, kluczowe znaczenie ma art. 19 rozporządzenia 178/2002. Nakłada on na podmioty prowadzące przedsiębiorstwo spożywcze obowiązek natychmiastowego działania w przypadku podejrzenia, że wprowadzona na rynek żywność nie spełnia wymogów bezpieczeństwa. Podmiot ten musi niezwłocznie rozpocząć procedurę wycofywania takiej żywności z rynku oraz poinformować właściwe władze (w ramach opisanego wcześniej RASFF). Jeśli produkt mógł już trafić do konsumentów, podmiot ma obowiązek skutecznie poinformować ich o przyczynach wycofania i, jeśli to konieczne, zorganizować odbiór produktu od konsumentów, aby zapewnić wysoki poziom ochrony zdrowia. Informowanie o wycofaniu żywności z rynku ma często formę komunikatów ogłaszanych w mediach lub Internecie, które mogą szczególnie wpłynąć na społeczną percepcję żywności, ponieważ tego typu informacje zapadają w pamięć i mogą budzić zaniepokojenie wśród konsumentów. Świadomość społeczna na temat takich incydentów może mieć długoterminowe konsekwencje dla postrzegania danej firmy oraz całej branży spożywczej.

Jednocześnie należy jednak podkreślić, że żywność zgodna ze szczegółowymi przepisami wspólnotowymi regulującymi bezpieczeństwo żywności jest uważana za bezpieczną pod względem czynników objętych szczegółowymi przepisami Wspólnoty¹¹. Te szczegółowe przepisy, tak jak i wszystkie inne przepisy prawa żywnościowego, w celu osiągnięcia ogólnego celu, ja-

10 Art. 53 ust. 1 rozporządzenia 178/2002.

11 Art. 14 ust. 7 rozporządzenia 178/2002.

kim jest wysoki poziom ochrony zdrowia i życia ludzkiego, powinny co do zasady opierać się na analizie ryzyka¹².

Analiza ryzyka jest procesem składającym się z trzech powiązanych elementów: oceny ryzyka, zarządzania ryzykiem i informowania o ryzyku¹³. Ocena ryzyka obejmuje cztery etapy: identyfikację zagrożenia, charakterystykę zagrożenia, ocenę ekspozycji oraz charakterystykę ryzyka¹⁴. Zarządzanie ryzykiem polega na badaniu alternatywnych polityk w porozumieniu z zainteresowanymi stronami, uwzględnieniu oceny ryzyka oraz innych prawnie uzasadnionych czynników, a także na wyborze odpowiednich środków zapobiegania i kontroli¹⁵. Informowanie o ryzyku oznacza interaktywną wymianę informacji na temat zagrożeń i ryzyka między wszystkimi zainteresowanymi stronami, w tym konsumentami, przedsiębiorstwami spożywczymi, środowiskiem naukowym oraz organami oceniającymi i zarządzającymi ryzykiem¹⁶.

Dla powyższego procesu fundamentalne jest pojęcie „ryzyko”. Zdefiniowane w art. 3 pkt 9 rozporządzenia 178/2002 „ryzyko” w polskiej wersji językowej zostało określone jako niebezpieczeństwo zaistnienia negatywnych skutków dla zdrowia oraz dotkliwość takich skutków w następstwie zagrożenia¹⁷. Z kolei zagrożenie, o którym mowa w definicji ryzyka, w kontekście żywności oznacza czynnik biologiczny, chemiczny lub fizyczny w żywności lub paszy bądź stan żywności, lub paszy, mogący powodować negatywne skutki dla zdrowia

Istotę ryzyka Szajkowska przedstawiła zwięzłym równaniem „ryzyko = niebezpieczeństwo * prawdopodobieństwo”. Im większe jest niebezpie-

12 Art. 6 ust. 1 rozporządzenia 178/2002.

13 Art. 3 ust. 10 rozporządzenia 178/2002.

14 Art. 3 ust. 11 rozporządzenia 178/2002.

15 Art. 3 ust. 12 rozporządzenia 178/2002.

16 Art. 3 ust. 13 rozporządzenia 178/2002.

17 Warto przytoczyć również anglojęzyczny odpowiednik tej definicji, czyli „a function of the probability of an adverse health effect and the severity of that effect, consequential to a hazard”, gdzie zamiast wyrazu „niebezpieczeństwo” wykorzystane zostało sformułowanie „function of the probability”, czyli „funkcja prawdopodobieństwa”. W polskiej doktrynie prawa żywnościowego powszechnie zwraca się uwagę, że polski odpowiednik jest tłumaczeniem nieprecyzyjnym. Należy się zgodzić z M. Korzycką, że wyraz „niebezpieczeństwo” powinien być odczytywany raczej jako „prawdopodobieństwo”, w konsekwencji czego ryzyko w prawie żywnościowym UE należy traktować jako prawdopodobieństwo wystąpienia określonych negatywnych skutków dla zdrowia w wyniku zagrożenia oraz prawdopodobieństwo dotkliwości tych skutków w następstwie zagrożenia. M. Korzycka, [w:] B. Dziliński et al., *Komentarz do rozporządzenia nr 178/2002 ustanawiającego ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołującego Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiającego procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności*, Lex/el. 2018, art. 3.

czeństwo, rozumiane tu jako dotkliwość zagrożenia, a także im większe jest prawdopodobieństwo wystąpienia tego niebezpieczeństwa, tym wyższe będzie całkowite ryzyko. Warunkiem wystąpienia ryzyka jest istnienie niebezpieczeństwa¹⁸.

Mając na uwadze powyższe, można powiedzieć, że pewne minimum „czystości” i „naturalności” prawa żywnościowego wyznacza analiza ryzyka, w ramach której prawodawca realizuje cel osiągnięcia wysokiego poziomu ochrony życia i zdrowia ludzi. Minimum to jest związane z tym, że określony poziom substancji obcych w żywności lub, w niektórych przypadkach, zmiany związane z modyfikacją genetyczną żywności mogą stanowić istotne niebezpieczeństwo.

Należy w tym miejscu przejść z poziomu ogólnego prawa żywnościowego, określonego przede wszystkim w przepisach rozporządzenia 178/2002, na grunt rozwiązań bardziej szczegółowych, które konkretyzują i rozwijają te ogólne założenia, a jednocześnie mają istotny wpływ na aspekty prawa żywnościowego związane z „naturalnością” i „czystością” żywności.

W odniesieniu do żywności GMO fundamentalne znaczenie ma rozporządzenie 1829/2003, które określa zasady dotyczące zatwierdzania i nadzorowania zmodyfikowanych genetycznie organizmów (GMO) oraz etykietowania genetycznie zmodyfikowanej żywności i paszy, przy czym podstawowym celem tego rozporządzenia jest ustanowienie podstawy dla zapewnienia wysokiego poziomu ochrony życia i zdrowia ludzkiego, zdrowia i dobrego stanu zwierząt, środowiska naturalnego oraz interesów konsumenta w związku z genetycznie zmodyfikowaną żywnością i paszą, przy jednoczesnym zapewnieniu skutecznego funkcjonowania rynku wewnętrznego. W art. 4 ust. 1 rozporządzenia 1829/2003 określono kluczowe wymogi dla żywności GMO, która nie może: a) wywierać szkodliwych skutków dla zdrowia ludzi, zwierząt lub środowiska naturalnego; b) wprowadzać konsumenta w błąd; c) odbiegać od żywności przeznaczonej do zastąpienia w takim zakresie, że jej normalne spożycie nie powoduje niekorzystnych skutków odżywczych dla konsumentów.

Powyższe cele i założenia osiągnąć są przez dwie podstawowe dla omawianego rozporządzenia regulacje. Na etapie poprzedzającym wprowadzenie

18 A. Szajkowska, *Regulating Food Law: Risk Analysis and the Precautionary Principle as General Principles of EU Food Law*, European Institute for Food Law series 7 (Wageningen Academic Publishers, 2012), s. 39.

nie żywności GMO do obrotu podmiot musi przejść formalne procedury autoryzacyjne, które obejmują złożenie wniosku zawierającego szczegółowe dane naukowe i techniczne, ocenę tych danych przez EFSA oraz konsultacje z państwami członkowskimi. Tylko po uzyskaniu pozytywnej opinii oraz spełnieniu wszystkich wymogów bezpieczeństwa GMO mogą być dopuszczone do obrotu¹⁹. Po spełnieniu szeregu wymagań formalnych żywność GMO można wprowadzić do obrotu. Ogólną zasadą dotyczącą etykietowania jest stosowanie odpowiednich oznaczeń, takich jak „zawiera genetycznie zmodyfikowany (nazwa organizmu)” lub „zawiera (nazwa składnika) wyprodukowany z genetycznie zmodyfikowanego (nazwa składnika lub organizmu)”, „genetycznie zmodyfikowane” w zależności od tego czy mamy do czynienia z produktem zawierającym GMO jako takim, czy też składnikiem pochodzącym z GMO²⁰. Warto jednak zauważyć, że choć żywność GMO, zgodnie z wcześniej przywołanymi regulacjami, musi być bezpieczna i nie wywoływać szkodliwych skutków dla zdrowia, można się zastanawiać, czy to szczególne oznaczanie nie może wywoływać efektu odstrasżającego dla konsumentów. Skoro żywność taka musi być szczególnie oznaczona, to może „jest z nią coś nie tak”? Takie myślenie może prowadzić do strachu przed produktami GMO, nawet jeżeli przeszły rygorystyczne kontrole bezpieczeństwa. W konsekwencji regulacje prawne dotyczące etykietowania żywności GMO mogą wzmacniać obawy konsumentów i wpływać negatywnie na ich percepcję tej kategorii żywności.

Z kolei rozporządzenie 1830/2003 wprowadza szczególne wymogi związane z kontrolą nad żywnością GMO w łańcuchu dostaw, odgrywając kluczową rolę w zapewnianiu bezpieczeństwa i przejrzystości w obszarze żywności GMO. Mechanizmy śledzenia i etykietowania, inspekcje, kontrole oraz system kar za naruszenia mają na celu ochronę zdrowia konsumentów oraz środowiska. Tutaj jednak również regulacje te mogą wpływać na postrzeganie żywności GMO przez konsumentów, co może prowadzić do obaw i negatywnej percepcji tych produktów.

Warto w tym miejscu przytoczyć stanowisko Korzyckiej, która stwierdza, że fakt wprowadzania przez prawodawcę przepisów regulujących technikę modyfikacji genetycznej jest formą „wyprodukowania przez prawo ryżka. Wynika to z faktu, że nawet pomimo licznych zabezpieczeń prawnych

19 Art. 4 ust. 2–4 oraz art. 6 i 7 rozporządzenia 1829/2003.

20 Art. 13 ust. 1 lit. b rozporządzenia 1829/2003.

w postaci restrykcyjnych procedur wprowadzania GMO do środowiska i obrotu pozostanie pewien nieznaną obszar ryzyka, ze względu na krótki czas stosowania tych organizmów, który może ujawnić się w późniejszym okresie²¹. Dostrzeżony w badaniu ankietowym sceptycyzm względem tej żywności zapewne bazuje w pewnym zakresie na tożsamych założeniach.

W odniesieniu do substancji obcych wydaje się, że można stwierdzić, iż podstawowym instrumentem prawa żywnościowego UE jest ustanowienie maksymalnych dopuszczalnych stężeń substancji obcych w żywności²². Każdy z analizowanych aktów prawnych, wymienionych w podrozdziale 3.2, koncentruje się na innych substancjach obcych obecnych potencjalnie w żywności, a których obecność jest niepożądana. Katalog ten obejmuje bardzo szeroki zakres – od pozostałości środków ochrony roślin i leków weterynaryjnych, przez obecność mikroorganizmów, po maksymalne dozwolone poziomy skażenia promieniotwórczego żywności. Wszystkie te normy mają na celu ochronę zdrowia publicznego poprzez kontrolowanie i ograniczanie poziomów substancji, które mogą być szkodliwe. Sama perspektywa prawnicza na ustanowione poziomy nie pozwala stwierdzić, na ile obowiązujące normy w tym zakresie są wystarczające. Należy jednak podkreślić, że regulacje dotyczące poszczególnych aspektów bezpieczeństwa żywności były analizowane przy okazji badań laboratoryjnych, opisanych w rozdziale 4. Warto zwrócić w szczególności uwagę na potencjalnie niebezpieczne niedoregulowanie w prawie żywnościowym UE kwestii mykotoksyn, które w badanych orzechach występowały w alarmujących stężeniach. Ustalone są maksymalne poziomy dla niektórych mykotoksyn w wybranych kategoriach środków spożywczych, ale istnieją luki, szczególnie w odniesieniu do mykotoksyn takich jak toksyna HT-2²³.

Aby zapewnić przestrzeganie tych norm korzysta się z kilku rodzajów instrumentów. Przede wszystkim:

- wprowadza się obowiązki w zakresie prowadzenia kontroli i monitoringu środków spożywczych oraz raportowania wyników kontroli do

21 M. Korzycka, *Bezpieczeństwo żywności*, [w:] M. Korzycka, P. Wojciechowski, *System prawa żywnościowego*, Warszawa 2017, s. 241.

22 Przykład – zgodnie z załącznikiem do rozporządzenia 2016/52 w żywności dla niemowląt suma izotopów strontu, w szczególności Sr-90, nie może przekraczać 75 Bq/kg.

23 B. Łozowicka., P. Kaczyński, P. Iwaniuk, E. Rutkowska, K. Socha, K. Orywał, J.A. Farhan, M. Perkowski, *Nutritional compounds and risk assessment of mycotoxins in ecological and conventional nuts*, „Food Chemistry” 2024, 140222.

odpowiednich organów²⁴. Oprócz przepisów określonych w poszczególnych rozporządzeniach szczegółowych kluczowe znaczenie mają przepisy rozporządzenia 2017/625, które ustanawia wspólne przepisy dotyczące kontroli urzędowych w UE. Rozporządzenie 2017/625 harmonizuje unijny system kontroli urzędowych oraz środków egzekwowania w odniesieniu do całego łańcucha rolno-spożywczego;

- w prawie żywnościowym UE występują również przepisy związane z sankcjami, choć same sankcje są uregulowane przede wszystkim na poziomie krajowym. Zgodnie z art. 139 ust. 2 rozporządzenia 2017/625 państwa członkowskie zapewniają, aby kary finansowe w przypadku naruszeń niniejszego rozporządzenia oraz przepisów, o których mowa w art. 1 ust. 2 (szeroki katalog przepisów dotyczących żywności i bezpieczeństwa żywności), do których dochodzi za sprawą nieuczciwych lub oszukańczych praktyk, odzwierciedlały – w zgodzie z prawem krajowym – korzyść ekonomiczną odniesioną przez podmiot lub, w stosownych przypadkach, odsetek jego obrotów;
- państwa członkowskie i organy UE współpracują ze sobą. Jedną z najszerszej omawianych w doktrynie form współpracy jest wcześniej wspomniany RASFF.

Żywność ekologiczna cieszy się dobrą opinią w społeczeństwie. Z przeprowadzonych badań ankietowych wynika, że konsumenci są bardziej skłonni przypisywać jej pozytywne cechy, takie jak większa zawartość witamin oraz mikro- i makroelementów, w porównaniu do żywności konwencjonalnej. Jednocześnie konsumenci wskazywali, że określenie „zawiera metale ciężkie” pasuje bardziej do żywności konwencjonalnej niż do żywności ekologicznej.

Natomiast, przechodząc na grunt prawny, zgodnie z rozporządzeniem 2018/848 przez „żywność ekologiczną” należy rozumieć po prostu środki spożywcze opatrzone terminem odnoszącym się do produkcji ekologicznej²⁵. Produkt może być oznaczony jako ekologiczny – na etykietach, w reklamach lub dokumentach handlowych – jeżeli został wyprodukowany zgodnie z zasadami produkcji ekologicznej. Obejmuje to także korzystanie z terminów pochodnych odnoszących się do produkcji ekologicznej oraz

24 Przykład – zgodnie z art. 26 ust. 1 rozporządzenia 396/2005 państwa członkowskie przeprowadzają kontrole urzędowe pozostałości pestycydów w celu doprowadzenia do zgodności z niniejszym rozporządzeniem, zgodnie z odpowiednimi przepisami prawa wspólnotowego dotyczącymi urzędowych kontroli żywności i pasz.

25 Zob. art. 30 rozporządzenia 2018/848.

skrótów takich jak „bio” i „eko”²⁶. Wskazane w rozporządzeniu zasady produkcji ekologicznej nie odnoszą się do zawartości w żywności metali ciężkich czy witamin lub mikro- i makroelementów. Omawiane w dalszej części niniejszego opracowania badania również nie potwierdzają poczynionych przez respondentów założeń. Warto też zauważyć, że w literaturze medycznej konstatuje się na ogół, że obecne dowody naukowe nie pozwalają na jednoznaczne stwierdzenie występowania korzyści zdrowotnych wynikających ze spożywania żywności ekologicznej²⁷.

Jednak takie nastawienie konsumentów nie dziwi, zważywszy na to, że żywność ekologiczna często znajduje się na półkach z napisem „zdrowa żywność” lub (w przypadku zakupów online) w specjalnej zakładce opatrzonej takim samym napisem. Tego rodzaju oznakowanie i umiejscowienie w sklepach sugeruje konsumentom, że produkty ekologiczne są bardziej korzystne dla zdrowia, a reklamy i kampanie marketingowe również wzmacniają ten przekaz. Warto zatem zwrócić uwagę, że być może istnieje tutaj pewien rozdźwięk między społecznymi oczekiwaniami względem żywności ekologicznej a regulacjami prawnymi, odnoszącymi się do produkcji ekologicznej. Społeczna percepcja żywności ekologicznej wykracza poza to, co wynikałoby wyłącznie z regulacji prawnych.

3.2. „Prosty skład”

Choć w badaniach ankietowych konsumenci przypisywali żywności ekologicznej cechy, których ona w rzeczywistości nie musi posiadać, takie jak wyższa zawartość witamin czy brak metali ciężkich, to pożądana cecha „prostego składu” z wysokim prawdopodobieństwem wystąpi w tego rodzaju żywności. Produkty ekologiczne, zgodnie z zasadami produkcji ekologicznej, zazwyczaj zawierają minimalną ilość składników, często pochodzących z naturalnych źródeł, co odpowiada pożądaney cesze „prostego składu”.

„Prosty skład” w żywności odzwierciedla oczekiwania konsumentów, którzy pragną produktów zawierających minimalną ilość składników, najlepiej naturalnych, zrozumiałych i łatwych do zidentyfikowania. Prosty skład jest często kojarzony z wyższą jakością, bezpieczeństwem oraz transparentnością produktu. W kontekście prawa żywnościowego UE kluczowe obszary wpływu

26 *Ibidem*.

27 V. Vigar V et al., *A Systematic Review of Organic Versus Conventional Food Consumption: Is There a Measurable Benefit on Human Health?*, „Nutrients” 2019, t. 12(1), nr 7. doi: 10.3390/nu12010007.

obejmują regulacje dotyczące wymogów dotyczących przede wszystkim dodatków do żywności i aromatów. Należą one do kategorii tzw. „substancji poprawiających żywność” (*food improvement agents*)²⁸, do której zalicza się również enzymy i substancje pomagające w przetwarzaniu, które jednak wydają się mieć drugoplanowe znaczenie w społecznej percepcji żywności²⁹.

Wskazanie w podrozdziale 3.1 dwóch głównych rozporządzeń zawierających regulacje dotyczące substancji dodawanych do żywności wynika z tego, że w prawie żywnościowym UE środków aromatyzujących i składników żywności o właściwościach aromatyzujących nie traktuje się na równi z dodatkami do żywności.

Rozporządzenie nr 1333/2008 reguluje kwestię dodatków do żywności, które obejmują szeroki zakres substancji używanych do celów technologicznych, takich jak konserwanty, barwniki, emulgatory, przeciwutleniacze i inne substancje mające na celu poprawę trwałości, wyglądu, konsystencji oraz innych cech produktów spożywczych³⁰.

Zgodnie z rozporządzeniem dodatek do żywności może być umieszczony w załącznikach II i III (które zawierają wspólnotowy wykaz dopuszczonych dodatków oraz warunki ich stosowania), jeżeli spełnia następujące warunki:

- a) na proponowanym poziomie stosowania nie stanowi, w oparciu o dostępne dowody naukowe, zagrożenia dla zdrowia konsumentów;
- b) istnieje uzasadniony wymóg technologiczny, który nie może zostać spełniony w sposób inny, możliwy do zaakceptowania ze względów ekonomicznych i technologicznych; oraz
- c) jego stosowanie nie wprowadza w błąd konsumenta³¹.

Jednocześnie dodatek do żywności musi przynosić korzyść konsumentom przez spełnianie jednego lub więcej z następujących celów:

- a) zachowuje wartość odżywczą danego środka spożywczego;

28 M. Taczanowski, *Prawo żywnościowe*, wyd. 2, Warszawa 2017, s. 120.

29 Nawet pobieżny przegląd Internetu wskazuje, że w ich przypadku nie ma takiego natężenia artykułów o alarmistycznym wydźwięku.

30 Rodzaje i funkcje dodatków opisane zostały w załączniku I do rozporządzenia 1333/2008.

31 Art. 6 ust. 1 rozporządzenia 1333/2008.

- b) dostarcza niezbędnych składników lub elementów środków spożywczych produkowanych dla grup konsumentów o szczególnych potrzebach żywieniowych;
- c) zwiększa możliwość przechowywania lub stabilność środka spożywczego lub polepsza jego właściwości organoleptyczne, pod warunkiem że charakter, istota i jakość żywności nie zostanie zmieniona w sposób, który wprowadzałby w błąd konsumenta;
- d) pomaga w produkcji, przetwarzaniu, przygotowywaniu, obróbce, pakowaniu, przewozie lub przechowywaniu żywności, w tym dodatków do żywności, enzymów spożywczych i środków aromatyzujących, pod warunkiem że dodatek do żywności nie jest stosowany w celu ukrycia skutków wykorzystania wybrakowanych surowców lub zastosowania w trakcie wykonywania którejkolwiek z tych czynności jakichkolwiek innych niepożądanych praktyk lub technik, w tym praktyk lub technik niehigienicznych³².

Spełnienie powyższych warunków jest podstawą do umieszczenia danego dodatku w wykazach, które są integralną częścią rozporządzenia. W załącznikach tych znajdują się szczegółowe informacje na temat dopuszczonych do stosowania dodatków oraz warunki ich użycia w różnych produktach spożywczych, w dodatkach do żywności, enzymach spożywczych i środkach aromatyzujących.

Zgodnie z art. 10 ust. 2 rozporządzenia 1333/2008 każdy wpis dotyczący dodatku do żywności uwzględnionego w tych wykazach określa:

- a) nazwę dodatku do żywności i jego numer E³³,
- b) środki spożywcze, do których ten dodatek do żywności może być dodawany,
- c) warunki, na jakich ten dodatek do żywności może być stosowany³⁴,
- d) ewentualne ograniczenia w sprzedaży tego dodatku do żywności bezpośrednio konsumentom końcowym.

32 Art. 6 ust. 2 rozporządzenia 1333/2008.

33 Numer E to kod alfanumeryczny, który jednoznacznie identyfikuje dany dodatek. Jest to standardowa forma oznaczenia stosowana w całej Unii Europejskiej, np. E100 to kurkumina, E200 to kwas sorbinowy.

34 Szczegółowe warunki dotyczące stosowania dodatku, takie jak maksymalne dopuszczalne stężenia, specyficzne sytuacje użycia itp.

To z tego wykazu wynikają wszystkie oznaczenia „E”, które konsument widzi na etykietach żywności. Nawet pobieżny przegląd Internetu potwierdza, że w przestrzeni publicznej obecna jest niechęć do spożywania żywności zawierającej „E”³⁵. Aby dana substancja dodatkowa została dopuszczona do żywności, musi posiadać ocenę bezpieczeństwa dla zdrowia dokonywaną przez EFSA. Jednak Najwyższa Izba Kontroli w Polsce zwraca uwagę, że przepisy prawa wymagają zapewnienia bezpieczeństwa każdego z dodatków używanych osobno. W żaden sposób nie odnoszą się one do ryzyka wynikającego z obecności w środkach spożywczych więcej niż jednego dodatku, czy ich kumulacji z różnych źródeł³⁶. Szereg publikacji online oraz raportów, takich jak od Najwyższej Izby Kontroli, z pewnością negatywnie wpływa na percepcję żywności, która zawiera dużo dodatków oznaczonych symbolem „E”. Niezależnie od tego, czy faktycznie dana substancja może być szkodliwa, ani od tego, czym w istocie jest – przeciętny konsument raczej nie wie, co kryje się pod każdym z ponad 300 oznaczeń „E”.

Rozporządzenie 1334/2008 odnosi się natomiast do środków aromatyzujących i składników żywności o właściwościach aromatyzujących. Środki aromatyzujące są używane nie w celu technologicznym, a po to, aby poprawić lub zmienić zapach lub smak środków spożywczych z korzyścią dla konsumenta³⁷. Zgodnie z art. 4 rozporządzenia 1334/2008 w i na środkach spożywczych można stosować wyłącznie takie środki aromatyzujące lub składniki żywności o właściwościach aromatyzujących, które zgodnie z dostępnymi informacjami naukowymi nie zagrażają zdrowiu konsumentów, a ich stosowanie nie skutkuje wprowadzeniem konsumenta w błąd³⁸. Podobnie jak w przypadku dodatków do żywności na podstawie rozporządzenia 1334/2008 ustanowiony został wspólnotowy wykaz środków aromatyzujących i materiałów źródłowych zatwierdzonych do użycia w i na środkach spożywczych³⁹. Środki aromatyzujące są klasyfikowane na podstawie ich właściwości chemicznych i zastosowania, bez przypisywania numerów E.

35 Szkodliwe dodatki do żywności – lista szkodliwych „E”, <https://masterdieta.pl/szkodliwe-dodatki-do-zywnosci-lista-szkodliwych-e>; Dodatki do żywności E. Czy należy się ich bać?, <https://www.apo-discounter.pl/blog/zdrowie-w-kuchni/dodatki-do-zywnosci-e-czy-nalezyc-sie-ich-bac>; „E”, które szkodzą najbardziej. Czytaj etykiety i wystrzegaj się tych dodatków do żywności, <https://pyszności.pl/jakie-jest-najgorsze-e-szkodliwe-dodatki-do-zywnosci,6919175202945153a>.

36 „E” w żywności bez kontroli, <https://www.nik.gov.pl/aktualnosci/e-w-zywnosci-bez-kontroli.html>.

37 Motyw 7 rozporządzenia nr 1334/2008.

38 Art. 4 lit. a i b rozporządzenia nr 1334/2008.

39 Art. 1 lit a rozporządzenia 1334/2008.

Należy podkreślić, że stosowanie dodatków do żywności lub aromatów ma swoje konsekwencje w obszarze informacji przekazywanych konsumentowi na zasadzie dobrowolności, zgodnie z art. 36 rozporządzenia 1169/2011. W szczególności może to uniemożliwić korzystanie z atrakcyjnych dla konsumentów oznaczeń, takich jak „tradycyjny”, „domowy”, „naturalny”, „czysty”, „tradycyjny” czy „wiejski”⁴⁰.

3.3. Wartości odżywcze

Wartości odżywcze pełnią istotną rolę przy klasyfikacji środków spożywczych jako zdrowe. Nie dziwi to zwłaszcza z uwagi na fakt, że jednym z największych wyzwań XXI wieku są choroby niezakaźne, dla których wśród najważniejszych czynników ryzyka zapadalności wskazuje się: nadmierną ilość spożywanej soli i ryzyka metaboliczne związane z żywieniem, czyli podwyższone ciśnienie, nadwagę i otyłość, hiperglikemię oraz hiperlipidemię⁴¹.

Zważywszy jednak na to, że system prawa żywnościowego UE skupia się na bezpieczeństwie żywności, to do obrotu może być wprowadzana *de facto* każda żywność, niezależnie od kwestii takich, jak: zawartość soli, cukru, tłuszczu etc., a prawodawca nie ingeruje na ogół w sam skład żywności. Prawo żywnościowe UE opiera się w tym zakresie na tzw. paradygmacie informacyjnym, którego podstawą jest przekonanie, że jeśli konsumentom zapewni się wystarczającą i odpowiednią ilość informacji, to będą oni zasadniczo podlegać wystarczającej ochronie, i będą podejmować trafne decyzje, również dotyczące ich zdrowia i życia. W ramach tego paradygmatu zakłada się, że przeciętny konsument będzie dostatecznie „dobrze poinformowany”, „ostrożny” i „ważny” (*reasonably well-informed and reasonably observant and circumspect consumer*)⁴².

Pewnym wyjątkiem od powstrzymywania się prawodawcy od ingerowania w skład żywności (w zakresie wykraczającym poza zagadnienia związane z bezpieczeństwem żywności) i wprowadzeniem regulacji wpływających na wartości odżywcze środków spożywczych jest rozporządzenie 1925/2006, które harmonizuje przepisy państw członkowskich UE w zakresie dodawa-

40 Zob. K. Jędrzych, Art. 36, [w:] *Znakowanie, prezentacja, reklama żywności. Komentarz do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011*, red. A. Szymecka-Wesołowska, Warszawa 2018, s. 462.

41 World Health Organization, Noncommunicable diseases, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>, 2018 [dostęp: 17.06.2024].

42 Wyrok Trybunału (piąta izba) z dnia 16 lipca 1998 r., *Gut Springenheide GmbH i Rudolf Tusky przeciwko Oberkreisdirektor des Kreises Steinfurt – Amt für Lebensmittelüberwachung*, wniosek o wydanie orzeczenia w trybie prejudycjalnym: Bundesverwaltungsgericht – Niemcy, sprawa C-210/96.

nia do żywności witamin i składników mineralnych oraz niektórych innych substancji, tak aby zagwarantować skuteczne funkcjonowanie rynku wewnętrznego przy jednoczesnym zapewnieniu wysokiego poziomu ochrony konsumentów⁴³. Rozporządzenie to wprowadza szereg mechanizmów prawnych określających warunki dodawania do żywności witamin i składników mineralnych oraz niektórych innych substancji, takich jak: ustanowienie rejestru dozwolonych substancji⁴⁴, maksymalne i minimalne ilości witamin i składników mineralnych, które mogą być dodawane do żywności⁴⁵ czy szczególne normy w zakresie oznakowania i informowania konsumentów⁴⁶.

Jednak, jak wcześniej wskazano, prawo żywnościowe oddziałuje na społeczną percepcję żywności w odniesieniu do wartości odżywczych żywności przede wszystkim za pośrednictwem regulacji dotyczących informowania o żywności. Fundamentalne znaczenie w tym zakresie ma rozporządzenie 1169/2011, które stanowi podstawę zapewnienia wysokiego poziomu ochrony konsumentów w zakresie informacji na temat żywności, przy uwzględnieniu różnic percepcji ze strony konsumentów i ich potrzeb informacyjnych, z równoczesnym zapewnieniem płynnego funkcjonowania rynku wewnętrznego⁴⁷. Rozporządzenie nakłada obowiązek na producentów żywności, aby dostarczać konsumentom informacje o produktach, które są rzetelne, jasne, łatwe do zrozumienia dla konsumenta⁴⁸ i nie wprowadzają w błąd⁴⁹.

Art. 9 tego rozporządzenia zawiera katalog określający dane szczegółowe, które muszą być obowiązkowo podane konsumentowi. Należy do nich również informacja o wartości odżywczej⁵⁰ w odniesieniu do napojów o zawartości alkoholu większej niż 1,2% objętościowo, (rzeczywista zawartość objętościowa alkoholu)⁵¹. Jednocześnie w przypadku napojów o zawartości alkoholu wyższej niż 1,2% wprowadzono wyjątek od obowiązku podawania wykazu składników i informacji o wartości odżywczej⁵².

43 Art. 1 ust. 1 rozporządzenia 1925/2006.

44 Art. 9 ust. 1 rozporządzenia 1925/2006.

45 Art. 9 ust. 2 lit. c rozporządzenia 1925/2006.

46 Art. 7 rozporządzenia 1925/2006.

47 Art. 1 ust. 1 rozporządzenia 1169/2011.

48 Art. 7 ust. 2 rozporządzenia 1169/2011.

49 Art. 7 ust. 1 rozporządzenia 1169/2011.

50 Art. 9 ust. 1 lit. l rozporządzenia 1169/2011.

51 Art. 9 ust. 1 lit. k rozporządzenia 1169/2011.

52 Art. 16 ust. 4 rozporządzenia 1169/2011.

Informacja o wartości odżywczej obejmuje następujące informacje: zawartość energii oraz ilość tłuszczów (w tym nasyconych kwasów tłuszczowych), węglowodanów (w tym cukrów), białka i soli⁵³. Na oznakowaniu można również umieścić informacje na temat zawartości innych składników odżywczych, które mogą mieć znaczenie zdrowotne, np. błonnika, witamin czy minerałów⁵⁴. Ta regulacja prawna ma podstawowe znaczenie, jeżeli chodzi o „nawigowanie” przez konsumentów po wartościach odżywczych poszczególnych środków spożywczych.

Co do zasady wartość energetyczna i ilość składników odżywczych, o których mowa w art. 30 ust. 1–5, jest wyrażana w przeliczeniu na 100 g lub na 100 ml⁵⁵. W niektórych przypadkach istnieje możliwość wyrażania i w przeliczeniu na porcję lub na jednostkową ilość żywności zamiast lub oprócz w przeliczeniu na 100 g lub 100 ml⁵⁶. W kontekście kształtowania percepcji żywności ważne są tutaj tzw. dodatkowe formy wyrażania i prezentacji informacji, o których mowa w art. 35 ust. 1 rozporządzenia 1169/2011. Wartość energetyczna i ilość składników odżywczych, o których mowa w art. 30 ust. 1–5, może być podawana za pośrednictwem innych form wyrażania lub prezentowania z zastosowaniem – oprócz słów i liczb – form graficznych lub symboli, pod warunkiem że zostaną spełnione określone wymogi. Przykładem takiej formy wyrażania informacji jest coraz popularniejszy system NutriScore, który ocenia wartość odżywczą produktów za pomocą kolorów i liter, choć należy podkreślić, że wzbudza on uzasadnione kontrowersje⁵⁷.

Mówiąc o dobrowolnych informacjach przekazywanych konsumentom, należy podkreślić rolę oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych, które kształtują percepcję żywności, między innymi poprzez odniesienia do wartości odżywczych danych środków spożywczych. Oświadczenia żywieniowe mają na celu zachęcenie konsumentów do zakupu danego środka spożywczego poprzez podkreślenie jego specyficznych właściwości odżywczych. Z kolei oświadczenia zdrowotne mają na celu zachęcenie konsumentów do zakupu na podstawie powiązania danej żywności lub jej składników ze zdrowiem. Te instrumenty zostały szerzej omówione w podrozdziale 1.3.

53 Art. 30 ust. 1 rozporządzenia 1169/2011.

54 Art. 30 ust. 2 rozporządzenia 1169/2011.

55 Art. 32 ust. 2 rozporządzenia 1169/2011.

56 Art. 33 rozporządzenia 1169/2011.

57 Zob. S. Peters, H. Verhagen, *Publication bias and Nutri-Score: A complete literature review of the substantiation of the effectiveness of the front-of-pack logo Nutri-Score*, „PharmaNutrition” 2024, t. 27, 100380, doi:10.1016/j.phanu.2024.100380.

3.4 Lokalna produkcja

Żywność wyprodukowana lokalnie, jak wynika z przeprowadzonego badania ankietowego, cieszy się dobrą opinię konsumentów, a jednocześnie wspieranie rozwoju lokalnej produkcji może przyczyniać się do kształtowania bardziej zrównoważonych i zdrowych wzorców konsumpcji i produkcji żywności, poprawy bezpieczeństwa żywnościowego, a tym samym wzmacniania odporności lokalnych systemów żywnościowych⁵⁸. Prawo żywnościowe UE może przyczyniać się do pozytywnego odbioru żywności lokalnej przez systemy jakości nawiązujące do lokalnego charakteru środków spożywczych.

Na przestrzeni lat Unia ustanowiła systemy jakości produktów o określonych specyficznych cechach, obejmujące oznaczenia geograficzne wina, napojów spirytusowych i produktów rolnych, w tym środków spożywczych, a także gwarantowane tradycyjne specjalności i określenia jakościowe stosowane fakultatywnie w odniesieniu do produktów rolnych, w tym środków spożywczych⁵⁹. W przepisach Unii przewidziano ochronę nazw pochodzenia i oznaczeń geograficznych w odniesieniu do wina od początku lat 70. XX wieku, napojów spirytusowych od 1989 r. oraz produktów rolnych i środków spożywczych od 1992 r. Umożliwiają one rejestrację cenionych nazw produktów wytwarzanych zgodnie ze specyfikacją produktu na określonym obszarze geograficznym przez producentów posiadających uznaną wiedzę fachową⁶⁰.

W obecnym stanie prawnym uregulowania z nimi związane określa przede wszystkim rozporządzenie 2024/1143. Ustanawia on dwa rejestry – unijny rejestr oznaczeń geograficznych dla produktów z oznaczeniem Chroniona Nazwa Pochodzenia (ChNP) i Chronione Oznaczenie Geograficzne (ChOG)⁶¹ oraz unijny rejestr gwarantowanych tradycyjnych specjalności⁶². Nazwa pochodzenia produktu rolnego odnosi się do produktu, który musi pochodzić z określonego miejsca, regionu lub, w wyjątkowych przypadkach, kraju⁶³. Jego jakość lub cechy charakterystyczne są w istotnej lub wyłącznej

58 Zob. A. Kapala, *Zamówienia publiczne na żywność lokalną w prawie Unii Europejskiej*, „Przegląd Prawa Rolnego” 2022, nr 1, s. 93–106, doi:10.14746/ppr.2022.30.1.7.

59 Motyw 1 rozporządzenia 2024/1143.

60 Wniosek rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie oznaczeń geograficznych Unii Europejskiej w odniesieniu do wina, napojów spirytusowych i produktów rolnych oraz systemów jakości produktów rolnych, zmieniające rozporządzenia (UE) nr 1308/2013, (UE) 2017/1001 i (UE) 2019/787 oraz uchylające rozporządzenie (UE) nr 1151/2012, COM/2022/134 final.

61 Art. 22 ust. 1 rozporządzenia 2024/1143.

62 Art. 65 ust. 1 rozporządzenia 2024/1143.

63 Art. 46 ust. 1 lit. a rozporządzenia 2024/1143.

mierze wynikiem szczególnego środowiska geograficznego, obejmującego zarówno czynniki naturalne, jak i ludzkie⁶⁴, a wszystkie etapy produkcji odbywają się na określonym obszarze geograficznym⁶⁵. Oznaczenie geograficzne odnosi się do produktu, który także pochodzi z określonego miejsca, regionu lub kraju⁶⁶, a jego jakość, renoma lub inna cecha charakterystyczna w głównej mierze wynika z tego pochodzenia geograficznego⁶⁷. W przypadku oznaczenia geograficznego wystarczy, aby przynajmniej jeden etap produkcji odbywał się na określonym obszarze geograficznym⁶⁸. Gwarantowana tradycyjna specjalność dotyczy produktów, które są otrzymywane z zastosowaniem tradycyjnych metod produkcji, przetwarzania lub składu, zgodnych z tradycyjnymi praktykami⁶⁹. Produkt taki musi być wytwarzany z surowców lub składników, które są tradycyjnie stosowane⁷⁰.

Ochrona oznaczeń geograficznych i gwarantowanych tradycyjnych specjalności w UE polega przede wszystkim na zapobieganiu niewłaściwemu wykorzystywaniu nazw, imitacjom, fałszywym oznaczeniom oraz wszelkim praktykom, które mogłyby wprowadzać konsumentów w błąd co do pochodzenia lub charakteru produktu⁷¹.

Trzeba zaznaczyć, że mimo wielu korzyści ochrona ta niekoniecznie wspiera spożywanie żywności lokalnej w sensie ścisłym. Większość zarejestrowanych oznaczeń geograficznych i gwarantowanych tradycyjnych specjalności dotyczy produktów z południa Europy, takich jak Parmigiano Reggiano czy Prosciutto di Parma. Dla konsumenta w Polsce te produkty nie są lokalne, mimo że są chronione i uznawane za wysoką jakość. Niemniej jednak systemy jakości w UE pomagają w zachowaniu różnorodności żywności dostępnej na rynku, przeciwdziałając dominacji produkcji przemysłowej.

Z drugiej jednak strony warto zwrócić uwagę na to, że prawo UE może też w niektórych aspektach być problematyczne dla państw członkowskich, które chciałyby stymulować popyt na żywność lokalną. Kapała zauważa, że „zgodnie z zasadą jednolitego rynku nie są dopuszczalne zamówienia pu-

64 Art. 46 ust. 1 lit. b rozporządzenia 2024/1143.

65 Art. 46 ust. 1 lit. c rozporządzenia 2024/1143.

66 Art. 46 ust. 2 lit. a rozporządzenia 2024/1143.

67 Art. 46 ust. 2 lit. b rozporządzenia 2024/1143.

68 Art. 46 ust. 1 lit. c rozporządzenia 2024/1143.

69 Art. 53 ust. 1 lit. a rozporządzenia 2024/1143.

70 Art. 53 ust. 1 lit. b rozporządzenia 2024/1143.

71 Zob. m.in. art. 26 czy art. 68 rozporządzenia 2024/1143.

bliczne, które uprzywilejowałyby krajowych lub lokalnych dostawców. Podobnie nie jest możliwe dyskryminowanie produktu za pochodzenie z innego państwa członkowskiego. Takie stanowisko wyraził Europejski Trybunał Sprawiedliwości (ETS, obecnie Trybunał Sprawiedliwości UE) w wielu orzeczeniach w sprawach z zakresu zamówień publicznych, wprost i bezpośrednio opierając się na odpowiednich przepisach traktatu rzymskiego⁷². Należy jednak podkreślić, że Kapała zwraca uwagę, że istnieją możliwości obejścia tego rygorystycznego stanowiska.

4. Wnioski z badań

Rozdział ten analizuje wpływ regulacji prawnych na percepcję żywności, koncentrując się na klasyfikacji produktów jako zdrowych lub niezdrowych. Przeglądane są różne przepisy i wytyczne, które kształtują postrzeganie wartości odżywczych oraz zdrowotnych produktów spożywczych przez konsumentów.

Regulacje prawne odgrywają istotną rolę we wszystkich aspektach oceny zdrowotności żywności przez konsumentów. W kontekście cech takich jak czystość i naturalność żywności, po kryzysie związanym z BSE, wzrost zaufania konsumentów został częściowo przywrócony dzięki rygorystycznym normom bezpieczeństwa żywności. Tendencje te często prowadzą do międzynarodowych sporów handlowych, jak w przypadku sporów przed Światową Organizacją Handlu pomiędzy USA a Wspólnotą Europejską związanych z wprowadzeniem na wspólny rynek mięsa pochodzącego od zwierząt hodowanych przy użyciu hormonów wzrostu⁷³ czy różnicami dotyczącymi żywności GMO. Jak podkreślają Korzycka i Wojciechowski, o ile w UE dominuje zasada ostrożności, a brak pewności naukowej co do ewentualnych zagrożeń związanych z określonym rodzajem żywności jest podstawą do podejmowania środków prewencyjnych, o tyle w USA dopiero naukowe wykazanie zagrożeń jest podstawą do podjęcia działań⁷⁴.

72 A. Kapała, *op. cit.*, s. 97.

73 Zob. T. Srogosz, *Globalne zarządzanie bezpieczeństwem żywności. Aspekty prawne*, Warszawa 2022, s. 249–258.

74 M. Korzycka, P. Wojciechowski, *Regulacja prawna żywności genetycznie zmodyfikowanej w USA i UE w kontekście planowanego Transatlantycznego Porozumienia Handlowo-Inwestycyjnego (tTIP)*, „Studia Iuridica Lublinensia” 2017, t. 26, nr 1, s. 467.

Konstrukcja prawna mechanizmów zapewniających bezpieczeństwo żywności nie budzi kontrowersji. Niemniej jednak analizy dotyczące dopuszczalnych stężeń poszczególnych substancji oraz ich klasyfikacji wymagają dogłębnych badań wykraczających poza ramy standardowych badań prawniczych.

W kontekście żywności ekologicznej przepisy prawne UE efektywnie chronią konsumentów. Porównując regulacje między USA a UE, Korzycka i Wojciechowski zauważają, że unijne przepisy są bardziej restrykcyjne w kontekście używania określeń związanych z produkcją ekologiczną, co zwiększa ochronę konsumentów⁷⁵. Jednak należy zaznaczyć, że w świetle założeń i celów produkcji ekologicznej budzi wątpliwości, że z przeprowadzonego badania ankietowego wynika, że konsumenci przypisują żywności ekologicznej takie cechy, jak: mniejsze stężenie metali ciężkich, większa zawartość minerałów czy większa zawartość witamin. Zależność taka nie wynika wprost z regulacji prawnych.

W kontekście cechy „prostego składu” prawo żywnościowe UE jest również restrykcyjne, a mechanizmy prawne nie stwarzają wątpliwości prawnych. Niemniej jednak obawy konsumentów dotyczące dodatków do żywności i aromatów, zwłaszcza tych oznaczonych symbolem „E”, są zauważalne. Nawet naturalne i prozdrowotne dodatki, takie jak E100 (kurkumina), mogą cierpieć z powodu negatywnego PR-u związanego z symbolem „E”.

W kontekście wartości odżywczych należy zwrócić uwagę na informowanie o wartości energetycznej alkoholu. Chociaż badania nie dają jednoznacznych wyników co do tego, czy informowanie o wartości energetycznej alkoholu wpłynęłoby na zdrowie publiczne, a respondenci w badaniu socjologicznym w większości stwierdzili, że wiedzą, ile kalorii zawiera poszczególne napoje alkoholowe, to budzi wątpliwości, że ten jednoznacznie niezdrowy środek spożywczy jest traktowany w sposób szczególny w kontekście ograniczenia pełnego informowania konsumenta.

W obszarze związanym z informowaniem o wartości odżywczej żywności najważniejsze jednak wydają się działania związane z ustaleniem profili składników odżywczych i informacji dotyczących wartości odżywczych przekazywanych na zasadzie dobrowolności. W tym kontekście funkcyj-

75 M. Korzycka-Iwanow, P. Wojciechowski, *Żywność ekologiczna w prawie USA i Unii Europejskiej*, „*Studia Iuridica Agraria*” 2015, t. 13, s. 29.

ją różne systemy dobrowolnego oznakowania wartości odżywczych. WHO sugeruje konieczność opracowania jednolitego systemu w celu zwiększenia skuteczności systemu oznakowania wartości odżywczych na przedniej stronie opakowania (tzw. *front of the package*)⁷⁶.

76 WHO, Guiding principles and framework manual for front-of-pack labelling for promoting healthy diets, 2019.

Rozdział IV

ZDROWA ŻYWNOSĆ W BADANIACH ANALITYCZNYCH

1. Założenia badań

Na przestrzeni ostatnich lat coraz większą uwagę zwraca się na jakość i bezpieczeństwo produktów pochodzenia roślinnego. Zanieczyszczenia chemiczne żywności, w tym pozostałości pestycydów i pierwiastków toksycznych, są określane jako ktytyczne wyróżniki jakości i bezpieczeństwa żywności. Pozostałości pestycydów w roślinach uprawnych są konsekwencją przede wszystkim ich stosowania w celu ochrony roślin przed agrofagami. Nieprzestrzeganie okresu karencji, aplikacja pestycydów przy zbyt silnym wietrze, powodującym znoszenie cieczy roboczej na sąsiednie pola, stosowanie pestycydów niezarejestrowanych na konkretne uprawy, przekraczanie zalecanych dawek oraz aplikacja pestycydów w słoneczną pogodę i w godzinach największej aktywności owadów zapylających są przyczynami obecności tych związków w płodach rolnych i miodach, obecnych na rynku, zwłaszcza w stężeniach przekraczających najwyższe dopuszczalne poziomy (NDP).

Najczęściej wykrywanymi pestycydami w żywności pochodzenia roślinnego są insektycydy, fungicydy i herbicydy¹. W 2022 r. w państwach członkowskich UE w ramach skoordynowanego monitoringu przeanalizowano łącznie 110829 próbek żywności, z czego w 59% nie stwierdzono występowania pozostałości pestycydów, w 37,3% odnotowano ich obecność poniżej NDP, a w 3,7% próbek stwierdzono przekroczenie limitu NDP. W porównaniu z 2019 r. i 2016 r. wskaźnik przekroczenia NDP pestycydów

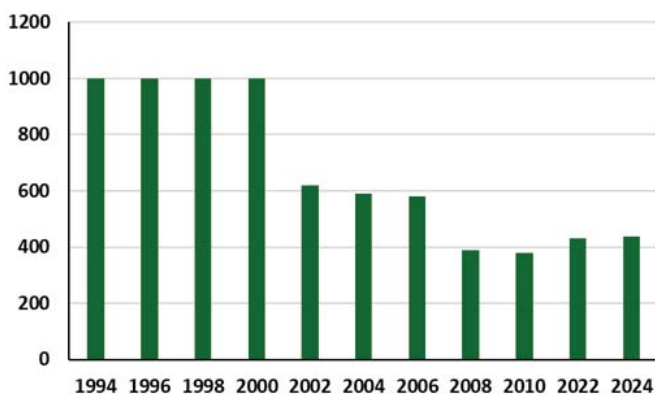
1 EFSA, *National summary reports on pesticide residue analyses performed in 2022*, „EFSA Support Publ.” 2024, t. 21, s. 1–270.

spadł w przypadku jabłek, brzoskwiń i truskawek, zaś w szpinaku wartość ta zmniejszyła się od 2019 r. Przekroczenia dopuszczalnych limitów pestycydów wzrosły w przypadku kapusty głowiastej, pomidorów, sałaty, jęczmienia i owsa. Z kolei odsetek próbek wielopozostałościowych stanowił łącznie 23%.

Systematyczne badania w UE nad zapewnieniem bezpieczeństwa konsumentów, zwierząt, owadów zapylających i środowiska skutkują wycofaniem wielu niebezpiecznych pestycydów. Decyzję o dopuszczeniu bądź wycofaniu pestycydów w Europie podejmuje Komisja Europejska na podstawie opinii Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA). W ostatnich dwudziestu latach obserwowany jest znaczący spadek zarejestrowanych w UE substancji czynnych pestycydów z ponad 1000 w 2000 r. do 436 w 2024 r. (rys. 2).

Należy podkreślić, iż obowiązujące w UE najwyższe dopuszczalne poziomy pestycydów są ustanawiane przez Komisję Europejską na podstawie raportów i opinii EFSA, zaś w przypadku państw spoza Wspólnoty wiążące limity NDP są zawarte w Codex Alimentarius, opracowanym przez Komisję Kodeksu Żywnościowego FAO/WHO. Często limity NDP pestycydów ustanowione przez EFSA w żywności pochodzenia roślinnego są bardziej restrykcyjne niż limity NDP raportowane w Codex Alimentarius. Na przykład, zgodnie z opracowaniem EFSA, NDP tebukonazolu w sałacie wynosi 0,5 mg/kg, zaś wg opracowania Codex Alimentarius 5 mg/kg.

Rys. 2. Liczba zarejestrowanych substancji czynnych pestycydów w UE w latach 1994–2024



W oparciu o raporty EFSA Komisja Europejska aktualizuje limity NDP pestycydów obecnych w żywności, które w UE należą do jednych z najniższych w porównaniu do państw spoza Wspólnoty. Wycofane w Europie pestycydy są nadal stosowane w innych częściach świata (Ameryka Północna i Południowa, Azja i Afryka), co prowadzi do występowania ich pozostałości w żywności importowanej do państw UE. Przykładami takich związków wykrywanych w importowanej do Europy żywności pochodzenia roślinnego jest chloropiryfos, chlorotalonil, buprofezin czy pyridaben².

Owoce, warzywa i produkty zbożowe są niezbędną składową diety człowieka – dostarczają węglowodanów, białka, witamin, błonnika pokarmowego oraz składników mineralnych, głównie miedzi, manganu, magnezu i żelaza. Zawierają szeroką gamę bioaktywnych fitozwiązków, takich jak: antocyjany, karotenoidy, flawanole, fitoestrogeny, terpenoidy, limonoidy, fitosterole i związki fenolowe, które mogą zapobiegać chorobom przewlekłym, na przykład nowotworom oraz hipercholesterolemii czy nadciśnieniu tętniczemu³. Odznaczają się stosunkowo niską kalorycznością, co ma szczególne znaczenie, biorąc pod uwagę epidemię otyłości, nadwagi i cukrzycy. Ponadto przypisuje się im właściwości antibakteryjne, immunomodulujące, hepato- i kardioprotekcyjne oraz przeciwmastecznicze⁴.

Kluczowa rola produktów pochodzenia roślinnego w życiu człowieka ma odzwierciedlenie m.in. we wzroście popularności diet wegetariańskich, zwłaszcza w krajach rozwiniętych. Ograniczenie spożycia mięsa stało się ważnym celem zrównoważonego rozwoju, a na całym świecie wzrosła liczba inicjatyw mających na celu odradzanie konsumentom spożywania produktów pochodzenia zwierzęcego, zwłaszcza mięsa. Szacuje się, że wegetarianie stanowią od 1 do 10% populacji UE, Stanów Zjednoczonych i Kanady. Na świecie liczba osób o takich preferencjach żywieniowych oceniana jest na około 1,5 miliarda, niemniej jednak należy zauważyć, że wśród nich istnieją dwie kategorie – wegetarianie z wyboru, dla których mięso jest łatwo dostępne, ale unikają jego spożywania, oraz wegetarianie z konieczności, którzy dostęp do mięsa mają ograniczony na przykład ze względów

2 EFSA, *The 2022 European Union report on pesticide residues in food*, „EFSA J.” 2024, t. 22, e8753.

3 S. Kaur, U. Rani, P.S. Panesar, *Functional and nutraceutical potential of fruits and vegetables*, [w:] *Microbes in the Food Industry*, „John Wiley & Sons, Ltd” 2023, s. 275–320.

4 S.S. Moni, *Functional Vegetables and Medicinal Uses: Cure and Curse*, [w:] *Applications of Functional Foods and Nutraceuticals for Chronic Diseases*, red. S. Mohan, S. Abdollahi, Y. Pathak, „CRC Press” 2023, s. 117–135.

ekonomicznych. Wśród powodów, dla których następuje wzrost spożycia produktów roślinnych i eliminacja odzwierzęcych, znajdują się także względy zdrowotne, kulturowe, filozoficzne, religijne i ekologiczne lub po prostu preferencje smakowe^{5,6}.

Biorąc pod uwagę, że eksperci ds. żywienia zachęcają do codziennego spożywania warzyw i owoców lub innych produktów pochodzenia roślinnego jako źródła cennych dla zdrowia składników mineralnych, witamin i błonnika – określenie narażenia na pestycydy i pierwiastki toksyczne w żywności wydaje się być szczególnie istotne w kontekście korzyści i ryzyka zdrowotnego, płynących ze spożywania warzyw i owoców. Regulacje prawne nakładają na państwa członkowskie UE obowiązek monitorowania stężeń substancji czynnych pestycydów w żywności oraz informowania o wykryciu nieprawidłowości⁷.

Konsumenci zwracają coraz większą uwagę również na pochodzenie produktów spożywczych. Produkty lokalne, wiązane często, choć nie zawsze słusznie, z pojęciem ekologicznych, są kojarzone niejednokrotnie z lepszymi walorami sensorycznymi, jakością i świeżością, przyjaznością dla środowiska i wsparciem miejscowych społeczności wiejskich oraz ze zrównoważonym rozwojem⁸. W związku z przypisywanymi żywności lokalnej cechami, klienci są skłonni płacić za nią więcej⁹. Świadomi konsumenci dostrzegają korzyści związane ze zmniejszaniem fizycznej odległości między kupującym a producentem oraz skracaniem łańcucha dostaw w celu redukcji wpływu na środowisko związanego z transportem żywności. Co więcej, pojęcie lokalnego pochodzenia produktu nie jest wiązane jedynie z przestrzenią, ale niejako i czasem – odnosząc się do tradycji i kultury produkcji żywności, które nadają jej charakterystyczną tożsamość¹⁰. Może wiązać się to chociażby z ograniczaniem stosowania pestycydów w uprawach, przechowywaniu oraz transporcie owoców, warzyw i zbóż. Z drugiej strony konsumenci zauważają również przeszkody w zakupie lokalnej żywności, wynikające m.in.

5 C. McEvoy, J.V. Woodside, *Vegetarian and Vegan Diets: Weighing the Claims*, [w:] *Nutrition Guide for Physicians*, red. N.J. Temple, T. Wilson, G.A. Bray, „Humana Press” 2010, s. 81–93.

6 J.B. Nezek, C.A. Forestell, *Vegetarianism as a social identity*, „Curr. Opin. Food Sci.” 2020, t. 33, s. 45–51.

7 Zob. art. 10 i nast. rozporządzenia 396/2005.

8 K. Ditlevsen, S. Denver, T. Christensen, J. Lassen, *A taste for locally produced food – Values, opinions and sociodemographic differences among ‘organic’ and ‘conventional’ consumers*, „Appetite” 2020, t. 147, 104544.

9 I. Printezis, C. Grebitus, *Marketing Channels for Local Food*, „Ecological Economics” 2018, t. 152, s. 161–171.

10 M.C. Aprile, V. Caputo, R.M. Nayga, *Consumers’ Preferences and Attitudes Toward Local Food Products*, „J. Food Prod. Mark.” 2016, t. 22, s. 19–42.

z sezonowej dostępności produktów i ograniczonego asortymentu oraz potencjalnej bariery ekonomicznej¹¹.

Żywność pochodzenia roślinnego jest niezbędna dla prawidłowego odżywiania organizmu, jednak może być również istotnym źródłem zanieczyszczeń chemicznych (pestycydów i pierwiastków toksycznych) oraz biologicznych (mykotoksyn) w diecie. Wzrost świadomości społecznej w zakresie zdrowej żywności jako produktów pozbawionych zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych niesie za sobą wzrost zainteresowania produktami ekologicznymi, do których produkcji nie używa się pestycydów i nawozów mineralnych. Wybory konsumenckie przekładają się na udział gospodarstw ekologicznych i powierzchni użytków rolnych prowadzonych w systemie ekologicznym w Polsce na przestrzeni lat. Największe zainteresowanie rolników produkcją ekologiczną było w latach 2012–2014 i pomimo spadku liczby gospodarstw i powierzchni gruntów w systemie ekologicznym w kolejnych latach obecnie znów obserwuje się tendencję wzrostową.

Zgodnie z zaleceniami Narodowego Centrum Edukacji Żywnościowej należy dziennie spożywać 5 porcji warzyw i owoców¹². Przewagę powinny stanowić warzywa, które można spożywać bez ograniczeń, natomiast spożywanie owoców, szczególnie tych o wysokiej zawartości fruktozy, powinno być ograniczone, zwłaszcza w diecie diabetyków. Produkty te są cennym źródłem witamin, związków polifenolowych, błonnika pokarmowego, a także zawierają stosunkowo wysoką zawartość wody. Warzywa i owoce są w większości umiarkowanym źródłem składników mineralnych, poza tym zawierają składniki utrudniające ich biodostępność (np. błonnik pokarmowy, polifenole, szczawiany, fityniany), a tym samym możliwość wykorzystania przez organizm. Niemniej jednak żywność pochodzenia roślinnego stanowi istotne źródło niektórych makro- i mikroelementów, przykładowo magnezu, potasu, selenu czy cynku¹³.

Do najpopularniejszych napojów spożywanych przez społeczeństwo należą napary herbaciane. Dostępność wielu rodzajów herbaty oraz różne

11 S. Godrich, K. Kent, S. Murray, S. Auckland, J. Lo, L. Blekkenhorst, B. Penrose, A. Devine, *Australian consumer perceptions of regionally grown fruits and vegetables: Importance, enablers, and barriers*, „Int. J. Environ. Res. Public Health” 2020, t. 17, 63.

12 K. Wolnicka, *Talerz zdrowego żywienia*, Narodowe Centrum Edukacji Żywnościowej, [dostęp: 8.08.2024], <https://ncez.pzh.gov.pl/abc-zywienia/talerz-zdrowego-zywienia>.

13 K. Platel, K. Srinivasan, *Bioavailability of Micronutrients from Plant Foods: An Update*, „Crit. Rev. Food Sci. Nutr.” 2016, t. 56, nr 10, s. 1608–1619, doi: 10.1080/10408398.2013.781011.

metody parzenia sprawiają, że ten aromatyczny napój spożywany jest ze względu na walory smakowe, zaspokajają także zapotrzebowanie człowieka na płyny i posiada działanie orzeźwiające. Wiele odmian herbat, z uwagi na obecność cennych składników, posiada potwierdzone badaniami właściwości prozdrowotne, m.in. przeciwutleniające, przeciwzapalne, uspokajające lub pobudzające układ nerwowy, wspomagające działanie przewodu pokarmowego czy rozgrzewające¹⁴.

Kawa, podobnie jak herbata, należy do jednych z najpopularniejszych napojów. Na rynku dostępne są różne gatunki, znanych też jest wiele sposobów jej przygotowywania, w zależności od preferencji i tradycji kulturowych. Spożywana jest przede wszystkim ze względu na jej walory smakowe i właściwości funkcjonalne, m.in. działanie pobudzające, poprawiające nastrój i koncentrację. Przez wiele lat była uważana za niebezpieczną „używkę”, wywołującą np. nadciśnienie i choroby serca. W ostatnich latach, wraz z pojawieniem się wielu badań dotyczących jej prozdrowotnych właściwości, m.in. mit o powodowaniu przez kawę nadciśnienia, spożywaną w umiarkowanych ilościach, został obalony. Badania wykazały, że składniki obecne w kawie posiadają właściwości przeciwutleniające. Kawa może obniżać ryzyko cukrzycy, działać korzystnie w chorobach neurodegeneracyjnych (choroba Parkinsona i Alzheimera) oraz przyspieszać spalanie tłuszczu. Obalony został także mit o „wypłukiwaniu” przez kawę składników mineralnych, ponieważ, jak wykazano w badaniach, niektóre gatunki kawy mogą dostarczyć do diety znaczących ilości pierwiastków¹⁵.

Kolejną grupą żywności pochodzenia roślinnego o pozytywnym wpływie na zdrowie są orzechy. Stanowią one wartościową przekąskę, są źródłem cennych, niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych, błonnika pokarmowego, witaminy E, niektórych witamin z grupy B oraz składników mineralnych¹⁶.

Założeniem badań analitycznych była ocena występowania zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych oraz składników mineralnych i wybra-

14 G.Y. Tang et al., *Health Functions and Related Molecular Mechanisms of Tea Components: An Update Review*, „Int. J. Mol. Sci.” 2019, t. 20, nr 24, 6196.

15 K. Nieber, *The Impact of Coffee on Health*, „Planta Med.” 2017, t. 83, nr 16, s. 1256–1263; B.B. Gökçen, N. Şanlıer, *Coffee consumption and disease correlations*, „Crit. Rev. Food Sci. Nutr.” 2019, t. 59, nr 2, s. 336–348; E. Olechno, A. Puścion-Jakubik, K. Socha, M.E. Zujko, *Coffee Brews: Are They a Source of Macroelements in Human Nutrition?*, „Foods” 2021, t. 10, nr 6, 1328.

16 B. Gonçalves et al., *Composition of Nuts and Their Potential Health Benefits-An Overview*, „Foods” 2023, t.12, nr 5, 942.

nych związków odżywczych i przeciwutleniających w zróżnicowanych asortymentach żywności pochodzenia roślinnego i miodach, które nabyto w europejskich sieciach handlowych. Analizowane grupy żywności obejmowały powszechnie konsumowane owoce, warzywa, herbaty, kawy, humusy, smoothie, miody, kasze i produkty zbożowe. Część badanych asortymentów pochodziła z UE, pozostała z importu z państw spoza UE.

2. Opis realizacji badań

W ramach projektu przebadano różne grupy żywności pochodzenia roślinnego i miody pod kątem występowania zanieczyszczeń chemicznych (pozostałości pestycydów i pierwiastków toksycznych), zanieczyszczeń biologicznych (mykotoksyn) oraz zawartości korzystnych składników (składników mineralnych, aminokwasów, witamin i kwasów fenolowych). Wytypowano produkty powszechnie uznawane za zdrowe, zalecane w diecie ze względu na obecność ważnych prozdrowotnych składników (warzywa, owoce, kasze i produkty zbożowe, orzechy i miody) oraz inne produkty często spożywane, m.in. z powodu ich cech funkcjonalnych i walorów smakowych – humusy, smoothie, herbaty i kawy.

2.1. Badane asortymenty żywności pochodzenia roślinnego, miody oraz kraj pochodzenia

Łącznie w badaniach przeanalizowano 479 próbek żywności pochodzenia roślinnego i miódów, z czego 130 próbek pochodziło z upraw zadeklarowanych jako ekologiczne.

Grupy asortymentów stanowiły owoce (44 próbki), warzywa (38), zioła (1), herbaty (64), kawy (30), humusy (22), smoothie (35), miody (41), kasze i produkty zbożowe (90) oraz orzechy (114).

W badaniach przeanalizowano łącznie 44 próbki owoców pochodzących z 20 krajów. Zbadano 13 powszechnie konsumowanych gatunków, należących do sześciu grup, tj. cytrusy, owoce egzotyczne, owoce jagodowe, owoce pestkowe, owoce poziomkowe i owoce winoroślowlate. Jedynym asortymentem, w obrębie którego wszystkie próbki wyprodukowano w Polsce, były jabłka. Jeden gatunek zawierał od 1 do 6 próbek: ananas – 1 próbka z Kostaryki; awokado – 4 próbki z Kolumbii, Hiszpanii, Meksyku i RPA; banany – 4 próbki z Kolumbii i Ekwadoru; kiwi – 2 próbki z Włoch i Grecji;

mango – 1 próbka z Peru; borówka amerykańska – 3 próbki z Maroko, Peru i RPA; cytryny – 4 próbki z Hiszpanii i Urugwaju; grejpfrut – 5 próbek z Turcji, Francji, RPA i USA; pomarańcze – 3 próbki z Włoch i Hiszpanii; gruszki – 5 próbek z Polski, Belgii i Portugalii; jabłka – 5 próbek z Polski; truskawki – 1 próbka z Grecji; winogrona fioletowe – 6 próbek z Hiszpanii, Portugalii, Włoch, Indii i Peru.

W badaniach przeanalizowano łącznie 38 próbek warzyw pochodzących z 12 krajów i obejmujących 14 powszechnie konsumowanych gatunków, należących do 6 grup głównych: psiankowatych, dyniowatych, cebulowych, kapustnych, astrowatych i selerowatych. Każdy z gatunków zawierał od 1 do 8 próbek: bakłażan – 1 próbka z Hiszpanii, brokuł – 3 z Hiszpanii i Włoch, cebula – 5 z Polski, Indii, Niderlandów, Francji i Hiszpanii, czosnek – 1 z Hiszpanii, kapusta pekińska – 1 z Polski, natka pietruszki – 1 z Hiszpanii, ogórek – 4 z Polski i Turcji, papryka czerwona – 1 z Turcji, pomidor – 7 próbek z Polski, Hiszpanii, Włoch, Maroka, Niemiec i Holandii, por – 1 próbka z Belgii, rzodkiewka – 3 próbki z Włoch, sałata rzymska – 1 próbka z Hiszpanii, seler naciowy – 1 z Hiszpanii, ziemniak – 5 próbek z Polski i Cypru i 3 próbki z USA i Hiszpanii. Ponadto zbadano 1 próbkę polskiej bazylii, należącej do grupy ziół.

Do badań wyselekcjonowano 22 próbki humusów klasycznych na bazie ciecierzycy oraz humusów z dodatkami pomidorów, czosnku, daktyli, czarnuszki, oliwy z oliwek, dyni i imbiru, tofu z papryką i guacamole.

W badaniach przeanalizowano łącznie 35 próbek smoothie pochodzących z Polski (24 próbki), Hiszpanii (6) i Niemiec (5). Badane rodzaje smoothie składały się z 1 do 6 składników, obejmujących czarną porzeczkę, wiśnię, truskawkę, banan, winogrono, jabłko, acerolę, mango, pomarańczę, marakuję, ananas, melon, kokos, jeżynę, malinę, limonkę, szparagi, marchew, brzoskwinię, imbir, granat, jagody, baobab, rokitnik, moringę, nasiona lnu, dynię, mandarynkę, żurawinę, dziką różę, szpinak, jarmuż, aloes, nasiona chia, jagody maqui, kurkumę, aronię, ashwagandę, kiwi i gruszkę.

Do badań wytypowano 90 próbek kasz i produktów zbożowych obejmujących kaszę gryczaną (17), kaszę jaglaną (18), kaszę jęczmienną (14), płatki owsiane (20) i ryż (21). Dominowały próbki pochodzące z Polski (62%), ponadto próbki z Pakistanu (8%), Ukrainy (5%), Kambodży (3%), Litwy (2%), Włoch (2%) i innych krajów (9%).

W badaniach przeanalizowano łącznie 64 próbki herbat z 9 krajów obejmujących 5 gatunków: czarna, czarna owocowa, biała, czerwona, zielona oraz 2 gatunki herbatek ziołowych z melisy i mięty. Każdy z gatunków zawierał od 4 do 17 próbek: herbata czarna – 17 próbek ze Sri Lanki, Indii, Chin, Kenii, Zjednoczonych Emiratów Arabskich, herbata czarna owocowa – 4 próbki z Chin, herbata biała – 7 próbek ze Sri Lanki i Chin, herbata czerwona – 4 próbki z Chin, herbata zielona – 16 próbek ze Sri Lanki, Chin, Japonii, Wietnamu, herbatka z melisy – 7 próbek z Polski i Grecji oraz herbatka miętowa – 9 próbek z Polski i Grecji.

W badaniach uwzględniono 30 próbek kaw pochodzących z 15 państw: Brazylii (3), Etiopii (2), Francji (2), Holandii (2), Hondurasu (3), Indonezji (1), Kenii (1), Kolumbii (1), Kongo (1), Peru (5), Niemiec (2), Meksyku (1), Polski (4), Portugalii (1) i Włoch (1).

Do badań wyselekcjonowano także 114 próbek orzechów pochodzących z 25 państw należących do orzechów arachidowych – 10 próbek z Indii, USA, Nigerii, Argentyny i Brazylii, orzechów brazylijskich – 10 próbek z Peru, Boliwii i Brazylii, orzechów laskowych – 12 próbek z Hiszpanii, Gruzji, Turcji i Azerbejdżanu, orzechów makadamia – 11 próbek z Wybrzeża Kości Słoniowej, Wietnamu i Kenii, migdałów – 14 próbek z Hiszpanii, USA, Cypru i Włoch, orzechów nerkowca – 13 próbek z Brazylii, Burkina Faso, Wybrzeża Kości Słoniowej i Wietnamu, orzechów pekan – 10 próbek z Meksyku, RPA i USA, orzechów piniowych – 9 próbek z Cypru, Turcji, Hiszpanii, Kazachstanu i Chin, orzechów pistacjowych – 14 próbek z Turcji, USA, Hiszpanii i Iranu, orzechów włoskich – 11 próbek z Bułgarii, Turcji, Polski, USA i Chile.

Ponadto w badaniach przeanalizowano łącznie 41 próbek polskich miódów.

Reprezentatywne próbki każdego asortymentu nabyto w 4 ogólnopolskich sieciach handlowych. Każdy asortyment odpowiednio oznakowano i przechowywano w temperaturze 4 °C do czasu analiz.

Próbkę reprezentatywną stanowiło ok. 1 kg owoców, warzyw, kasz i produktów zbożowych oraz orzechów, a także 4 opakowania 100 g lub 250 g każdego rodzaju herbat i kaw, 4 opakowania 100 g każdego rodzaju humusów, 4 opakowania 250 ml każdego rodzaju smoothie oraz 41 opakowań 400 g

polskich miódów. Zawartość poszczególnych próbek połączono w próbkę zbiorczą.

Zawartość pestycydów analizowano we wszystkich asortymentach, zawartość pierwiastków toksycznych i składników mineralnych zbadano w warzywach, owocach, kawach, herbatach i orzechach, stężenie mykotoksyn przeanalizowano w kawach i orzechach, zaś stężenie aminokwasów, witamin i kwasów fenolowych badano orzechach.

2.2. Badane grupy zanieczyszczeń chemicznych

Badania analityczne pozostałości pestycydów w żywności pochodzenia roślinnego i miódach

W badaniach analizowano występowanie 583 pestycydów należących do herbicydów (193), fungicydów (146) i insektycydów (244). Określono stężenia wykrytych związków, ich zgodność z najwyższymi dopuszczonymi poziomami (NDP) oraz sprawdzono pod kątem dopuszczenia do stosowania w krajach UE.

Procedura ekstrakcji pestycydów z produktów spożywczych została przeprowadzona techniką QuEChERS zgodnie ze stosowanymi metodami^{17,18}.

Analiza instrumentalna obecności pestycydów została przeprowadzona za pomocą chromatografii cieczowej (Eksigent Ultra LC-100; Eksigent Technologies, Dublin, CA, USA) sprzężonej z tandemową spektrometrią mas (MS/MS 6500 QTRAP; AB Sciex Instruments, Foster City, CA, USA) (LC-MS/MS) i chromatografii gazowej (Agilent 7890A GC; Agilent Technologies, Palo Alto, CA, USA) sprzężonej z tandemową spektrometrią mas (MS/MS 7000B; Agilent Technologies, Palo Alto, CA, USA) (GC-MS/MS) wg opracowanych wcześniej metodyk¹⁹.

17 B. Łozowicka, E. Rutkowska, M. Jankowska, *Influence of QuEChERS modifications on recovery and matrix effect during the multi-residue pesticide analysis in soil by GC/MS/MS and GC/ECD/NPD*, „*Environ. Sci. Pollut. Res.*” 2017, t. 24, s. 7124–7138.

18 B. Łozowicka, G. Ilyasova, P. Kaczyński, M. Jankowska, E. Rutkowska, I. Hryenko, P. Mojsak, J. Szabuńko, *Multi-residue methods for the determination of over four hundred pesticides in solid and liquid high sucrose content matrices by tandem mass spectrometry coupled with gas and liquid chromatograph*, „*Talanta*” 2016, t. 151, s. 51–61.

19 E. Rutkowska, B. Łozowicka, P. Kaczyński, *Modification of Multiresidue QuEChERS Protocol to Minimize Matrix Effect and Improve Recoveries for Determination of Pesticide Residues in Dried Herbs Followed by GC-MS/MS*, „*Food Anal Methods*” 2018, t. 11, s. 1–16; P. Kaczyński, B. Łozowicka, *One-Step QuEChERS-Based Approach to Extraction and Cleanup in Multiresidue Analysis of Sulfonylurea Herbicides in Cereals by Liquid Chromatography–Tandem Mass Spectrometry*, „*Food Anal Methods*” 2017, t. 10, s. 147–160.

Badania analityczne zawartości pierwiastków toksycznych w żywności pochodzenia roślinnego

Zawartość pierwiastków toksycznych: kadmu, ołowiu, arsenu, po uprzedniej mineralizacji próbek techniką mikrofalową, oznaczono metodą spektrometrii mas z plazmą wzbudzaną indukcyjnie (ICP-MS) w trybie standardowym (Cd, Pb) oraz z zastosowaniem komory dyskryminacji energii kinetycznej (KED) – As (Nexion 300D, PerkinElmer, USA).

Zawartość rtęci oznaczono bezpośrednio w analizatorze rtęci metodą ASA z techniką amalgamacji po wstępnym spaleniu próbki w atmosferze tlenu (MA-3 Solo, Nippon Instruments Corporation, Japonia).

2.3. Badane zanieczyszczenia biologiczne

Badania analityczne zawartości mykotoksyn w orzechach i kawach

Próbki orzechów i kaw (5 g) ekstrahowano 10 ml 1% kwasu mrówkowego w acetonitrylu (1:1, v/v). Następnie dodano 4 g siarczanu magnezu, 1 g chlorku sodu, 1 g cytrynianu sodu i 0,5 g półtorawodzianu dwuzasadowego cytrynianu sodu. Próbki wytrząsano (1 min.) i wirowano przez 5 min. przy 4500 obr./min. Supernatant zebrano i przechowywano w temperaturze – 60 °C przez 30 min. Następnie dodano 150 mg siarczanu magnezu, 25 mg aminy pierwszorzędowej i 25 mg ketonów C15. Próbki wytrząsano (1 min.) i wirowano przy 4500 obr./min. przez 10 min. Końcowy ekstrakt (1 ml) przesączono przez hydrofilowy filtr PTFE o średnicy porów 0,45 µm i analizowano przy użyciu LC-MS/MS wg wcześniej opracowanego protokołu²⁰.

2.4. Badane grupy korzystnych składników w żywności pochodzenia roślinnego

Badania analityczne zawartości składników mineralnych w żywności pochodzenia roślinnego

Próbki żywności pochodzenia roślinnego zmineralizowano na mokro w stężonym kwasie azotowym V, techniką mikrofalową w systemie zamkniętym (SpeedWave Berghof, Niemcy). Zawartość wapnia, magnezu, żelaza, cynku oraz miedzi oznaczono metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej

20 B. Łozowicka, P. Iwaniuk, R. Konecki, P. Kaczyński, N. Kuldybayev, Y. Dutbayev, *Impact of Diversified Chemical and Biostimulator Protection on Yield, Health Status, Mycotoxin Level, and Economic Profitability in Spring Wheat (triticum aestivum L.) Cultivation*, „Agronomy” 2022, t. 12, 258.

(ASA) z atomizacją w płomieniu acetylenowo-powietrznym (Ca, Mg, Fe, Zn) i atomizacją elektrotermiczną w kuwecie grafitowej (Cu), z korekcją tła Zeemana (Z-2000 Hitachi, Japonia).

Badania analityczne zawartości wybranych związków odżywczych w orzechach

W celu oznaczenia stężenia 20 aminokwasów zmielone próbki orzechów (1 g) połączono z 10 ml roztworu woda:metanol (8:2, v/v) z 0,1% kwasem mrówkowym. Próbkę wytrząsano przez 5 min i wirowano przy 10000 obr./min przez 10 min. Ekstrakty (1 ml) filtrowano przez 0,22 µm hydrofilowy filtr PTFE i analizowano techniką chromatografii cieczowej sprzężonej z tandemową spektrometrią mas (LC-MS/MS). Analizę instrumentalną LC-MS/MS przeprowadzono wg opracowanych wcześniej metodyk^{21,22}.

W celu oznaczenia stężenia 8 witamin 1 g próbki orzechów połączono z 10 ml 50% acetonitrylu w zakwaszonej wodzie (1% kwas mrówkowy) i wytrząsano przez 10 minut. Po odwirowaniu (przez 5 minut przy 4500 obr./min.) supernatant przefiltrowano przez hydrofilowy filtr PTFE o średnicy porów 0,2 µm, przeniesiono do fiolki automatycznego podajnika próbek i analizowano techniką LC-MS/MS, wg uprzednio opracowanego protokołu²³.

Badania analityczne zawartości wybranych związków przeciwutleniających w orzechach

W celu oznaczenia stężenia 11 kwasów fenolowych do 5 g zmielonych orzechów dodano 5 ml wody. Następnie dodano 100 µl roztworu wzorca wewnętrznego atrazyny-d5 (0,5 µg/ml), a następnie 10 ml 1% kwasu mrówkowego w acetonitrylu. Probówki wytrząsano przez 1 minutę. Następnie dodano 4 g bezwodnego siarczanu magnezu, 1 g chlorku sodu, 1 g dwuwodnego cytrynianu trisodowego i 0,5 g półhydratu wodorocytrynianu disodowego. Całość wytrząsano 5 minut, a następnie wirowano 5 minut przy 4500 obr./min. Następnie 6 ml supernatantu acetonitrylowego przeniesiono do poli-

21 B. Łozowicka, P. Kaczyński, P. Iwaniuk, *Analysis of 22 free amino acids in honey from Eastern Europe and Central Asia using LC-MS/MS technique without derivatization step*, „J. Food Compos. Anal.” 2021, t. 98, 103837.

22 P. Iwaniuk, R. Konecki, P. Kaczyński, A. Rysbekova, B. Łozowicka, *Influence of seven levels of chemical/bio-stimulator protection on amino acid profile and yield traits in wheat*, „Crop J.” 2022, t. 10, s. 1198–1206.

23 B. Łozowicka, P. Kaczyński, P. Iwaniuk, E. Rutkowska, K. Socha, K. Orywał, J.A. Farhan, M. Perkowski, *Nutritional compounds and risk assessment of mycotoxins in ecological and conventional nuts*, „Food Chem.” 2024, t. 458, 140222.

propylenowej probówki wirówkowej zawierającej: 150 mg PSA, 150 mg C18 i 900 mg bezwodnego siarczanu magnezu. Probówki wytrząsano 1 min., po czym wirowano przy 4500 obr./min przez 5 minut. Jeden ml końcowego ekstraktu przefiltrowano przez hydrofilowy filtr PTFE o średnicy porów 0,2 µm, przeniesiono do fiolki autosamplera i analizowano techniką LC-MS/MS zgodnie ze stosowaną metodyką²⁴.

2.5. Walidacja metod analitycznych

Walidację metod chromatograficznych oznaczania pozostałości pestycydów, mykotoksyn i związków odżywczych przeprowadzono pod kątem liniowości, odzysku, precyzji, granicy wykrywalności (LOD), granicy oznaczalności (LOQ), efektu matrycy (ME) i niepewności metody (U) (SANTE/11312/2021). LOD obliczono we wszystkich przypadkach przy użyciu następujących kryteriów stosunku sygnału do szumu (S/N): $LOD = 3 S/N$. Wzorce analityczne 583 pestycydów, 20 aminokwasów, 11 kwasów fenolowych, 8 witamin i 14 mykotoksyn, o czystości >98% nabyto z firmy LGC Standards Dr Ehrenstorfer (LGC Standards GmbH, Wesel, Niemcy) i Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, USA).

Walidację użytych metod analitycznych oznaczania pierwiastków toksycznych i korzystnych składników mineralnych (ICP-MS i ASA) przeprowadzono przy użyciu matrycowych certyfikowanych materiałów odniesienia (Simulated Diet D – Reference material, Livsmedelsverket National Food Administration, Uppsala Sweden; Tea Leaves – INCT-TL-1, Instytut Chemii i Techniki Jądrowej, Warsaw Poland; Mixed Polish Herbs – INCT-MPH-2, Instytut Chemii i Techniki Jądrowej, Warsaw Poland).

2.6. Analiza statystyczna

Analizę statystyczną wykonano przy pomocy programu komputerowego Statistica v.13.1. Normalność rozkładu danych sprawdzono z użyciem testu Shapiro-Wilka oraz Kołmogorowa-Smirnowa. Do obliczenia różnic istotnych statystycznie zastosowano test U Manna-Whitneya oraz Kruskala-Wallisa. Różnice uznawano za istotne statystycznie przy poziomie istotności $p < 0,05$. Porównano także zawartości powyższych składników w próbkach żywności konwencjonalnej do wybranych próbek żywności posiadającej certyfikat produktu ekologicznego.

24 *Ibidem.*

3. Wyniki badań

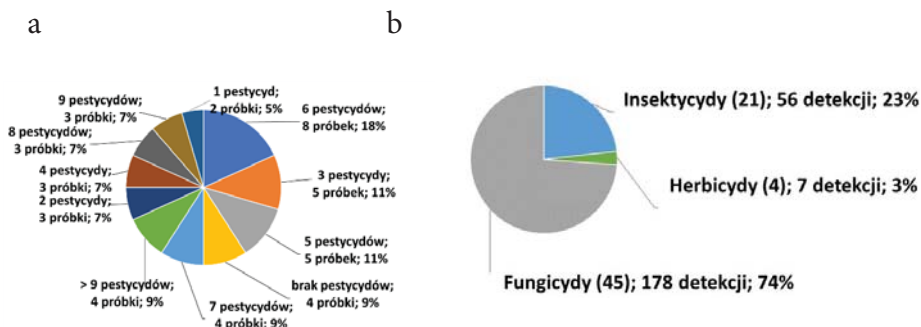
3.1. Występowanie zanieczyszczeń chemicznych w żywności pochodzenia roślinnego i miodach

3.1.1. Występowanie pestycydów

Owoce

Z ogólnej liczby przebadanych próbek owoców 4 próbki były wolne od jakiegokolwiek pozostałości, co stanowi 9% wszystkich owoców. Na szczególną uwagę zwraca fakt, że 3 próbki awokado (spośród 4 badanych) i 1 próbka borówki amerykańskiej pochodzącej z RPA nie zawierały pestycydów. W znacznej większości analizowanych asortymentów, tj. w 86%, wykryto pozostałości poniżej wartości granicznych. Niedopuszczalne przekroczenia NDP odnotowano dla dwóch związków (5% próbek, 2 próbki).

Rys. 3. (a) Udział próbek wolnych od pestycydów zawierających 1 związek i wielopozostałościowych w grupie owoców; (b) Zestawienie wykrytych grup pestycydów (liczby w nawiasach oznaczają liczbę wykrytych związków)

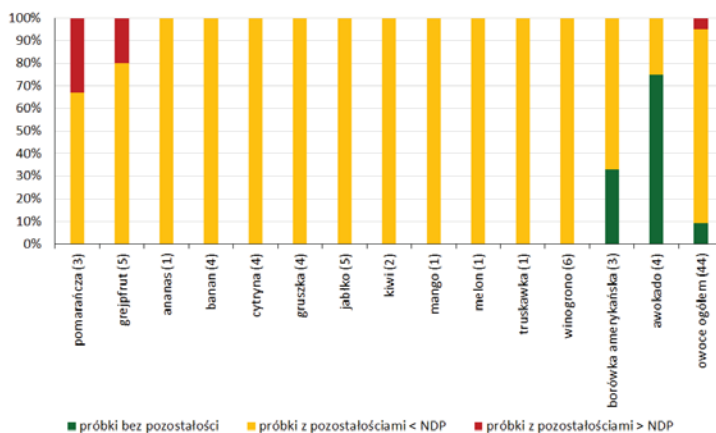


Spośród oznaczonych 70 pestycydów w próbkach owoców 16 z nich (23%) jest niedopuszczonych do stosowania w UE. Związki te były obecne w owocach pochodzących z krajów trzecich: Peru, Kostaryka, Ekwador, Kolumbia i USA oraz UE: Portugalia, Grecja, Włochy i Hiszpania. Wśród związków wycofanych znalazł się 1 herbicyd, 10 fungicydów i 10 insektycydów. Do tej grupy należała trifluralina obecna w 1 próbce mango z Peru, tiametoksam i flutriafol, wykryte w próbce melona z Kostaryki, epoksykonazol w próbce ananasa z Kostaryki, triflumuron i fenoksykarb wykryte w gruszkach z Portugalii, flutriafol i karbendazym w winogronach fioletowych z Portugalii oraz spiromesifen w truskawkach z Grecji. W dwóch

próbekach grejpfrutów zielonych z USA oznaczono imidachlopyryd, bromopropylat, oksadiksyl oraz chlorpiryfos. W próbkach pomarańczy z Hiszpanii obecny był karbendazym, natomiast w próbce tego owocu z Włoch – chlorpiryfos. Próbkę owoców egzotycznych reprezentowane przez banany pochodzące z Ekwadoru zawierały bifentrynę (0,005 mg/kg), natomiast trzy pozostałe pochodzące z Kolumbii charakteryzowały się obecnością: diafentiuonu (0,002 mg/kg), bifentryny oraz fenpropimorfu, mychlobutanilu oraz tlenu fenbutacyny.

Spośród przeprowadzonych 241 detekcji najliczniej odnotowano obecność fungicydów (74%; 178 detekcji) i trzykrotnie mniej insektycydów (23%; 56), natomiast herbicydy wykrywano sporadycznie (3%; 7) (rys. 3). Dwa związki, jeden z grupy insektycydów – chlorpiryfos metylowy i jeden z grupy herbicydów – beflubutamid, nie spełniały norm bezpieczeństwa. Wśród badanych owoców znajdowały się próbki zarówno z jedną pozostałością pestycydu (5%) oraz wielopozostałościowe, zawierające od 2 do 15 substancji czynnych. Najliczniej odnotowano próbki (18%) zawierające 6 pestycydów, natomiast pozostałości 3 i 5 związków w 11% próbek, a 9% analizowanych próbek zawierało od 9 do 15 związków. Największą liczbą wykrytych rodzajów pestycydów charakteryzowała się próbka winogron fioletowych z Portugalii, która zawierała 18 związków o łącznej wartości stężeń 1,700 mg/kg. W grupie fungicydów najczęściej wykrywano fludioksonil (8,7%), pirymetanal (5,8%) i imazalil (5%). Wśród insektycydów dominowały acetamipryd (4,1%) i spirotetramat (3,7%), natomiast chlorpiryfos charakteryzował się przekroczeniami limitu NDP w 0,4% badanych próbek. W grupie herbicydów najczęściej wykrywanym związkiem był beflubutamid (1,6%), którego stężenie w 0,4% badanych próbek owoców przekroczyło limity bezpieczne NDP. Spośród badanych 6 grup owoców, tj. cytrusy, owoce egzotyczne, owoce jagodowe, owoce pestkowe, owoce poziomkowe i owoce winoroślowate, przekroczenia najwyższych dopuszczalnych poziomów odnotowano dla związków obecnych w cytrusach. W grupie cytrusów 18% próbek nie spełniało norm bezpieczeństwa, a 82% próbek zawierało pozostałości pestycydów. Owoce bez jakichkolwiek pozostałości odnotowano w grupach owoców egzotycznych (22% próbek) i jagodowych (20%). Wszystkie owoce pestkowe, owoce poziomkowe i owoce winoroślowate obarczone były występowaniem pestycydów (100%, 100%, 100%) (rys. 4).

Rys. 4. Występowanie pestycydów w próbkach owoców (liczba próbek w nawiasach) i ocena ich stężeń z najwyższymi dopuszczalnymi poziomami (NDP)



Owoce cytrusowe

Grupa owoców cytrusowych była reprezentowana przez 3 próbki pomarańcz z Włoch i Hiszpanii, 5 próbek grejfrutów z Turcji, RPA, USA i Francji oraz 4 próbki cytryn z Hiszpanii i Urugwaju. Wszystkie badane owoce cytrusowe zawierały pestycydy w liczbie od 2 do 11 związków. W próbce grejfrutów pochodzących z USA wykryto herbicyd beflubutamid w stężeniu 0,040 mg/kg, dwukrotnie przewyższającym normę. Ponadto w tej samej próbce odnotowano obecność trzech wycofanych substancji czynnych do stosowania w UE: insektycydów: bromopropylat i chlorpiryfos, fungicyd oksadiksyl oraz dwóch innych związków dopuszczonych do stosowania w UE: fungicydy imazalil i tiabendazol. Łączna zawartość wszystkich pozostałości w tej próbce wynosiła 1,372 mg/kg. W próbce pomarańcz czerwonych pochodzących z Włoch obecny był chlorpiryfos w stężeniu pięciokrotnie przewyższającym NDP, ustalonym na 0,05 mg/kg. Związek ten nie jest dopuszczony do stosowania w UE. Ponadto obecne były trzy inne substancje: acetamipryd oraz dwa fungicydy – imazalil i pirimetanil. Łączna zawartość wszystkich pozostałości w tej próbce to 0,796 mg/kg.

Tabela 1. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach owoców cytrusowych

Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
15	cytryna	Hiszpania	F Fludioksonil	0,001	12	grejpfrut	Turcja	I Acetamipryd	0,001
			I Heksytiazoks	0,006				F Fludioksonil	0,001
			F Imazalil	1,143				F Imazalil	0,542
			I Piriproksyfen	0,035				I Malation	0,022
17	cytryna	Hiszpania	F Fludioksonil	1,060				F Pirimetanil	0,842
			F Imazalil	0,565				I Pirydaben	0,009
29	cytryna	Urugwaj	F Imazalil	0,634				I Spirotetramat	0,022
			F Pirimetanil	0,670				F Tiabendazol	0,052
31	cytryna	Hiszpania	F Azoksystrobina	0,200	34	grejpfrut zielony	USA	H Beflubutamid	0,017
			F Fludioksonil	0,005				F Imazalil	0,481
			F Imazalil	0,007				I Imidachlopyryd	0,004
			I Malation	0,011				F Pirimetanil	0,012
			F Pirimetanil	0,690				I Piriproksyfen	0,011
			I Spirotetramat	0,005				F Tiabendazol	0,166
			F Tiabendazol	0,011				26	grejpfrut zielony
38	poma- rańcza	Hiszpania	F Imazalil	1,606				I Bromopropylat	0,012
			F Piraklostrobina	0,012				I Chlorpiryfos metylowy	0,008
			F Pirimetanil	1,014				F Imazalil	1,015
			I Piriproksyfen	0,012				F Oksadiksyli	0,008
			I Spirotetramat	0,005				F Tiabendazol	0,286
			I Tau-fluwalinat	0,020	25	grejpfrut czerwony	RPA	F Azoksystrobina	0,004
24	poma- rańcza	Hiszpania	H 2,4-D	0,165				H Beflubutamid	0,027
			F Azoksystrobina	0,022				F Fludioksonil	0,011
			F Imazalil	0,001				F Imazalil	0,002
			F Karbendazym	0,001				I Malation	0,020
			F Tiabendazol	0,416				F Pirimetanil	0,078
11	poma- rańcza czerwona	Włochy	I Acetamipryd	0,006				I Pirydaben	0,005
			I Chlorpiryfos metylowy	0,052				I Spirotetramat	0,010

F	Imazalil	0,385	37	grejpfrut czerwony	Francja	F	2-fenylofenol	1,220
F	Pirimetanil	0,353				H	Beflubutamid	0,018
						I	Flonikamid	0,075
						F	Imazalil	0,938
						I	Malation	0,044
						F	Pirimetanil	0,341
						I	Spirotetramat	0,031
						I	Sulfoksaflor	0,004
						F	Tebukonazol	0,011
						F	Tiabendazol	0,334
						F	Trifloksystrobina	0,015

H: herbicyd; F: fungicyd; I: insektycyd; pogrubiona nazwa związku oznacza, że jest on wycofany w UE; nazwa związku kursywą oznacza przekroczenie wartości NDP

Owoce egzotyczne

Grupa owoców egzotycznych była reprezentowana przez 4 próbki awokado, gdzie trzy z nich pochodziły z Meksyku, Kolumbii i RPA, natomiast jedna z krajów UE – Hiszpanii; ananas z Kostaryki, 3 próbki bananów z Kostaryki, Ekwadoru i Kolumbii, mango z Peru i melon z Kostaryki oraz 2 próbki kiwi z UE, tj. z Włoch i Grecji. Spośród badanych 13 próbek trzy z nich (awokado; 23%) były pozbawione zanieczyszczeń. Odnotowano obecność 1 związku w próbce awokado z Kolumbii i bananów z Ekwadoru, trzy różne związki w kiwi i mango. Trzy próbki bananów z Kolumbii zawierały od 5 do 6 pestycydów, natomiast melon z Kostaryki posiadał 9 pozostałości. Najwyższe stężenie wszystkich związków oznaczono w próbce kiwi z Włoch (2,451 mg/kg) i bananach z Kolumbii (1,358 mg/kg) (tabela 2).

Tabela 2. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach owoców egzotycznych

Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)		
4	awokado	Kolumbia	F	Tiabendazol	0,168	8	kiwi	Włochy	F	Boskalid	0,001
27	awokado	Hiszpania		pgo				I	Etofenproks	0,025	
23	awokado	RPA		pgo				F	Fludioksonil	2,426	

Zdrowa żywność w badaniach analitycznych

32	awokado	Meksyk		pgo	pgo	36	kiwi	Grecja	F	Boskalid	0,559
16	ananas	Kostaryka	F	Epoksykonazol	0,001				F	Fludioksonil	0,012
			F	Fludioksonil	0,288				F	Piraklostrobina	0,018
6	banan	Kolumbia	F	Azoksystrobina	0,267	1	mango	Peru	F	Difenokonazol	0,001
			I	Bifentryna	0,009				F	Fludioksonil	0,220
			F	Fenpropimorf	0,003				H	Trifluralina	0,001
			F	Mychlobutanil	0,238	3	melon	Kostaryka	I	Acetamidopyrd	0,046
			F	Pirimetanil	0,001				F	Azoksystrobina	0,015
			I	Piriproksyfen	0,031				F	Difenokonazol	0,001
30	banan	Ekwador	I	Bifentryna	0,005				F	Famoksadon	0,011
33	banan	Kolumbia	F	Azoksystrobina	0,173				F	Fludioksonil	0,013
			I	Diafentiurom	0,001				F	Fluksapyrosad	0,007
			F	Fenpropimorf	0,096				F	Flutriafol	0,003
			I	Spirotetramat	0,029				F	Krezoksymetylowy	0,001
			F	Tiabendazol	0,082				F	Tiametoksam	0,002
			I	Tlenek fenbutacyny	0,001						
1	banan	Kolumbia	F	Azoksystrobina	0,650						
			I	Bifentryna	0,026						
			F	Mychlobutanil	0,460						
			I	Piriproksyfen	0,220						
			F	Spiroksamina	0,002						

H: herbicyd; F: Fungicyd; I: Insektycyd; pgo: poniżej granicy oznaczalności; pogrubiona nazwa związku oznacza, że jest on wycofany w UE

Owoce jagodowe

Spośród trzech próbek borówki amerykańskiej dwie zawierały pozostałości 8 pestycydów (66,6% próbek). Borówki amerykańskie z Maroko i z Peru posiadały po 6 związków o łącznej sumie 0,501 mg/kg i 0,313 mg/kg. Dwukrotnie oznaczono boskalid i fenheksamid. Acetamidopyrd, chlopyralid, cyjanotraniliprol, cyprodynil, difenokonazol, fludioksonil, krezoksymetylowy i piraklostrobina zostały oznaczone jednokrotnie i żaden związek nie przekroczył bezpiecznych limitów NDP (tabela 3).

Tabela 3. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach owoców jagodowych

Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
9	borówka amerykańska	Maroko	F Boskalid	0,065	21	borówka amerykańska	Peru	I Acetamipryd	0,022
			I Cyjanotrani-liprol	0,040				F Boskalid	0,120
			F Cyprodynil	0,022				H Chlopyralid	0,034
			F Fenheksamid	0,270				F Difenokonazol	0,017
			F Fludioksonil	0,022				F Fenheksamid	0,117
			F Krezoksymetylowy	0,082				F Piraklostrobina	0,007
22	borówka amerykańska	RPA	pgo	pgo					

H: Herbicyd; F: Fungicyd; I: Insekticyd; pgo: poniżej granicy oznaczalności

Owoce pestkowe

Spośród owoców pestkowych przebadano 10 próbek, w tym 5 próbek jabłek (Polska) i 5 próbek gruszek (Belgia, Portugali i Polska). Wszystkie owoce posiadały pozostałości pestycydów poniżej najwyższych dopuszczalnych poziomów. W próbkach owoców stwierdzono obecność od 1 do 9 związków, głównie z grupy fungicydów. W próbce gruszki rocha z Portugalii, zawierającej najwyższą liczbę 9 pestycydów, oznaczono także najwyższe ich stężenie sięgające 2,563 mg/kg. Osiem związków znaleziono w próbkach gruszek z Polski (0,576 mg/kg). Próbki gruszek z Belgii zawierały 7 pestycydów o łącznym stężeniu 0,326 mg/kg. Największą liczbę pestycydów (7) oznaczono w próbce polskich jabłek zielonych (łącznie 0,367 mg/kg) (tabela 4).

Tabela 4. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach owoców pestkowych

Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
13	gruszka konferencja	Belgia	I Acetamipryd	0,006	41	jabłka czerwone	Polska	F Boskalid	0,023
			F Azoksystrobina	0,001				F Fludioksonil	0,010
			F Cyprodynil	0,185				F Kaptan	0,257
			F Difenokonazol	0,009				F Piraklostrobina	0,007

Zdrowa żywność w badaniach analitycznych

			F	Fludioksonil	0,067	42	jabłka zielone	Polska	I	Acetamipryd	0,018
			F	Fluksapyroksad	0,002				F	Boskalid	0,046
			F	Pirimetanil	0,057				F	Cyprodynil	0,021
2	gruszka rocha	Portugalia	F	Boskalid	0,002				I	Flonikamid	0,035
			I	Fenoksykarb	0,019				F	Fludioksonil	0,015
			F	Fludioksonil	0,676				F	Kaptan	0,221
			F	Fluksapyroksad	0,001				F	Piraklostrobina	0,011
			F	Fluopyram	0,003	43	jabłka czerwone	Polska	F	Cyprodynil	0,098
			F	Kaptan	0,170				F	Fludioksonil	0,005
			F	Pirimetanil	1,680				F	Kaptan	0,833
			F	Tebukonazol	0,005	44	jabłka zielone	Polska	I	Acetamipryd	0,019
			F	Trifloksystrobina	0,006				F	Difenokonazol	0,009
3	gruszka	Portugalia	I	Triflumuron	0,003				F	Fluopyram	0,005
39	gruszka	Polska	F	Cyprodynil	0,023				F	Kaptan	0,141
			F	Fludioksonil	0,036				F	Penttiopirad	0,004
			F	Pirimetanil	0,021	14	jabłko jonnagold	Polska	I	Acetamipryd	0,003
40	gruszka	Polska	I	Acetamipryd	0,003				F	Boskalid	0,001
			F	Boskalid	0,023				F	Fludioksonil	0,001
			F	Cyprodynil	0,050				F	Fluksapyroksad	0,001
			I	Fenpyroksymat	0,002				F	Fluopyram	0,049
			I	Flonikamid	0,138				F	Tebukonazol	0,022
			F	Fludioksonil	0,053						
			F	Piraklostrobina	0,010						
			F	Pirimetanil	0,298						

F: Fungicyd; I: Insekticyd; pogrubiona nazwa związku oznacza, że jest on wycofany w UE

Owoce poziomkowe

Reprezentantem grupy owoców poziomkowych była jedna próbka truskawek pochodzących z Grecji, w której obecnych było 5 związków o łącznej sumie 0,290 mg/kg. Wśród nich znalazły się cztery fungicydy i jeden insekticyd. Wszystkie związki oznaczono w zakresie stężeń 0,016 – 0,135 mg/kg, jeden przekroczył NDP (tabela 5).

Tabela 5. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach owoców poziomkowych

Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia		Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
10	truskawka	Grecja	F	Bupiryamat	0,135
			F	Etyrymol	0,016
			F	Fluksapyroksad	0,049
			F	Penkonazol	0,034
			I	Spiromesifen	0,056

F: Fungicyd; I: Insekticyd; pogrubiona nazwa związku oznacza, że jest on wycofany w UE

Owoce winoroślowate

W grupie winoroślowatych przebadano 6 próbek: 2 z krajów trzecich: winogrona białe (Indie) i czerwone (Peru) oraz cztery z UE: zielone (Włochy), fioletowe (Portugalia) oraz różowe (Hiszpania i Portugalia). Wszystkie próbki (100%) zawierały pozostałości pestycydów. Najwyższe stężenia odnotowano dla cyprodynilu (1,360 mg/kg), fludioksonilu (1,200 mg/kg), cyjazofamidu (1,042 mg/kg) i azoksystrobiny (0,870 mg/kg). Łącznie wykryto 34 związki, wśród których dominowały fungicydy. Wszystkie próbki określono jako wielopozostałościowe, ponieważ zawierały 5, 7, 9, 9, 15 lub 18 pozostałości pestycydów. Suma stężeń wykrytych pestycydów w próbkach winogron przedstawia się następująco, od najwyższego: winogrono różowe (Hiszpania) – 6,425 mg/kg; różowe (Portugalia) – 2,098 mg/kg; fioletowe (Portugalia) – 1,700 mg/kg, białe (Indie) – 0,153 mg/kg; zielone (Włochy) – 1,080 mg/kg i czerwone (Peru) – 0,090 mg/kg (tabela 6).

Tabela 6. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach owoców winoroślowatych

Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia		Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia		Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
7	winogrono czerwone	Peru	F	Boskalid	0,070	5	winogrono białe	Indie	I	Cyjanotraniliprol	0,004
			F	Cyprodynil	0,001				F	Cyjazofamid	0,021
			F	Fluopyram	0,008				F	Difenokonazol	0,005
			I	Spirotetramat	0,005				F	Dimetomorf	0,041
			F	Tebukonazol	0,003				F	Fluopyram	0,003
19	winogrono zielone	Włochy	I	Benzoesan emamektyny	0,009				F	Mandipropamid	0,004

Zdrowa żywność w badaniach analitycznych

		F	Cymoksanil	0,003			I	Spirotetramat	0,076		
		F	Dimetomorf	0,280	28	winogrono różowe	Hiszpania	I	Acetamidopryd	0,209	
		F	Fluksapyroksad	0,013			F	Boskalid	2,150		
		F	Metalaksyl	0,110			I	Chlorantraniliprol	0,010		
		F	Spiroksamina	0,122			F	Cyjazofamid	1,042		
		I	Spirotetramat	0,003			F	Cyprodynil	1,360		
		I	Tau-fluwalinat	0,016			I	Deltametryna	0,013		
		F	Trifloksystrobina	0,530			I	Fenpyroksymat	0,030		
20	winogrono fioletowe	Portugalia	F	Ametoktradyna	0,086			F	Fludioksonil	1,200	
			F	Azoksystrobina	0,870			F	Fluksapyroksad	0,002	
			I	Benzoesan emamektyny	0,001			F	Fluopyram	0,208	
			F	Cymoksanil	0,019			F	Mandipropamid	0,001	
			I	Deltametryna	0,010			F	Metalaksyl	0,016	
			F	Difenokonazol	0,240			I	Spinosad	0,175	
			F	Dimetomorf	0,013			F	Spiroksamina	0,001	
			F	Fluksapyroksad	0,006			F	Zoksamid	0,008	
			F	Fluopikolid	0,005	35	winogrono różowe	Portugalia	F	Cyjazofamid	0,510
			F	Flutriafof	0,013			F	Cymoksanil	0,003	
			F	Karbendazym	0,002			F	Cyprodynil	0,485	
			F	Metalaksyl	0,220			F	Fludioksonil	0,653	
			F	Metrafenon	0,075			F	Fluksapyroksad	0,243	
			F	Penkonazol	0,026			F	Fluopyram	0,012	
			F	Pirimetanil	0,011			I	Flupyradifuron	0,111	
			F	Prochinazyd	0,087			F	Metrafenon	0,077	
			I	Spinosad	0,006			I	Spinosad	0,003	
			F	Zoksamid	0,010						

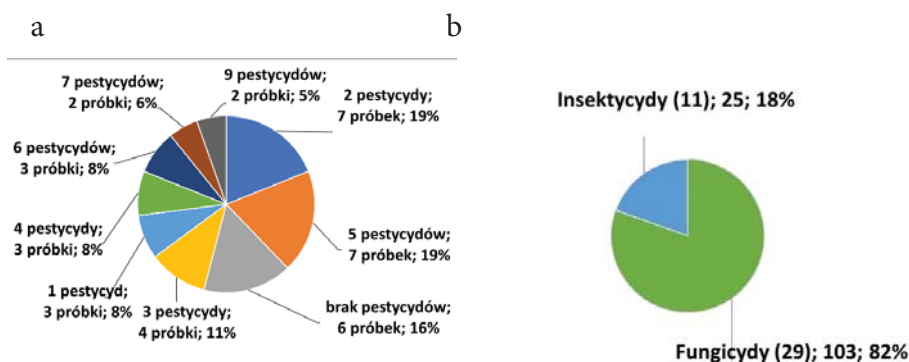
F: Fungicyd; I: Insektycyd; pogrubiona nazwa związku oznacza, że jest on wycofany w UE

Warzywa

Spośród całkowitej liczby przebadanych próbek warzyw w 6 nie stwierdzono występowania pozostałości pestycydów, co stanowi 16% w grupie warzyw (rys. 5). Pestycydów nie zawierały próbki cebuli i ziemniaków pochodzące z Indii, Hiszpanii, Holandii i Polski.

W większości analizowanych gatunków warzyw (81%) wykryto pozostałości pestycydów poniżej najwyższych dopuszczalnych limitów. Niedopuszczalne przekroczenia wartości granicznych NDP odnotowano dla jednego związku (flonikamidu) w próbce kapusty pekińskiej z Polski w stężeniu 0,102 mg/kg, co stanowi 3% ogółu badanych próbek warzyw. W próbce tej obecny był także boskalid w stężeniu 0,001 mg/kg.

Rys. 5. (a) Udział próbek wolnych od pestycydów, zawierających 1 związek i wielopozostałościowych w grupie warzyw; (b) Zestawienie wykrytych grup pestycydów (liczby w nawiasach oznaczają liczbę wykrytych związków)



Spośród oznaczonych 40 pestycydów w próbkach warzyw 7 z nich (18%) jest niedopuszczonych do stosowania w UE. Związki te były obecne przede wszystkim w warzywach importowanych z UE pochodzących z Włoch, Cypru, Hiszpanii, Niemiec, ale także w jednej próbce ziemniaków z Polski. Wśród związków wycofanych są 4 fungicydy i 3 insektycydy. W grupie wycofanych fungicydów odnotowano bentiawalikarb izopropylowy w próbce pomidorów z Włoch, w stężeniu 0,095 mg/kg, flutriafol w próbce ziemniaków z Cypru, prochloraz w próbce czosnku z Hiszpanii), dichloran w próbce ziemniaków słodkich z USA. Wśród wycofanych w UE insektycydu stwierdzono diafentiuiron i tlenek fenbutacyny w 1 próbce pomidorów z Niemiec o łącznym stężeniu 0,014 mg/kg oraz imidachlopyrid w ziemniakach z Polski.

Wśród przeprowadzonych 128 detekcji najliczniej odnotowano obecność fungicydów (82%), natomiast insektycydy stanowiły 18% wykryć. W próbkach warzyw odnotowano występowanie pojedynczych pestycydów i wielu związków jednocześnie w jednej próbce. Największą liczbą wykrytych rodzajów pestycydów charakteryzowała się próbka pora pochodząca z Belgii, która zawierała 9 związków o łącznej wartości stężeń 0,188 mg/kg:

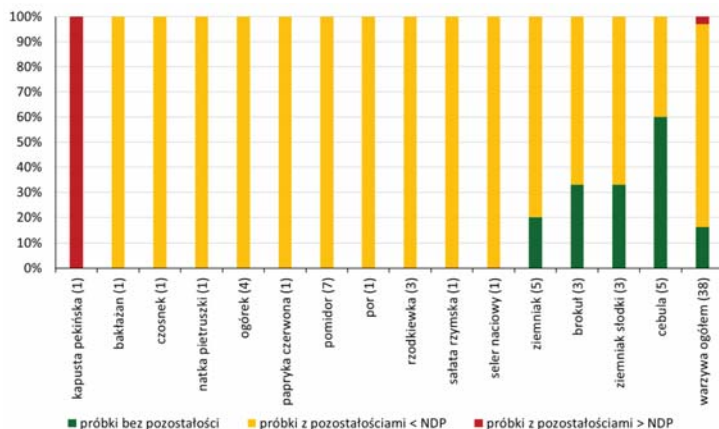
ametoktradyna, boskalid, propamokarb, dimetomorf, fludioksonil, fluopikolid, pirimetanil, protiokonazol i tebukonazol.

Najliczniej odnotowano próbki warzyw (19%) zawierające 2 i 5 pestycydów, 3 związki zawierało 11 % próbek, z kolei 1, 4 i 6 pestycydów zawierało po 8% próbek, 7 pozostałości zostało odnotowanych w 6% próbek, a 9 związków wykryto w 5% próbek warzyw.

Wśród 11 insektycydów najczęściej wykrywanymi związkami w warzywach były spirotetramat (4%; 0,002–0,044 mg/kg), flonikamid (3,2%; 0,020–0,127 mg/kg) i acetamipryd (2,4%; 0,034–0,109 mg/kg). Imidachlopryd charakteryzował się przekroczeniem NDP w 0,8% warzyw. W grupie 29 fungicydów najczęściej wykrywanymi związkami były boskalid (10,3%; 0,001–0,355 mg/kg), propamokarb (9,5%; 0,001–0,872 mg/kg) i fludioksonil (7,9%; 0,001–1,09 mg/kg). Stężenia związków wykrytych w warzywach nie przekraczały NDP.

Szczegółowe wyniki badań laboratoryjnych dla poszczególnych warzyw przedstawiono na rys. 6. Najwięcej pozostałości pestycydów wykryto w porze, pomidorach i ziemniakach.

Rys. 6. Występowanie pestycydów w próbkach warzyw (liczba próbek w nawiasach) i ocena ich stężeń z najwyższymi dopuszczalnymi poziomami (NDP)



Wśród badanych 6 grup warzyw (psiankowate, dyniowate, cebulowe, kapustne, astrowate i selerowate) przekroczenie najwyższych dopuszczalnych poziomów odnotowano dla flonikamidu obecnego w kapustnych (kapusta

pekińska). W tej grupie 14% próbek nie spełniało norm bezpieczeństwa, a 86% próbek zawierało pozostałości pestycydów. Wśród badanych warzyw jedynie w próbce brokułu nie stwierdzono żadnych pestycydów. Wszystkie warzywa psiankowate, dyniowate, cebulowe, astrowate i selerowate obarczone były występowaniem pestycydów (100%).

Warzywa psiankowate

Grupa warzyw psiankowatych była reprezentowana przez 1 próbkę bakłażana pochodzącą z Hiszpanii, 1 papryki czerwonej z Turcji, 7 próbek pomidora z Włoch, Polski, Hiszpanii, Niemiec, Holandii i Maroka, 5 próbek ziemniaka z Polski i Cypru oraz 3 z USA i Hiszpanii (tabela 7).

Wśród badanych 17 próbek dwie z nich (ziemniak z Polski i ziemniak słodki z Hiszpanii) były pozbawione zanieczyszczeń, co stanowi 12% ogółu badanych warzyw psiankowatych. Wykryte pestycydy należały przede wszystkim do grupy fungicydów. Najwięcej pestycydów (9) odnotowano w próbce pomidorów z Polski, 7 związków w dwóch próbkach pomidorów z Maroka i Włoch oraz 6 związków w polskich pomidorach. W próbce bakłażana odnotowano 3 związki, jeden pestycyd został wykryty w dwóch próbkach ziemniaków z Polski. Najwyższe stężenie wszystkich pestycydów zostało oznaczone w 9-pozostałościowej próbce pomidorów z Polski (1,034 mg/kg), a także w próbce słodkich ziemniaków z USA (1,091 mg/kg).

Najczęściej wykrywanym związkiem w warzywach psiankowatych był fludioksonil, oznaczony łącznie w 7 próbkach, co stanowi 41% ogółu badanych warzyw tej grupy. Związek ten był obecny w 2 próbkach ziemniaków z Polski i Cypru, 2 ziemniaka słodkiego z USA, 2 próbkach pomidorów z Polski i Maroka oraz papryki czerwonej z Turcji.

Wszystkie wykryte pestycydy w warzywach psiankowatych znajdowały się poniżej granicznych NDP, lecz bentiawalikarb izopropylowy w pomidorach cherry z Włoch, flutriafol w ziemniakach z Cypru, diafentiuuron i tlenek fenbutacyny w pomidorach z Niemiec i Holandii są pestycydami wycofanymi w UE. Wycofane pestycydy stanowiły 17% wszystkich wykryć związków obecnych w warzywach psiankowatych.

Tabela 7. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach warzyw psiankowatych

Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
4	pomidor śliwkowy	Hiszpania	F Propamokarb	0,002	8	papryka czerwona	Turcja	I Boskalid	0,001
			F Cyjazofamid	0,003				I Flonikamid	0,106
6	pomidor cherry	Włochy	F Bentiwali-karb izopropylowy	0,095	13	bakłażan	Hiszpania	F Fludioksonil	0,003
			I Emakektyna	0,001				I Pirydalil	0,092
			F Boskalid	0,001				I Abamektyna	0,006
			F Difenokozol	0,031				I Acetamipryd	0,083
			F Fluopyram	0,027				F Metrafenon	0,004
			F Penkonazol	0,020				7 ziemniak	Polska
22	pomidor malinowy	Polska	F Tetrakonazol	0,001	9	ziemniak słodki	USA	F Boskalid	0,001
			F Boskalid	0,229	F Fludioksonil	1,090			
			F Cyprodynil	0,001	12	ziemniak	Cypr	F Propamokarb	0,005
			F Fludioksonil	0,001	F Difenokozol	0,001			
			F Fluopyram	0,065	F Fludioksonil	0,001			
			F Piraklostrobina	0,014	F Fluopikolid	0,001			
26	pomidor	Maroko	F Pirimetanil	0,013	F Flutriafof	0,005			
			F Cyprodynil	0,021	25	ziemniak słodki	Hiszpania	pgo	pgo
			I Flonikamid	0,020	36	ziemniak	Polska	F Propamokarb	0,001
			F Fludioksonil	0,022	37	ziemniak	Polska	pgo	pgo
			F Fluopyram	0,018	ziemniak	Polska	F Propamokarb	0,007	
			F Mandipropamid	0,001	F Fluksapyrosad	0,010			
			F Tebukonazol	0,021	I Imidachlopryd	0,006			
			F Trifloksystrobina	0,031	F Dichloran	0,010			
30	pomidor	Niemcy	I Diafentiurom	0,003	39	ziemniak słodki	USA	F Fludioksonil	0,330
			I Sulfoksaflor	0,009	F Azoksystrobina	0,082			
			I Tlenek fenbutacyny	0,002	F Propamokarb	0,405			
34	pomidor	Holandia	F Fluopyram	0,008	I Deltametryna	0,003			
			I Pirydalil	0,005	I Flonikamid	0,037			
							F Kaptan	0,131	

I	Spinosad	0,036	F	Pentiopirad	0,284
			F	Pirimetanil	0,007
			I	Spirotetramat	0,004
			F	Tebukonazol	0,082

F: Fungicyd; I: Insektycyd; pgo: poniżej granicy oznaczalności; pogrubiona nazwa związku oznacza, że jest on wycofany w UE

Warzywa dyniowate

Grupa warzyw dyniowatych była reprezentowana przez 4 próbki ogórków pochodzących z Polski i Turcji. W 100% próbek wykryto pozostałości należące przede wszystkim do grupy fungicydów. W trzech próbkach polskich ogórków odnotowano odpowiednio 2, 3 i 4 pestycydy o łącznym stężeniu 0,070 mg/kg, 0,054 mg/kg i 0,019 mg/kg. Z kolei w próbce tureckich ogórków stwierdzono 6 związków, których łączne stężenie wynosiło 0,186 mg/kg. Propamokarb został wykryty trzykrotnie w badanych próbkach, cyprodynil i fluopyram był oznaczony dwukrotnie, pozostałe związki były wykryte jednokrotnie (tabela 8).

Tabela 8. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach warzyw dyniowatych

Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
3	ogórek	Polska	F Boskalid	0,001	5	ogórek	Turcja	I Acetamipryd	0,034
			F Cyprodynil	0,001				F Propamokarb	0,016
			F Fluopyram	0,003				I Chloropiryfos metylowy	0,003
			F Pirimetanil	0,015				F Cyjazolamid	0,005
27	ogórek	Polska	F Azoksystrobina	0,006				F Cyprodynil	0,001
			F Propamokarb	0,043				I Flonikamid	0,127
			F Fluopikolid	0,005				F Propamokarb	0,003
24	ogórek	Polska	F Fluopyram	0,067					

F: Fungicyd; I: Insektycyd

Warzywa cebulowe

Warzywa cebulowe były reprezentowane przez jedną próbkę pora z Belgii, 5 próbek cebuli z Indii, Polski, Holandii, Francji i Hiszpanii oraz prób-

kę czosnku z Hiszpanii (tabela 9). Wśród badanych 7 próbkach warzyw cebulowych pozostałości nie zostały odnotowane w próbce cebuli czosnkowej z Indii, cebuli białej bio z Holandii oraz cebuli różowej z Hiszpanii, co stanowi 43% wszystkich warzyw w tej grupie. Wykryte pestycydy należały przede wszystkim do grupy fungicydów. Najwięcej związków (9) było odnotowanych w próbce pora z Belgii o łącznym stężeniu 0,188 mg/kg. W próbce cebuli szalotki z Francji odnotowano 6 związków o sumarycznym stężeniu 0,098 mg/kg, 5 pestycydów stwierdzono w próbce czosnku z Hiszpanii (0,463 mg/kg) oraz 2 związki w próbce cebuli czerwonej z Polski (0,010 mg/kg). W grupie wykrytych pestycydów boskalid został wykryty czterokrotnie w grupie warzyw cebulowych (0,002–0,355 mg/kg), zaś azoksystrobina, propamokarb, fluopikolid, piraklostrobina i tebukonazol zostały wykryte dwukrotnie. Żaden związek nie przekroczył NDP, lecz prochloraz (0,014 mg/kg) odnotowany w próbce czosnku z Hiszpanii jest pestycydem wycofanym w UE.

Tabela 9. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach warzyw cebulowych

Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
15	por	Belgia	F Ametoktradyndyna	0,137	19	czosnek	Hiszpania	F Azoksystrobina	0,004
			F Boskalid	0,002				F Boskalid	0,355
			F Propamokarb	0,007				F Piraklostrobina	0,086
			F Dimetomorf	0,029				F Prochloraz	0,014
			F Fludioksonil	0,001				F Tebukonazol	0,004
			F Fluopikolid	0,007					
			F Pirimetanil	0,001					
			F Protiokonazol	0,004					
			F Tebukonazol	0,002					
					18	cebula biała	Holandia	pgo	pgo
					28	cebula szalotka	Francja	F Azoksystrobina	0,012
							F Boskalid	0,048	
							F Propamokarb	0,009	
							F Cyjazolamid	0,002	
17	cebula czerwona	Polska	F Boskalid	0,004			F Fluopikolid	0,013	
			I Spirotetramat	0,006			F Piraklostrobina	0,014	
35	cebula różowa	Hiszpania	pgo	pgo					

F: Fungicyd; I: Insektycyd; pgo: poniżej granicy oznaczalności; pogrubiona nazwa związku oznacza, że jest on wycofany w UE

Warzywa kapustne

Badanymi przedstawicielami warzyw kapustnych były 3 próbki brokuła z Hiszpanii i Włoch, próbka kapusty pekińskiej z Polski i 3 próbki rzodkiewki z Włoch (tabela 10). Wśród badanych 7 próbek warzyw kapustnych jedynie w próbce brokuła z Hiszpanii nie stwierdzono występowania pestycydów, co stanowi 14% ogółu próbek w tej grupie. Wykryte związki należały najczęściej do fungicydów. Najwięcej pestycydów (4) o sumarycznym stężeniu 0,042 mg/kg stwierdzono w rzodkiewce z Włoch, następnie po 2 związki wykryto w dwóch próbkach brokuła o łącznym stężeniu 0,045 mg/kg i 0,037 mg/kg, a także w próbce kapusty pekińskiej (0,103 mg/kg). Wśród odnotowanych pozostałości, dwukrotnie wykryto dimetomorf i fluopyram, zaś spirotetramat, chloropiryfos fludioksonil, flonikamid odnotowano jednokrotnie. Flonikamid obecny w kapuście pekińskiej z Polski (0,102 mg/kg) przekroczył obowiązujący limit NDP i może stanowić potencjalne zagrożenie dla zdrowia. Wszystkie wykryte związki w warzywach kapustnych były zarejestrowane do stosowania w UE.

Tabela 10. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach warzyw kapustnych

Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
1	brokuł	Hiszpania	F Fluopyram	0,001	2	rzodkiewka	Włochy	I Chloropiryfos	0,008
			I Spirotetramat	0,044				F Dimetomorf	0,033
33	brokuł	Włochy	F Azoksystrobina	0,025				F Fludioksonil	0,001
			F Difenokonazol	0,012				F Fluopyram	0,002
11	kapusta pekińska	Polska	F Boskalid	0,001	29	rzodkiewka	Włochy	F Dimetomorf	0,005
			I Flonikamid	0,102	31	brokuł	Hiszpania	pgo	pgo
					32	rzodkiewka	Włochy	F Mandipropamid	0,020

F: Fungicyd; I: Insektycyd; pgo: poniżej granicy oznaczalności; nazwa związku kursywą oznacza przekroczenie wartości NDP

Warzywa astrowate

Jedynym reprezentantem warzyw astrowatych była 1 próbka sałaty rzymskiej z Hiszpanii (tabela 11). Odnotowano w niej występowanie 2 insektycydów (acetamipryd i spirotetramat) i 2 fungicydów (ametoktradyna

i fluopikolid) o łącznym stężeniu 0,159 mg/kg. Wszystkie te związki są zarejestrowane w UE i nie przekroczyły limitów NDP.

Tabela 11. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach warzyw astrowatych

Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia		Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
14	sałata rzymska mini	Hiszpania	I	Acetamipryd	0,109
			F	Ametoktradyna	0,012
			F	Fluopikolid	0,003
			I	Spirotetramat	0,036

F: Fungicyd; I: Insekticyd

Warzywa selerowate

W grupie warzyw selerowatych znalazła się próbka selera naciowego i natki pietruszki z Hiszpanii (tabela 12). W obu próbkach wykryto 5 związków, głównie fungicydów o łącznym stężeniu 0,029 mg/kg w selerze naciowym i 1,34 mg/kg w natce pietruszki. W badanych warzywach dwukrotnie wykryto azoksystrobinę, boskalid i difenokonazol, a pozostałe związki (fluopikolid, spirotetramat, chlorowodorek propamokarbu i fludioksonil) stwierdzono w jednej z próbek warzyw selerowatych. Odnotowane pestycydy są zarejestrowane w UE i nie przekroczyły wartości NDP.

Tabela 12. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach warzyw selerowatych

Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia		Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia		Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
10	seler naciowy	Hiszpania	F	Azoksystrobiną	0,002	21	natka pietruszki	Hiszpania	F	Azoksystrobiną	0,220
			F	Boskalid	0,001				F	Boskalid	0,001
			F	Difenokonazol	0,024				F	Propamokarb	0,872
			F	Fluopikolid	0,001				F	Difenokonazol	0,247
			I	Spirotetramat	0,002				F	Fludioksonil	0,001

F: Fungicyd; I: Insekticyd

Zioła

Jedynym reprezentantem ziół była próbka bazylii z Polski (tabela 13), która zawierała 5 fungicydów o łącznym stężeniu 0,007 mg/kg: azoksystrobiną,

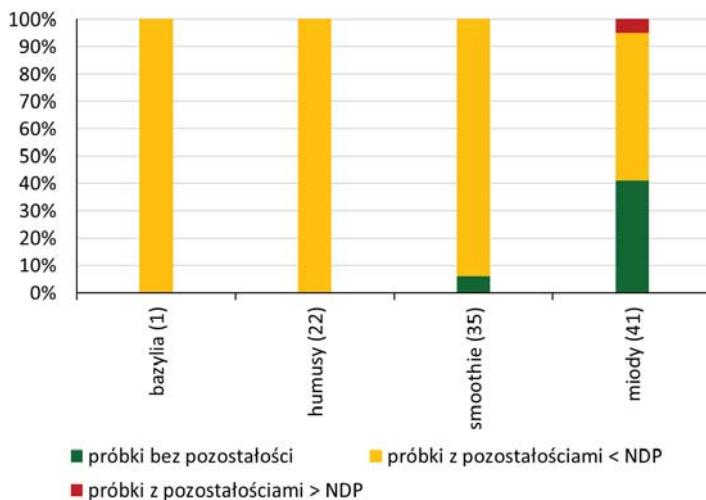
boskalid, chlorowoderek propamocarbu, fluopikolid i pirimetanil. Wykryte związki są zarejestrowane w UE i nie przekraczają ustanowionych limitów NDP (rys. 7).

Tabela 13. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach ziół

Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia		Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
20	bazylia	Polska	F	Azoksystrobina	0,001
			F	Boskalid	0,001
			F	Propamokarb	0,003
			F	Fluopikolid	0,001
			F	Pirimetanil	0,001

F: Fungicyd

Rys. 7. Występowanie pestycydów w próbkach ziół (bazylia), humusów, smoothie i miódów (liczba próbek w nawiasach) i ocena ich stężeń z najwyższymi dopuszczalnymi poziomami (NDP)



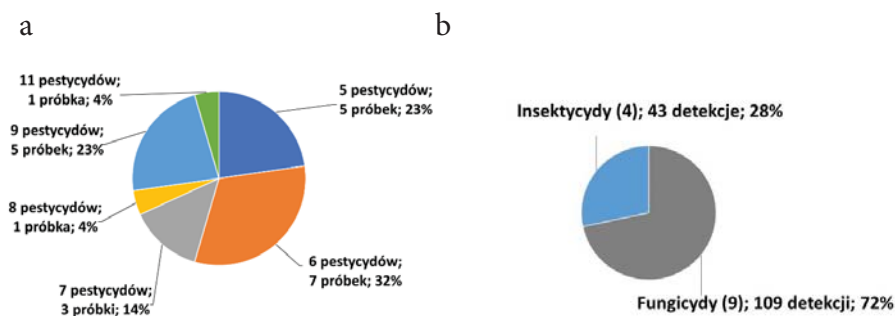
Humusy

Wszystkie próbki humusów zawierały pestycydy (100%) i zawierały substancje niedozwolone do stosowania (100%). Ponadto badane próbki humusów charakteryzowały się wielopozostałowością – najmniejsza liczba pesty-

cydów wykryta w próbce wynosiła 5 (5 próbek, 23%), 6 związków obecnych było w siedmiu próbkach (32%), 7 pestycydów wykryto w trzech próbkach (14%), 8 związków znalazło się w jednej próbce (4%), 9 pestycydów wykryto w pięciu próbkach (23%), natomiast 11 związków wykryto w jednej próbce (4%) (rys. 8).

Oznaczono 13 związków, w tym cztery insektycydy, które stanowiły 28% detekcji: spirotetramat wykryto 19 razy, acetamipryd – 12, imidachlopyrd – 10, a tiametoksam – 1, dziewięć fungicydów, które stanowiły 72% detekcji to ametoktradyna (22 wykrycia), karbendazym (21), mandipropamid (21), fluksapyroksad (18), propamokarb (9), fluopyram (7), tiofanat metylu (7), boskalid (3) i tiabendazol (1).

Rys. 8. (a) Udział próbek wielopozostałościowych w grupie humusów; (b) Zestawienie wykrytych grup pestycydów (liczby w nawiasach oznaczają liczbę wykrytych związków)



Oznaczone sumaryczne stężenia poszczególnych pestycydów w próbce, pomimo ich znacznej liczebności, mieściły się w bardzo niskich granicach: od 0,002 mg/kg do maksymalnego 0,352 mg/kg. Największa liczba próbek posiadała całkowite stężenie pestycydów w zakresie 0,2–0,4 mg/kg (6 próbek), pięć próbek charakteryzowało się zawartością pestycydów na poziomie 0,2–0,3 mg/kg (5 próbek), trzy próbki 0,1–0,2 mg/kg i dwie próbki 0,35 i 0,6 mg/kg (tabela 14).

Niepokojąca jest obecność pozostałości pestycydów niedozwolonych do stosowania w UE. Przeprowadzono 39 detekcji takich związków, w tym oznaczono insektycyd neonikotynoidowy i fungicyd benzimidazolowy imidachlopyrd/karbendazym (9 próbek).

Tabela 14. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów
w próbkach humusów

Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Asortyment	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
1	ciecierzyca + sezam	Polska	I Acetamipryd	0,004	11	pomidory+ czosnek	Serbia	I Acetamipryd	0,001
			F Ametoktradyna	0,002				F Ametoktradyna	0,001
			F Propamokarb	0,003				F Boskalid	0,005
			F Fluksapyroksad	0,002				F Fluksapyroksad	0,002
			I Imidachlopyrd	0,003				I Imidachlopyrd	0,001
			F Mandipropamid	0,001				F Karbendazym	0,002
			I Spirotetramat	0,084				F Mandipropamid	0,001
	F Tiofanat metylu	0,002	I Spirotetramat	0,047					
2	ciecierzyca	Polska	I Acetamipryd	0,003	12	grillowany bakłażan	Holandia	I Tiametoksam	0,002
			F Ametoktradyna	0,002				I Acetamipryd	0,002
			F Propamokarb	0,003				F Ametoktradyna	0,001
			F Fluksapyroksad	0,002				F Fluksapyroksad	0,002
			I Imidachlopyrd	0,002				F Fluopyram	0,002
			F Karbendazym	0,001				F Karbendazym	0,001
			F Mandipropamid	0,001				F Mandipropamid	0,001
3	ciecierzyca +sezam papyryka+ curry	Polska	I Acetamipryd	0,002	13	orientalny	Holandia	F Ametoktradyna	0,001
			F Ametoktradyna	0,001				F Fluksapyroksad	0,001
			F Propamokarb	0,002				F Fluopyram	0,001
			F Fluksapyroksad	0,002				F Karbendazym	0,001
			F Karbendazym	0,001				F Mandipropamid	0,001
			F Mandipropamid	0,001				I Spirotetramat	0,351
			I Spirotetramat	0,219					
4	awokado	Hiszpania	F Ametoktradyna	0,001	14	orientalny	Holandia	F Ametoktradyna	0,001
			F Karbendazym	0,001				F Fluksapyroksad	0,002
			F Mandipropamid	0,001				F Fluopyram	0,001
			I Spirotetramat	0,048				F Karbendazym	0,001
15	z oliwą z oliwek	Holandia	F Ametoktradyna	0,001	15	z oliwą z oliwek	Holandia	F Ametoktradyna	0,001

Zdrowa żywność w badaniach analitycznych

			F	Tiabendazol	0,010				F	Fluksapyroksad	0,002
5	papryka	Polska	I	Acetamidopryd	0,003				F	Fluopyram	0,001
			F	Ametoktradyna	0,001				F	Karbendazym	0,001
			F	Boskalid	0,010				F	Mandipropamid	0,001
			F	Propamokarb	0,002				I	Spirotetramat	0,064
			F	Fluksapyroksad	0,002	16	dynia	Holandia	F	Ametoktradyna	0,001
			F	Fluopyram	0,001				F	Fluksapyroksad	0,002
			I	Imidachlopyrd	0,002				F	Fluopyram	0,001
			F	Karbendazym	0,001				F	Karbendazym	0,001
			F	Mandipropamid	0,001				F	Mandipropamid	0,001
			I	Spirotetramat	0,037				I	Spirotetramat	0,002
			F	Tiofanat me-tylu	0,002	17	suszone pomidory+ bazylija	Holandia	F	Ametoktradyna	0,002
6	pomidorowy	Polska	I	Acetamidopryd	0,003				F	Propamokarb	0,007
			F	Ametoktradyna	0,002				F	Fluksapyroksad	0,002
			F	Propamokarb	0,002				F	Fluopyram	0,001
			F	Fluksapyroksad	0,002				F	Karbendazym	0,001
			I	Imidachlopyrd	0,002				F	Mandipropamid	0,002
			F	Karbendazym	0,001				I	Spirotetramat	0,056
			F	Mandipropamid	0,001	18	klasyczny	Polska	I	Acetamidopryd	0,004
			I	Spirotetramat	0,157				F	Ametoktradyna	0,002
			F	Tiofanat me-tylu	0,002				F	Propamokarb	0,003
7	bio klasyczny	Polska	F	Ametoktradyna	0,001				I	Imidachlopyrd	0,003
			I	Imidachlopyrd	0,005				F	Karbendazym	0,001
			F	Karbendazym	0,001				F	Mandipropamid	0,001
			F	Mandipropamid	0,001				F	Tiofanat me-tylu	0,002
			I	Spirotetramat	0,047	19	z daktylami	Polska	F	Ametoktradyna	0,001
8	z czarnuszką	Polska	I	Acetamidopryd	0,004				F	Fluksapyroksad	0,002
			F	Ametoktradyna	0,001				F	Karbendazym	0,001
			F	Propamokarb	0,003				F	Mandipropamid	0,001
			F	Fluksapyroksad	0,002				I	Spirotetramat	0,095
			I	Imidachlopyrd	0,002	20	tofu+ papryka	Polska	F	Ametoktradyna	0,001

			F Karbendazym	0,002				F Fluksapyroksad	0,002
			F Mandipropamid	0,001				F Karbendazym	0,001
			I Spirotetramat	0,181				F Mandipropamid	0,001
			F Tiofanat me-tylu	0,002				I Spirotetramat	0,270
9	pomidorowy	Polska	I Acetamipryd	0,003	21	naturalny	Polska	I Acetamipryd	0,001
			F Ametoktradyna	0,001				F Ametoktradyna	0,001
			F Propamokarb	0,002				F Fluksapyroksad	0,002
			F Fluksapyroksad	0,002				F Karbendazym	0,001
			I Imidachlopyrd	0,002				F Mandipropamid	0,001
			F Karbendazym	0,002				I Spirotetramat	0,215
			F Mandipropamid	0,001	22	dynia + imbir	Polska	I Acetamipryd	0,001
			I Spirotetramat	0,090				F Ametoktradyna	0,001
			F Tiofanat me-tylu	0,002				F Fluksapyroksad	0,002
10	hummus spicy	Serbia	F Ametoktradyna	0,001				F Karbendazym	0,001
			F Boskalid	0,022				I Spirotetramat	0,202
			I Imidachlopyrd	0,007					
			F Karbendazym	0,001					
			F Mandipropamid	0,001					
			I Spirotetramat	0,108					

F: Fungicyd; I: Insektycyd; pgo: poniżej granicy oznaczalności; pogrubiona nazwa związku oznacza, że jest on wycofany w UE

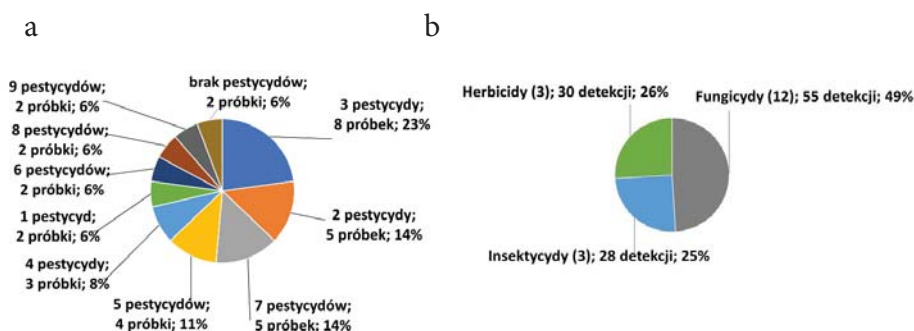
Smoothie

Wśród całkowitej liczby przebadanych 35 próbek smoothie w 94% próbek (33) stwierdzono występowanie pestycydów. Ze względu na złożony skład smoothie dla tej grupy asortymentów nie ma określonych najwyższych dopuszczalnych poziomów pestycydów.

Wśród oznaczonych 18 pestycydów w smoothie 4 z nich (22%) jest niedopuszczonych do stosowania w UE. Związki te były obecne w 3 próbkach z Niemiec, 4 z Hiszpanii i 6 z Polski. Wśród związków wycofanych są 2 herbicydy, 1 fungicyd i 1 insektycyd. W grupie wycofanych herbicydów odnotowano haloksyfop w najwyższym stężeniu (0,033 mg/kg) w próbce smoothie kokos – ananas – banan – pomarańcza z Hiszpanii oraz fluazifop, który

stwierdzono w najwyższym stężeniu (0,033 mg/kg) w próbce smoothie banan – jabłko – truskawka z Polski. Wśród wycofanych fungicydów wykryto karbendazym w 2 próbkach smoothie z Polski (banan – jabłko – truskawka oraz czarna porzeczka – żurawina – jeżyna – jabłko – dzika róża). Jedynym wykrytym wycofanym w UE insektycydem był imidachlopyrd odnotowany w 2 próbkach smoothie z Polski (banan – jabłko oraz czarna porzeczka – żurawina – jeżyna – jabłko – dzika róża).

Rys. 9. (a) Udział próbek wolnych od pestycydów zawierających 1 pestycyd i wielopozostałościowych w grupie smoothie; (b) Zestawienie wykrytych grup pestycydów (liczby w nawiasach oznaczają liczbę wykrytych związków)



Wśród przeprowadzonych 113 detekcji najliczniej odnotowano obecność fungicydów (49%), herbicydy stanowiły 26%, zaś insektycydy 25% wykryć (rys. 9). W próbkach smoothie zawierających pestycydy odnotowano przeważnie występowanie co najmniej 2 związków jednocześnie w próbce, a tylko 1 próbka charakteryzowała się obecnością 1 pestycydu. Największą liczbą wykrytych rodzajów pestycydów charakteryzowała się próbka smoothie z Hiszpanii (jeżyna – jabłko – malina – czarna porzeczka), która zawierała 9 związków o łącznej wartości stężeń 0,039 mg/kg, a także próbka smoothie z Polski (banan – jabłko – truskawka) zawierająca 9 pestycydów o sumarycznej zawartości 0,151 mg/kg. Jednak najwyższym łącznym stężeniem (0,215 mg/kg) charakteryzowała się sześciopozostałościowa próbka smoothie z Polski (czarna porzeczka – żurawina – jeżyna – jabłko – dzika róża), w której wykryto takie pestycydy, jak: acetamipryd, imidachlopyrd, kaptan, karbendazym, pirimetanil i tiabendazol (tabela 15).

Najliczniej odnotowano próbki smoothie (23%) zawierające 3 pestycydy, 2 i 7 związków zawierało po 14% próbek, 5 pozostałości odnotowano w 11% próbek, z kolei 1, 6, 8 i 9 pestycydów zawierało po 6% badanych próbek.

Wśród 3 insektycydów najczęściej wykrywanym związkiem był acetamipryd (20,4%; 0,001–0,01 mg/kg). W obrębie 3 herbicydów najczęściej wykrywanym związkiem był 2,4-D (14,2%; 0,001–0,007 mg/kg), natomiast w grupie 12 fungicydów fluopyram (14,2%; 0,001–0,005 mg/kg).

Tabela 15. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach smoothie

Nr	Asortyment	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Asortyment	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Asortyment	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
1	kokos – ananas-banan-pomarańcza	H 2,4-D	0,002	14	jabłko-pomarańcza-truskawka	H 2,4-D	0,007	10	ananas-banan-kokos	H 2,4-D	0,001
		I Acetamipryd	0,001			I Acetamipryd	0,001			H Haloksyfop	0,001
		H Haloksyfop	0,033			F Fluopyram	0,002			I Spirotręmat	0,002
		I Spirotręmat	0,005			H Haloksyfop	0,009			11 granat-jagody acai	H 2,4-D
2	jeżyna-jabłko-malina-czarna porzeczka	H 2,4-D	0,002	15	ananas-melon-mango	F Imazalil	0,012	12	jabłko-banan-mango	I Acetamipryd	0,002
		I Acetamipryd	0,001			F Kaptan	0,056			I Bifenazat	0,009
		I Bifenazat	0,011			F Tiabendazol	0,007			F Fluksapyroksad	0,001
		F Fenheksamid	0,002			H 2,4-D	0,005			F Fluopyram	0,001
		H Fluazifop	0,002			F Fluopyram	0,001			H Haloksyfop	0,001
		F Fluksapyroksad	0,001			H Haloksyfop	0,004			F Imazalil	0,001
3	mango-jabłko-banan-marańcza	F Fluopyram	0,002	16	banan-jabłko	H 2,4-D	0,003	13	pomarańcza – mango – marańcza	I Spirotręmat	0,001
		H Haloksyfop	0,016			I Acetamipryd	0,003			F Fluopyram	0,001
		I Spinosad	0,003			I Imidachlopyryd	0,001			F Imazalil	0,002
		H 2,4-D	0,003			F Kaptan	0,127			F Kaptan	0,082
		I Acetamipryd	0,004			I Spirotręmat	0,002			F Tiabendazol	0,001
4	szparagi-jabłko-banan-limonka	F Fluksapyroksad	0,001	17	banan-jabłko-truskawka	H 2,4-D	0,005	28	truskawka – banan – jagody maqui	F Acetamipryd	0,008
		F Fluopyram	0,001			I Acetamipryd	0,002			H 2,4-D	0,003
		H Haloksyfop	0,001			H Fluazifop	0,033			F Imazalil	0,017
		F Imazalil	0,001			F Fluopyram	0,005			F Tiabendazol	0,004
		I Spirotręmat	0,006			H Haloksyfop	0,001			I Acetamipryd	0,008
		I Acetamipryd	0,007			F Izofetamid	0,003			F Kaptan	0,059

Zdrowa żywność w badaniach analitycznych

	F	Fluksapyroksad	0,001		F	Kaptan	0,096		F	Pirimetanil	0,021		
	F	Fluopyram	0,002		F	Karbendazym	0,001		I	Spirotramat	0,003		
5	H	2,4-D	0,001		I	Spirotramat	0,005	29	baobab – pomarańcza – mango	I	Acetamipryd	0,001	
	F	Boskalid	0,008	18	baobab	H	2,4-D	0,001		F	Kaptan	0,05	
	F	Fludioksonil	0,019			I	Acetamipryd	0,006		F	Pirimetanil	0,019	
	F	Fluksapyroksad	0,001			F	Kaptan	0,063		I	Spirotramat	0,048	
	F	Fluopyram	0,002			F	Metfluroksam	0,001	30	ananas – acerola – kumkuma	I	Acetamipryd	0,002
	F	Imazalil	0,001			F	Pirimetanil	0,026		F	Kaptan	0,101	
	I	Spinosad	0,002	19	rokitnik	H	2,4-D	0,002	31	aronia – czarna porzeczka – ashwagandha	I	Acetamipryd	0,001
6	H	2,4-D	0,002			I	Acetamipryd	0,002		F	Kaptan	0,049	
	I	Acetamipryd	0,005			F	Kaptan	0,073	32	ananas – kiwi – szpinak	F	Propamokarb	0,001
	H	Fluazifop	0,002			F	Pirimetanil	0,012		F	Fludioksonil	0,048	
	F	Fluksapyroksad	0,001			I	Spirotramat	0,002	33	gruszka – banan – kiwi	pgo	-	
	F	Fluopyram	0,001	20	moringa	I	Acetamipryd	0,010	34	banan – jabłko – ananas – pomarańcza	F	Kaptan	0,029
	H	Haloksypof	0,016			F	Kaptan	0,127	35	banan – mango – pomarańcza	pgo	-	
	I	Spirotramat	0,002			F	Pirimetanil	0,013	9	truskawka – banan	H	2,4-D	0,001
7	I	Acetamipryd	0,002	21	len – mango – dynia – jabłko – imbir – mandarynka – banan – ananas –	F	Kaptan	0,030		I	Acetamipryd	0,001	
	F	Fenheksamid	0,002			F	Pirimetanil	0,023		I	Bifenazat	0,016	
	F	Fluksapyroksad	0,001	22	czarna porzeczka – zura – wina – jeżyna – jabłko – dzika róża	I	Acetamipryd	0,005		H	Fluazifop	0,003	
	F	Fluopyram	0,001			I	Imidachlopyryd	0,001		F	Fluksapyroksad	0,001	
	F	Kaptan	0,060			F	Kaptan	0,180		F	Fluopyram	0,002	
	I	Spirotramat	0,002			F	Karbendazym	0,003		F	Izofetamid	0,001	
8	H	2,4-D	0,003			F	Pirimetanil	0,027		I	Spirotramat	0,001	
	I	Acetamipryd	0,002			F	Tiabendazol	0,001	25	truskawka – pomarańcza – banan	F	Fluopyram	0,001
	F	Fluksapyroksad	0,001	23	pomarańcza – banan – brzoskwinia	F	Fluopyram	0,001		F	Kaptan	0,029	

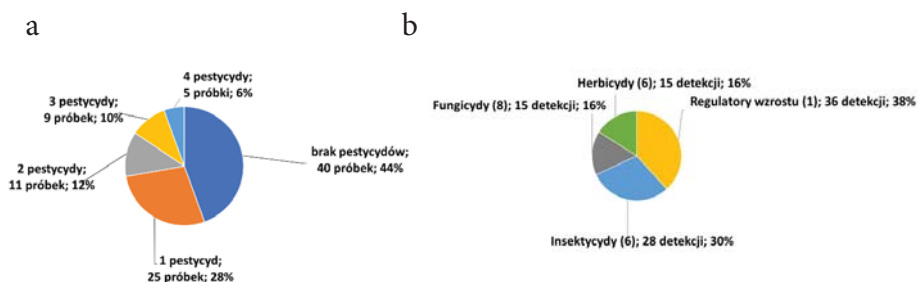
F	Fluopyram	0,001		F	Kaptan	0,062		pomarańcza – mango – marakuja	F	Kaptan	0,045
H	Haloksyfop	0,029		F	Tiabendazol	0,001	27	mango – marakuja – mango – nasiona chia	I	Acetamidopryd	0,006
F	Kaptan	0,06	24	jabłko-szpinak-jarmuż-aloes	I	Acetamidopryd	0,001		F	Kaptan	0,045
I	Spirotetramat	0,001		F	Fluopyram	0,001			F	Pirimetanil	0,044

H: Herbicyd; F: Fungicyd; I: Insektycyd; pgo: poniżej granicy oznaczalności; pogrubiona nazwa związku oznacza, że jest on wycofany w UE

Kasze i produkty zbożowe

W 43% próbek (39) wykryto pozostałości pestycydów poniżej limitów NDP, 44% próbek (40) było wolnych od zanieczyszczeń, natomiast 13% (11) zawierało związki niezgodne z normami bezpieczeństwa. W kaszach wykryto 21 związków, w tym 13 dopuszczonych do stosowania w UE (62% wykryć) i 8 pestycydów (38%) wycofanych w UE. W 90 badanych próbkach kasz odnotowano najwięcej próbek z jedną pozostałością (25 próbek; 28% ogółu), dwoma związkami (11; 12%), trzema (9; 10%) i czterema pestycydami (5; 6%) (rys. 10). Wśród analizowanych związków największą liczbę wykryć odnotowano w przypadku regulatorów wzrostu, tj. chlormekwat (36 detekcji, 38% całkowitych wykryć) i insektycydów (28; 30%). Analogiczny poziom detekcji wykazały fungicydy (15; 16%) i herbicydy (15; 16%).

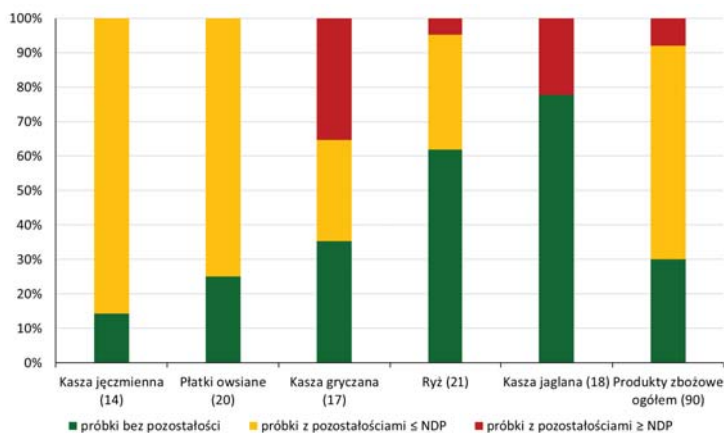
Rys. 10. (a) Udział próbek wolnych od pestycydów zawierających 1 pestycyd i wielopozostałościowych w grupie kasz i produktów zbożowych; (b) Zestawienie wykrytych grup pestycydów i regulatorów wzrostu (liczby w nawiasach oznaczają liczbę wykrytych związków)



Wśród próbek kaszy jaglanej znalazło się najwięcej próbek niezawierających zanieczyszczeń (78%). Nie odnotowano próbek z pozostałościami poniżej NDP, natomiast w 22% próbek odnotowano występowanie pestycydów

powyżej limitów granicznych NDP. Drugim asortymentem z wysokim odsetkiem próbek bez pozostałości był ryż (62%), zaś 33% próbek zawierało pozostałości poniżej NDP, z kolei 5% posiadało pozostałości powyżej NDP (rys. 11). Obecność pozostałości pestycydów w poszczególnych gatunkach kształtuje się następująco: kasza jęczmienna (12/14, 85% z pozostałościami), płatki owsiane (13/20, 65%), kasza gryczana (13/17, 76%), ryż (8/21, 38%) i kasza jaglana (4/18, 22%).

Rys. 11. Występowanie pestycydów w próbkach kasz i produktów zbożowych (liczba próbek w nawiasach) i ocena ich stężeń z najwyższymi dopuszczalnymi poziomami (NDP)



Kasza gryczana

W przypadku kaszy gryczanej (14 próbek z Polski, 1 z Kazachstanu i 2 z Litwy) odnotowano 35% próbek bez pozostałości (6 próbek), 29% z pozostałościami \leq NDP i najwyższy odsetek próbek z pozostałościami \geq NDP, tj. 35%. Przekroczenia (2, 3 i 4-krotne) dotyczyły chlorku dimekwatu, dla którego ustanowiono rygorystyczne NDP na poziomie 0,01 mg/kg. Odnotowano również obecność związków niedozwolonych do stosowania. W kaszy gryczanej wyprodukowanej w Polsce wykryto chloropiryfos i imidachlopryd oraz fluzazifop i haloksyfop, natomiast w kaszy gryczanej pochodzącej z Litwy odnotowano również haloksyfop (tabela 16). Chlormekwat, będący regulatorem wzrostu, wykrywano najczęściej (7 próbek), w zakresie stężeń od 0,01 do 0,04 mg/kg. Ponadto dokonano detekcji herbicydów takich jak: haloksyfop (3 próbki; 0,001–0,006 mg/kg), MCPA (2; 0,002–0,034 mg/kg), chlozamazone (1; 0,001 mg/kg), glifosat (1; 0,04 mg/kg), fluzazifop (1; 0,007 mg/kg),

mekoprop (1; 0,036 mg/kg) oraz insektycydów: pirymifos metylowy (2; 0,001–0,022 mg/kg), chloropiryfos (1; 0,002 mg/kg) i imidachlopyryd (1; 0,017 mg/kg).

Tabela 16. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach kaszy gryczanej

Nr	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)		
1	Polska	H Fluazifop	0,007	7	Polska	RW	Chlormekwat	0,030	
		H MCPA	0,034	8	Polska	RW	Chlormekwat	0,040	
		H Mekoprop-P	0,036	9	Polska	RW	Chlormekwat	0,040	
		I Pirymifos	0,001	10	Kazachstan		pgo	pgo	
2	Polska	pgo	pgo	11	Polska	RW	Chlormekwat	0,030	
3	Polska	H Chlomazon	0,001	12	Litwa	H	Haloksyfop	0,001	
		I Chloropiryfos	0,002	13	Polska		pgo	pgo	
		H MCPA	0,002	14	Litwa	RW	Chlormekwat	0,010	
		I Pirymifos	0,002	15	Polska		pgo	pgo	
4	Polska	RW	Chlormekwat	0,030	16	Polska	H	Haloksyfop	0,002
5	Polska	pgo	pgo	17	Polska	I	Imidachlopyryd	0,017	
6	Polska	H Haloksyfop	0,006				pgo	pgo	
		RW	Chlormekwat	0,020					
		H	Glifosat	0,040					

H: Herbicyd; I: Insektycyd; RW: Regulator wzrostu; pgo: poniżej granicy oznaczalności; pogrubiona nazwa związku oznacza, że jest on wycyfany w UE; nazwa związku kursywą oznacza przekroczenie wartości NDP

Kasza jęczmienna

Kasza jęczmienna (14 próbek) pochodząca z Polski charakteryzowała się wysokim odsetkiem występowania pestycydów w normach granicznych, z pozostałościami \leq NDP (86%). próbki bez pozostałości stanowiły 14% wszystkich kasz jęczmiennych. Nie odnotowano próbek niezgodnych z normami bezpieczeństwa, jednak jedna próbka zawierała związek niedopuszczony do stosowania w UE, tj. chloropiryfos. W próbkach wykryto fungicydy takie, jak: biksafen (4 próbki; 0,001–0,003 mg/kg), cyprodynil (2; 0,005–0,009 mg/kg), fluksapyroksad (1; 0,006 mg/kg), fluopyram (1; 0,002 mg/kg), spiroksamina (1; 0,005 mg/kg), insektycydy: chloropiry-

fos (1; 0,003 mg/kg) i pirymifos metylowy (4; 0,006–0,024 mg/kg), regulatory wzrostu chlormekwat (10; 0,01–0,9 mg/kg) oraz herbicyd glifosat (4; 0,002–0,016 mg/kg) (tabela 17).

Tabela 17. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach kaszy jęczmiennej

Nr	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
36	Polska	I Chlorpiryfos	0,003	43	Polska	RW Chlormekwat	0,030
	Polska	I Pirymifos	0,024		I	Cyprodynil	0,009
	Polska	H Glifosat	0,005		I	Fluksapyroksad	0,006
37	Polska	RW Chlormekwat	0,010	44	Polska	RW Chlormekwat	0,010
38	Polska	pgo	pgo		I	Cyprodynil	0,005
39	Polska	RW Chlormekwat	0,030	45	Polska	RW Chlormekwat	0,050
	I	Pirymifos	0,009		I	Biksafen	0,001
40	Polska	RW Chlormekwat	0,060		I	Pirymifos	0,006
	I	Biksafen	0,003	46	Polska	RW Chlormekwat	0,040
	I	Pirymifos	0,006		I	Biksafen	0,002
	H	Glifosat	0,016		I	Fluopyram	0,002
41	Polska	RW Chlormekwat	0,070	47	Polska	I Biksafen	0,003
42	Polska	pgo	pgo		I	Spiroksamina	0,005
48	Polska	RW Chlormekwat	0,900		H	Glifosat	0,002
				49	Polska	RW Chlormekwat	0,020
					H	Glifosat	0,014

H: Herbicyd; I: Insektycyd; RW: Regulator wzrostu; pgo: poniżej granicy oznaczalności; pogrubiona nazwa związku oznacza, że jest on wycofany w UE

Płatki owsiane

Wśród próbek płatków owsianych (18 próbek pochodzących z Polski oraz po jednej próbce z Niemiec i Łotwy) znajdowały się próbki z pozostałościami \leq NDP (75%) i próbki bez pozostałości (25%). Nie odnotowano próbek niezgodnych z normami. W czterech polskich próbkach odnotowano obecność wycofanego w Europie insektycydu diafentiuronu, który występował w zakresie stężeń 0,001–0,005 mg/kg. Ponadto wykryto regulator

wzrostu chlormekwat (12 próbek; 0,01–7,89 mg/kg) i pirymifos metylowy (5; 0,01–0,029 mg/kg) (tabela 18).

Tabela 18. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach płatków owsianych

Nr	Kraj pochodzenia		Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	
50	Polska	RW	Chlormekwat	7,890	61	Łotwa	pgo	pgo	
51	Polska	RW	Chlormekwat	0,470	62	Polska	pgo	pgo	
52	Polska	RW	Chlormekwat	0,350	63	Polska	RW	Chlormekwat	0,110
53	Polska	RW	Chlormekwat	0,580			Pirymifos metylowy	0,019	
			Pirymifos metylowy	0,010	64	Ukraina	pgo	pgo	
54	Polska		pgo	pgo	65	Polska	pgo	pgo	
55	Polska	RW	Chlormekwat	0,010	66	Polska	RW	Chlormekwat	0,010
56	Polska	RW	Chlormekwat	0,020			I	Diafentiuiron	0,005
57	Polska	RW	Chlormekwat	0,640	67	Polska	I	Diafentiuiron	0,003
58	Polska	RW	Chlormekwat	1,870	68	Polska	I	Diafentiuiron	0,002
59	Polska	RW	Chlormekwat	1,150	69	Polska	RW	Chlormekwat	0,570
		I	Pirymifos metylowy	0,029			I	Diafentiuiron	0,001
60	Polska	I	Pirymifos metylowy	0,020			I	Pirymifos metylowy	0,025

I: Insektycyd; RW: Regulator wzrostu; pgo: poniżej granicy oznaczalności; pogrubiona nazwa związku oznacza, że jest on wycofany w UE

Kasza jaglana

Próbki kaszy jaglanej pochodziły z Polski (14) i Ukrainy (4). W 4 próbkach stwierdzono obecność insektycydów, takich jak: pirymifos metylowy (1 próbka; 0,012 mg/kg) i chloropiryfos (1; 0,017 mg/kg), herbicydu – glifosat (2; 0,014–0,021 mg/kg) i regulatora wzrostu – chlormekwatu (4; 0,02–0,04 mg/kg) (tabela 19).

Tabela 19. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach kaszy jaglanej

Nr	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
18	Ukraina	pgo	pgo	28	Ukraina	pgo	pgo
19	Polska	pgo	pgo	29	Ukraina	pgo	pgo
20	Polska	pgo	pgo	30	Ukraina	pgo	pgo
21	Polska	pgo	pgo	31	Polska	<i>RW</i> Chlormekwat	0,020
22	Polska	pgo	pgo	32	Polska	<i>RW</i> Chlormekwat	0,040
23	Polska	pgo	pgo			H Glifosat	0,014
24	Polska	pgo	pgo	33	Polska	<i>RW</i> Chlormekwat	0,020
25	Polska	<i>RW</i> Chlormekwat	0,030			I Chloropiryfos	0,017
		H Glifosat	0,021			I Piryminyfos	0,012
26	Polska	pgo	pgo	34	Polska	pgo	pgo
27	Polska	pgo	pgo	35	Polska	pgo	pgo

H: Herbicyd; I: Insektycyd; RW: Regulator wzrostu; pgo: poniżej granicy oznaczalności; pogrubiona nazwa związku oznacza, że jest on wycofany w UE; nazwa związku kursywą oznacza przekroczenie wartości NDP

Ryż

Ryż do badań w postaci 21 próbek pochodził z dziesięciu krajów: Mjanma, Pakistan, Wietnam, Włochy, Pakistan, Argentyna, Kambodża, Tajlandia, Gujana, Indie. W próbkach ryżu wykryto insektycydy: acetamipryd (3 próbki; 0,001–0,003 mg/kg), klotianidyna (3; 0,001–0,003 mg/kg), chloropiryfos (1; 0,008 mg/kg), imidachlopyryd (1; 0,007 mg/kg); fungicydy: tebukonazol (4; 0,003–0,008 mg/kg), tricyklazol (1; 0,003 mg/kg), izoprotriolan (1; 0,010 mg/kg) i regulator wzrostu: chlormekwat (3; 0,01–0,12 mg/kg). W próbkach ryżu siedmiokrotnie wykryto związki niedopuszczone do stosowania w UE: w próbkach pochodzących z Pakistanu wykryto klotianidynę, w ryżu z Wietnamu – izoprotriolan i klotianidynę, z Pakistanu – chloropiryfos i klotianidynę, z Mjanmy – tricyklazol, natomiast w ryżu z Gujany – imidachlopyryd (tabela 20).

Odnotowano przekroczenie najwyższych dopuszczalnych poziomów dla chlormekwatu w wietnamskim ryżu.

Tabela 20. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach ryżu

Nr	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
70	Mjanma	pgo	pgo	79	Pakistan	I Tebukonazol	0,007
71	Pakistan	I Klotianidyna	0,001	80	Pakistan	pgo	pgo
72	Wietnam	RW Chlormekwat	0,120	81	Kambodża	pgo	pgo
		I Izoprotiolan	0,010	82	Włochy	pgo	pgo
		I Klotianidyna	0,003	83	Pakistan	I Tebukonazol	0,008
		I Tebukonazol	0,003	84	Tajlandia	pgo	pgo
73	Włochy	pgo	pgo	85	Wietnam	pgo	pgo
74	Pakistan	I Acetamipryd	0,003	86	Mjanma	RW Chlormekwat	0,010
		I Chloropiryfos	0,008			I Acetamipryd	0,002
		I Klotianidyna	0,001			I Tricyklazol	0,003
		I Tebukonazol	0,008	87	Kambodża	RW Chlormekwat	0,010
75	Argentyna	pgo	pgo			I Acetamipryd	0,001
76	Kambodża	pgo	pgo	88	Gujana	I Imidachlopyryd	0,007
77	Pakistan	pgo	pgo	89	Indie	pgo	pgo
78	Pakistan	pgo	pgo	90	Mjanma	pgo	pgo

I: Insektycyd; RW: Regulator wzrostu; pgo: poniżej granicy oznaczalności; pogrubiona nazwa związku oznacza, że jest on wycofany w UE; nazwa związku kursywą oznacza przekroczenie wartości NDP

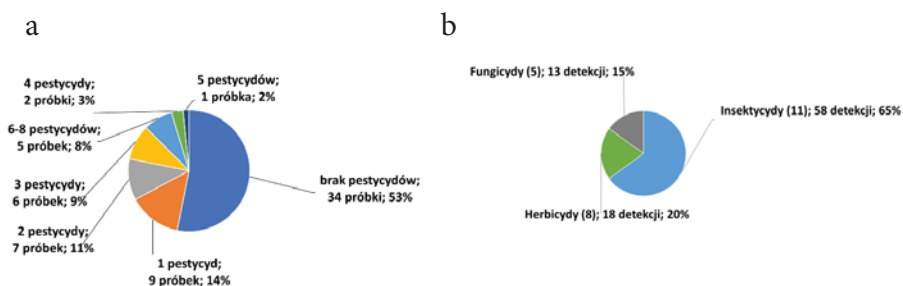
Herbaty

Wśród całkowitej liczby przebadanych próbek herbat w 34 nie stwierdzono występowania pozostałości, co stanowi 53% w tej grupie asortymentów. Próbkę niezawierającą pestycydów występowały we wszystkich gatunkach herbat, z wyjątkiem herbaty czarnej owocowej, w której 100% próbek zawierało pozostałości (rys. 12).

W mniej niż połowie analizowanych gatunków herbat (45%) wykryto pestycydy poniżej najwyższych limitów NDP. Niedopuszczalne przekroczenia wartości granicznych NDP odnotowano dla jednego związku (linuron) w próbce herbatki miętowej z Polski w stężeniu 0,336 mg/kg (2% ogółu badanych próbek herbat), co może stanowić potencjalne zagrożenie dla zdrowia (rys. 13).

Wśród oznaczonych 24 pestycydów w próbkach herbat, 8 z nich (47%) jest niedopuszczonych do stosowania w UE. Związki te były obecne przede wszystkim w herbatach importowanych z Chin, ale były także obecne w 6 próbkach herbatek ziołowych z Polski (z melisy i mięty). Wśród związków wycofanych jest karbendazym w próbce herbaty czarnej z Indii, 2 próbkach herbatki z melisy z Polski i 3 herbaty czarnej owocowej z Chin. Ponadto odnotowano linuron w 3 próbkach herbatki mięętowej z Polski i 6 insektycydów (tiachlopryd, tiametoksam, imidachlopryd, flufenoksuron, lufenuron i chloropiryfos).

Rys. 12. (a) Udział próbek wolnych od pestycydów zawierających 1 pestycyd i wielopozostałościowych w grupie herbat; (b) Zestawienie wykrytych grup pestycydów (liczby w nawiasach oznaczają liczbę wykrytych związków)

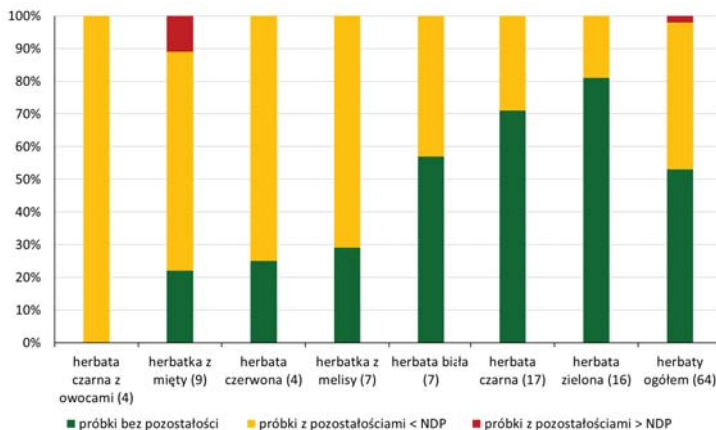


Wśród przeprowadzonych 89 detekcji, najliczniej odnotowano obecność insektycydów (65%, 58 wykryć), herbicydy stanowiły 20% wykryć (18 detekcji), a fungicydy 15% wykryć (13 detekcji). W próbkach herbat wystąpiły pojedyncze pestycydy i wiele związków jednocześnie. Największą liczbą wykrytych rodzajów pestycydów charakteryzowały się 2 próbki herbaty czarnej owocowej pochodzącej z Chin, które zawierały po 8 związków o łącznej wartości stężeń 0,129 mg/kg i 0,160 mg/kg. Najliczniej odnotowano próbki herbat zawierające 1 pestycyd (14%), 2 związki zawierało 11% próbek, a 3 pestycydy zostały wykryte w 9% próbek.

Wśród 11 insektycydów najczęściej wykrywanymi związkami w herbatach były: acetamipryd (17%; 0,001–0,064 mg/kg), tiachlopryd (10%; 0,001–0,084 mg/kg) i fenpiroksymat (8%; 0,001–0,008 mg/kg). W grupie 8 herbicydów najczęściej wykrywanymi związkami były glifosat (7%; 0,027–0,092 mg/kg), linuron (7%; 0,002–0,336 mg/kg) i chlomazon (2%; 0,002–0,003 mg/kg).

Z kolei wśród fungicydów najczęściej wykrywano karbendazym (7%; 0,001–0,004 mg/kg) i azoksystrobinę (4%; 0,012–0,071 mg/kg).

Rys. 13. Występowanie pestycydów w próbkach herbat (liczba próbek w nawiasach) i ocena ich stężeń z najwyższymi dopuszczalnymi poziomami (NDP)



Herbata czarna

Grupa herbat czarnych była reprezentowana przez 3 próbki pochodzące z Chin, 9 próbek ze Sri Lanki, 3 próbki z Indii, 1 próbkę z Kenii i 1 próbkę ze Zjednoczonych Emiratów Arabskich. Wśród badanych 17 próbek 12 z nich było pozbawionych zanieczyszczeń, co stanowi 71% ogółu badanych czarnych herbat (tabela 21). Najwięcej pestycydów (4) o łącznym stężeniu 0,116 mg/kg odnotowano w próbce herbaty czarnej ze Zjednoczonych Emiratów Arabskich. Trzy związki o sumarycznej zawartości 0,090 mg/kg wykryto w próbce herbaty z Indii, 2 pestycydy o łącznym stężeniu 0,033 mg/kg stwierdzono w próbce herbaty z Kenii, a po jednym związku odnotowano w herbacie ze Sri Lanki (glifosat, 0,045 mg/kg) i Chin (tiachlopryd, 0,022 mg/kg). Najczęściej wykrywanym związkiem w herbatach czarnych był tiachlopryd, wykryty łącznie w 4 próbkach w zakresie stężeń 0,001–0,022 mg/kg, co stanowi 24% ogółu badanych herbat tej grupy. Glifosat był także wykryty w 4 próbkach herbat czarnych w zakresie stężeń 0,032–0,078 mg/kg. Wszystkie wykryte pestycydy w herbatach czarnych znajdowały się poniżej limitów NDP, lecz karbendazym, tiachlopryd i tiametoksam są pestycydami wycofanymi w UE. Wycofane pestycydy stanowiły 60% wszystkich związków wykrytych w czarnych herbatach.

Tabela 21. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach herbat czarnych

Nr	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	
1	Sri Lanka	pgo	pgo	13	Indie	H	Glifosat	0,078
2	Indie	pgo	pgo			F	Karbendazym	0,004
3	Chiny	pgo	pgo			I	Tiachlopyrd	0,008
4	Sri Lanka	pgo	pgo	14	Chiny	I	Tiachlopyrd	0,022
5	Sri Lanka	pgo	pgo	15	Kenia	H	Glifosat	0,032
6	Indie	pgo	pgo			I	Tiachlopyrd	0,001
7	Sri Lanka	pgo	pgo	16	Sri Lanka		pgo	pgo
8	Sri Lanka	pgo	pgo	17	ZEA	I	Acetamipryd	0,002
9	Sri Lanka	pgo	pgo			I	Tiametoksam	0,076
10	Sri Lanka	pgo	pgo			H	Glifosat	0,032
11	Sri Lanka	H	Glifosat	0,045		I	Tiachlopyrd	0,006
12	Chiny	pgo	pgo					

H: Herbicyd; I: Insektycyd; pgo: poniżej granicy oznaczalności; pogrubiona nazwa związku oznacza, że jest on wycofany w UE

Herbata czarna owocowa

Grupa herbat czarnych owocowych była reprezentowana przez 4 próbki pochodzące z Chin, i wszystkie były zanieczyszczone pestycydami, głównie insektycydami (tabela 22). Najwięcej związków (8) o łącznym stężeniu 0,129 mg/kg i 0,160 mg/kg odnotowano w 2 próbkach, Ponadto 4 pestycydy o łącznym stężeniu 0,176 mg/kg odnotowano w kolejnej próbce i w jednej próbce został wykryty tylko spirotetramat (0,081 mg/kg). Najczęściej wykrywanymi związkami w herbatach czarnych owocowych były: acetamipryd, tiametoksam, karbendazym i tiachlopyrd, odnotowane w 3 próbkach. Wszystkie wykryte pestycydy w herbatach czarnych owocowych znajdowały się poniżej limitów NDP, lecz karbendazym, tiachlopyrd, tiametoksam, flufenoksuron, lufenuron i imidachlopyrd są pestycydami wycofanymi w UE, które stanowiły 67% wszystkich związków wykrytych w czarnych herbatach owocowych.

Tabela 22. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach herbat czarnych owocowych

Nr	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
64	Chiny	I Acetamipryd	0,064	63	Chiny	I Acetamipryd	0,007
		I Fenpiroksymat	0,008			I Fenpiroksymat	0,002
		I Imidachlopyrd	0,013			I Imidachlopyrd	0,002
		I Flufenoksuron	0,043			I Tiametoksam	0,064
		I Tiametoksam	0,011			I Flufenoksu- ron	0,008
		F Karbendazym	0,003			F Karbendazym	0,001
		I Lufenuron	0,010			I Lufenuron	0,029
		I Tiachlopyrd	0,008			I Tiachlopyrd	0,016
61	Chiny	I Acetamipryd	0,033	62	Chiny	I Spirotetramat	0,081
		I Tiametoksam	0,121				
		F Karbendazym	0,001				
		I Tiachlopyrd	0,021				

F: Fungicyd; I: Insektycyd; pgo: poniżej granicy oznaczalności; pogrubiona nazwa związku oznacza, że jest on wycofany w UE

Herbata biała

Przedstawicielami herbat białych było 7 próbek pochodzących z Chin i Sri Lanki, w 4 nie stwierdzono występowania pestycydów. W jednej próbce odnotowano 3 insektycydy o łącznym stężeniu 0,090 mg/kg: acetamipryd, imidachlopyrd i tiachlopyrd, a w dwóch kolejnych stwierdzono po 1 związku: acetamipryd i glifosat. Wszystkie wykryte pestycydy znajdowały się poniżej limitów NDP, lecz tiachlopyrd i imidachlopyrd są pestycydami wycofanymi w UE i to one stanowiły 50% wszystkich związków wykrytych w tej grupie herbat (tabela 23).

Tabela 23. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach herbat białych

Nr	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
54	Sri Lanka	pgo	pgo	56	Chiny	I Acetamipryd	0,002
55	Chiny	pgo	pgo	57	Chiny	I Acetamipryd	0,002
58	Chiny	pgo	pgo			I Imidachlopyrd	0,004

60	Chiny	pgo	pgo	I	Tiachlopryd	0,084
59	Sri Lanka	H	Glifosat	0,027		

H: Herbicyd; I: Insektycyd; pgo: poniżej granicy oznaczalności; pogrubiona nazwa związku oznacza, że jest on wycofany w UE

Herbata czerwona

Grupa herbat czerwonych była reprezentowana przez 4 próbki pochodzące z Chin, 75% było zanieczyszczonych pestycydami, głównie insektycydami (tabela 24). Najwięcej pestycydów (3) o łącznym stężeniu 0,095 mg/kg odnotowano w jednej próbce: acetamipryd, fenpiroksymat i glifosat. W pozostałych dwóch zanieczyszczonych próbkach wykryto acetamipryd, który był najczęściej odnotowywanym związkiem (w 3 próbkach). Wszystkie wykryte pestycydy w herbatach czerwonych znajdowały się poniżej limitów NDP, i były zarejestrowane w UE.

Tabela 24. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w herbatach czerwonych

Nr	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
50	Chiny	I Acetamipryd	0,001	51	Chiny	I Acetamipryd	0,002
52	Chiny	I Acetamipryd	0,002			I Fenpiroksymat	0,001
53	Chiny	pgo pgo				H Glifosat	0,092

H: Herbicyd; I: Insektycyd; pgo: poniżej granicy oznaczalności

Herbata zielona

Grupa herbat zielonych była reprezentowana przez 3 próbki pochodzące z Chin, 9 próbek ze Sri Lanki, 3 z Indii, 1 z Kenii i 1 z Zjednoczonych Emiratów Arabskich. Wśród badanych 16 próbek 3 z nich zawierały pozostałości, co stanowi 19% ogółu badanych herbat zielonych (tabela 25). Zawierały one po 2 insektycydy (flufenoksuron i tiametoksam) o łącznym stężeniu 0,014 mg/kg, 0,172 mg/kg i 0,162 mg/kg. Oba wykryte pestycydy są wycofane w UE.

Tabela 25. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach herbat zielonych

Nr	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
19	Chiny	pgo	pgo	18	Sri Lanka	pgo	pgo
20	Chiny	pgo	pgo	21	Sri Lanka	pgo	pgo
23	Chiny	pgo	pgo	22	Sri Lanka	pgo	pgo
24	Chiny	pgo	pgo	26	Chiny	I Flufenoksuron	0,012
25	Japonia	pgo	pgo			I Tiachlopyrd	0,002
27	Chiny	pgo	pgo	28	Chiny	I Flufenoksuron	0,134
29	Chiny	pgo	pgo			I Tiametoksam	0,038
30	Chiny	pgo	pgo	32	Sri Lanka	I Flufenoksuron	0,127
31	Chiny	pgo	pgo			I Tiametoksam	0,034
33	Wietnam	pgo	pgo				

I: Insektycyd; pgo: poniżej granicy oznaczalności; pogrubiona nazwa związku oznacza, że jest on wycofany w UE

Herbatka z melisy

Herbatki z melisy były reprezentowane przez 6 próbek z Polski i 1 z Grecji, 5 z nich zawierało pestycydy, co stanowi 71% ogółu herbatek z melisy (tabela 26). Najwięcej pozostałości (6) o łącznym stężeniu 0,068 mg/kg odnotowano w próbce z Polski, zawierającej acetamipryd, azoksystrobinę, chloropiryfos, fenpiroksymat, permetrynę i karbendazym. W innej próbce wykryto 3 pestycydy (azoksystrobinę, karbendazym, MCPA) o sumarycznej zawartości 0,151 mg/kg. W kolejnej odnotowano 2 związki (acetamipryd i azoksystrobinę), zaś w dwóch próbkach wykryto tylko fenpiroksymat. Największą liczbą detekcji charakteryzowała się azoksystrobinę, która została wykryta trzykrotnie. Wszystkie wykryte pestycydy w herbatkach z melisy znajdowały się poniżej limitów NDP, lecz karbendazym i chloropiryfos są pestycydami wycofanymi w UE i stanowiły 29% wszystkich związków wykrytych w tej grupie herbat.

Tabela 26. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach herbatek z melisy

Nr	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Kraj pochodzenia	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
34	Polska	F Azoksystrobina	0,040	36	Polska	I Acetamipryd	0,001
		F Karbendazym	0,002			F Azoksystrobina	0,012
		H MCPA	0,108			I Chloropiryfos	0,029
37	Polska	I Fenpiroksymat	0,007			I Fenpiroksymat	0,007
38	Polska	I Acetamipryd	0,001			I Permetryna	0,017
		F Azoksystrobina	0,027			F Karbendazym	0,002
	Polska	I Fenpiroksymat	0,001	40	Grecja	pgo	pgo
35	Polska	pgo	pgo				

H: Herbicyd; F: Fungicyd; I: Insekticyd; pgo: poniżej granicy oznaczalności; pogrubiona nazwa związku oznacza, że jest on wycofany w UE

Herbatka z mięty

Przedstawicielami herbatek z mięty było 8 próbek pochodzących z Polski i 1 próbka z Grecji, w 7 wykryto pozostałości pestycydów, co stanowi 78% ogółu badanych herbatek z mięty, należące do herbicydów, insektycydów i fungicydów (tabela 27). Najwięcej pestycydów (7) o łącznym stężeniu 0,077 mg/kg odnotowano w polskiej mięcie. W kolejnych 2 próbkach wykryto 6 związków o sumarycznej zawartości 0,114 mg/kg i 5 pestycydów o łącznym stężeniu 0,121 mg/kg. Po 3 pozostałości odnotowano w 2 próbkach. Jedna z nich zawierała aklonifen, chizaloIop-P-etylu i linuron, a druga chlomazon, fenazachinę i linuron. W kolejnych 2 próbkach stwierdzono występowanie 2 pestycydów (acetamiprydu i imidachlopyrydu) o łącznym stężeniu 0,018 mg/kg i 0,020 mg/kg.

Największą liczbą detekcji charakteryzował się linuron, wykryty w 5 próbkach w stężeniach 0,002 mg/kg-0,045 mg/kg, w 4 acetamipryd, a 3 wykrycia stwierdzono dla fenazachiny.

Wśród wykrytych pestycydów linuron w próbce herbatki miętovej z Polski (0,336 mg/kg) charakteryzował się przekroczeniem NDP, co może mieć potencjalnie negatywny wpływ na zdrowie konsumentów. Ponadto linuron, chloropiryfos i imidachlopyryd są pestycydami wycofanymi w UE, które stanowiły 20% wszystkich związków wykrytych w herbatkach z mięty.

Tabela 27. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach herbatek z mięty

Nr	Kraj pochodzenia		Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Kraj pochodzenia		Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
41	Polska		pgo	pgo	46	Polska	H	Aklonifen	0,010
43	Polska	H	Bentazon	0,029			H	Chizalofop	0,336
		F	Benzowindyflupyr	0,009			H	Linuron	0,336
		H	Chlomazon	0,002	47	Polska	I	Acetamipryd	0,016
		I	Chloropiryfos	0,013			I	Imidachlopyrd	0,003
		I	Fenazachina	0,015	48	Polska	I	Acetamipryd	0,001
		F	Fluopyram	0,006			F	Azoksystrobina	0,071
		H	Linuron	0,002			I	Chloropiryfos	0,026
44	Polska	I	Acetamipryd	0,014			I	Fenpiroksymat	0,008
		I	Imidachlopyrd	0,004			H	Linuron	0,002
45	Polska	I	Acetamipryd	0,018			F	Tebukonazol	0,006
		I	Chloropiryfos	0,028	49	Polska	H	Chlomazon	0,003
		I	Fenazachina	0,015			I	Fenazachina	0,014
		H	Linuron	0,045			H	Linuron	0,006
		H	Napropamid	0,015	52	Grecja		pgo	

H: Herbicyd; F: Fungicyd; I: Insektycyd; pgo: poniżej granicy oznaczalności; pogrubiona nazwa związku oznacza, że jest on wycofany w UE; nazwa związku kursywą oznacza przekroczenie wartości NDP

Miody

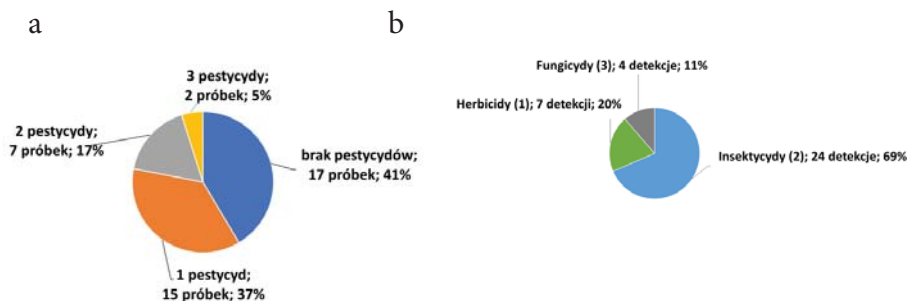
W badaniach przeanalizowano łącznie 41 próbek polskich miódów, w 17 nie stwierdzono występowania pozostałości pestycydów, co stanowi 41% w tej grupie asortymentów (rys. 14).

W większości analizowanych próbek (54%) wykryto pozostałości poniżej najwyższych dopuszczalnych limitów. Niedopuszczalne przekroczenia wartości granicznych NDP odnotowano dla 2 związków (acetamipryd i tiamchlopyrd), co stanowi 5% ogółu badanych próbek miódów.

Wśród oznaczonych 6 pestycydów w próbkach miódów 4 z nich (67%) jest niedopuszczonych do stosowania w UE. Należą do nich: herbicyd (tebutrion) wykryty w 7 próbkach (0,003–0,015 mg/kg), 2 fungicydy wykryte w 3 próbkach (cyprokonazol i karbendazym w stężeniach 0,002–0,003 mg/kg

i 0,029 mg/kg) oraz insektycyd (tiachlopryd) stwierdzony w 12 próbkach w zakresie stężeń 0,001–0,528 mg/kg.

Rys. 14. (a) Udział próbek wolnych od pestycydów zawierających 1 pestycyd i wielopozostałościowych w grupie miodów; (b) Zestawienie wykrytych grup pestycydów (liczby w nawiasach oznaczają liczbę wykrytych związków)



Wśród przeprowadzonych 35 detekcji najliczniej odnotowano obecność insektycydów (69%), herbicydy stanowiły 20% wykryć, zaś fungicydy 11%. W próbkach miodów występowały pojedyncze pestycydy i wiele związków jednocześnie. Największą liczbą wykrytych pestycydów (3) charakteryzowały się 2 próbki, w których odnotowano łączne stężenie związków 0,028 mg/kg i 0,032 mg/kg. Zawierały one acetamipryd, cyprokonazol oraz tiachlopryd. Kolejnych 7 próbek zawierało: po 2 związki (17%) w kombinacjach acetamipryd i tebutrion, acetamipryd i tiachlopryd, flupyram i tebutrion), acetamipryd i karbendazym oraz tebutrion i tiachlopryd, natomiast 15 pozostałych próbek charakteryzowało się występowaniem 1 pestycydu (37%).

W grupie 2 insektycydów acetamipryd i tiachlopryd były wykryte w 2,9% próbek z tą samą częstotliwością (34,3%, w zakresie stężeń 0,001–0,146 mg/kg i 0,001–0,528 mg/kg) i powyżej bezpiecznego limitu NDP, co może stanowić potencjalne zagrożenie dla zdrowia konsumentów. Jedynym stwierdzonym herbicydem w miodach był tebutrion (20%; 0,003–0,015 mg/kg), zaś wśród fungicydów cyprokonazol (5,7%; 0,002–0,003 mg/kg) (tabela 28).

Tabela 28. Szczegółowe zestawienie wykrytych pestycydów w próbkach polskich miodów

Nr	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)	Nr	Pestycyd	Stężenie (mg/kg)
1	pgo	pgo	13	I Acetamipryd	0,028	28	I Tiachlopryd	0,002
2	I Tiachlopryd	0,001		F Cyprokonazol	0,003	29	I Tiachlopryd	0,005
3	I Tiachlopryd	0,060		I Tiachlopryd	0,001	30	pgo	pgo
4	I Acetamipryd	0,006	14	I Acetamipryd	0,146	31	H Tebutiuron	0,005
	H Tebutiuron	0,015		H Tebutiuron	0,004	32	pgo	pgo
5	I Acetamipryd	0,006	15	I Acetamipryd	0,005	33	pgo	pgo
	H Tebutiuron	0,011	16	pgo	pgo	34	I Acetamipryd	0,006
6	pgo	pgo	17	pgo	pgo		I Tiachlopryd	0,006
7	H Tebutiuron	0,003	18	pgo	pgo	35	pgo	pgo
8	pgo	pgo	19	I Acetamipryd	0,001	36	I Acetamipryd	0,026
9	pgo	pgo	20	I Tiachlopryd	0,006	37	I Acetamipryd	0,024
10	I Tiachlopryd	0,009	21	pgo	pgo	38	F Fluopyram	0,002
11	pgo	pgo	22	pgo	pgo		H Tebutiuron	0,004
12	I Acetamipryd	0,020	23	pgo	pgo	39	I Acetamipryd	0,028
	F Cyprokonazol	0,002	24	I Tiachlopryd	0,002	40	I Acetamipryd	0,008
	I Tiachlopryd	0,005	25	pgo	pgo		F Karbendazym	0,029
			26	pgo	pgo	41	H Tebutiuron	0,010
			27	I Tiachlopryd	0,001		I Tiachlopryd	0,528

H: Herbicyd; F: Fungicyd; I: Insekticyd; pgo: poniżej granicy oznaczalności; pogrubiona nazwa związku oznacza, że jest on wycofany w UE; nazwa związku kursywą oznacza przekroczenie wartości NDP

Orzechy i kawy

Spośród analizowanych 114 próbek orzechów, należących do 10 grup (arachidowe, brazylijskie, laskowe, makadamia, migdały, nerkowca, pekan, orzechy piniowe, pistacje, orzechy włoskie), 57 próbek orzechów pochodziło z upraw konwencjonalnych i 57 próbek z upraw ekologicznych.

W przypadku analizowanych 30 próbek kaw 15 pochodziło z upraw konwencjonalnych i 15 z upraw ekologicznych.

W żadnej z analizowanych próbek orzechów i kaw nie stwierdzono pozostałości pestycydów.

3.1.2 Wykryte grupy pestycydów

Herbicydy

W grupie herbicydów najczęściej wykrywanymi związkami były fenoksykwasy, których obecność stwierdzono łącznie w 21 próbkach asortymentów, co stanowi 4,3% badanych produktów. Wśród fenoksykwasów dominował herbicyd 2,4-D, występujący w 16 próbkach smoothie, w stężeniu 0,001–0,007 mg/kg oraz w 1 próbce pomarańczy (0,165 mg/kg) (rys. 15). Kolejnym wykrytym herbicydem z tej grupy był MCPA znajdujący się w herbatkach z melisy (0,108 mg/kg) oraz 2 próbkach kaszy gryczanej (0,002–0,034 mg/kg). Ponadto w próbce kaszy gryczanej został wykryty mekoprop-P (0,036 mg/kg). 2,4-D, MCPA i mekoprop-P są herbicydami dopuszczonymi do stosowania w UE, których NDP w badanych asortymentach wynosi odpowiednio 1; 0,1; 0,05 mg/kg, w związku z tym nie doszło do przekroczenia wartości NDP. Smoothie nie podlega regulacjom określającym NDP, dlatego w przypadku tych produktów nie można stwierdzić przekroczenia stężenia pestycydów. W przypadku narażenia chronicznego 2,4-D może wywoływać problemy endokrynologiczne. Toksyczność ostra tej substancji w stosunku do ptaków, ryb, pszczół i dżdżownic jest na umiarkowanym poziomie. Związek w środowisku odznacza się mobilnością w ekosystemach i wysoką wymywalnością do wód gruntowych (tabela 29).

Kolejną, często wykrywaną grupą związków herbicydowych były fosfony, wśród których jedynym przedstawicielem był glifosat obecny w 1,5% próbek (rys. 15). Glifosat został stwierdzony w 4 próbkach herbaty czarnej, 1 herbaty czerwonej i białej oraz 4 próbkach kaszy jęczmiennej, 2 kaszy jaglanej i 1 kaszy gryczanej. Najwyższe stężenia glifosatu stwierdzono w herbatkach (0,026–0,092 mg/kg) w porównaniu do kasz (0,002–0,04 mg/kg). Odnotowane stężenia mieściły się jednak poniżej wartości NDP (0,1–20 mg/kg, w zależności od asortymentu). W przypadku kontaktowego narażenia glifosat może działać drażniąco na oczy, a w przypadku narażenia chronicznego może powodować problemy endokrynologiczne. Glifosat jest także związany z uszkodzeniami DNA. Jego toksyczność chroniczna wobec ptaków i dżdżownic jest umiarkowana. W środowisku wykazuje umiarkowaną przenikalność do wód gruntowych i umiarkowany potencjał transportu z cząstkami gleby (tabela 29).

Herbicydów z grupy kwasów propionowych (haloksyfop) wykryto w 13 asortymentach, co stanowiło 1,5% wszystkich badanych produktów. Najwięcej przypadków wykryć tego herbicydu stwierdzono w smoothie

(10 próbek) w zakresie stężeń 0,001–0,033 mg/kg, a także w 3 próbkach kaszy gryczanej (0,001–0,006 mg/kg). Haloksyfop jest herbicydem wycofanym w UE. W przypadku toksyczności ostrej haloksyfop działa drażniąco na skórę i oczy. Toksyczność ostra haloksyfopu wobec *Daphnia magna* jest umiarkowana. W środowisku wykazuje wysoką wymywalność do wód gruntowych (tabela 29).

Kolejnym herbicydem jest tebutiuron, należący do grupy karbamidów, który został wykryty w 7 próbkach miodów, co stanowiło 0,8% wszystkich badanych asortymentów (rys. 15). Stężenie tego związku stwierdzono w zakresie 0,004–0,015 mg/kg. Herbicyd ten jest wycofany w UE. Tebutiuron działa drażniąco na oczy w przypadku kontaktowego narażenia. Toksyczność ostra tebutiuronu wobec ryb, pszczoł i dżdżownic jest umiarkowana, podobnie jak toksyczność chroniczna w stosunku do ryb. W glebie tebutiuron wykazuje bardzo wysoką trwałość oraz wysoką wymywalność do wód gruntowych (tabela 29).

Przedstawiciel herbicydów z grupy amidów, beflubutamid, został wykryty w 4 próbkach grejpfrutów. Zakres jego stężenia wynosił 0.017–0.044 mg/kg. Beflubutamid jest herbicydem zatwierdzonym przez UE, a jego NDP wynosi 0.02 mg/kg. W 1 próbce grejpfrutów stężenie beflubutamidu przekroczyło obowiązujące normy (0.044 mg/kg). Beflubutamid wywołuje negatywne skutki reproduktywne i rozwojowe, a także wykazuje działanie toksyczne na tarczycę w przypadku chronicznego narażenia. Jego toksyczność chroniczna wobec ryb, dżdżownic i *Daphnia magna* jest umiarkowana. Beflubutamid wykazuje wysoki potencjał transportu związanego z cząstkami gleby (tabela 29).

Z kolei w grupie herbicydów arylofenoksykwasowych fluazifop został wykryty w 4 próbkach smoothie owocowych, w stężeniach 0.002–0.033 mg/kg oraz w 1 próbce polskiej kaszy gryczanej, na poziomie 0.007 mg/kg. Fluazifop jest wycofanym w UE herbicydem. Smoothie nie podlega regulacjom określającym NDP i w przypadku tych produktów nie można stwierdzić przekroczenia stężenia tego herbicydu. Na chwilę obecną brakuje informacji na temat wpływu tego pestycydu na zdrowie człowieka, wskazuje się jedynie na prawdopodobieństwo powodowania negatywnych skutków reproduktywnych i rozwojowych. Fluazifop w środowisku odznacza się mobilnością w ekosystemach i wysoką wymywalnością do wód gruntowych i transferu do wód podziemnych. (tabela 29).

W grupie herbicydów fenylomocznikowych w 5 próbkach polskich herbatki miętowych wykryty został linuron w zakresie stężeń 0.002–0.336 mg/kg. Linuron jest herbicydem wycofanym w UE, odpowiada za negatywne skutki reproduktywne i rozwojowe, a także problemy endokrynologiczne w przypadku narażenia chronicznego. Ekspozycja kontaktowa wywołuje podrażnienia oczu i skóry. Jego toksyczność ostra wobec ptaków, ryb, pszczół, dżdżownic i *Daphnia magna* jest umiarkowana, tak samo jak toksyczność chroniczna. Linuron wykazuje umiarkowaną trwałość w ekosystemach, niewielką wymywalność do wód gruntowych i umiarkowany potencjał transportu z cząstkami gleby (tabela 29).

Rys. 15. Zakresy stężeń wykrytych herbicydów (mg/kg) w więcej niż 5 próbkach badanych asortymentów

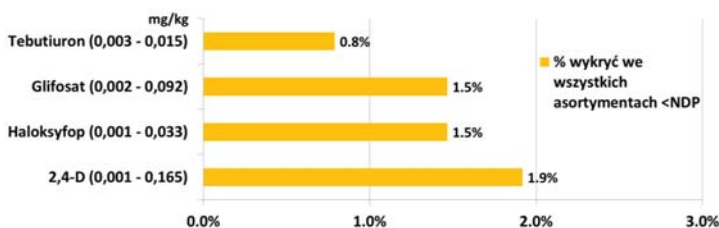


Tabela 29. Herbicydy najczęściej wykrywane w badanej żywności pochodzenia roślinnego oraz ich potencjalne skutki zdrowotne i środowiskowe

Grupa chemiczna	Pestycyd	Los środowiskowy	Ekotoksyczność	Ludzkie zdrowie	Nowotwory	Mutagen	Gospodarka hormonalna	Reprodukcja/rozwój	Neurotoksyczność	Układ oddechowy	Drażniący skórę	Uczulający skórę	Drażniący oczy	Fototoksyczność
Herbicydy	2,4-D	■	■	■	?	A3; B0; C0; D0; E3	+	+	+	+	?	?	-	b.d.
	MCPA	■	■	■	-	A3; B0; C0; D0; E2	-	?	-	?	-	-	+	-
	Mekoprop-P	■	■	■	-	A3; B0; C0; D0; E2	-	+	-	+	-	-	+	-
Fosfoniany	Glifosat	■	■	■	?	A3; B1; C3; D0; E3	?	?	-	-	-	-	+	b.d.
Kwasy propionowe	Haloksyfop	■	■	■	-	A3; B0; C0; D0; E0	b.d.	?	b.d.	b.d.	+	b.d.	+	b.d.
Karbamidy	Tebutiuron	■	■	■	-	A3; B0; C0; D0; E3	b.d.	?	b.d.	b.d.	-	b.d.	+	b.d.
Amidy	Beflubutamid	■	■	■	-	A3; B0; C0; D0; E3	b.d.	+	-	-	-	-	-	b.d.
Arylofenoksykwasy	Fluazifop	■	b.d.	■	b.d.	A0; B0; C0; D0; E0	b.d.	?	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Fenylomocznik	Linuron	■	■	■	?	A3; B0; C0; D0; E3	?	+	-	?	+	b.d.	+	b.d.

■ – Niskie ryzyko ■ – Umiarkowane ryzyko ■ – Wysokie ryzyko

+ – tak, wiadomo, że powoduje problemy; – nie, wiadomo, że nie powoduje problemów; ? – prawdopodobnie status nie został zidentyfikowany; b.d. – brak danych naukowych

A – Aberracja chromosomowa (baza danych EFSA); B – Uszkodzenie/naprawa DNA (baza danych EFSA); C – Mutacja genu (baza danych EFSA); D – Mutacja genomu (baza danych EFSA); E – Nieokreślony typ genotoksyczności (różne źródło danych)

0 – Brak danych; 1 – Pozytywny; 2 – Mieszane/niejednoznaczne wyniki; 3 – Negatywne

Związki zapisane czerwoną czcionką są wycofane w UE

Fungicydy

W grupie fungicydów najczęściej wykrywanymi związkami były benzimidazole, których obecność stwierdzono łącznie w 53 asortymentach, co stanowi 11% badanych produktów (rys. 16). W tej grupie związków dominujący był karbendazym, obecny przede wszystkim w humusach (21 próbek; 0,001–0,002 mg/kg). Drugim pod względem częstotliwości wykryć był tiabendazol, obecny w 4 próbkach smoothie (0,001–0,004 mg/kg), próbce humusu (0,01 mg/kg) oraz 8 próbkach owoców (awokado, grejpfruty, pomarańcze, cytryny, banany) w zakresie stężeń 0,011–0,416 mg/kg. Ponadto w grupie benzimidazoli wykryty został także tiofanat metylu w 7 próbkach humusów (0,002–0,002 mg/kg). Karbendazym i tiofanat metylu są fungicydami wycofanymi w UE, natomiast tiabendazol jest dopuszczony do stosowania. Stężenia powyższych pestycydów nie przekraczały ustanowionych wartości NDP. Karbendazym wywołuje negatywne skutki reproduktywne i rozwojowe, zaburza gospodarkę hormonalną oraz może powodować wady genetyczne w przypadku narażenia chronicznego. Jego toksyczność ostra wobec ryb i *Daphnia magna* jest na wysokim poziomie, tak samo jak toksyczność chroniczna wobec dżdżownic. Karbendazym odznacza się umiarkowaną wymywalnością do wód gruntowych. Z kolei tiabendazol może działać toksycznie na tarczycę. Jego toksyczność chroniczna wobec ptaków, ryb, pszczół, dżdżownic i *Daphnia magna* jest umiarkowana, tak samo jak toksyczność chroniczna. Trwałość w środowisku oraz potencjał transportu z cząstkami gleby jest wysoki. Natomiast tiofanat metylu może wywoływać aberracje chromosomowe i inne efekty genotoksyczne w przypadku narażenia chronicznego. Charakteryzuje się wysoką toksycznością chroniczną wobec ptaków, a ponadto odznacza się umiarkowaną mobilnością w transferze do wód gruntowych. US EPA definiuje karbendazym, tiabendazol i tiofanat metylu jako możliwe czynniki rakotwórcze dla ludzi (tabela 30).

Obecność fungicydów z grupy karboksamidów została stwierdzona w 46 próbkach (9,6% wszystkich badanych). Wśród przedstawicieli tej grupy dominującym pestycydem był fluksapyroksad wykryty w 9 próbkach owoców (gruszki, melon, truskawki, jabłka, winogrona) w zakresie stężeń 0,001–0,243 mg/kg, 18 próbkach humusów (0,001 mg/kg), 9 smoothie (0,001 mg/kg), a także w kaszy jęczmiennej (0,006 mg/kg) i słodkich ziemniakach (0,01 mg/kg). Ponadto w 4 próbkach kaszy jęczmiennej został stwierdzony biksafen (0,001–0,003 mg/kg), pentiopirad w pomidorach i jabłkach (0,004–0,284 mg/kg), a także benzowindyflupyr w herbatce miętowej (0,009 mg/kg) i metfuroksam w smoothie (0,001 mg/kg). Wykryte fungicydy z grupy karboksamidów są zarejestrowane w UE, a ich stężenia w badanych asortymentach nie przekroczyły NDP. Toksyczność chroniczna i ostra fluksapyroksadu wobec ptaków, ryb, dżdżownic i *Daphnia magna* jest umiarkowana. Fluksapyroksad odznacza się wysoką trwałością w środowisku. Z kolei biksafen wywołuje negatywne efekty związane z reprodukcją i rozwojem. Wykazuje wysoką toksyczność chroniczną i ostrą wobec ryb oraz trwałość w środowisku. Natomiast pentiopirad jest przyczyną negatywnych efektów reprodukcyjnych i rozwojowych w przypadku narażenia chronicznego. Jego toksyczność ostra w stosunku ryb, dżdżownic i *Daphnia magna* jest umiarkowana. W środowisku wykazuje lekką wymywalność do wód gruntowych, natomiast potencjał transportu z cząstkami gleby jest umiarkowany. Benzowindyflupyr charakteryzuje się wysoką toksycznością ostrą w stosunku do ryb i *Daphnia magna*. Fungicyd ten jest trwały w środowisku oraz wykazuje wysoki potencjał do transportu związanego z cząstkami gleby (tabela 30).

Kolejną grupą wykrytych związków są benzamidy obecne w 43 badanych asortymentach (8,9% ogółu produktów). Głównym przedstawicielem tej grupy związków był fluopyram (41 próbek), który został odnotowany w owocach (gruszki, winogrona, jabłka) w zakresie stężeń 0,003–0,208 mg/kg, warzywach (brokuł, rzodkiewka, pomidory, ogórki) w stężeniach 0,001–0,067 mg/kg, humusach (0,001 mg/kg), smoothie (0,001–0,005 mg/kg), a także w miodzie (0,002 mg/kg), herbatce miętowej (0,006 mg/kg) i kaszy jęczmiennej (0,002 mg/kg) (rys. 16). Ponadto w grupie benzamidów wykryto także zoksamid w 2 próbkach winogron (0,008–0,01 mg/kg). Odnotowane fungicydy z grupy benzamidów są zarejestrowane w UE, a ich stężenia w badanych asortymentach mieszczą się w obrębie obowiązujących NDP. Fluopyram podejrzewa się o działanie neurotoksyczne. Wywołuje negatywne efekty reprodukcyjne i rozwojowe u ludzi w przypadku narażenia chronicznego. Wobec

ptaków odznacza się wysoką toksycznością ostrą, jest trwały w środowisku i wykazuje wysoką zdolność do przenikania do wód gruntowych. Zoksamid działa uczulająco na skórę i wywołuje podrażnienia oczu w wyniku ekspozycji kontaktowej. Wykazuje wysoką toksyczność chroniczną wobec ryb. Zoksamid ma niewielką zdolność przemieszczania się z wodą drenazową w glebie, natomiast jego potencjał transportu z cząstkami gleby lub osadów jest umiarkowany (tabela 30).

Z kolei fungicydy anilidopirymidynowe zostały wykryte w 42 próbkach, przede wszystkim w owocach i warzywach, co stanowiło 8,7% wszystkich badanych asortymentów. W grupie tych fungicydów występował pirymetanił (19 próbek) wykryty w zakresie stężeń 0,001–1,68 mg/kg w owocach i 0,001–0,015 mg/kg w warzywach oraz cyprodynil (13) 0,001–1,36 mg/kg w owocach i 0,001–0,021 mg/kg w warzywach. Ponadto pirymetanił został stwierdzony w 8 próbkach smoothie (0,012–0,044 mg/kg), natomiast cyprodynil w 2 próbkach kaszy jęczmiennej (0,005–0,009 mg/kg) (rys. 16). Wykryte fungicydy anilidopirymidynowe są zarejestrowane w UE, a ich stężenia w badanych asortymentach nie przekroczyły wartości NDP. Pirymetanił prawdopodobnie działa toksycznie na tarczycę, a US EPA określa go jako możliwy czynnik rakotwórczy dla ludzi w przypadku narażenia chronicznego. Wykazuje umiarkowaną toksyczność ostrą wobec ryb, *Daphnia magna* i dżdżownic oraz ptaków. Pirymetanił jest umiarkowanie trwały w środowisku. Natomiast cyprodynil działa drażniąco na drogi oddechowe, skórę i oczy, a ponadto wykazuje działanie uczulające w kontakcie ze skórą. Wykazuje wysoką toksyczność chroniczną wobec *Daphnia magna*, a także charakteryzuje się wysoką mobilnością w środowisku. (tabela 30).

Obecność fungicydów z grupy triazoli została potwierdzona w 38 próbkach, co stanowi 7,9% wszystkich analizowanych produktów. Fungicydy triazolowe charakteryzowały się największą różnorodnością związków, których wykryto łącznie 9 (cyprokonazol, difenokonazol, epoksykonazol, flutriafol, mychlobutanił, penkonazol, protiokonazol-destio, tebukonazol i tetraokonazol). Triazole zostały wykryte w 18 próbkach owoców (mango, melon, gruszki, winogrona, banany, truskawki, jabłka, ananas, borówka amerykańska i grejpfrut) w zakresach stężeń 0,001–0,46 mg/kg, w 13 próbkach warzyw (pomidory, seler naciowy, por, czosnek, ziemniaki, natka pietruszki, brokuł) w stężeniach 0,001–0,247 mg/kg, a także w 4 próbkach ryżu (0,003–0,008 mg/kg), 2 próbkach miódów (0,002–0,003 mg/kg) i herbatce mięto-

wej (0,006 mg/kg). W grupie wykrytych fungicydów triazolowych, flutriafole, mychlobutanil, epoksykonazol i cyprokonazol są związkami wycofanymi w UE. Cyprokonazol zaburza gospodarkę hormonalną, wywołuje negatywne skutki reprodukcyjne i rozwojowe w przypadku narażenia chronicznego oraz działa drażniąco na drogi oddechowe w wyniku ekspozycji kontaktowej. US EPA klasyfikuje cyprokonazol jako prawdopodobny czynnik rakotwórczy dla ludzi. Difenokonazol wykazuje działanie drażniące dla skóry i oczu w przypadku ekspozycji kontaktowej, a także jest klasyfikowany przez US EPA jako możliwy czynnik rakotwórczy. Z kolei epoksykonazol jest odpowiedzialny za negatywne skutki reprodukcyjne i rozwojowe oraz wykazuje toksyczność wobec wątroby w wyniku narażenia chronicznego. Według danych CLP i US EPA epoksykonazol jest prawdopodobnie czynnikiem rakotwórczym dla ludzi. Natomiast flutriafole może powodować problemy endokrynologiczne oraz wykazuje działanie drażniące na drogi oddechowe (tabela 30).

Fungicydy należące do grupy strobiluryn zostały wykryte w 36 próbkach badanych asortymentów. Azoksystrobinę odnotowano w 21 próbkach, głównie owoców (9; 0,001–0,87 mg/kg), warzyw (8; 0,001–0,22 mg/kg) oraz w herbatce miętowej (0,071 mg/kg) (rys. 16). Obecność piraklostrobiny potwierdzono w 6 próbkach owoców (0,007–0,018 mg/kg) oraz w 3 grupach warzyw (czosnek, pomidor, borówka amerykańska) w zakresie stężeń 0,014–0,086 mg/kg. Z kolei obecność trifloksystrobiny została stwierdzona w 3 próbkach owoców (gruszka, winogrono, grejpfrut) w stężeniach 0,006–0,53 mg/kg oraz w pomidorach (0,031 mg/kg). Natomiast krezoksym metylowy został odnotowany w próbce borówki amerykańskiej (0,082 mg/kg) i melona (0,001 mg/kg). Wykryte fungicydy strobilurynowe są zarejestrowane do stosowania w UE, a ich stężenia mieszczą się w normach poniżej NDP. Piraklostrobina wykazuje działanie drażniące na drogi oddechowe i skórę w wyniku działania kontaktowego oraz jest odpowiedzialna za negatywne skutki reprodukcyjne i rozwojowe w przypadku narażenia chronicznego, natomiast krezoksym metylowy działa drażniąco na skórę, drogi oddechowe i oczy. Według US EPA krezoksym metylowy jest substancją o prawdopodobnym działaniu rakotwórczym dla ludzi (tabela 30).

Fungicydy z grupy fenylopiroli stwierdzono w 33 próbkach asortymentów (3,2 % ogółu badanych produktów). Przedstawicielem tej grupy był fluodioksonil, obecny w 10 grupach owoców (gruszki, mango, melon, kiwi, ana-

nas, jabłka, cytryny, borówka amerykańska, winogrona) w zakresie stężeń 0,001–2,42 mg/kg, w 10 próbkach warzyw (rzodkiewka, ziemniak, ziemniak słodki, papryka czerwona, por, pomidory, natka pietruszki) w stężeniach 0,001–1,09 mg/kg oraz w 2 próbkach smoothie (0,019–0,048 mg/kg). Fludioksonil jest fungicydem dopuszczonym do stosowania w UE i został wykryty w stężeniach poniżej NDP (rys. 16). Jednak działa on drażniąco na skórę i oczy w wyniku kontaktowej ekspozycji. Wykazuje wysoką toksyczność ostrą wobec *Daphnia magna* Fludioksonil wykazuje umiarkowany potencjał do przemieszczania się z cząsteczkami gleby lub osadów (tabela 30).

W grupie fungicydów anilinowych stwierdzono obecność boskalidu w 28 próbkach asortymentów, co stanowi 3,2% analizowanych produktów (rys. 16). Fungicyd ten najczęściej występował w krajowych i importowanych owocach (jabłka, gruszki, winogrona, kiwi, borówki amerykańskie) w zakresie 0,001–2,15 mg/kg oraz warzywach (ogórki, pomidory, ziemniaki słodkie, pory, selery, cebula, czosnek, kapusta pekińska, papryka, natka pietruszki i bazylia) na poziomie 0,005–0,355 mg/kg. Ponadto zawartość tego fungicydu odnotowano w 3 próbkach humusów (0,005–0,022 mg/kg). Boskalid jest dopuszczony w UE, a jego oznaczone stężenia mieściły się w normach NDP dla poszczególnych asortymentów (1,5–50 mg/kg). Boskalid podejrzewa się o możliwe negatywne efekty reprodukcyjne i rozwojowe w przypadku narażenia chronicznego. Pestycyd ten może być bardzo trwały zarówno w glebie, jak i w systemach wodnych, w zależności od lokalnych warunków (tabela 30).

Fungicydy z grupy ftalimidów wykryto w 27 próbkach asortymentów. Jedynym przedstawicielem tej grupy związków był kaptan, obecny przede wszystkim w 21 próbkach smoothie (0,029–0,18 mg/kg), 5 próbkach owoców (gruszek i jabłek, 0,141–0,833 mg/kg) oraz w pomidorach (0,131 mg/kg). Kaptan jest fungicydem zarejestrowanym w UE, a jego oznaczone stężenia były poniżej obowiązujących limitów NDP. Kaptan zaburza gospodarkę hormonalną w przypadku narażenia chronicznego, może powodować kontaktowe zapalenie skóry oraz działa na nią drażniąco. Zgodnie z danymi US EPA jest zaklasyfikowany jako prawdopodobny czynnik rakotwórczy. Nie jest trwały w glebie lub systemach wodnych (tabela 30).

Wśród fungicydów należących do amidów stwierdzono obecność mandipropamidu w 25 próbkach asortymentów, co stanowi 2,8% ana-

lizowanych produktów. Fungicyd ten występował przede wszystkim w 21 próbkach humusów w stężeniu 0,001 mg/kg. Ponadto jego obecność stwierdzono w 2 próbkach winogron z Indii i Hiszpanii oraz w pomidorach i rzodkiewce (0,001–0,02 mg/kg). Mandipropamid jest fungicydem dozwolonym w UE, a jego stężenie a badanych asortymentach nie przekroczyło NDP (0,3–2 mg/kg). Mandipropamid działa kontaktowo uczulająco na skórę i jest toksyczny dla wątroby w przypadku narażenia chronicznego i zatrucia ostrego. Wykazuje umiarkowaną toksyczność ostrą i chroniczną wobec ptaków, ryb, *Daphnia magna* i dżdżownic. Mandipropamid ma umiarkowaną tendencję do przemieszczania się z wodą drenażową w glebie (tabela 30).

W grupie fungicydów pirymidynoaminowych została wykryta ametoktradyna w 25 próbkach badanych asortymentów. Obecność tego fungicydu stwierdzono w 22 próbkach humusów (0,001 mg/kg), 2 próbkach warzyw (por, sałata) na poziomie 0,012–0,137 mg/kg oraz w winogronach (0,086 mg/kg). Ametoktradyna jest fungicydem dozwolonym w UE, a jej stężenie w badanych asortymentach nie przekroczyło NDP. Ametoktradyna ma niską do umiarkowanej toksyczność dla większości organizmów, ale wykazuje wysoką toksyczność ostrą wobec ryb. Pestycyd ten zwykle nie jest trwały w glebie. Biorąc pod uwagę właściwości chemiczne substancji, ryzyko jej przedostania się do wód gruntowych jest niskie (tabela 30).

Kwasy karbaminowe wykryto w 22 próbkach i jedynym przedstawicielem tej grupy był chlorowodorek propamokarbu w 12 próbkach warzyw (pomidory, ogórki, ziemniaki, por, bazylia, natka pietruszki, cebula, ziemniaki) w zakresie stężeń 0,001–0,872 mg/kg, 9 próbkach humusów (0,001–0,003 mg/kg) i smoothie (0,001 mg/kg). Chlorowodorek propamokarbu jest dozwolonym fungicydem w UE, a jego oznaczone stężenia były poniżej NDP. Jednak jest on zaliczany do substancji zaburzających gospodarkę hormonalną w przypadku narażenia chronicznego oraz działa drażniąco i uczulająco na skórę w wyniku ekspozycji kontaktowej. Odznacza się umiarkowaną toksycznością ostrą i chroniczną wobec ryb i ptaków. Chlorowodorek propamokarbu ma umiarkowaną tendencję do przemieszczania się z wodą drenażową w glebie (tabela 30).

Rys. 16. Zakresy stężeń wykrytych fungicydów (mg/kg) w więcej niż 5 próbkach badanych asortymentów

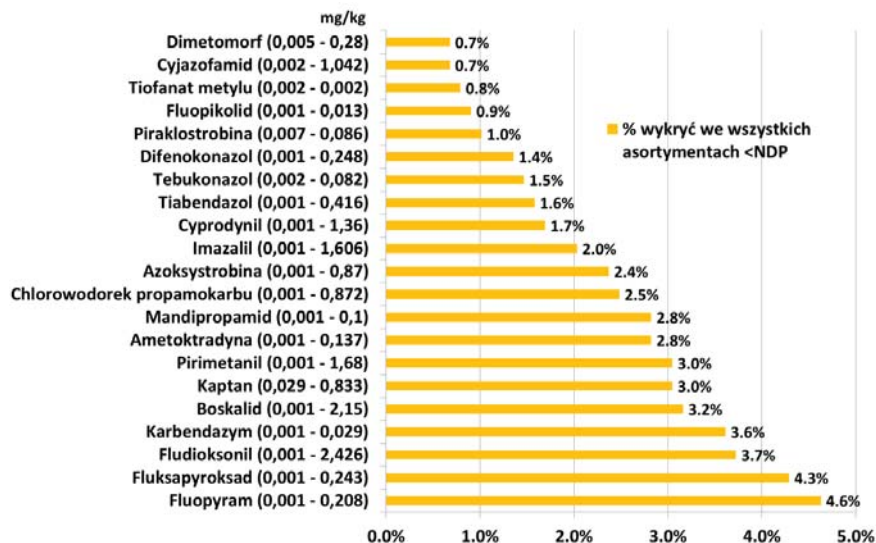


Tabela 30. Fungicydy najczęściej wykrywane w badanej żywności pochodzenia roślinnego oraz ich potencjalne skutki zdrowotne i środowiskowe

Grupa chemiczna	Pestycyd	Los środowiskowy	Ekotoksyczność	Ludzkie zdrowie	Nowotwory	Mutagen	Gospodarka hormonalna	Reprodukcja/rozwoj	Neurotoksyczność	Układ oddechowy	Drażniący skórę	Uczulający skórę	Drażniący oczy	Fototoksyczność
Benzymidazole	Karbendazym	■	■	■	?	A2; B3; C3; D0; E1	+	+	-	-	-	b.d.	-	b.d.
	Tiabendazol	■	■	■	?	A2; B3; C3; D0; E3	b.d.	?	-	?	-	b.d.	-	b.d.
	Tiofanat metylu	■	■	■	?	A1; B0; C0; D0; E1	-	+	b.d.	+	?	+	-	-
Karboksyamidy	Fluksapyroksad	■	■	■	-	A3; B3; C3; D0; E0	b.d.	?	-	b.d.	-	b.d.	?	b.d.
	Biksafen	■	■	■	-	A3; B0; C0; D0; E3	b.d.	+	b.d.	b.d.	-	b.d.	-	b.d.
	Pentiopirad	■	■	■	-	A3; B3; C3; D0; E3	b.d.	+	?	-	-	b.d.	-	b.d.
	Benzowindylflupyr	■	■	■	-	A0; B0; C0; D0; E0	-	?	-	b.d.	-	-	-	b.d.
	Melfuroksam	b.d.	b.d.	■	b.d.	A0; B0; C0; D0; E0	b.d.	b	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Benzamidy	Fluopyram	■	■	■	-	A3; B0; C3; D0; E0	b.d.	?	?	b.d.	-	b.d.	-	b.d.
	Zoksamid	■	■	■	-	A0; B0; C0; D0; E3	b.d.	-	-	-	?	+	+	-
Anilidopiryminydy	Pirymetanił	■	■	■	?	A3; B3; C3; D0; E3	?	?	-	-	-	-	-	-

Zdrowa żywność w badaniach analitycznych

Fungicydy		Cyprodynil	■	■	■	-	A3; B3; C3; D0; E3	b.d.	?	-	+	+	+	+	b.d.
	Triazole	Cyprokonazol	■	■	■	?	A3; B3; C3; D0; E0	+	+	-	+	-	-	-	-
		Difenokonazol	■	■	■	?	A2; B3; C3; D0; E0	-	?	-	-	+	b.d.	+	b.d.
		Epoksykonazol	■	■	■	?	A3; B0; C0; D0; E0	+	+	-	-	-	?	-	-
		Flutriafol	■	■	■	-	A3; B3; C3; D0; E2	+	?	-	+	?	?	+	b.d.
		Mychlobutanil	■	■	■	-	A3; B3; C3; D0; E3	+	?	-	-	-	b.d.	+	b.d.
		Penkonazol	■	■	■	-	A3; B3; C3; D0; E0	+	?	-	b.d.	-	b.d.	-	b.d.
		Protiokonazol-destio	■	■	■	-	A2; B3; C3; D0; E3	-	+	?	-	-	-	-	-
		Tebukonazol	■	■	■	?	A3; B3; C3; D0; E0	+	?	-	-	-	b.d.	+	b.d.
		Tetrakonazol	■	■	■	?	A3; B3; C3; D0; E0	b.d.	?	-	-	-	b.d.	-	b.d.
	Strobiluryny	Azoksystrobina	■	■	■	-	A2; B0; C3; D0; E2	b.d.	?	-	b.d.	+	b.d.	+	b.d.
		Piraklostrobina	■	■	■	-	A3; B0; C0; D0; E3	-	+	-	+	+	-	-	-
		Trifloksystrobina	■	■	■	-	A3; B0; C0; D0; E0	-	+	-	-	?	?	-	-
		Krezoksym metylowy	■	■	■	?	A3; B3; C3; D0; E0	b.d.	-	-	+	+	b.d.	+	b.d.
	Fenylpirole	Fludioksonil	■	■	■	-	A2; B2; C3; D0; E0	b.d.	?	-	-	+	-	+	b.d.
	Aniliny	Boskalid	■	■	■	-	A3; B0; C0; D0; E0	-	?	-	-	-	-	-	-
	Ftalimidy	Kaptan	■	■	■	?	A2; B1; C2; D0; E2	+	b	-	b.d.	+	?	+	b.d.
	Amidy	Mandipropamid	■	■	■	-	A3; B3; C3; D0; E3	-	-	-	-	-	+	-	b.d.
	Piryminydoaminy	Ametotradyna	■	■	■	-	A3; B0; C0; D0; E3	-	?	-	b.d.	-	b.d.	-	b.d.
	Kwasy karbaminowe	Chlorowodorek propamokarbu	■	■	■	-	A3; B0; C3; D0; E0	+	b	?	b.d.	+	+	-	b.d.

■ – Niskie ryzyko ■ – Umiarkowane ryzyko ■ – Wysokie ryzyko

+ – tak, wiadomo, że powoduje problemy; – – nie, wiadomo, że nie powoduje problemów; ? – prawdopodobnie status nie został zidentyfikowany; b.d. – brak danych naukowych

A – Aberracja chromosomowa (baza danych EFSA); B – Uszkodzenie/naprawa DNA (baza danych EFSA); C – Mutacja genu (baza danych EFSA); D – Mutacja genomu (baza danych EFSA); E – Nieokreślony typ genotoksyczności (różne źródło danych)

0 – Brak danych; 1 – Pozytywne; 2 – Mieszane/niejednoznaczne wyniki; 3 – Negatywne

Związki zapisane czerwoną czcionką są wycofane w UE

Insektocydy

W grupie insektocydów najczęściej wykrywanymi związkami były neonikotynoidy, których obecność potwierdzono łącznie w 131 próbkach asortymentów, co stanowi 27% badanych produktów. W grupie tej domi-

nowa! acetamipryd, który odnotowano w 23 próbkach smoothie (0,001–0,01 mg/kg), 12 próbkach humusów (0,001–0,004 mg/kg), 10 próbkach owoców (melony, pomarańcze, grejpfruty, gruszki, jabłka, borówka amerykańska, winogrona) w zakresie stężeń 0,001–0,209 mg/kg, 3 rodzajach warzyw (ogórek, bakłażan, sałata) na poziomie 0,034–0,109 mg/kg, a także w 6 grupach herbat (czarna, czerwona, biała, owocowa, miętowa i z melisy) w stężeniach 0,001–0,064 mg/kg, 12 próbkach miódów (0,001–0,146 mg/kg) i w 3 próbkach ryżu (0,001–0,003 mg/kg) (rys. 17). Kolejnym związkiem był tiachlopryd odnotowany w 12 próbkach miódów (0,001–0,528 mg/kg) oraz w 4 grupach herbat (czarna, biała, zielona, owocowa) na poziomie 0,001–0,084 mg/kg. Z kolei obecność imidachloprydu została potwierdzona w 10 próbkach humusów (0,001–0,007 mg/kg), 3 rodzajach herbat (owocowa, biała, miętowa) w stężeniach 0,002–0,013 mg/kg, 2 próbkach smoothie (0,001 mg/kg) oraz w kaszy gryczanej (0,017 mg/kg), ryżu (0,007 mg/kg), grejpfrucie (0,004 mg/kg) i ziemniaku (0,006 mg/kg). Kolejnym wykrytym związkiem z grupy neonikotynoidów był tiametoksam, obecny w 6 próbkach herbat (czarna, owocowa i zielona) w stężeniach 0,011–0,121 mg/kg, próbce melona (0,002 mg/kg) i humusu (0,001 mg/kg). Z kolei klotianidyna została wykryta w 3 próbkach ryżu (0,001–0,003 mg/kg). Wśród wykrytych insektycydów neonikotynoidowych tiametoksam, imidachlopryd i tiachlopryd są związkami wycofanymi w UE. Acetamipryd działa drażniąco na skórę w wyniku ekspozycji kontaktowej. Istnieją dowody na to, że jest powiązany z niepłodnością u ludzi. Natomiast tiachlopryd wywołuje negatywne skutki reprodukcyjne i rozwojowe w przypadku narażenia chronicznego, wykazuje neurotoksyczność oraz kontaktowo działa drażniąco na skórę i oczy. Według US EPA jest substancją o prawdopodobnym działaniu rakotwórczym. Z kolei imidachlopryd jest umiarkowanie toksyczny, jednak wywołuje negatywne skutki reprodukcyjne i rozwojowe. Tiametoksam także został zaklasyfikowany przez US EPA jako substancja o prawdopodobnym działaniu rakotwórczym. Klotianidyna wykazuje działanie neurotoksyczne i może powodować zaburzenia endokrynologiczne w przypadku narażenia chronicznego (tabela 31).

Drugą pod względem częstotliwości wykryć grupą insektycydów były ketoenole, których jedynym przedstawicielem był spirotetramat wykryty w 48 próbkach (5,4% wszystkich badanych produktów). Jego obecność została stwierdzona w 20 próbkach humusów (0,002–0,351 mg/kg), 12 prób-

kach smoothie (0,001–0,048 mg/kg), 9 próbkach owoców (winogrona, grejpfruty, cytryny, banany, pomarańcze) na poziomie 0,003–0,076 mg/kg, w 5 grupach warzyw (brokuł, seler, sałata, cebula, pomidory) w stężeniach 0,002–0,044 mg/kg oraz w herbacie czarnej z owocami (0,081 mg/kg) (rys. 17). Spirotetramat jest insektycydem zarejestrowanym w UE, a jego stężenia w badanych asortymentach nie przekroczyły NDP. Spirotetramat działa uczulająco na skórę i drażniąco na oczy w wyniku ekspozycji kontaktowej. Może wywoływać negatywne efekty reprodukcyjne w przypadku narażenia chronicznego. Wykazuje umiarkowaną toksyczność ostrą i chroniczną wobec organizmów wodnych i ptaków. Spirotetramat wykazuje umiarkowaną tendencję do przemieszczania się z wodą drenażową w glebie (tabela 31).

Kolejną grupą wykrytych insektycydów były związki fosfoorganiczne obecne w 27 próbkach, co stanowi 5,6% wszystkich analizowanych produktów. Chloropiryfos metylu oznaczono w 3 herbatkach miętowych (0,013–0,028 mg/kg), herbatce z melisy (0,029 mg/kg), 2 grupach warzyw (rzodkiewka i ogórek) na poziomie 0,003–0,008 mg/kg, a także w 2 próbkach owoców (pomarańcza i grejpfrut) w zakresie stężeń 0,008–0,052 mg/kg oraz w kaszy jaglanej (0,017 mg/kg), jęczmiennej (0,003 mg/kg) i ryżu (0,008 mg/kg). Z kolei pirimifos metylu odnotowano w 2 próbkach kaszy gryczanej (0,001–0,002 mg/kg), 4 kaszy jęczmiennej (0,006–0,024 mg/kg), 5 próbkach płatków owsianych (0,01–0,029 mg/kg) i w kaszy jaglanej (0,012 mg/kg). Natomiast malation został stwierdzony w 4 próbkach owoców (grejpfruty i cytryny) w zakresie stężeń 0,011–0,044 mg/kg. Wśród wykrytych insektycydów fosfoorganicznych chloropiryfos metylu jest insektycydem wycofanym w UE. Chloropiryfos metylu zaburza gospodarkę hormonalną, wywołuje negatywne skutki reprodukcyjne i rozwojowe oraz ma działanie neurotoksyczne w przypadku narażenia chronicznego. Natomiast pirymifos metylu działa drażniąco na drogi oddechowe, oczy i skórę w wyniku ekspozycji kontaktowej. Z kolei malation wywołuje problemy endokrynologiczne oraz działa neurotoksycznie. US EPA wskazuje na słabe dowody sugerujące jego udział w wywoływaniu nowotworów (tabela 31).

Kolejną grupą insektycydów są makrocycliczne laktony obecne w 10 próbkach badanych asortymentów, co stanowi 2% wszystkich analizowanych produktów. Głównym przedstawicielem tej grupy był spinosad, stwierdzony w 3 próbkach winogron (0,003–0,175 mg/kg), 2 próbkach smoothie (0,002–0,003 mg/kg) i w pomidorach (0,036 mg/kg) (rys. 17). Z kolei benzoesan ema-

mektyny odnotowano w 2 próbkach winogron (0,001–0,009 mg/kg) i w pomidorach (0,001 mg/kg). Natomiast obecność abamektyny wykryto w próbce bakłażana (0,006 mg/kg). Oznaczone insektycydy należące do makrocyklicznych laktonów są zarejestrowane w UE, a ich stężenia w badanych asortymentach nie przekroczyły wartości NDP. Spinosad podejrzewa się o wywoływanie negatywnych efektów reprodukcyjnych i rozwojowych w przypadku narażenia chronicznego. Co więcej, odznacza się wysoką ostrą toksycznością kontaktową i po spożyciu wobec pszczoł oraz wysoką toksycznością chroniczną wobec *Daphnia magna*. Spinosad wykazuje umiarkowaną tendencję do transportu na cząstkach gleby i osadów. Natomiast benzoesan emamektyny działa drażniąco na oczy, wykazuje wysoką toksyczność ostrą wobec ptaków, *Daphnia magna* i pszczoł. Z kolei abamektyna działa neurotoksycznie oraz wykazuje potencjalny wpływ na obniżenie reprodukcji w przypadku narażenia chronicznego. Charakteryzuje się wysoką toksycznością ostrą wobec ryb, ptaków, *Daphnia magna*, pszczoł i dżdżownic (tabela 31).

Rys. 17. Zakresy stężeń wykrytych insektycydów (mg/kg) w więcej niż 5 próbkach badanych asortymentów

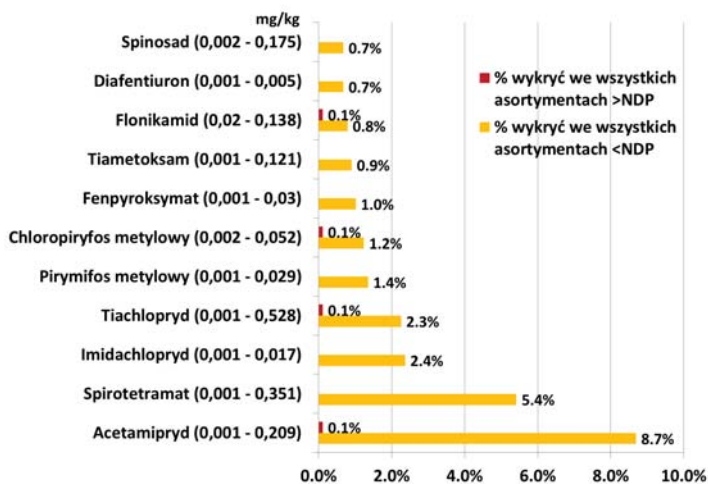


Tabela 31. Insektycydy najczęściej wykrywane w badanej żywności pochodzenia roślinnego oraz ich potencjalne skutki zdrowotne i środowiskowe

Insektycydy	Grupa chemiczna	Pestycyd	Los środowiskowy	Ekotoksyczność	Ludzkie zdrowie	Nowotwory	Mutagen	Gospodarka hormonalna	Reprodukcja/rozwój	Neurotoksyczność	Układ oddechowy	Drażniący skórę	Uczulający skórę	Drażniący oczy	Fototoksyczność
Neonikotynoidy		Acetamipryd	■	■	■	-	A0; B0; C0; D0; E3	b.d.	?	-	-	+	b.d.	?	b.d.
		Tiachlopyrd	■	■	■	?	A3; B0; C0; D0; E3	+	+	+	-	+	-	+	-
		Imidachlopyrd	■	■	■	-	A3; B3; C3; D3; E2	b.d.	+	?	-	?	b.d.	?	b.d.
		Tiametoksam	■	■	■	?	A3; B3; C3; D0; E0	-	-	-	-	?	b.d.	-	b.d.
		Klotianidyna	■	■	■	-	A0; B0; C3; D0; E3	?	?	+	-	-	b.d.	-	b.d.
Ketoenole		Spirotetramat	■	■	■	-	A3; B3; C3; D0; E3	-	?	-	?	?	+	+	b.d.
Fosfoorganiczne		Chloropiryfos	■	■	■	-	A3; B3; C3; D0; E3	+	+	+	-	-	?	-	-
		Pirimifos metylu	■	■	■	-	A3; B2; C3; D0; E3	b.d.	?	b.d.	+	+	?	+	-
		Malation	■	■	■	?	A2; B3; C3; D0; E2	+	?	+	?	?	?	-	b.d.
Makrocycliczne laktony		Spinosad	■	■	■	-	A3; B0; C0; D0; E3	-	?	-	-	-	-	-	-
		Benzoesan emamektyny	■	■	■	-	A3; B0; C0; D0; E3	b.d.	?	?	b.d.	-	-	+	b.d.
		Abamektyna	■	■	■	-	A3; B0; C3; D0; E3	-	?	+	-	-	-	-	b.d.

■ – Niskie ryzyko ■ – Umiarkowane ryzyko ■ – Wysokie ryzyko

+ – tak, wiadomo, że powoduje problemy; – – nie, wiadomo, że nie powoduje problemów; ? – prawdopodobnie status nie został zidentyfikowany; b.d. – brak danych naukowych

A – Aberracja chromosomowa (baza danych EFSA); B – Uszkodzenie/naprawa DNA (baza danych EFSA); C – Mutacja genu (baza danych EFSA); D – Mutacja genomu (baza danych EFSA); E – Nieokreślony typ genotoksyczności (różne źródło danych)

0 – Brak danych; 1 – Pozytywny; 2 – Mieszane/niejednoznaczne wyniki; 3 – Negatywne

Związki zapisane czerwoną czcionką są wycofane w UE

3.1.3. Występowanie pierwiastków toksycznych

Owoce

Należy zwrócić uwagę, że część warzyw (np. korzeniowe czy liściaste) oraz owoców posiada wysoką zdolność wchłaniania pierwiastków toksycznych.

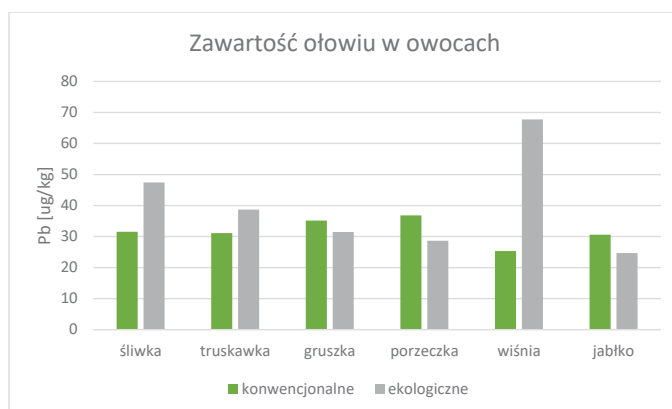
Badane w ramach projektu owoce nie były w istotny sposób zanieczyszczone pierwiastkami toksycznymi, ale nie w każdym przypadku owoce ekologiczne wypadły korzystniej w stosunku do konwencjonalnych. Przykładowo: ekologiczne śliwki, truskawki i wiśnie zawierały wyższe stężenia **ołowiu** (rys.18).

Najkorzystniej w przypadku **kadm** wypadły ekologiczne jabłka w stosunku do jabłek pochodzących z upraw konwencjonalnych, w których zawartość tego toksycznego pierwiastka była najwyższa spośród wszystkich badanych owoców (rys. 19).

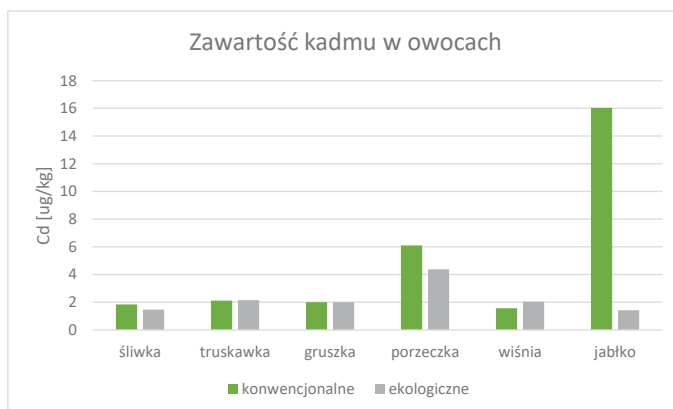
Analizując zawartość **rtęci** w badanych próbkach owoców najwyższą jej zawartością charakteryzowały się czarne porzeczki (ekologiczne oraz konwencjonalne), ale nie były to wartości stanowiące zagrożenie zdrowotne (rys.20).

Oznaczona zawartość **arsenu** w owocach była na granicy wykrywalności metody ICP-MS.

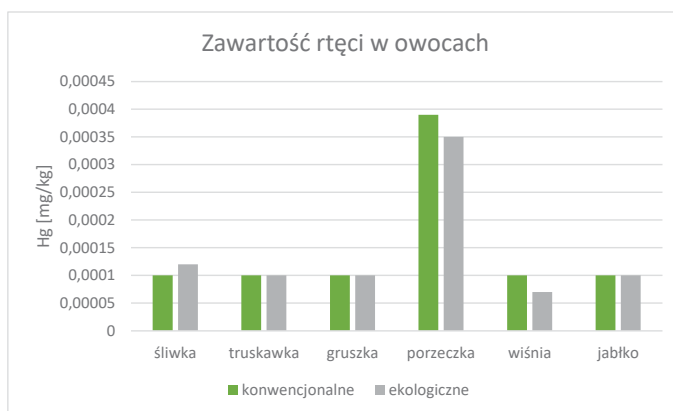
Rys. 18. Zawartość ołowiu w badanych owocach



Rys. 19. Zawartość kadmu w badanych owocach



Rys. 20. Zawartość rtęci w badanych owocach



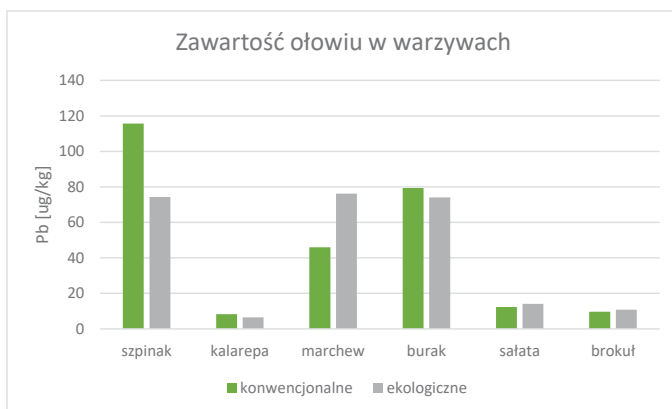
Warzywa

Wśród przebadanych w ramach projektu próbek warzyw najwyższą zawartość **ołowiu** (Pb) (rys. 21) i rtęci (Hg) (rys. 22) stwierdzono w próbkach szpinaku, zawartość **kadm** (Cd) we wszystkich badanych próbkach warzyw była porównywalna (rys. 23), przy czym więcej kadmu oznaczono w szpinaku, sałacie i brokułach ekologicznych. Podobnie odwrotną tendencję od spodziewanej odnotowano w przypadku zawartości **ołowiu** w próbkach marchwi, gdzie w próbkach ekologicznych jego zawartość była istotnie wyższa ($p < 0,05$).

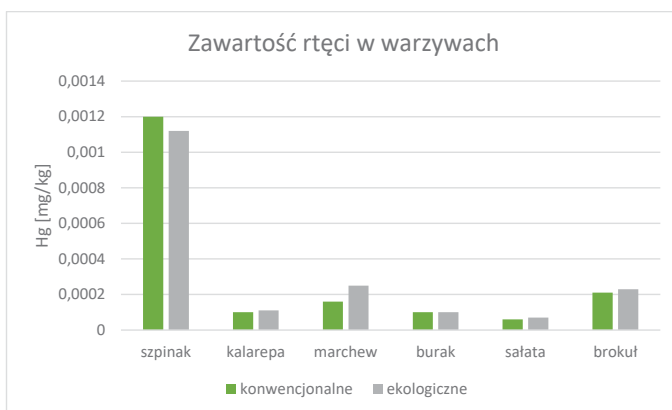
Oznaczone zawartości **arsenu** (As) we wszystkich badanych próbkach warzyw były niskie, na granicy wykrywalności metody ICP-MS.

Nie stwierdzono przekroczeń dopuszczalnych zawartości pierwiastków toksycznych w badanych próbkach warzyw. Większość warzyw ekologicznych, z wyjątkiem wyżej wymienionych, zawierała niższe lub porównywalne zawartości badanych zanieczyszczeń.

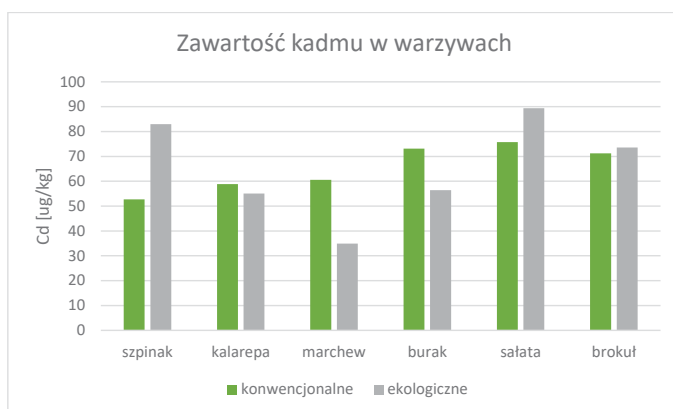
Rys. 21. Zawartość ołowiu w badanych warzywach



Rys. 22. Zawartość rtęci w badanych warzywach



Rys. 23. Zawartość kadmu w badanych warzywach



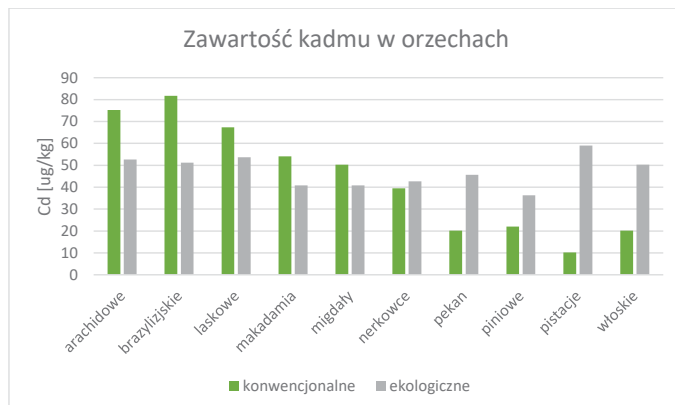
Orzechy

Biorąc pod uwagę zawartość pierwiastków toksycznych najwięcej, **kadm** (Cd) odnotowano w orzechach piniowych, najmniej w pistacjach, orzechach brazylijskich, makadamia i nerkowcach (rys. 24). Najwięcej **ołowiu** (Pb) oznaczono w orzechach brazylijskich i arachidowych, najmniej w pistacjach i orzechach włoskich pochodzących z upraw konwencjonalnych (rys. 25). Najwyższe stężenie **arsenu** (As) występowało w konwencjonalnych pistacjach i ekologicznych orzechach pekan, zaś najmniej w ekologicznych orzechach laskowych, migdałach i orzechach włoskich (rys. 26). **Rtęć** (Hg) we wszystkich rodzajach orzechów występowała w niewielkich stężeniach, chociaż najwyższe ilości tego toksycznego pierwiastka odnotowano w konwencjonalnych orzechach pekan i nerkowcach (rys. 27). Średnie zawartości pierwiastków toksycznych w badanych orzechach nie były przekroczone. W znacznej części orzechów piniowych odnotowano wysoką zawartość **kadm** (do 400 µg/kg), a legislacyjnie monitorowane na zawartość kadmu są jedynie orzechy arachidowe (ziemne). Podobnie nie jest monitorowana w orzechach zawartość **arsenu**, a w niektórych próbkach orzechów pekan oraz w pistacjach odnotowano wartości wyższe (powyżej 150 µg/kg) w porównaniu do maksymalnej dopuszczalnej zawartości przykładowo dla ryżu, który jest monitorowany na zawartość tego toksycznego pierwiastka.

Porównując zawartość pierwiastków toksycznych **w orzechach ekologicznych do konwencjonalnych**, tendencja jest zgodna z oczekiwaniami – w ekologicznych odnotowano niższe ich zawartości w orzechach arachidowych ($p < 0,05$), migdałach, pekanach i piniowych ($p < 0,05$) w przypadku

kadm; w arachidowych ($p < 0,05$), brazylijskich, laskowych ($p < 0,05$), makadamia i migdałach w przypadku ołowiu; w laskowych ($p < 0,05$), makadamia, migdałach, pistacjach i włoskich w przypadku arsenu. Natomiast przykładowo w orzechach włoskich istotnie wyższą zawartość kadmu i ołowiu ($p < 0,05$) stwierdzono w orzechach ekologicznych. Wyższą zawartość ołowiu zawierały także ekologiczne orzechy pekan, piniowe i pistacje, a z kolei istotnie wyższą ($p < 0,05$) zawartość arsenu w odnotowano ekologicznych orzechach brazylijskich. Więcej arsenu miały także ekologiczne nerkowce, pekany i orzechy piniowe. Zawartość rtęci była niska zarówno w orzechach ekologicznych, jak i konwencjonalnych, ale należy zauważyć, że w większości badanych rodzajów orzechów próbki pochodzące z upraw konwencjonalnych zawierały istotnie więcej tego toksycznego pierwiastka ($p < 0,05$) w porównaniu do ekologicznych orzechów arachidowych, laskowych, nerkowców, orzechów pekan, piniowych, pistacji oraz orzechów włoskich.

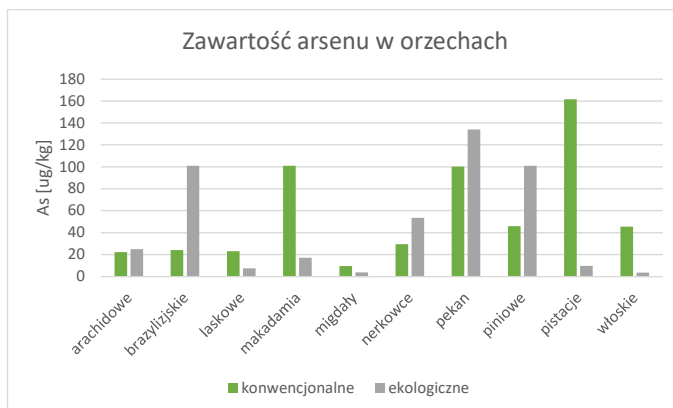
Rys. 24. Zawartość kadmu w badanych orzechach



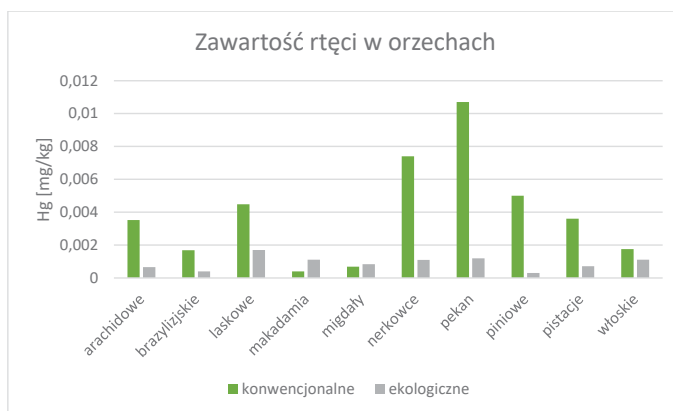
Rys. 25. Zawartość ołowiu w badanych orzechach



Rys. 26. Zawartość arsenu w badanych orzechach



Rys. 27. Zawartość rtęci w badanych orzechach



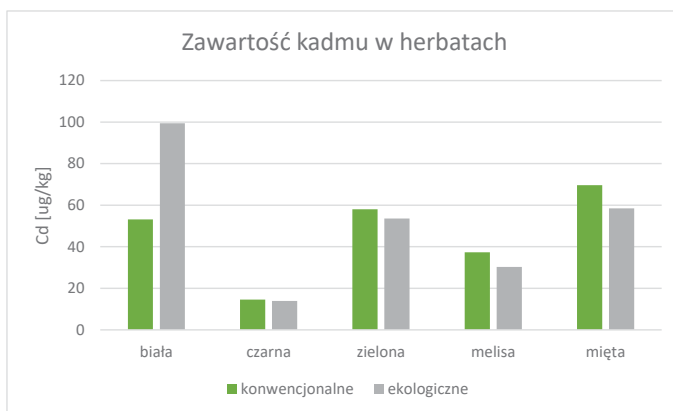
Herbaty

Wszystkie rodzaje badanych herbat zawierały stosunkowo niewielkie stężenia **kadm** (Cd), **ołowiu** (Pb), **arsenu** (As) i **rtęci** (Hg). Należy zaznaczyć, że herbaty spożywane są w postaci naparów, do których przenika tylko część badanych pierwiastków toksycznych. Maksymalna dopuszczalna zawartość pierwiastków toksycznych w herbatach nie jest ustawowo określona. Uzyskane w ramach realizacji niniejszego projektu wyniki również nie wskazują na potrzebę ich monitorowania.

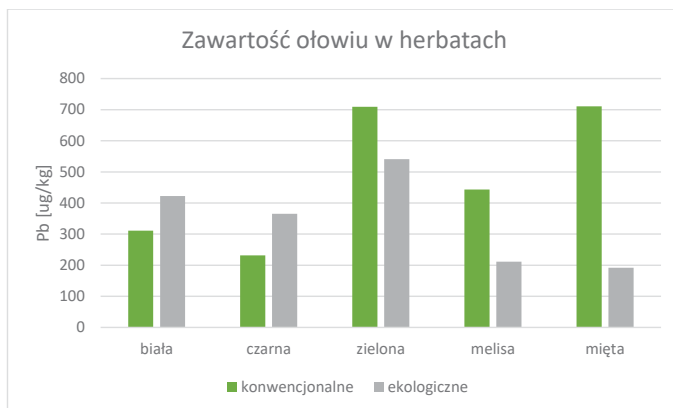
Porównując zawartość **pierwiastków toksycznych w herbatach ekologicznych i konwencjonalnych**, w przypadku **ołowiu i arsenu** prawidłową tendencję – istotnie więcej ($p < 0,05$) w zwykłych niż w ekologicznych zaob-

serwowano w herbatach z melisy (rys. 29, 30), ale z kolei w przypadku **rtęci** tendencja była przeciwna do oczekiwanej – istotnie więcej Hg ($p < 0,05$) odnotowano w melisie ekologicznej (rys. 31). Zawartość **kadm** nie różniła się istotnie w herbatach ekologicznych i konwencjonalnych, jednak wyższe jego stężenia zaobserwowano w ekologicznych herbatach białych (rys. 28). Więcej **ołowiu** zawierały także ekologiczne herbaty białe i czarne.

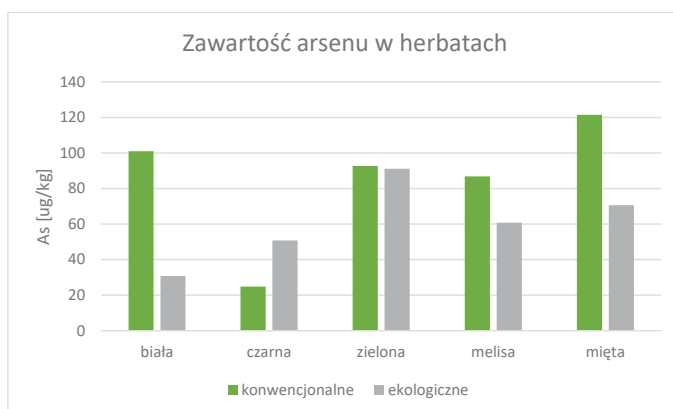
Rys. 28. Zawartość kadmu w badanych herbatach



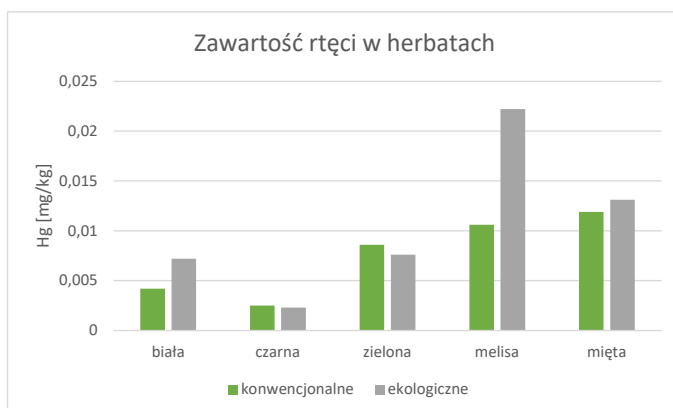
Rys. 29. Zawartość ołowiu w badanych herbatach



Rys. 30. Zawartość arsenu w badanych herbatach



Rys. 31. Zawartość rtęci w badanych herbatach

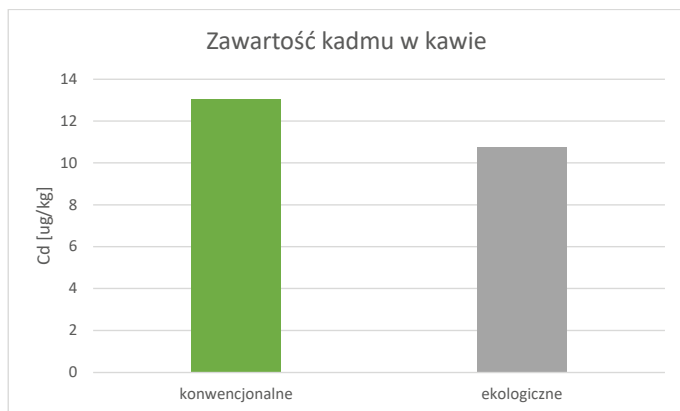


Kawy

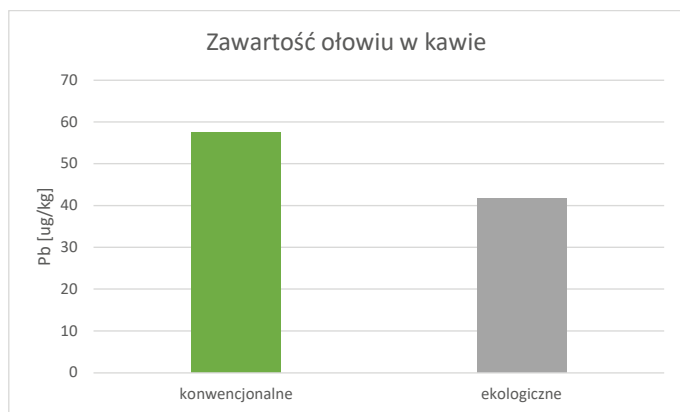
Biorąc pod uwagę zawartość pierwiastków toksycznych, w przypadku **kadm**, **ołowiu** i **arsenu** tendencja była prawidłowa – kawy ekologiczne były mniej zanieczyszczone tymi pierwiastkami (rys. 32, 33, 35), natomiast w przypadku **rtęci** sytuacja była odwrotna – wyższą jej zawartość odnotowano w kawach ekologicznych, nie były to jednak różnice na poziomie istotności statystycznej (rys. 34).

Oznaczone zawartości pierwiastków toksycznych w badanych próbkach kaw nie stwarzają ryzyka zdrowotnego. Zawartość pierwiastków toksycznych w kawach, podobnie jak w herbatach, nie jest urzędowo monitorowana.

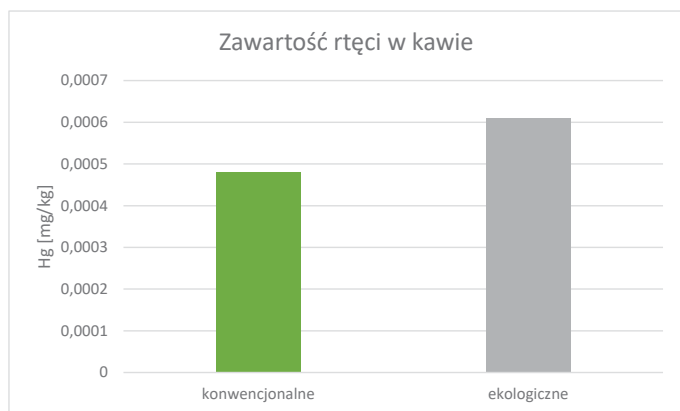
Rys. 32. Zawartość kadmu w badanych kawach naturalnych



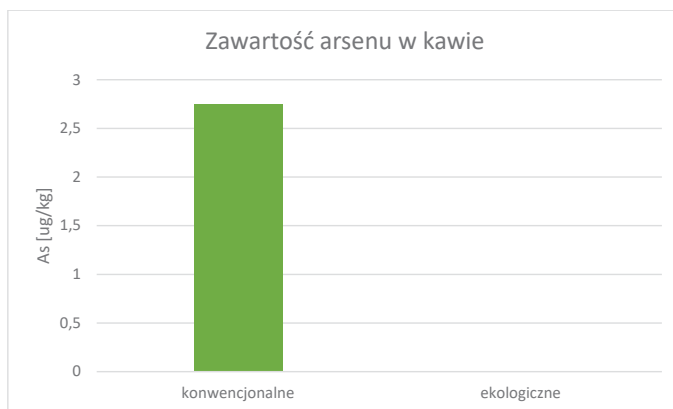
Rys. 33. Zawartość ołowiu w badanych kawach naturalnych



Rys. 34. Zawartość rtęci w badanych kawach naturalnych



Rys. 35. Zawartość arsenu w badanych kawach naturalnych



3.2. Występowanie zanieczyszczeń biologicznych – mykotoksyn w orzechach i kawach

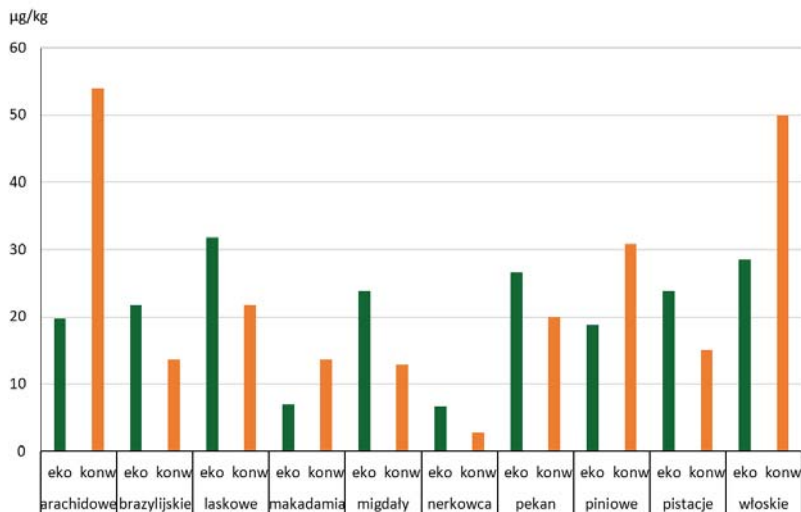
Orzechy

Wyniki badań wskazują na występowanie mykotoksyn we wszystkich rodzajach orzechów. Najbardziej zanieczyszczone były jednak orzechy ziemne konwencjonalne i orzechy włoskie (odpowiednio 54 µg/kg i 49,9 µg/kg), zaś najmniej orzechy nerkowca ekologiczne i konwencjonalne (2,8–6,7 µg/kg). Generalnie większość orzechów ekologicznych była bardziej zanieczyszczona mykotoksynami, natomiast orzechy arachidowe, makadamia, piniowe i włoskie pochodzące z konwencjonalnego systemu uprawy charakteryzowały się wyższym stężeniem mykotoksyn, odpowiednio o 174%, 95%, 60% i 80% (rys. 36).

Wśród 14 oznaczonych mykotoksyn toksyna HT-2 była powszechnie wykrywana w orzechach, z wyjątkiem migdałów, i osiągnęła stężenie 16,2 µg/kg w ekologicznych orzechach brazylijskich. 3-acetylodeoksyniwalenol (3-AcDON) i 15-acetylodeoksyniwalenol (15-AcDON) wykryto w najwyższym stężeniu w orzechach arachidowych konwencjonalnych (odpowiednio 27,7 µg/kg i 20,4 µg/kg). Obecność deoksyniwalenolu (DON) potwierdzono w orzechach arachidowych, pekan, pistacjach i włoskich w zakresie 0,3–1,3 µg/kg. Wysokie stężenie fumonizyny B1 stwierdzono w orzechach laskowych ekologicznych (17,4 µg/kg) i piniowych konwencjonalnych (17,8 µg/kg). We wszystkich próbkach orzechów odnotowano stosunkowo niskie stężenia aflatoksyn B1 i G1, DON i toksyny T-2,

w zakresie 0,2–4,1 $\mu\text{g}/\text{kg}$. W badanych próbkach orzechów nie wykryto zearalenonu (ZEN) i ochratoksyny A (OTA).

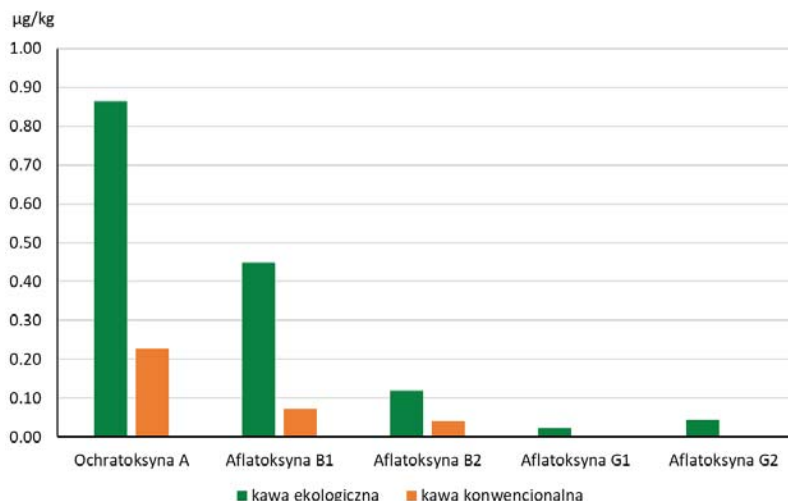
Rys. 36. Stężenie mykotoksyn w orzechach, pochodzących z upraw ekologicznych i konwencjonalnych



Kawy

Wyniki badań wskazują, że wśród 14 analizowanych mykotoksyn w kawach występują przede wszystkim aflatoksyny i ochratoksyna A. Najbardziej zanieczyszczone mykotoksynami były kawy ekologiczne (1,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$), zaś najmniej kawy pochodzące z upraw konwencjonalnych (0,34 $\mu\text{g}/\text{kg}$). Ochratoksyna A w badanych kawach występowała w najwyższym stężeniu (0,86 $\mu\text{g}/\text{kg}$ w przypadku kaw ekologicznych i 0,23 $\mu\text{g}/\text{kg}$ w przypadku kaw pochodzących z upraw konwencjonalnych) (rys. 19). Aflatoksyny występowały w niższych stężeniach, a wśród nich dominowała aflatoksyna B1 (0,45 $\mu\text{g}/\text{kg}$ i 0,07 $\mu\text{g}/\text{kg}$, odpowiednio w kawach ekologicznych i konwencjonalnych). W niższym stężeniu występowała aflatoksyna B2 (0,12 $\mu\text{g}/\text{kg}$ i 0,04 $\mu\text{g}/\text{kg}$). Aflatoksyny G1 i G2 były obecne tylko w kawach pochodzących z upraw ekologicznych (odpowiednio 0,02 $\mu\text{g}/\text{kg}$ i 0,04 $\mu\text{g}/\text{kg}$) (rys. 37).

Rys. 37. Stężenie mykotoksyn w kawach, pochodzących z upraw ekologicznych i konwencjonalnych



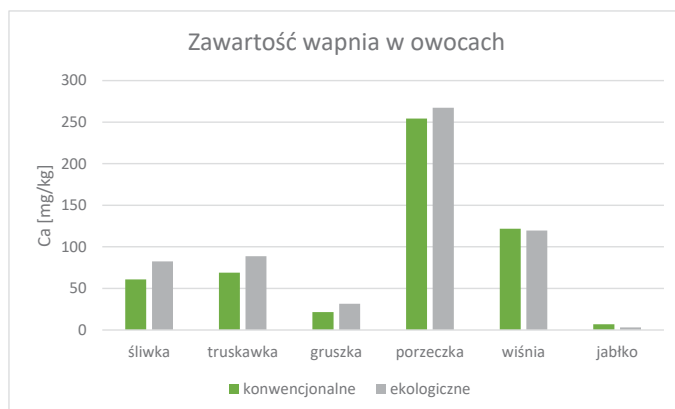
3.3. Występowanie korzystnych składników w żywności pochodzenia roślinnego

3.3.1. Zawartość składników mineralnych

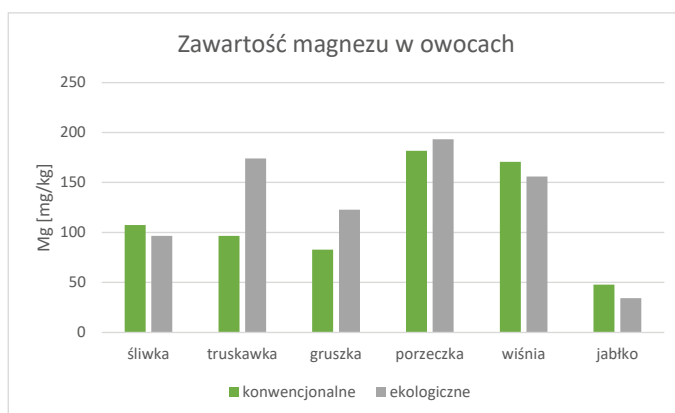
Owoce

W analizowanych próbkach owoców znacząco wyższą zawartość **wapnia** (Ca) oznaczono w próbkach czarnej porzeczki, niezależnie od sposobu uprawy – zawartość Ca w porzeczki ekologicznych i konwencjonalnych była porównywalna (rys. 38). Z kolei najwyższą zawartością **magnezu** (Mg) charakteryzowały się kolejno czarne porzeczki, truskawki oraz wiśnie (rys. 39). Sposób uprawy (konwencjonalna vs. ekologiczna) nie miał istotnego wpływu na zawartość Mg w badanych owocach.

Rys. 38. Zawartość wapnia w badanych owocach

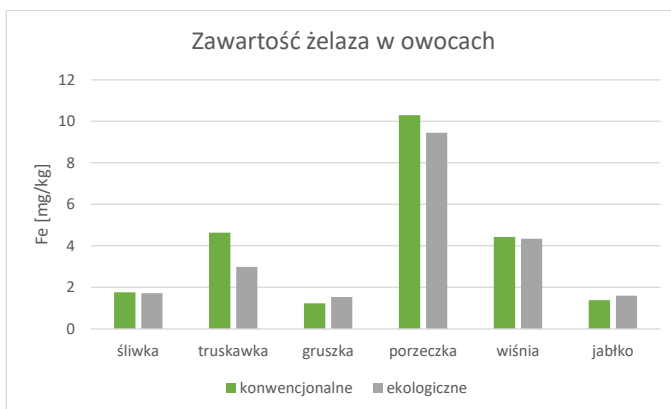


Rys. 39. Zawartość magnezu w badanych owocach

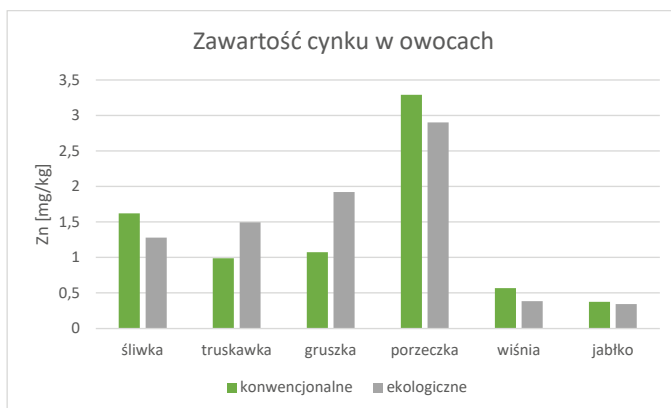


Wśród badanych owoców czarne porzeczki odznaczały się także najwyższą zawartością badanych mikroelementów – żelaza (Fe), **cynku** (Zn) oraz **miedzi** (Cu) i były to zarówno porzeczki ekologiczne, jak i pochodzące z upraw konwencjonalnych (rys. 40, 41, 42).

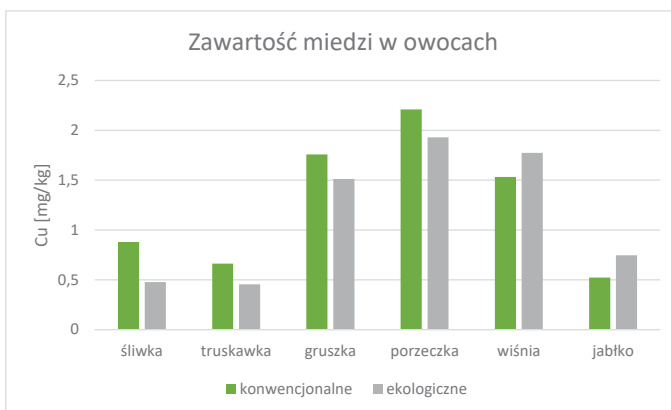
Rys. 40. Zawartość żelaza w badanych owocach



Rys. 41. Zawartość cynku w badanych owocach



Rys. 42. Zawartość miedzi w badanych owocach

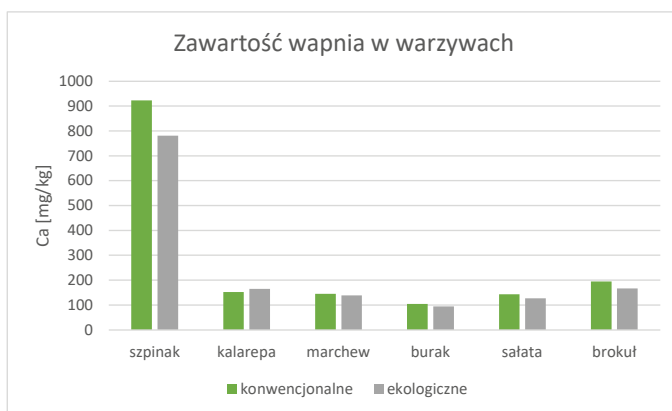


Warzywa

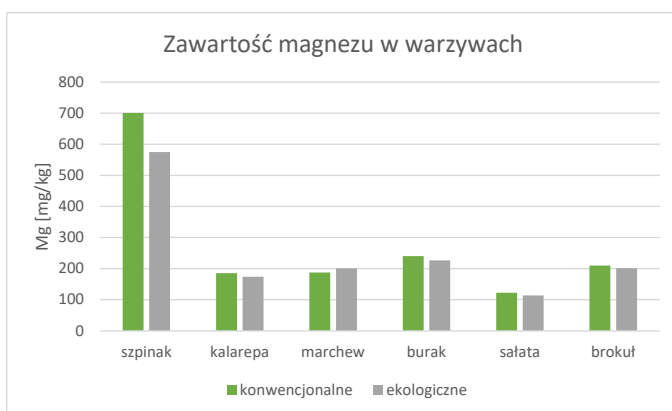
Z przebadanych próbek warzyw najwyższą zawartością **wapnia** (Ca) charakteryzował się szpinak, przy czym nie odnotowano istotnych różnic w zawartości tego pierwiastka w szpinaku ekologicznym i pochodzącym z upraw konwencjonalnych (rys. 43).

Najwyższą zawartość **magnezu** (Mg) również oznaczono w szpinaku i w przypadku tego makroelementu istotnie wyższe zawartości Mg ($p < 0,05$) stwierdzono w próbkach szpinaku z upraw konwencjonalnych w porównaniu do szpinaku ekologicznego (rys. 44).

Rys. 43. Zawartość wapnia w badanych warzywach



Rys. 44. Zawartość magnezu w badanych warzywach

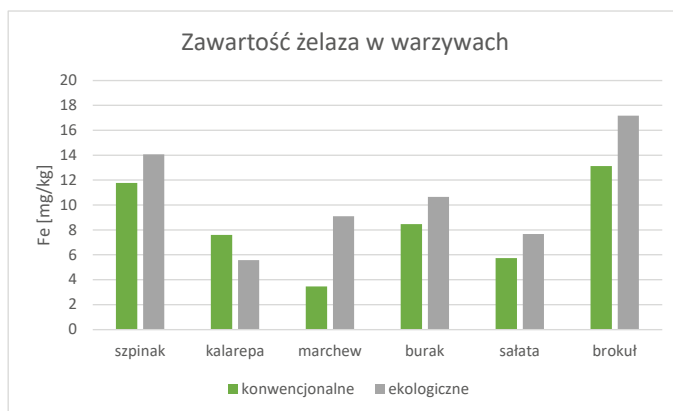


Najwyższą zawartość żelaza (Fe) zanotowano w próbkach brokułów i szpinaku.

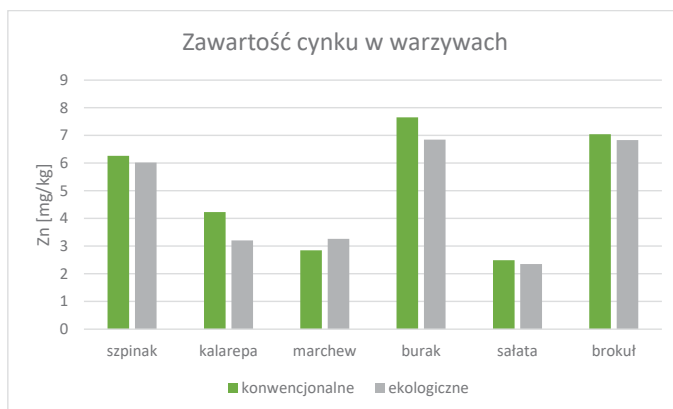
Warto zauważyć, że próbki szpinaku nie odbiegały znacząco zawartością Fe od pozostałych warzyw, np. brokułów, buraków czy marchwi pochodzących z upraw ekologicznych, co w aspekcie pewności naukowej potwierdza obalenie wieloletniego mitu o nadzwyczajnej zawartości żelaza w tym warzywie.

Porównując zawartość Fe w próbkach warzyw pochodzących z upraw konwencjonalnych i ekologicznych, istotnie ($p < 0,05$) wyższą zawartość tego mikroelementu odnotowano w marchwi ekologicznej oraz kalarepie z upraw konwencjonalnych (rys. 45).

Rys. 45. Zawartość żelaza w badanych warzywach



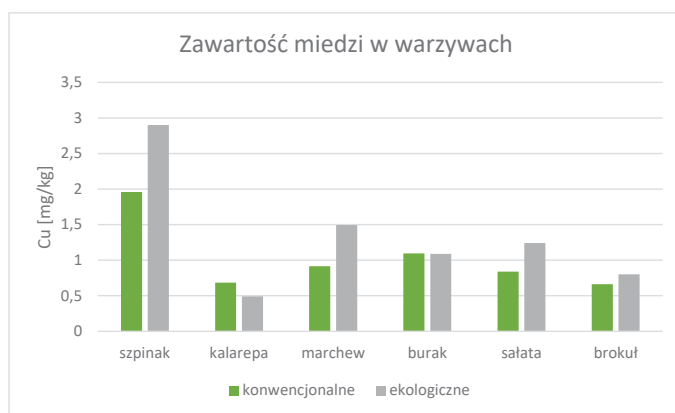
Rys. 46. Zawartość cynku w badanych warzywach



Najwyższą zawartością **cynku** (Zn) charakteryzowały się kolejno próbki buraków, brokułów i szpinaku. Istotność statystyczną ($p < 0,05$) w przypadku tego pierwiastka odnotowano jedynie w przypadku kalarepy, gdzie próbki pochodzące z upraw konwencjonalnych zawierały go więcej w porównaniu do kalarepy ekologicznej (rys. 46).

Z kolei najwyższą zawartość **miedzi** (Cu) odnotowano w próbkach szpinaku. Próbki marchwi ekologicznej zawierały istotnie wyższą ($p < 0,05$) zawartość tego mikroelementu w porównaniu do marchwi pochodzącej z upraw konwencjonalnych (rys. 47).

Rys. 47. Zawartość miedzi w badanych warzywach

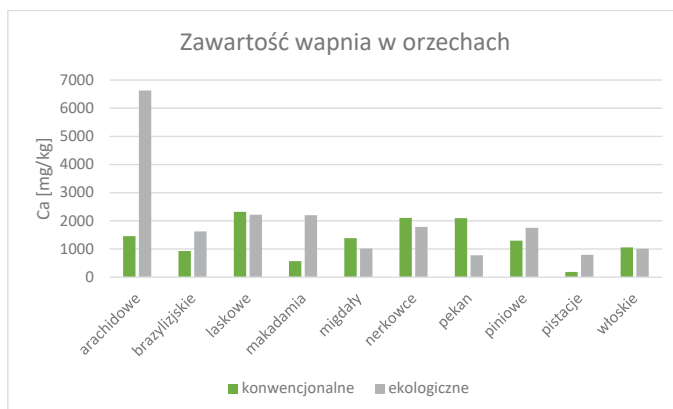


Orzechy

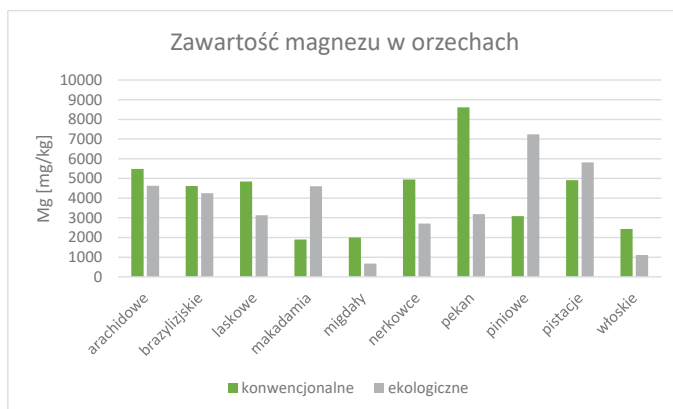
Najwyższą zawartością **magnezu** (Mg) charakteryzowały się orzechy pekan, piniowe i pistacje (rys. 49), **wapnia** (Ca) ekologiczne orzechy arachidowe (rys. 48), natomiast **żelaza** (Fe) orzechy brazylijskie, pistacje i włoskie, przy czym orzechy włoskie pochodzące z upraw ekologicznych zawierały istotnie mniej Fe ($p < 0,05$), porównując do orzechów z upraw konwencjonalnych (rys. 50). Najwyższe zawartości **cynku** (Zn) stwierdzono w pistacjach i orzechach nerkowca i arachidowych (rys. 51), natomiast **miedzi** (Cu) w orzechach arachidowych, piniowych i pistacjach (rys. 52). Ekologiczne orzechy piniowe zawierały tego mikroelementu istotnie więcej ($p < 0,05$), z kolei istotnie wyższą zawartość Cu ($p < 0,05$) odnotowano w pistacjach z upraw konwencjonalnych.

Porównując próbki **orzechów ekologicznych do konwencjonalnych**, w większości przypadków konwencjonalne orzechy zawierały wyższe stężenia badanych makro- i mikroelementów lub ich zawartości były na poziomie porównywalnym. Wyjątek stanowiły ekologiczne orzechy piniowe, w których zawartość wszystkich pierwiastków była wyższa, a także pistacje, gdzie próbki ekologiczne zawierały wyższe stężenia magnezu, wapnia i cynku oraz ekologiczne orzechy makadamia, w których stwierdzono wyższą zawartość magnezu, żelaza i miedzi.

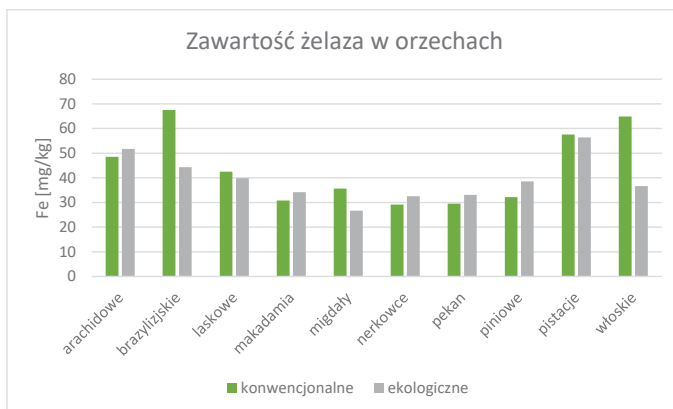
Rys. 48. Zawartość wapnia w badanych orzechach



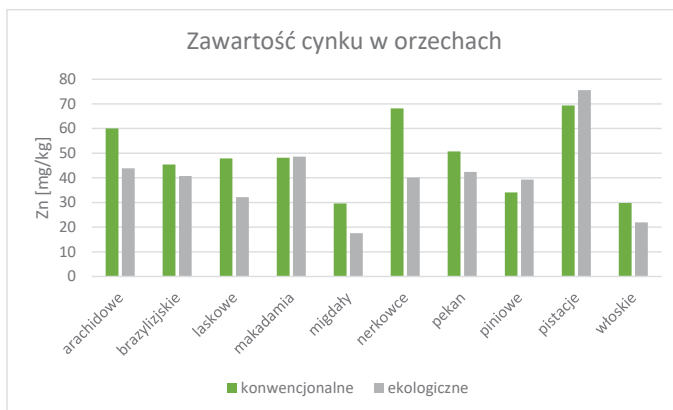
Rys. 49. Zawartość magnezu w badanych orzechach



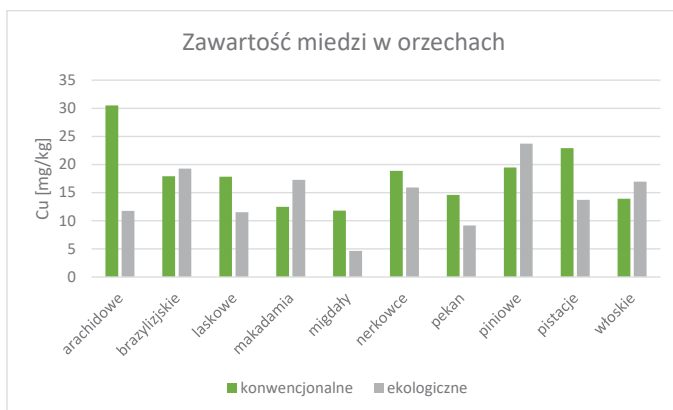
Rys. 50. Zawartość żelaza w badanych orzechach



Rys. 51. Zawartość cynku w badanych orzechach



Rys. 52. Zawartość miedzi w badanych orzechach



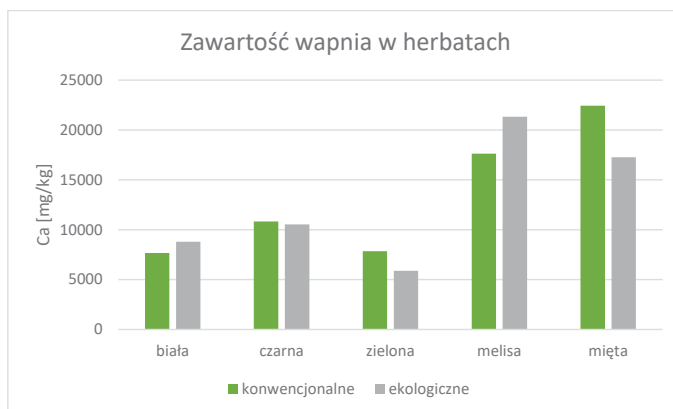
Herbaty

W ramach projektu przebadano różne popularne rodzaje herbat pod względem zawartości pierwiastków korzystnych i toksycznych. Najwyższą zawartością wybranych makroelementów: **wapń** (Ca), **magnez** (Mg) oraz mikroelementów takich jak **żelazo** (Fe) i **cynk** (Zn) charakteryzowały się herbaty miętowe. Wysoką zawartość Ca, Mg oraz Zn odnotowano również w próbkach herbaty z melisy. Biorąc pod uwagę zawartość **miedzi** (Cu), najwyższą zawartością tego pierwiastka charakteryzowały się herbaty czarne.

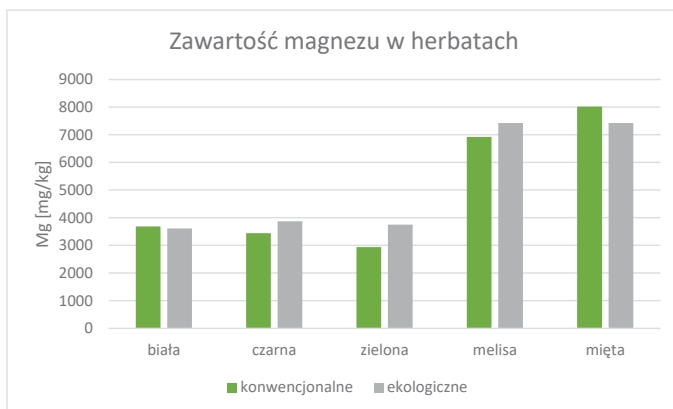
Porównując **herbaty ekologiczne do konwencjonalnych** pod względem korzystnych składników mineralnych, herbaty zielone konwencjonalne charakteryzowały się istotnie wyższą ($p < 0,05$) zawartością **wapnia** (rys. 53), z kolei zielone herbaty ekologiczne zawierały istotnie więcej ($p < 0,05$) **magnezu** (rys. 54). W przypadku żelaza nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy herbatami ekologicznymi i zwykłymi (rys. 55). W melisach ekologicznych odnotowano istotnie wyższą ($p < 0,05$) zawartość **cynku** (rys. 56), a w melisach konwencjonalnych istotnie więcej ($p < 0,05$) **miedzi** (rys. 57). Biorąc pod uwagę korzystniejszy stosunek Cu/Zn w melisach z certyfikatem ekologicznym, można wnioskować, że będą one wykazywały lepszą ochronę przeciwutleniającą w porównaniu do konwencjonalnych herbat z melisy.

W herbatach czarnych nie odnotowano żadnych istotnych różnic w zawartości badanych makro- i mikroelementów, biorąc pod uwagę herbaty ekologiczne i konwencjonalne.

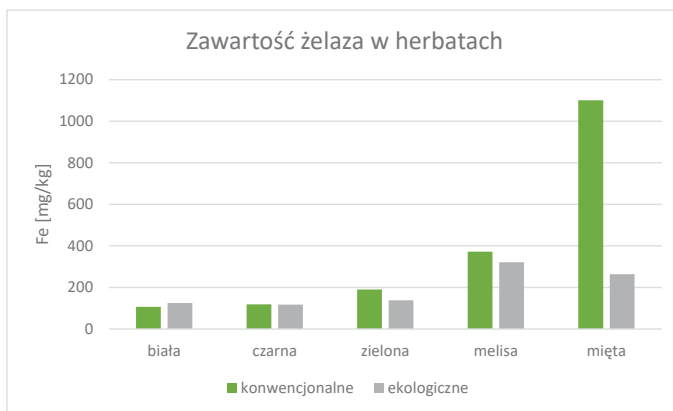
Rys. 53. Zawartość wapnia w badanych herbatach



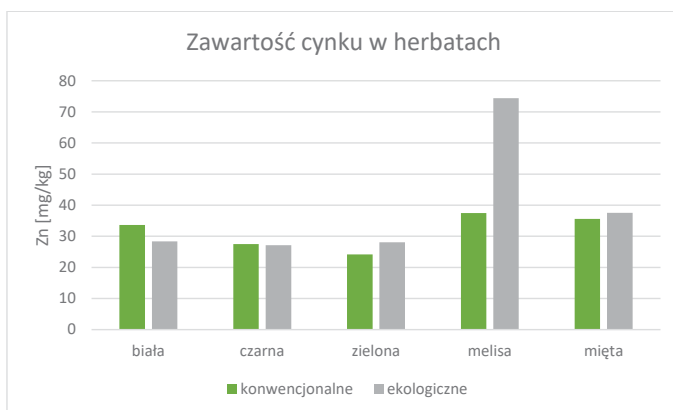
Rys. 54. Zawartość magnezu w badanych herbatach



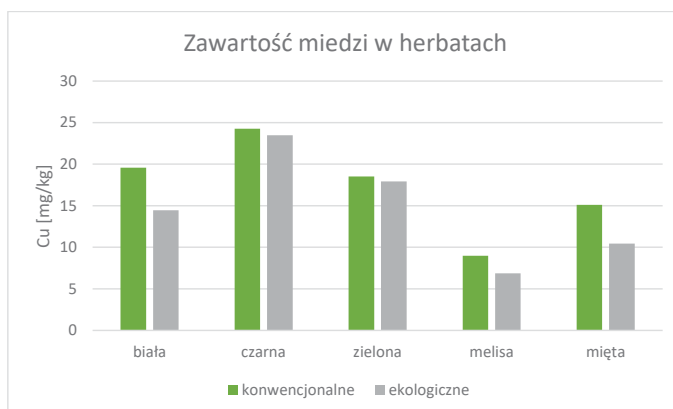
Rys. 55. Zawartość żelaza w badanych herbatach



Rys. 56. Zawartość cynku w badanych herbatach



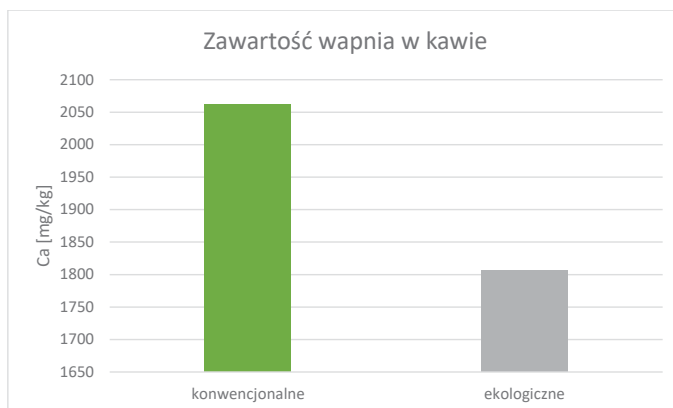
Rys. 57. Zawartość miedzi w badanych herbatach



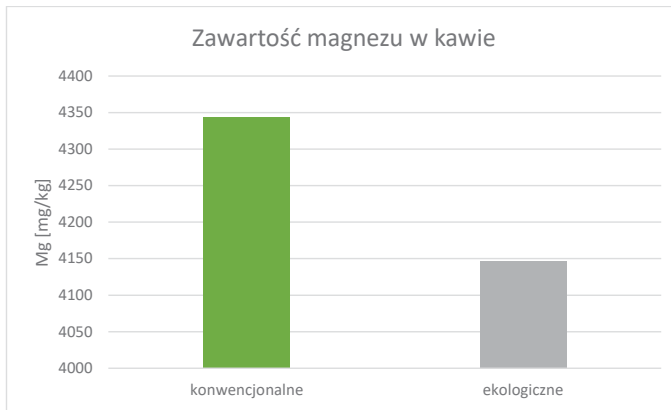
Kawy

W ramach badań przeprowadzonych w niniejszym projekcie, których celem była ocena zawartości makroelementów (**wapń, magnez**) oraz mikroelementów (żelazo, cynk, miedź) w badanych kawach naturalnych, wyższe zawartości tych składników stwierdzono w kawach konwencjonalnych w porównaniu do kaw ekologicznych (rys. 58, 59, 60, 61, 62), przy czym istotność statystyczną ($p < 0,05$) odnotowano jedynie w przypadku wapnia.

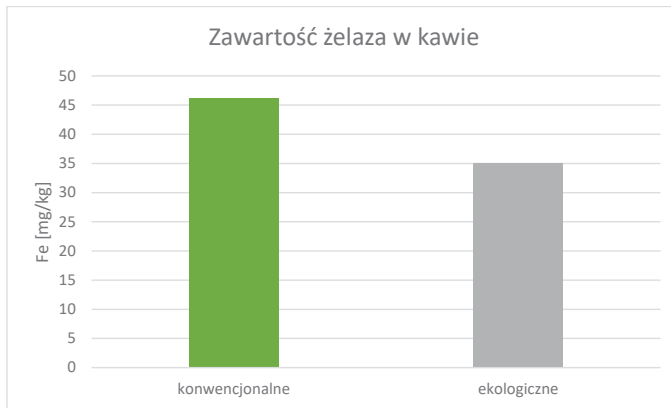
Rys. 58. Zawartość wapnia w badanych kawach naturalnych



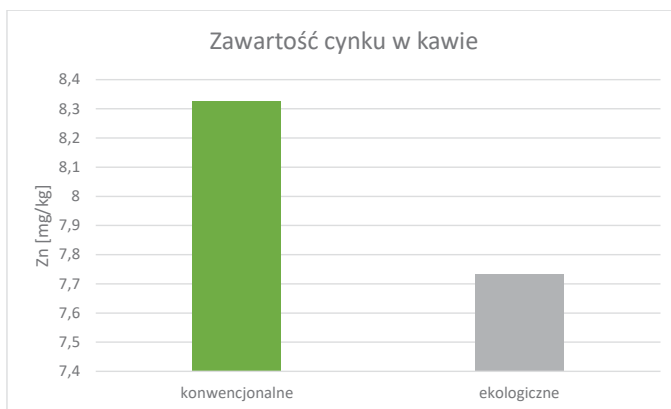
Rys. 59. Zawartość magnezu w badanych kawach naturalnych



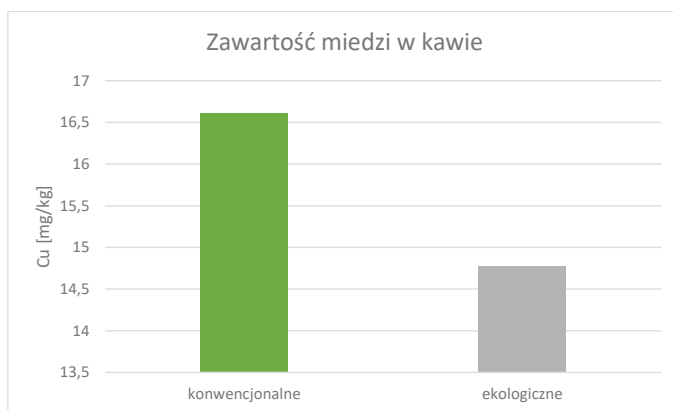
Rys. 60. Zawartość żelaza w badanych kawach naturalnych



Rys. 61. Zawartość cynku w badanych kawach naturalnych



Rys. 62. Zawartość miedzi w badanych kawach naturalnych



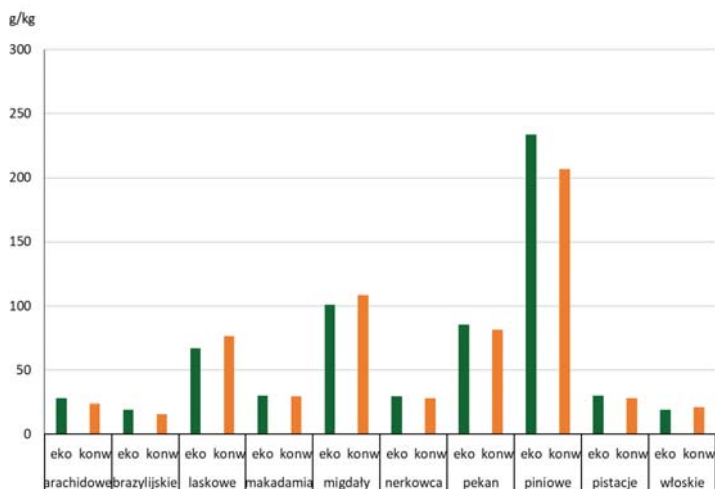
3.3.2. Występowanie wybranych związków odżywczych w orzechach

Aminokwasy

Wyniki badań wskazują na zróżnicowaną zawartość aminokwasów w poszczególnych rodzajach orzechów. Największe stężenie aminokwasów stwierdzono w orzechach piniowych (233,87 g/kg), następnie migdałach (108,43 g/kg), orzechach pekan (85,72 g/kg) i laskowych (76,29 g/kg) (rys. 63). Najniższą zawartość aminokwasów oznaczono w orzechach brazylijskich (15,69 g/kg). W większości próbek ekologicznych system uprawy orzechów zaowocował wyższą zawartością aminokwasów, przy czym największa różnica dotyczyła orzeszków piniowych (12%). W przypadku orzechów laskowych, włoskich i migdałów konwencjonalny system uprawy przyczynił się do zwiększenia zawartości aminokwasów odpowiednio o 12%, 10% i 7%.

W grupie aminokwasów egzogennych w najwyższym stężeniu oznaczono tryptofan (21,24 g/kg w orzeszkach piniowych), 5,28 g/kg w orzechach pekan i 2,90 g/kg w migdałach. Kolejnymi najczęściej występującymi aminokwasami była fenyloalanina, wykryta w najwyższym stężeniu w orzechach laskowych (5,38 g/kg) i migdałach (4 g/kg). W grupie aminokwasów endogennych w najwyższym stężeniu oznaczono kwas asparaginowy w migdałach (0,5 g/kg), glutaminę (1,03 g/kg) i alaninę (0,39 g/kg).

Rys. 63. Stężenie aminokwasów w orzechach pochodzących z upraw ekologicznych i konwencjonalnych



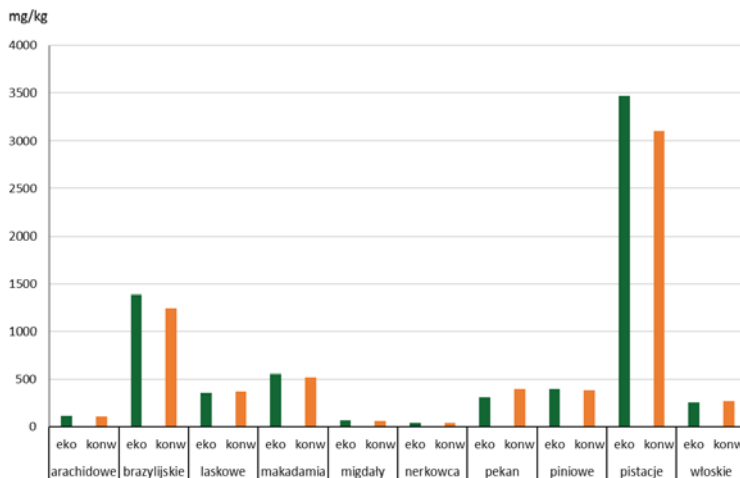
Witaminy

Największą zawartość badanych witamin (A, E, B1, B2, B3, B5, B6 i B9) potwierdzono w pistacjach (3471,4 mg/kg) i orzechach brazylijskich (1388,4 mg/kg). Najniższą zawartością witamin charakteryzowały się orzechy nerkowca (39,8 mg/kg), migdały (65,5 mg/kg) i arachidowe (116,2 mg/kg). W przypadku pistacji, orzechów brazylijskich, makadamia i piniowych ekologiczny system uprawy spowodował wyższą zawartość witamin, przy czym najbardziej istotna różnica była zanotowana pomiędzy ekologicznymi i konwencjonalnymi pistacjami (12%) (rys. 64).

Witamina A występowała w najwyższych stężeniach w próbkach orzechów, osiągając najwyższą zawartość w pistacjach (3054,8 mg/kg), natomiast nie występowała w orzechach arachidowych i nerkowca. Wysoki poziom witaminy B9 stwierdzono w orzechach brazylijskich (186,3 mg/kg) i pistacjach (361,9 mg/kg), natomiast nie wykryto w orzechach laskowych, makadamia i piniowych. Wysokie stężenie witaminy E oznaczono w orzechach laskowych (100,6 mg/kg), zaś najwyższe stężenie witaminy B3 stwierdzono w orzechach arachidowych (95,5 mg/kg). Orzechy nerkowca i migdały miały niską zawartość wszystkich analizowanych witamin. Brak witaminy B1 wy-

kazano w orzechach piniowych, a brak witaminy A w orzechach arachidowych i nerkowca.

Rys. 64. Stężenie witamin w orzechach pochodzących z upraw ekologicznych i konwencjonalnych



3.3.3. Występowanie wybranych związków przeciwutleniających w orzechach

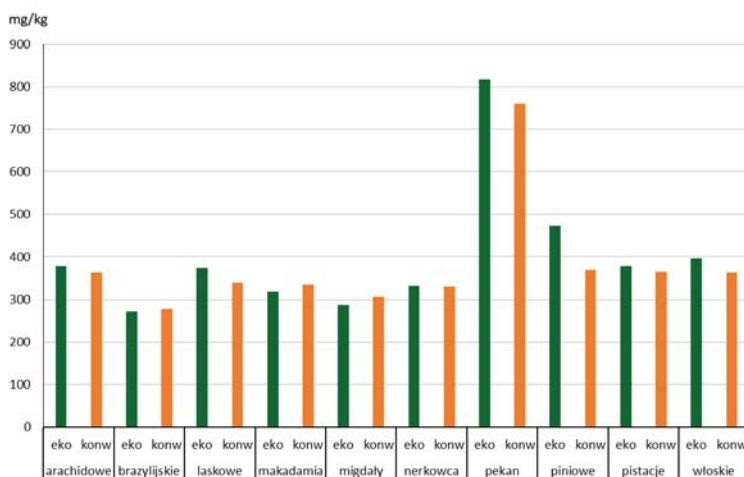
Kwasy fenolowe

Stężenie kwasów fenolowych było porównywalne we wszystkich badanych rodzajach orzechów, przy czym najwyższy poziom stwierdzono w orzechach pekan (816,6 mg/kg), piniowych (471,7 mg/kg) i włoskich (396 mg/kg). Większość próbek ekologicznych charakteryzowała się wyższą zawartością kwasów fenolowych (28% więcej w przypadku ekologicznych orzechów piniowych w porównaniu do konwencjonalnych). Stężenie kwasów fenolowych było wyższe w ekologicznych orzechach laskowych, włoskich i pekan w porównaniu do konwencjonalnych, odpowiednio o 10%, 9% i 7% (rys. 65).

W większości rodzajów orzechów kwas cynamonowy występował w najwyższym stężeniu. Jego zawartość w orzechach włoskich wynosiła 267 mg/kg. W orzechach piniowych kwas kumarynowy występował w najwyższym stężeniu (156,7 mg/kg). Największą zawartością kwasu galusowego charakteryzowały się orzechy pekan (663 mg/kg), natomiast migdały miały najwyższe stężenie kwasu gentyzynowego (154 mg/kg). W grupie 11 badanych kwasów fenolowych zanotowano najniższe stężenie kwasu synapowego.

Obecności kwasu kofeinowego nie potwierdzono w orzechach brazylijskich, laskowych i piniowych, natomiast kwas kofeinowy osiągnął wysoki poziom w pistacjach (72,1 mg/kg). W żadnym z rodzajów orzechów nie wykryto obecności kwasu wanilinowego.

Rys. 65. Stężenie kwasów fenolowych w orzechach pochodzących z upraw ekologicznych i konwencjonalnych



4. Wnioski z badań

Jednym z filarów działalności Komisji Europejskiej jest dbałość o zdrowie konsumentów i środowisko. Dlatego też KE dokonuje systematycznego przeglądu agrochemikaliów, a w konsekwencji wycofuje corocznie z rynku europejskiego wiele niebezpiecznych pestycydów.

Pestycydy są szeroko stosowane w krajach rozwijających się, a zapotrzebowanie na te związki rośnie ze względu na obecny system produkcji rolnej, który jest nastawiony na uzyskiwanie wysokich plonów. Pestycydy w tych krajach mogą zapewnić jedyną dostępną formę zabezpieczenia upraw, szczególnie w sytuacji, gdy zmienne warunki pogodowe wynikające z globalnego ocieplenia zwiększają niepewność związaną z wysokością plonów. Kraje rozwijające się w szczególności nie mają zasobów i wiedzy fachowej, aby egzekwować przepisy dotyczące pozostałości pestycydów. Fakt ten jest szczególnie istotny z punktu zapewnienia bezpieczeństwa europejskich konsumentów, którzy spożywają produkty pochodzące z całego świata, pod-

legające różnym regulacjom prawnym w odniesieniu do norm zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych.

Państwa trzecie, w których stosuje się zakazane w UE pestycydy, zaopatrzone są przez europejskie koncerny chemiczne. Pestycydy niedopuszczone w UE trafiają głównie do Ameryki Południowej, Azji, Afryki i krajów z kontynentu europejskiego niezrzeszonych w UE, a głównymi odbiorcami jest Brazylia, Ukraina i RPA. Zakazane w UE, a eksportowane pestycydy to m.in. neonikotynoidy, chloropiryfos, atrazyna, chlorotalonil czy parakwat.

Niemniej jednak należy zwrócić uwagę, iż produkcja i eksport zakazanych w UE pestycydów są całkowicie zgodne z unijnym prawem, natomiast pozostałości zakazanych w UE substancji są wykrywane nadal w żywności importowanej spoza UE. Obecność tych zakazanych pestycydów w produktach roślinnych potwierdzały niniejsze badania.

Na przestrzeni ostatnich lat 2020–2023 wycofano łącznie 29 substancji czynnych pestycydów. Za sprawą Europejskiego Zielonego Ładu, który zakłada m.in., iż do 2030 roku ograniczone zostanie stosowanie pestycydów o 50% (a w przypadku bardziej niebezpiecznych o 65%), rynek syntetycznych pestycydów ulega głębokim zmianom. W roku 2020 wycofano 9 najbardziej niebezpiecznych substancji (tj. tiuram, chlorotalonil, propikonazol, pimetozyna, dikwat, dimetoat, chloropiryfos, desmedifam, metoksyfenozyd), w roku 2021 kolejnych 8 związków (tj. bromoksynil, benalaksyl, tiofanat metylu, mankozeb, beta-cyflutryna, tiachlopryd, chlorosulfuron, fenpropimorf), a w roku 2022 następnich 9 pestycydów (tj. epoksykonazol, fosmet, haloxyfop-P, imidachlopryd, cyprokonazol, alfa-cypermetyrynę, famoksat, flutriafol, indoksakarb). Natomiast w roku 2023 wycofano kolejne 3 substancje (oksamyl, sulfoksafloz, prochloraz), zaś w roku 2024 wycofano benfluralinę, s-metolachlor, triflusufluron metylu, ipkonazol, dimoksystrobinę, metiram, bentiowalikarb, abamektynę i chlofentezynę.

W związku z rosnącymi globalnymi obawami o zdrowie ludzi, zwierząt i środowisko oraz zrównoważoną produkcję żywności odejście od wyłącznego polegania na pestycydach zyskuje kluczowe znaczenie. Wiodącym przykładem tego działania jest integrowana ochrona roślin, polegająca na stosowaniu naturalnych drapieżników i biopestycydów w połączeniu z mieszanymi uprawami i płodozmianem, co jest rekomendowane przez UE oraz Organizację Narodów Zjednoczonych ds. Wyżywienia i Rolnictwa. Międzynarodowe porozumienia nakładają na rządy odpowiedzialność za zapewnienie do-

stępu do bezpiecznej żywności, co oznacza żywność bezpieczną na każdym etapie, od początkowej produkcji do ostatecznego spożycia oraz określenia najwyższych dopuszczalnych poziomów pestycydów.

Zgodnie z danymi EFSA 7,6% próbek żywności importowanej z państw trzecich do UE przekroczyło dopuszczalne limity pestycydów²⁵. Był to wyższy wskaźnik niż dla żywności wyprodukowanej w UE wynoszący 2,6%. Najskuteczniejszym sposobem zapewnienia „bezpieczniejszego” importu wolnego od pozostałości jest wdrożenie lepszych systemów monitorowania i kontroli w krajach pochodzenia. Praktyka regulacyjna UE nakazuje, aby produkty z krajów, w których wcześniej obowiązywały wysokie NDP, podlegały dodatkowym badaniom.

Powszechne stosowanie pestycydów w produkcji rolnej utrudnia ocenę skutków zdrowotnych narażenia na ich pozostałości w żywności. Produkty spożywcze zawierają nie tylko pojedyncze substancje, ale również ich mieszaniny. Wykrywane poziomy pozostałości pestycydów są zwykle na tyle niskie, że wyklucza się ich szkodliwe działanie na organizm w tych stężeniach, ale zdarzają się przypadki odmienne. Prawdopodobieństwo nakładania się toksycznych efektów substancji wykazujących podobny mechanizm działania stwarza jednak ryzyko zdrowotne. Podejmowane są próby mające na celu stworzenie modelu pozwalającego oszacować skumulowane ryzyko dla konsumentów, wynikające z obecności mieszaniny substancji czynnych w jednym produkcie lub spożycia kilku produktów zawierających pozostałości różnych pestycydów.

W niniejszych badaniach potwierdzono występowanie próbek zawierających tzw. koktajl pestycydowy, czyli wystąpienie wielu pestycydów jednocześnie.

Wśród badanych owoców próbki z jednym pestycydem stanowiły 5%, pozostałe zaś zawierały od 2 do 18 substancji czynnych (winogrona z Portugalii, suma stężeń 1,7 mg/kg). Najliczniej odnotowano próbki (18%) zawierające 6 pestycydów, natomiast pozostałości 3 i 5 związków w 11% próbek, a 9% analizowanych próbek zawierało od 9 do 15 związków. Przykładowo w grejpfrutach (USA) wykryto beflubutamid dwukrotnie przewyższający normę oraz 4 wycofane w UE substancje czynne: bromopropylat, chlorpi-

25 EFSA et al., *The 2022 European Union report on pesticide residues in food*, „EFSA Journal” 2022, 22(4), e8753, <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.8753>.

ryfos, oksadiksył oraz imidachlopyrd. W pomarańczy (Włochy) obecny był zabroniony w UE chlorpiryfos w stężeniu 5-krotnie przewyższającym NDP, acetamipryd, imazalil i pirimetanil.

W warzywach próbki z jednym pestycydem stanowiły 8%, pozostałe zaś zawierały od 2 do 9 substancji czynnych (por z Belgii, suma stężeń 0,19 mg/kg: ametoktradyna, boskalid, propamokarb, dimetomorf, fludioksonil, fluopikolid, pirimetanil, protiokonazol i tebukonazol. Najliczniej odnotowano próbki warzyw (19%) zawierające 2 i 5 pestycydów, 3 związki zawierało 11 % próbek, z kolei 4 i 6 pestycydów po 8% próbek, 7 odnotowano w 6% próbek, a 9 związków wykryto w 5% próbek warzyw.

Pośród badanych humusów odnotowano próbki wyłącznie wielopozostałościowe zawierające od 5 do 9 pestycydów. Najmniejsza liczba wykrytych pestycydów w próbce wynosiła 5 (23%), 6 związków obecnych było w 32%, 7 pestycydów wykryto w 14%, 8 związków w 4%, 9 pestycydów w 23%, natomiast 11 związków wykryto w jednej próbce (4%).

Wśród badanych herbat próbki z jednym pestycydem stanowiły 14%, pozostałe zaś zawierały od 2 do 8 substancji czynnych. Dwa związki zawierały 11% próbek, 3 pestycydy zostały wykryte w 9% próbek, 4 w 3%, pięć pestycydów obecnych było w 2%, 6 i 8 w 8%. Największą liczbą 8 wykrytych pestycydów charakteryzowały się 2 próbki herbaty czarnej owocowej pochodzącej z Chin, o łącznej wartości stężeń 0,13 mg/kg i 0,16 mg/kg.

Smoothie zawierały najmniej próbek z jednym pestycydem 6%, pozostałe zaś zawierały od 2 do 9 substancji czynnych. Największą liczbą 9 pestycydów charakteryzowała się próbka smoothie z Hiszpanii (jeżyna – jabłko – malina – czarna porzeczka), o łącznej wartości stężeń 0,04 mg/kg, a także próbka smoothie z Polski (banan – jabłko – truskawka), o sumarycznej zawartości 0,15 mg/kg. Najliczniej odnotowano próbki (23%) zawierające 3 pestycydy, 2 i 7 związków zawierało po 14 % próbek, 5 pozostałości odnotowano w 11% próbek, z kolei 1, 6, 8 i 9 pestycydów zawierało po 6% badanych próbek.

Badane kasze wykazały próbki z jednym pestycydem i stanowiły 28%, pozostałe zaś zawierały od 2 do 4 substancji czynnych z dwoma związkami (12%), trzema (10%) i czterema pestycydami (6%).

Wśród badanych miódów próbki z jednym pestycydem stanowiły 37%, 17% próbek zawierało 2 substancje czynne, a w 5% odnotowano obecność 3 związków.

Zgodnie z prawodawstwem UE (artykuł 32 rozporządzenia (WE) nr 396/2005) Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności co roku przedstawia sprawozdanie oceniające poziomy pozostałości pestycydów w żywności na rynku europejskim. W ramach monitoringu koordynowanego w 2022 roku przez UE przeanalizowano 11 727 próbek, z czego 51,4% nie zawierało pestycydów, 48,6% zawierało pozostałości tych związków, w tym pestycydy w 1,6% próbek przekraczały limity NDP²⁶. Spośród nich występowanie więcej niż jednego pestycydu zostało potwierdzone w 32,1% próbek. Wielopozostałościowe produkty pochodzenia roślinnego (powyżej 10%) to jabłka (18,6%), truskawki (17,5%), brzoskwinie (16,9%), pomidory (14,2%) i sałata (12,4%). Najwięcej pestycydów wykryto w próbce pomidorów, w której znajdowało się 16 różnych związków oraz w truskawkach, w których stwierdzono 15 różnych pestycydów. Pomidory zostały wyhodowane w UE, podczas gdy pochodzenie truskawek jest nieznane.

W ramach monitoringu krajów UE w 2022 r. 59% z 110 829 przeanalizowanych próbek nie zawierało pozostałości, 36,3% znajdowało się poniżej najwyższego dopuszczalnego poziomu pozostałości (NDP), a 3,7% przekroczyło ten poziom²⁷. Raport EFSA opublikowany w 2022 r. wskazuje, że w Polsce w ramach kontroli urzędowej pobrano 4706 próbek warzyw, owoców i zbóż do badań pod kątem występowania pestycydów. W 42,7% próbek nie stwierdzono pozostałości pestycydów, w 50% zostały wykryte pestycydy poniżej NDP, a limity NDP zostały przekroczone w 7,3% próbek. Z raportu EFSA wynika, że asortymenty pochodzące z Polski charakteryzowały się największym odsetkiem próbek wolnych od pestycydów w porównaniu do importowanych produktów roślinnych.

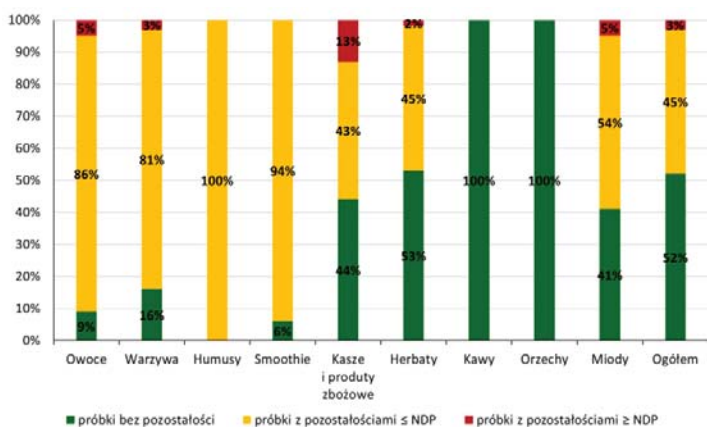
Niniejsze badania 479 próbek żywności pochodzenia roślinnego i miódów, pod kątem występowania 583 pestycydów, potwierdzają występowanie zanieczyszczeń chemicznych, co może wzbudzać w niektórych przypadkach niepokój konsumentów i rzutować na bezpieczeństwo żywności. W 52% próbek nie stwierdzono występowania pestycydów, 45% zawierało je w bezpiecznych normach, a 3% przekroczyło bezpieczne limity (rys. 66).

26 *Ibidem.*

27 *Ibidem.*

Spośród przeanalizowanych 10 powszechnie konsumowanych grup asortymentów, takich jak owoce, warzywa, zioła, herbaty, kawy, humusy, smoothie, miody, kasze i produkty zbożowe oraz orzechy, tylko dwie grupy: kawy i orzechy nie zawierały pestycydów. Badania ankietowe wskazują, że respondenci nie posiadają wiedzy na temat cech bezpiecznej żywności, w większości klasyfikując ją jako żywność pozbawioną obecności pestycydów. Tymczasem żywność bezpieczna może zawierać pozostałości pestycydów, ale poniżej najwyższych dopuszczalnych poziomów (NDP), co potwierdzają wyniki niniejszych badań projektowych. Większość badanych asortymentów zawierała pestycydy poniżej bezpiecznych norm i nie stanowiła zagrożenia dla zdrowia ludzi.

Rys. 66. Zestawienie asortymentów pod kątem występowania pozostałości pestycydów i zgodności z najwyższym dopuszczalnym poziomem (NDP)



Niepokojący jest fakt występowania pestycydów w ponad 91% próbek owoców, w tym przekroczenia bezpiecznych norm w 5% próbek. Spośród oznaczonych 70 pestycydów (najwyższe oznaczone stężenie 2,43 mg/kg) w owocach pochodzących z krajów trzecich: Peru, Kostaryka, Ekwador, Kolumbia i USA oraz UE: Portugalia, Grecja, Włochy i Hiszpania, 16 z nich (23%) jest niedopuszczonych do stosowania w UE: trifluralina, tiametoksam, flutriafol, epoksykonazol, triflumuron, karbendazym spiromesifen, imidachlopryd, bromopropylat, oksadiksyl, chlorpiryfos, bifentryna, diafentiuuron, fenpropimorf, mychlobutanil oraz tlenek fenbutacyny. Ze względu na powszechność występowania w uprawie owoców chorób grzybowych

oraz zabezpieczenie owoców przed nimi w trakcie transportu najliczniej odnotowano obecność fungicydów (45 pestycydów). Szkodniki stanowią mniejszy problem i do ochrony zastosowano trzykrotnie mniej insektycydów (21 związków), natomiast herbicydy wykrywano sporadycznie (4 substancje). Wśród 14 gatunków badanych owoców tylko po jednej próbce bórówki amerykańskiej i awokado było wolnych od zanieczyszczeń w 32% i 72%. Pozostałe asortymenty: pomarańcze i grejfruty zawierały pestycydy z przekroczeniami NDP w 32% i 20% próbek, a w 68% i 80% próbek wykryto pestycydy poniżej NDP. Wszystkie badane ananasy, banany, cytryny, gruszki, jabłka, kiwi, mango, melony, truskawki i winogrona w 100% posiadały pestycydy poniżej NDP. Tak powszechne występowanie pestycydów w owocach powinno mobilizować konsumentów do bardzo dokładnego ich mycia, w miarę możliwości pozbycia się skórki przed bezpośrednią konsumpcją i ograniczenia podawania małym dzieciom, które nie posiadają dobrze wykształconego układu odpornościowego.

Duży niepokój budzi także występowanie pestycydów w ponad 84% próbek warzyw, w tym odnotowano niedopuszczalne przekroczenia NDP dla flonikamidu w próbce kapusty pekińskiej z Polski (3%). Spośród oznaczonych 40 pestycydów (najwyższe wykryte stężenie 7.89 mg/kg) w warzywach z Polski i importowanych z UE: Włoch, Cypru, Hiszpanii, Niemiec, oraz spoza Unii: USA, 7 jest niedopuszczonych do stosowania w UE: bentialikarb izopropylowy, flutriafol, prochloraz, dichloran, diafentiuiron, tlenek fenbutacyny oraz imidachlopyryd. Ze względu na powszechność występowania w uprawie warzyw chorób grzybowych najliczniej odnotowano obecność fungicydów (29 związków). Szkodniki stanowią mniejszy problem i do ochrony zastosowano trzykrotnie mniej insektycydów (11 substancji), natomiast nie wykryto herbicydów. Spośród badanych 15 gatunków warzyw: kapusta pekińska, bakłażany, czosnek, natka pietruszki, ogórki, papryka, pomidor, pory, rzodkiewka, sałata i seler zawierały w 100% pestycydy, ziemniaki i brokuły w 70%, a cebula w 40%. Najwięcej pozostałości pestycydów wykryto w porze, pomidorach i ziemniakach.

Wszystkie próbki humusów (100%) zawierały pestycydy, w tym niedozwolone do stosowania w UE, głównie w kombinacji imidachlopyryd/karbendazym. Oznaczono 13 związków (maksymalne wykryte stężenie 0,352 mg/kg), w tym 4 niedopuszczonych do stosowania w UE: imidachlopyryd, tiametoksam, karbendazym i tiofanat metylu. Ze względu na po-

wszechność występowania w uprawie warzyw, przeznaczonych na humusy, chorób grzybowych, najliczniej odnotowano obecność fungicydów (9 pestycydów). Szkodniki stanowią mniejszy problem i do ochrony zastosowano dwukrotnie mniej insektycydów (4 pestycydy), nie wykryto natomiast herbicydów.

Smoothie stanowiły drugą grupę asortymentów z najwyższym odsetkiem próbek (94%) zawierających pozostałości wyłącznie poniżej NDP, ale na niskich poziomach stężeń. Oznaczono 18 pestycydów, w tym 4 (22%) niedopuszczone do stosowania w UE w próbkach z Niemiec, Hiszpanii i Polski: haloksyfop, fluazifop, karbendazym i imidachlopyryd. Ze względu na skład owocowo-warzywny i powszechność występowania chorób grzybowych w uprawach owoców i warzyw najliczniej odnotowano obecność fungicydów (12 związków, 50%). Szkodniki stanowią mniejszy problem i do ochrony zastosowano trzykrotnie mniej insektycydów (3 substancje, 25%) oraz herbicydów (3 związki, 25%).

Mniejszy niepokój, w porównaniu do owoców i warzyw, wzbudza występowanie pestycydów w 47% próbek herbat, w tym odnotowano niedopuszczalne przekroczenia NDP dla linuronu w próbce herbatki miętowej z Polski w stężeniu 0,34 mg/kg. Wśród wszystkich 7 gatunków herbat, tylko herbata czarna w mieszance z owocami zawierała pestycydy, a najmniej ich liczbę odnotowano w herbacie zielonej. Spośród oznaczonych 24 pestycydów w próbkach herbat 8 (47%) jest niedopuszczonych do stosowania i odnotowano je w próbkach z UE, Polski i spoza Unii (Chiny i Indie): karbendazym, linuron, tiachlopyryd, tiametoksam, imidachlopyryd, flufenoksuron, lufenuron i chloropiryfos. W przypadku uprawy krzewów herbacianych szkodniki stanowią istotny problem, dlatego najliczniej odnotowano obecność insektycydów (11 związków, 65%, 58 wykryć). Także zachwaszczenie jest regulowane za pomocą herbicydów, które stanowiły 20% wykryć (8 substancji), a fungicydy stanowiły 15% wykryć (5).

W grupie kasz i produktów zbożowych 70% zawierało pestycydy, w tym 7% próbek ze związkami niezgodnymi z normami bezpieczeństwa. Najwięcej pestycydów spośród 6 asortymentów zawierała kasza jęczmienna (85%), płatki owsiane (65%), kasza gryczana (76%), natomiast znacznie mniej ryż (38%) i kasza jagłana (22%). Największe zaniepokojenie budzi kasza gryczna z najwyższym odsetkiem próbek ze związkami niespełniającymi norm (33%). W kaszach wykryto 21 pestycydów, w tym 8 (38%) wycofanych w UE: chlo-

ropiryfos, imidachlopyryd, fluazifop, haloksyfop, diafentiuironu, klotianidyna, izoprotiolan i tricyklazol występujące w kaszy gryczanej z Polski i Litwy, kaszy jęczmiennej (Polska), płatkach owsianych (Polska), ryżu (Pakistan, Wietnam, Mjanma, Gujana). Odnotowano przekroczenie najwyższych dopuszczalnych poziomów dla chlormekwatu w wietnamskim ryżu. W przypadku uprawy gryki i zbóż istotny problem stanowi wyleganie zbóż, stąd odnotowano **obecność** regulatorów wzrostu, tj. chlormekwat (38%), a także aktywność szkodników, stąd **występowanie** insektycydów (6 związków, 30%). Walka z chorobami grzybowymi i **zachwaszczeniem** była prowadzona za pomocą fungicydów (8 substancji, 16%) i herbicydów (6, 16%).

Wśród analizowanych pestycydów wykryto 108 związków, w tym 32 pestycydy wycofane w UE. Zdecydowana większość wykrytych pestycydów, szczególnie te wycofane, stanowią wysokie ryzyko dla zdrowia oraz umiarkowane ryzyko ekotoksykologiczne i środowiskowe. W grupie wykrywanych pestycydów największą część stanowiły fungicydy (61%), średnią insektycydy (30%), zaś najmniejszą herbicydy (9%). Do najczęściej wykrywanych związków z grupy herbicydów w żywności pochodzenia roślinnego należały 2,4-D (1,9%) oraz haloksyfop (1,5%) i glifosat (1,5%), wśród fungicydów fluopyram (4,6%), fluksapyroksad (4,3%), fludioksonil (3,7%) i karbendazym (3,6%), zaś w grupie insektycydów acetamipryd (8,8%) i spirotetramat (5,4%).

W grupie asortymentów kasz i produktów zbożowych oraz herbat, zadeklarowanych przez producentów jako ekologiczne, w 31% stwierdzono występowanie pestycydów bądź regulatorów wzrostu.

Szeroko zakrojone niniejsze badania w kierunku obecności pestycydów w zróżnicowanych asortymentach potwierdzają fakt ich występowania. Niepokojąca jest zawartość nielicznych pestycydów w stężeniach przekraczających dopuszczalne limity, występowania wielu pestycydów w jednej próbce, włączając w to pestycydy zakazane w UE. Z drugiej zaś strony oznaczone stężenia były w większości przypadków na bardzo niskich poziomach stężeń (smoothie). Większość badanych próbek nie stanowi istotnego ryzyka zdrowotnego, ale ich spożycie przez małe dzieci powinno być ograniczone. Niniejsze badania naukowe potwierdziły obecność pestycydów w większości asortymentów. Jest to zgodne z wynikami badania ankietowego, w którym respondenci wskazują, że obecność pestycydów w żywności wzbudza ich niepokój. Jednak wielu konsumentów nie posiada wiedzy, w jakich uprawach stosuje się najwięcej pestycydów. Druga pod względem liczebno-

ści grupa respondentów wskazała, że owoce (jabłka, gruszki, wiśnie) mogą zawierać dużo pestycydów, co w rzeczywistości potwierdziły wyniki badań projektowych. Tylko nieliczni ankietowani wskazali na konieczność używania pestycydów oraz to, że są one niezbędne dla zapewnienia odpowiedniej ilości żywności. Oczekiwania respondentów w tym zakresie są rozbieżne ze stanem faktycznym. Niniejsze badania potwierdziły powszechne stosowanie pestycydów w produktach pochodzących z UE oraz krajów trzecich, co ma na celu zapewnienie wystarczającej ilości żywności.

Zanieczyszczenia biologiczne, do których należą mykotoksyny, stanowią także istotny problem w zapewnieniu bezpiecznej żywności. Mykotoksyny powodują także niekorzystne skutki zdrowotne, a ich obecność potwierdzono w niniejszych badaniach. Mykotoksyny były obecne w kawach i orzechach, przy czym produkty pochodzące z upraw ekologicznych charakteryzowały się wyższym stężeniem tych związków w porównaniu do konwencjonalnych. Aby unikać spożywania produktów z tymi wtórnymi metabolitami grzybów pleśniowych, należy przede wszystkim kupować żywność od zaufanych dostawców, którzy stosują odpowiednie praktyki przechowywania i kontroli jakości. Ważne jest także, aby przechowywać żywność w suchych, chłodnych miejscach, aby zapobiegać rozwojowi pleśni. Należy regularnie kontrolować stan przechowywanej żywności i usuwać produkty mające oznaki zepsucia oraz unikać spożywania orzechów, ziaren i suszonych owoców, które wyglądają na uszkodzone lub mają nieprzyjemny zapach. Dodatkowo gotowanie i pieczenie żywności w odpowiednich temperaturach może pomóc zmniejszyć obecność niektórych mykotoksyn. Wyniki badania ankietowego wskazują, że obecność mykotoksyn w żywności wzbudza niepokój respondentów, jednakże nie potrafią oszacować, które grupy asortymentów żywności narażone są na ich obecność. Respondenci wskazują na występowanie mykotoksyn w orzechach, co potwierdzają niniejsze badania oraz dane literaturowe. Drugą grupą asortymentów, na którą wskazują respondenci, mogą być zboża.

Jak wspomniano, produkty roślinne odgrywają kluczową rolę w zdrowej diecie, oferując wiele korzyści dla zdrowia. Makro- i mikroelementy są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Są one kluczowe dla zachowania zdrowia i dobrego samopoczucia, a ich niedobór może prowadzić do różnego rodzaju chorób i zaburzeń. Niniejsze badania wskazują na zróżnicowaną zawartość składników korzystnych i niekorzystnych w po-

szczególnych grupach badanych asortymentów w zależności od gatunku warzyw, owoców, orzechów, herbat czy kaw oraz sposobu uprawy.

Przykładowo najwyższą zawartość korzystnych składników mineralnych stwierdzono w owocach czarnej porzeczki, niezależnie od sposobu uprawy, a w przypadku magnezu wysokie stężenie wykazano także w truskawkach oraz wiśniach. Jednocześnie potwierdzono znaczącą ilość żelaza w czarnych porzeczce bogatych w witaminę C, która poprawia biodostępność żelaza hemowego, co upoważnia do rekomendowania tych owoców w uzupełnianiu niedoborów tego istotnego mikroelementu.

Wśród badanych gatunków warzyw, najwyższą całkowitą zawartością makro- i mikroelementów charakteryzował się szpinak. Analizując zawartość poszczególnych pierwiastków, brokuły posiadały najwyższe stężenie żelaza spośród badanych warzyw, a porównywalną zawartość tego pierwiastka odnotowano w przypadku marchwi ekologicznej i szpinaku, z kolei wysoką ilość cynku zawierały buraki oraz brokuły. Badania zweryfikowały, w aspekcie też pewności naukowej, że to nie szpinak jest warzywem, które posiada najwyższe pokłady żelaza, a którą właściwość jemu się przypisuje.

Większość owoców i warzyw ekologicznych zawierała porównywalne ilości lub nieznacznie niższe stężenia pierwiastków toksycznych w porównaniu do produktów pochodzących z upraw konwencjonalnych. Niemniej jednak w niniejszych badaniach odnotowano nieliczne przypadki, gdy zawartość zanieczyszczeń chemicznych produktów ekologicznych była wyższa od konwencjonalnych. Przykładowo: wyższe stężenie kadmu oznaczono w szpinaku ekologicznym, wyższe stężenie ołowiu w marchwi ekologicznej, więcej kadmu i ołowiu zawierały ekologiczne truskawki, wyższą zawartość ołowiu odnotowano w ekologicznych wiśniach i śliwkach. Pomimo różnic stężeń poszczególnych pierwiastków w żadnym przypadku próbek warzyw owoców nie stwierdzono przekroczeń maksymalnych dopuszczalnych zawartości pierwiastków toksycznych. Niniejsze badania naukowe, w których obecność pierwiastków toksycznych została wykryta w wielu asortymentach, pokrywają się z wynikami badania ankietowego, w którym respondenci wskazują, że obecność metali ciężkich w żywności wzbudza ich niepokój.

W grupie badanych rodzajów herbat najwyższą zawartością korzystnych składników mineralnych charakteryzowały się herbatki miętowe oraz z melisy, z wyjątkiem miedzi, gdzie najwyższe stężenie oznaczono w herbatach czarnych. Ekologiczne herbatki z melisy odznaczały się najkorzystniejszym

stosunkiem stężeń Cu/Zn, co może nadawać jej cechy aktywności przeciwutleniającej.

Porównując zawartość pierwiastków toksycznych w herbatach ekologicznych i konwencjonalnych, nie stwierdzono różnic w zawartości kadmu. Natomiast stężenie rtęci było wyższe w herbatach ekologicznych. We wszystkich badanych próbkach herbat nie były to ilości stanowiące ryzyko zdrowotne.

Kawy ekologiczne zawierały mniej korzystnych składników mineralnych w porównaniu do kaw konwencjonalnych. Kawy ekologiczne zawierały więcej rtęci; nie odnotowano z kolei istotnych różnic w zawartości arsenu, natomiast w przypadku kadmu i ołowiu w kawach z certyfikatem ekologicznym stwierdzono niższe zawartości tych toksycznych pierwiastków.

Poszczególne rodzaje orzechów charakteryzowały się zróżnicowaną zawartością badanych makro- i mikroelementów. Najwięcej wapnia zawierały ekologiczne orzechy arachidowe, a także orzechy laskowe, nerkowca oraz ekologiczne orzechy makadamia. Najwyższą zawartością magnezu odznaczały się orzechy pekan, piniowe i pistacje, natomiast żelaza – orzechy brazylijskie, pistacje i włoskie, przy czym ekologiczne orzechy włoskie zawierały mniejsze stężenie tego pierwiastka. Wysoką zawartością cynku charakteryzowały się pistacje i nerkowce, natomiast miedzi – orzechy arachidowe, piniowe i pistacje. Orzechy ekologiczne w większości przypadków zawierały mniej korzystnych składników mineralnych, z wyjątkiem orzechów piniowych, pistacji i makadamia, gdzie tendencja ta była odwrotna. W większości przypadków orzechy ekologiczne zawierały mniej pierwiastków toksycznych, ale ekologiczne pistacje i orzechy włoskie zawierały więcej ołowiu, a ekologiczne orzechy brazylijskie więcej arsenu. Wysoką zawartość kadmu odnotowano w orzechach piniowych, a należy zauważyć, że w aktualnym ustawodawstwie monitorowane na zawartość kadmu są jedynie orzechy arachidowe. Ponadto orzechy ekologiczne w większości przypadków odznaczały się wyższą zawartością związków odżywczych, takich jak aminokwasy i kwasy fenolowe. Porównując pozostałe rodzaje orzechów, istotnie najwyższą zawartość aminokwasów stwierdzono w orzechach piniowych, kwasów fenolowych w orzechach pekan, a witamin w pistacjach.

Badania wskazują, że produkty ekologiczne nie są całkowicie wolne od zanieczyszczeń chemicznych, pozostałości pestycydów, toksycznych pierwiastków, zawierają zróżnicowane zawartości składników korzystnych i niekorzystnych, a ich obecność jest uzależniona od wielu czynników, w tym

środowiskowych, sposobu produkcji czy warunków transportu. Produkty ekologiczne, zgodnie z filozofią ich produkcji, powinny być o wiele korzystniejsze z punktu widzenia konsumenta od produkowanych konwencjonalnie. Niniejsze wieloaspektowe badania w świetle pewności naukowej, nie zawsze potwierdzają ten stan. Konsument, wydając dwu- czy trzykrotnie wyższe środki na zakup takich produktów, oczekuje jakości i całkowitego bezpieczeństwa produktów. Respondenci badania ankietowego właściwie rozróżniają żywność ekologiczną, lecz niniejsze badania naukowe wskazują, że mogą być wprowadzani w błąd przez producentów, ponieważ pomimo certyfikatu żywności ekologicznej może być ona skażona pozostałościami pestycydów, pierwiastkami toksycznymi i mykotoksynami.

Pewność naukowa wynikająca z niniejszych badań naukowych ma szansę zmienić społeczną percepcję zdrowej i bezpiecznej żywności. Dostarczona wiedza pozwoli konsumentowi wnikliwiej ocenić spożywaną żywność i dać możliwość oszacowania pewnego ryzyka związanego z jej konsumpcją, a także zapoznać się z potencjonalnymi zagrożeniami i właściwościami prozdrowotnymi.

Przechodząc do wniosków o charakterze bardziej ogólnym, należy stwierdzić, co następuje.

Zgodnie z obecnym stanem wiedzy spożywanie warzyw i owoców czy innych produktów pochodzenia roślinnego w ilościach zalecanych przez ekspertów ds. zdrowego odżywiania wydaje się nieść wyższe korzyści zdrowotne niż ryzyko związane z obecnością pozostałości pestycydów, pierwiastków toksycznych i mykotoksyn w żywności.

W badaniach potwierdzono występowanie w produktach roślinnych składników odżywczych, zweryfikowano przypisywane cechy zawartości niektórych pierwiastków warzywom liściastym.

Wyniki badań wskazują na potrzebę zwiększenia zakresu badań kontroli urzędowej, szczególnie dotyczy to produktów pochodzących spoza UE, aby zminimalizować napływ owoców i warzyw, zawierających zakazane w UE pestycydy.

Celem minimalizacji ryzyka obecności pestycydów w żywności wskazane jest prowadzenie działań edukacyjnych skierowanych do producentów rolnych, w tym efektywnego informowania o wycofywaniu z rynku pesty-

cydów, zmianach w przepisach oraz warunkach sprzedaży, opierających się obecnie na ścisłych zasadach wolnego rynku.

Niepokojące jest występowanie wysokiego odsetka próbek zawierających pozostałości pestycydów w grupie owoców i warzyw. Konsumenci poprzez dokładne mycie, proste temperaturowe zabiegi kulinarne, pozbawienie skórki owoców i warzyw mogą zminimalizować obecność niektórych pestycydów w tych asortymentach.

Żywność ekologiczna nie zawsze jest pozbawiona jakichkolwiek zanieczyszczeń. Mogą w niej występować pozostałości pestycydów i pierwiastki toksyczne. Wynikać to może z warunków środowiskowych, a w nielicznych przypadkach nieuczciwości producentów.

Zawartość szkodliwych dla zdrowia mykotoksyn jest w niektórych przypadkach wyższa w żywności ekologicznej w porównaniu do konwencjonalnej. Wynikać to może z nieskutecznej ochrony przed patogenami grzybowymi czy niewłaściwych warunków transportu.

Zróżnicowany poziom wiedzy konsumentów został zweryfikowany poprzez badania naukowe. Ankietowani są świadomi zagrożeń mogących występować w żywności, lecz w części przypadków ich wiedza nie pokrywa się z pewnością naukową, co wskazuje na konieczność edukacji społecznej w zakresie bezpieczeństwa żywności.

SYNTEZA WYNIKÓW BADAŃ – ZAKOŃCZENIE

W niniejszej monografii podjęto próbę interdyscyplinarnej analizy społecznej percepcji zdrowej żywności, ujawniając złożoność i wieloznaczność samego pojęcia „zdrowa żywność”. Pomimo powszechnego użycia pojęcia zdrowej żywności zdrowa żywność w codziennych kontekstach (artykuły prasowe, oznaczenia sklepowe czy rozmowy), jego precyzyjne granice pozostają rozmyte. W prawie żywnościowym funkcjonuje pojęcie żywności bezpiecznej, które odnosi się ściśle do zanieczyszczeń, choć – jak się okazuje – jego świadomość jest niska. Respondenci w dużej części utożsamiają je z pojęciem zdrowej żywności, przy czym żywność jako zdrową klasyfikują np. przez pryzmat wartości odżywczych czy ze względu na szczególne działanie fizjologiczne (żywność funkcjonalna). Natomiast są to zagadnienia wykraczające poza prawnie rozumiane bezpieczeństwo żywności. Z kolei w ramach nauk chemicznych lub nauk o zdrowiu pojęciem zdrowej żywności się nie posługuje. Z dostępnej literatury omawianej w podrozdziale 1.2, a także z przeprowadzonego badania ankietowego wyłania się pojęcie zdrowej żywności, którego treść określana jest przez pryzmat pewnych cech, które żywność powinna zawierać, aby stanowić desygnat tego pojęcia. Potwierdziła się przy tym teza, że na percepcję żywności przez konsumentów, w tym na klasyfikowanie konkretnych środków spożywczych jako zdrowe lub niezdrowe, silny wpływ mają czynniki, które są nerelevantne z perspektywy nauk o zdrowiu, na przykład estetyczne opakowanie środka spożywczego.

Z powyższym wiąże się szereg implikacji. Warto rozważyć następujący przykład: na półce sklepowej z żywnościami oznaczoną pojawiającym się dość powszechnie określeniem „zdrowa żywność” znajduje się zawierający pokazną ilość cukrów prostych baton, porównywalny pod względem składników odżywczych z jego konwencjonalnymi odpowiednikami, ale składniki,

z których został wyprodukowany, powstały w ramach produkcji ekologicznej. Baton ten nie jest oznaczony żadnymi oświadczeniami zdrowotnymi lub żywieniowymi poza certyfikatem produkcji ekologicznej. Błędem wydaje się niedostatek rozważań co do tego, czy może to stanowić wprowadzenie konsumenta w błąd. Prawo, choć wpływa na całe spektrum zagadnień związanych z postrzeganiem żywności, to nie zawsze skutecznie przyczynia się do ułatwiania konsumentom wyborów dotyczących zdrowej żywności.

Niewykluczone, że brak dostrzeżenia problemów tego typu przez organy odpowiedzialne za urzędową kontrolę żywności może wynikać z rozproszenia kompetencji w tym zakresie między różnymi podmiotami. W Polsce za kontrolę żywności odpowiadają: Państwowa Inspekcja Sanitarna (PIS), Inspekcja Weterynaryjna, Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych (IJHARS) oraz Inspekcja Handlowa. Każda z tych instytucji nadzoruje inny aspekt rynku żywnościowego. Dodatkowo w przypadku produktów ekologicznych ważną rolę odgrywają jednostki certyfikujące żywność ekologiczną, które również mają swoje procedury kontrolne. Takie rozproszenie może prowadzić do tego, że niektóre mniej oczywiste aspekty kontroli żywności mogą umykać uwadze organów. Ponadto sprzyja ono „rozmyciu odpowiedzialności”, czyli sytuacji, w której żaden z organów nie czuje się w pełni odpowiedzialny za dany problem, co może prowadzić do luk w nadzorze¹.

Za podjęciem rozważań takich jak te, o których mowa powyżej, przemawiają choćby wyniki badania ankietowego – w społecznej percepcji z pojęciem zdrowej żywności łączą się różne cechy. W ocenie autorów to, co utożsamiane jest ze zdrową żywnością, w przypadku posiadania tylko jednej cechy (np. eko) jest, przyjmując perspektywę interdyscyplinarną i założenia konsumentów za punkt wyjścia, niewystarczające. Łączenie cech, np. niewykorzystywanie GMO lub środków ochrony roślin i jednocześnie spełnianie pewnego minimum w zakresie wartości odżywczych (nieprzekraczanie

1 Kwestia problemów związanych z rozproszeniem kompetencji organów urzędowej kontroli żywności była wielokrotnie podnoszona w doktrynie. Zob. m.in. P. Wojciechowski, *Organy urzędowej kontroli żywności w Polsce*, „Kontrola Państwowa” 2014, t. 59, nr 1(354), s.49–65; A. Serlikowska, *Wdrażanie unijnej reformy urzędowej kontroli żywności – rozproszenie kompetencji krajowych organów*, „Kontrola Państwowa” 2019, t. 64, nr 6(389), s. 29–44; I. Lipińska, J. Dobkowski, *Urzędowy model kontroli żywności*, „Studia Iuridica” 2022, t. 91, s. 206–226. Ponadto w 2022 r. NIK opracował analizę systemową opartą na wynikach dziesięciu kontroli NIK przeprowadzonych w latach 2016–2021 oraz pięciu audytach Komisji Europejskiej z lat 2018–2019, w której również rekomendowana jest konsolidacja organów urzędowej kontroli żywności – zob. *System kontroli bezpieczeństwa żywności w Polsce – stan obecny i pożądane kierunki zmian*, Najwyższa Izba Kontroli, LLO.034.001.2020, Nr ewid. 198/2020/megainfo/LLO, Warszawa 2020, <https://www.nik.gov.pl/plik/id,25232,vp,27982.pdf>.

pewnych limitów, np. dotyczących soli lub cukru) byłoby bliższe prawdzie (a zatem i pewności) naukowej i wieloaspektowości społecznej percepcji żywności. Aby społeczna percepcja zdrowej żywności bliższa była pewności naukowej w zakresie tego, jaka żywność (i sposób żywienia tą żywnością) ma w istocie korzystny wpływ na zdrowie, warto byłoby określić w prawie pewne „warunki brzegowe”.

Zdefiniowanie w prawie kategorii zdrowej żywności, opartej na konkretnych i naukowo potwierdzonych kryteriach, jest kluczowym krokiem w kierunku skutecznego zarządzania rynkiem spożywczym oraz promocji zdrowych nawyków żywieniowych. Takie działanie nie tylko uporządkowałoby pojęcia związane ze zdrową żywnością, ale również umożliwiłoby bardziej efektywne wdrażanie regulacji prawnych w tym zakresie. Wprowadzenie jasno zdefiniowanych kategorii zdrowej żywności pozwoli na eliminację nadużyć związanych z oświadczeniami zdrowotnymi i żywieniowymi, a także na ewentualne wprowadzenie obowiązkowych znaków ostrzegawczych na produktach, które nie spełniają norm zdrowej żywności (np. z nadmierną zawartością cukru lub tłuszczów nasyconych). Systemowe zróżnicowanie produktów na rynku na podstawie ich wartości zdrowotnych umożliwi również wprowadzenie konkretnych zachęt finansowych dla producentów, którzy spełniają wyznaczone kryteria zdrowej żywności. Obniżenie podatków dla takich produktów, połączone z wyższym opodatkowaniem produktów szkodliwych dla zdrowia (np. napojów słodzonych), skutecznie wpłynęłoby na preferencje konsumentów i zwiększyłoby dostępność zdrowych produktów.

Wydaje się, że proces klasyfikowania żywności jako „zdrowa żywność” miał odwrotny wektor – działania marketingowe i m.in. umieszczanie pewnych kategorii środków spożywczych na półkach „zdrowa żywność”, takich jak żywność ekologiczna, wpłynęło na społeczną percepcję tego, co jest uważane za zdrowe. Należy bowiem podkreślić, że z niniejszych badań nie wynika, żeby żywność ekologiczna zawierała wszystkie pozytywne cechy, które przypisują jej konsumenci. Produkty ekologiczne nie zawsze wypadły korzystniej w badaniach analitycznych pod względem pierwiastków niezbędnych i toksycznych oraz zawartości mykotoksyn. Często nie zaobserwowano istotnych różnic albo tendencja była wręcz odwrotna – produkty eko zawierały więcej zanieczyszczeń. Natomiast regulacje prawne skupiają się przede wszystkim na sposobie produkcji, a nie na finalnym produkcie. Niemniej jednak przez to, że produkty eko są droższe, konsument oczekuje lepszej ja-

kości we wszystkich aspektach. Dodatkowo warto zauważyć, że organizacje międzynarodowe takie jak UE, WHO czy FAO nie wydały żadnych zaleceń czy rekomendacji, które wskazywałyby na to, że spożywanie żywności ekologicznej wiąże się jednoznacznie z korzyściami zdrowotnymi.

Powyższe obserwacje należy traktować jako potwierdzenie opisanego już w badaniach naukowych efektu halo w odniesieniu do żywności. Samo to pojęcie zostało wprowadzone na początku ubiegłego wieku przez Thorndike'a i odnosi się do stronniczości percepcji (*perceptual bias*) polegającej na tym, że jedna wyrazista cecha determinuje ogólne wrażenie o osobie lub obiekcie, wpływając na percepcję innych, koncepcyjnie odmiennych i niezależnych cech. W percepcji żywności efekt halo pojawia się, gdy ocena jednej konkretnej cechy produktu silnie wpływa na postrzeganie innych cech tego samego produktu². Nasze badania dokładają się do ogółu literatury potwierdzającej istnienie tego efektu w przypadku żywności ekologicznej, której respondenci przypisywali w zasadzie wszystkie cechy, o które byli pytani, a które uważali za pozytywne – bardziej kochana była za zawartością witamin, mikro- i makroelementów, a mniej z metalami ciężkimi czy pestycydami. Można zadać pytanie: czy nie jest tak, że to postrzeganie jest skutkiem wieloletniego „programowania” konsumentów przez pozycjonowanie produktów ekologicznych na półkach z napisem „zdrowa żywność”?

W niektórych przypadkach uleganie efektowi halo mogłoby prowadzić konsumentów do wyborów żywieniowych, które wcale nie są optymalne dla ich zdrowia. Warto przytoczyć tu badanie *Impact of warning labels on reducing health halo effects of nutrient content claims on breakfast cereal packages: A mixed-measures experiment* (2021), gdzie autorzy badali wpływ ostrzegawczych etykiet na zmniejszenie efektu halo dotyczącego zawartości składników odżywczych w opakowaniach płatków śniadaniowych. Chile wprowadziło prawo dotyczące etykietowania żywności, które wymaga umieszczania ostrzegawczych etykiet na opakowaniach produktów spożywczych, które przekraczają określone przez rząd progi zawartości cukru, tłuszczów nasyconych, sodu i/lub kalorii. Prawo to nie zabrania stosowania związanych z prozdrowotnością oznaczeń marketingowych dotyczących zawartości składników odżywczych. Wyniki powyższego badania sugeru-

2 V. Apaolaza, P. Hartmann, C. Echebarria, J.M. Barrutia, *Organic label's halo effect on sensory and hedonic experience of wine: A pilot study*, „Journal of Sensory Studies” 2017, t. 32, nr 1, e12243. doi:10.1111/joss.12243.

ją, że ostrzeżenia mogą zmniejszać występowanie efektu halo wywołanego przez oznaczenia marketingowe. Rozważenie przeniesienia podobnych rozwiązań do Europy byłoby spójne z zyskującym na popularności podejściem opartym o *nudging*, będący przejawem, jak określają to sami autorzy tej koncepcji, libertariańskiego paternalizmu – wpływaniem na zachowania jednostek w taki sposób, aby dokonywały one wyborów zgodnych ze swoim interesem, nie ograniczając jednocześnie w żaden sposób ich wolności ani dostępnych możliwości zachowań³.

W duchu tego podejścia warto byłoby rozważyć też implikacje trzech kwestii, które pojawiły się w przeprowadzonym badaniu ankietowym. Chodzi mianowicie o to, że Internet stanowi główne źródło informacji o produktach spożywczych dla większości respondentów (77%), 68% respondentów uważa, że żywność wyprodukowana lokalnie jest zdrowsza od żywności masowej, a jednym z kluczowych determinantów wyborów zakupowych konsumentów jest cena. Wyniki te wskazują na konieczność integracji nowych technologii z polityką wspierania lokalnych producentów żywności oraz edukacji konsumentów na temat korzyści płynących z wyboru produktów lokalnych.

Skoro Internet jest głównym źródłem informacji, to cyfrowe platformy mogą być skutecznym narzędziem do promowania lokalnych produktów i edukowania konsumentów. Tworzenie stron internetowych, aplikacji mobilnych oraz kampanii w mediach społecznościowych może wzmacniać istniejące tendencje do przychylnego postrzegania lokalnych produktów spożywczych. Te działania mogą również pomóc lokalnym rolnikom dotrzeć do szerszego grona odbiorców, co w konsekwencji wspiera lokalną gospodarkę. Jednocześnie ważne jest, aby podejmować próby obniżania kosztów produkcji i dystrybucji lokalnej żywności. Potencjalne działania na rzecz wzmacniania krótkich łańcuchów dostaw obejmują wspieranie konsumentów w możliwościach zaopatrywania się u lokalnych dostawców, sprzyjanie tworzeniu lokalnych partnerstw, organizowanie grup producenckich oraz działania sprzyjające sprzedaży bezpośredniej w ramach prowadzonej działalności rolniczej. W szczególności warto rozważyć ułatwianie kontaktów konsumenta z rolnikiem przez Internet, co może obejmować platformy zakupowe, aplikacje mobilne oraz strony internetowe umożliwiające łatwe zamawianie i dostarczanie produktów bezpośrednio od producentów. Ułatwienie takich interakcji nie tylko wspiera lokalnych rolników, ale także

3 Zob. R.H. Thaler, C.R. Sunstein, *Nudge: The Final Edition*, „Penguin Boks” 2021.

zwiększa transparentność łańcucha dostaw, co przyczynia się do budowania zaufania konsumentów do kupowanych produktów. Warto również promować inicjatywy edukacyjne, które zwiększą świadomość możliwości kupowania lokalnych produktów zarówno z przyczyn zdrowotnych, jak i ekologicznych oraz przez wzgląd na wspieranie lokalnej gospodarki. Dzięki tym działaniom możliwe będzie nie tylko wsparcie lokalnych producentów, ale także promowanie zrównoważonego rozwoju i zdrowego stylu życia wśród konsumentów.

Na kanwie powyższych rozważań, z uwagi na kluczową rolę ceny jako determinanty decyzji zakupowych konsumentów, można zasugerować też opracowanie wskaźników/oznaczeń żywności lub kampanii promocyjnych mających na celu zachęcanie do podejmowania decyzji konsumenckich korzystnych z perspektywy ich zdrowia, które podkreślałyby wymiar ekonomiczny podejmowanych decyzji. Chodzi o to, by konsumenci byli świadomi, że podejmowane decyzje żywieniowe mogą mieć swój ukryty koszt, obejmujący np. wizyty u lekarzy, badania i leczenie czy suplementy diety. Na tym etapie jest to oczywiście postulat nieprecyzyjny, ale kierunkowo zasadny i wart pogłębionej analizy.

Wdrożenie rozwiązań opartych o *nudging* na poziomie UE wymagałoby zmian w strukturze instytucjonalnej oraz w procesie legislacyjnym, przeprowadzonych w taki sposób, aby projektowane regulacje analizowane były również pod kątem tego, jak wpłyną na decyzje i zachowania ludzi. Innymi słowy – samo ustalenie faktów naukowych dotyczących przedmiotu regulacji nie wystarczy. Zastosowanie podejścia opartego o *nudging* wymaga dokładnej analizy, jak poszczególne narzędzia interwencyjne mogą wpływać na zachowania konsumentów. Przykładowo – badania nad etykietami ostrzegawczymi na produktach spożywczych, podobne do tych przeprowadzonych w Chile, o których była mowa powyżej, mogą dostarczyć cennych informacji, w jaki sposób różne formy oznaczeń wpływają na decyzje zakupowe. Włączenie tak ukierunkowanych analiz do unijnych procesów legislacyjnych mogłoby znacznie zwiększyć skuteczność w promowaniu prozdrowotnych zachowań.

Efektywne zastosowanie takiego podejścia na poziomie UE wymagałoby powołania lub wyznaczenia w ramach istniejącej struktury organizacyjnej jednostki badawczej, która będzie zajmowała się analizą wpływu czynników behawioralnych na wybory konsumentów. Na poziomie krajowym takie jed-

nostki były powoływane m.in. w Wielkiej Brytanii⁴. Taka jednostka powinna współpracować z interdyscyplinarnym zespołem ekspertów, obejmującym specjalistów z dziedzin takich jak psychologia, socjologia, ekonomia behawioralna oraz nauki o zdrowiu. Dzięki takiej współpracy możliwe byłoby prognozowanie skutków regulacji na konsumenckie wybory oraz tworzenie bardziej efektywnych polityk publicznych.

Jednak aby w pełni zaadaptować tzw. behawioralne czynniki ryzyka⁵ do unijnego prawa żywnościowego, konieczne byłoby dokonanie zmian w rozporządzeniu 178/2002. Obecnie analiza ryzyka, na której opierają się regulacje prawa żywnościowego, nie uwzględnia ich w wystarczającym stopniu. Przepisy są projektowane przede wszystkim w celu zapewnienia bezpieczeństwa żywności, nie uwzględniając tego, jak wpływają na wybory i nawyki konsumentów.

Rozszerzenie definicji „zagrożenia”, o którym mowa w art. 3 ust. 14 rozporządzenia 178/2002, mogłoby umożliwić formalne włączenie analizy behawioralnej do procesu legislacyjnego. Dzięki temu, podobnie jak w przypadku istniejących ocen skutków regulacji (OSR), projekty aktów prawnych byłyby poddawane ocenie pod kątem tego, jak wpływają na prozdrowotne zachowania konsumentów. Zanim nowa regulacja prawa żywnościowego weszłaby w życie, byłaby wówczas analizowana pod kątem jej potencjalnego wpływu na wybory żywieniowe konsumentów: czy prowadziłyby do zwiększenia spożycia produktów niesprzyjających utrzymaniu zdrowia, czy jednak wspierałyby wybory bardziej prozdrowotne.

Odnosząc się do przeprowadzonych badań analitycznych, należy podkreślić, że na ogół badana żywność jest bezpieczna – nie stwarza zagrożenia zdrowotnego, a część z badanych produktów może stanowić źródło korzystnych składników mineralnych. Warzywa i owoce są bogate w niektóre makro- i mikroelementy. Istotnym faktem jest, że część roślin ma zdolność wchłaniania związków niekorzystnych, w tym pierwiastków toksycznych, stanowiąc zanieczyszczenie spożywanej żywności, jednak w przeprowadzonych badaniach nie wykazano przekroczeń dopuszczalnych zawartości pierwiastków toksycznych w analizowanych produktach. Warzywa ekologiczne w większości zawierały niższe lub porównywalne zawartości badanych za-

4 The Behavioural Insights Team, „About us”, [dostęp: 15.09.2024], <https://www.bi.team/about-us>.

5 Zob. WHO Western Mediterranean Region, „Health education and promotion Behavioural risk factors”, [dostęp: 16.09.2024], <https://www.emro.who.int/health-education/health-risk-factors/behaviour-risk-factors.html>.

nieczyszczeń. Również owoce ekologiczne wypadają korzystniej odnośnie do zawartości pierwiastków toksycznych w stosunku do konwencjonalnych. Z kolei w większości przypadków konwencjonalne orzechy zawierały wyższe ilości badanych makro- i mikroelementów lub ich zawartości były na poziomie porównywalnym. Warty podkreślenia fakt jest, że niektóre badane orzechy wykazywały wysokie stężenia pierwiastków toksycznych, co wskazuje na konieczność monitorowania ich zawartości. Zawartość pierwiastków toksycznych w orzechach ekologicznych do konwencjonalnych była zróżnicowana – raz na korzyść orzechów ekologicznych, raz konwencjonalnych. Podobne wyniki badań uzyskano w przypadku herbat, gdzie nie można jednoznacznie stwierdzić przewagi produktów ekologicznych zarówno pod względem zawartości pierwiastków toksycznych, jak i korzystnych dla zdrowia. Maksymalna dopuszczalna zawartość pierwiastków toksycznych w herbatach nie jest określona w ustawodawstwie a uzyskane wyniki również nie wskazują na potrzebę ich monitorowania. Z kolei ciekawe jest, że zawartość makroelementów oraz mikroelementów w badanych kawach naturalnych była istotnie wyższa w kawach konwencjonalnych w porównaniu do kaw posiadających certyfikat produktu ekologicznego. Z drugiej strony, biorąc pod uwagę zawartość pierwiastków toksycznych, kawy ekologiczne były mniej zanieczyszczone. Produktom ekologicznym, jak wykazało badanie ankietowe, przypisuje się korzystniejsze cechy pod względem zarówno korzyści zdrowotnych, jak i bezpieczeństwa ich spożycia, jednak wyniki przeprowadzonych badań pokazują, że zdarzają się przypadki produktów ekologicznych, które nie są całkowicie wolne od zanieczyszczeń pestycydami, pierwiastkami toksycznymi i mykotoksynami. Nie zawsze jest to wynik działania intencjonalnego producentów, lecz może wynikać z niesprzyjających warunków środowiskowych, niewiedzy i skutecznego zabezpieczenia produktów roślinnych w czasie transportu. Ponadto żywność ekologiczna nie zawsze odznacza się wyższą zawartością składników prozdrowotnych w porównaniu z produktami konwencjonalnymi. Podsumowując, uzyskane wyniki badań pozwolą konsumentowi na bardziej krytyczne podejście do żywności ekologicznej, a dodatkowo wskazują na bezpieczeństwo i nie zawsze gorszą jakość produktów konwencjonalnych. Jednak na podstawie uzyskanych wyników badań nie da się jednoznacznie stwierdzić, czy żywność postrzegana przez społeczeństwo jako zdrowa wyróżniają szczególne cechy pod względem jakości zdrowotnej. Wobec powyższego postawiona hipoteza badawcza

może być, zgodnie z otrzymanymi wynikami badań, zweryfikowana częściowo pozytywnie.

Spółeczna percepcja zdrowej żywności badana w ujęciu interdyscyplinarnym i skupiona na poszukiwaniu pewności naukowej z całą pewnością wymaga kontynuacji badań oraz starannego monitorowania. Tylko w ten sposób możliwe będzie zapewnienie, że zarówno państwo, jak i Unia Europejska będą w stanie adekwatnie reagować na ewentualne luki w tej percepcji oraz na potencjalne zagrożenia, które mogą z niej wynikać. Kontynuacja jest też niezbędna dla skutecznego kształtowania polityki żywnościowej, która będzie w stanie sprostać współczesnym wyzwaniom zdrowotnym i społecznym.

BIBLIOGRAFIA

- Adams S., Che D., Qin G., Rui H., Sello C.T., Hailong J., *Interactions of dietary fibre with nutritional components on gut microbial composition, function and health in monogastrics*, „Curr. Protein Pept. Sci.” 2018, t. 19, nr 10, s. 1011–1023
- Adamczyk G., *Popularność „żywności wygodnej”*, „Journal of Agribusiness and Rural Development” 2010, nr 18(4)
- Afnaan, Saleem A., Akhtar M.F., Sharif A., Akhtar B., Siddique R., Ashraf G.M., Alghamdi B.S., Alharthy S.A., *Anticancer, Cardio-Protective and Anti-Inflammatory Potential of Natural-Sources-Derived Phenolic Acids*, „Molecules” 2022, t. 27, 7286, <https://doi.org/10.3390/molecules27217286>
- Aizawa E., Tsuji H., Asahara T., Takahashi T., Teraishi T., Yoshida S., Ota M., Koga N., Hattori K., Kunugi H., *Possible Association of Bifidobacterium and Lactobacillus in the Gut Microbiota of Patients with Major Depressive Disorder*, „J. Affect. Disord.” 2016, t. 202, s. 254–7
- Amarowicz R., *Legume Seeds as an Important Component of Human Diet*, „Foods” 2020, t. 9, nr 12, <https://doi.org/10.3390/foods9121812>
- Anguiano-Vega G.A., Cazares-Ramirez L.H., Rendon-Von Osten J., Santillan-Sidon A.P., Vazquez-Boucard C.G., *Risk of Genotoxic Damage in Schoolchildren Exposed to Organochloride Pesticides*, „Sci. Rep.” 2020, t. 10, 17584
- Apaolaza V., Hartmann P., Echebarria C., Barrutia J.M., *Organic label's halo effect on sensory and hedonic experience of wine: A pilot study*, „Journal of Sensory Studies” 2017, 32(1), e12243. doi:10.1111/joss.12243
- Aprile M.C., Caputo V., Nayga R.M., *Consumers' Preferences and Attitudes Toward Local Food Products*, „J. Food Prod. Mark.” 2016, t. 22, s. 19–42
- Araújo M.F., Castanheira E.M.S., Sousa S.F., *The Buzz on Insecticides: A Review of Uses, Molecular Structures, Targets, Adverse Effects, and Alternatives*, „Molecules” 2023, t. 28, 3641
- Awuh H.E., *Meanings and Visions of Healthy and Unhealthy Food in Flevoland, the Netherlands*, [w:] H. Esam Awuh, S. Agyekum (red.), *Geographies of Food: Global Visions of Healthy and Unhealthy Food*, Cham, 2024
- Asgary S., Movahedian A., Keshvari M., *Serum levels of lead, mercury and cadmium in relation to coronary artery disease in the elderly: A cross-sectional study*, „Chemosphere” 2017, t. 180, s. 540–544
- Azam M.S., Ahmed S., Islam M.N., Maitra P., Islam M.M., Yu D., *Critical Assessment of Mycotoxins in Beverages and Their Control Measures*, „Toxins (Basel)” 2021, t. 13, 323

- Azevedo B.F., Furieri L.B., Pec F.M., *Toxic effects of mercury on the cardiovascular and central nervous systems*, „J. Biomed Biotechnol.” 2012, 949048
- Ayesha M.S., Suryanarayanan T.S., Nataraja K.N., Prasad S.R., Shaanker R.U., *Seed treatment with systemic fungicides: Time for review*, „Front. Plant Sci.” 2021, t. 12, 654512
- Babbie E., *Badania społeczne w praktyce*, Warszawa 2013
- Balicki A., Szostek D., Szymecka-Wesołowska A. (red.), *Oświadczenia żywieniowe i zdrowotne w oznakowaniu, prezentacji i reklamie żywności. Komentarz*, Warszawa 2015
- Baumgartner S., Bruckert E., Gallo A., Plat J., *The position of functional foods and supplements with a serum LDL-C lowering effect in the spectrum ranging from universal to care-related CVD risk management*, „Atherosclerosis” 2020, nr 311, s. 116–123
- Bandera E.V., Gifkins D.M., Moore D.F., McCullough M.L., Kushi L.H., *Antioxidant vitamins and the risk of endometrial cancer: A dose-response meta-analysis*, „Cancer Causes Control” 2009, t. 20, s. 699–711
- Beaglehole R., Bonita R., Kjellstrom T.K., *Podstawy epidemiologii*, WHO, 1993
- Benka-Coker W., Hoskovec L., Severson R., Balmes J., Wilson A., Magzamen S., *The Joint Effect of Ambient Air Pollution and Agricultural Pesticide Exposures on Lung Function Among Children with Asthma*, „Environ. Res.” 2020, t. 190, 109903
- Bingham S.A., Day N.E., Luben R., Ferrari P., Slimani N., Norat T., Clavel-Chapelon F., Kesse E., Nieters A., Boeing H., Tjønneland A., Overvad K., Martinez C., Dorronsoro M., Gonzalez C.A., Key T.J., Trichopoulou A., Naska A., Vineis P., Tumino R., ..., *Dietary fibre in food and protection against colorectal cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): an observational study*, „Lancet” 2003, t. 361, nr 9368, s. 1496–501
- Blomhoff R., Carlsen M.H., Andersen L.F., Jacobs D.R., *Health benefits of nuts: potential role of antioxidants*, „British Journal of Nutrition” 2006, t. 96(S2), s. S52-S60, <https://doi.org/10.1017/BJN20061864>
- Boyle N.B., Lawton C., Dye L., *The Effects of Magnesium Supplementation on Subjective Anxiety and Stress-A Systematic Review*, „Nutrients” 2017, t. 9, nr 5, s. 429
- Van den Bosch F., Paveley N., Van den Berg F., Hobbelen P., Oliver R., *Mixtures as a Fungicide Resistance Management Tactic*, „Phytopathol.” 2014, t. 104, s. 1264–1273
- Bundschuh R., Bundschuh M., Otto M., Schulz R., *Food-related exposure to systemic pesticides and pesticides from transgenic plants: evaluation of aquatic test strategies*, „Environ. Sci. Eur.” 2019, nr 31, 87, <https://doi.org/10.1186/s12302-019-0266-1>
- Caccamo A., Maldonado M.A., Bokov A.F., Majumder S., Oddo S., *CBP gene transfer increases BDNF levels and ameliorates learning and memory deficits in a mouse model of Alzheimer's disease*, „Proc. Natl. Acad. Sci. US” 2010, t. 107, s. 22687–22692
- Calder P.C., *Nutrition, immunity and COVID-19*, „BMJ Nutr. Prev. Health” 2020, t. 3, e000085
- Cerda-Opazo P., Gotteland M., Oyarzun-Ampuero F.A., Garcia L., *Design, development and evaluation of nanoemulsion containing avocado peel extract with anticancer potential: A novel biological active ingredient to enrich food*, „Food Hydrocolloids” 2021, nr 111, 106370
- Chan E., Zhang L.S., *Is this food healthy? The impact of lay beliefs and contextual cues on food healthiness perception and consumption*, „Current Opinion in Psychology” 2022, t. 46, s. 101348, <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2022.101348>

- Coelho M.C., Pereira R.N., Rodrigues A.S., Teixeira J.A., Pintado M.E., *The use of emergent technologies to extract added value compounds from grape by-products*, „Trends Food Sci. Technol.” 2020, nr 106, s. 182–197
- Cordeiro M.L.D.S., Martins V.G.Q.A., Silva A.P.D., Rocha H.A.O., Rachetti V.P.S., Scortecchi K.C., *Phenolic Acids as Antidepressant Agents*, „Nutrients” 2022, t. 14, 4309, <https://doi.org/10.3390/nu14204309>
- Costa H.E., Cairrao E., *Effect of Bisphenol A on the Neurological System: A Review Update*, „Arch. Toxicol.” 2024, t. 98, nr 1, s. 1–73
- Cyran M., *Wpływ środowiskowego narażenia na rtęć na funkcjonowanie organizmu człowieka*, „Med. Środ.” 2013, 16, s. 55–58
- Das U.N., *Essential Fatty acids – a review*, „Curr. Pharm. Biotechnol.” 2006, t. 7(6), s. 467–482
- Dayan F.E., *Current Status and Future Prospects in Herbicide Discovery*, „Plants” 2019, t. 8, nr 9, s. 341
- Deacon G., Kettle C., Hayes D., Dennis C., Tucci J., *Omega 3 polyunsaturated fatty acids and the treatment of depression*, „Crit. Rev. Food Sci. Nutr.” 2017, t. 57, nr 1, s. 212–223
- Devkota H.P., Adhikari-Devkota A., *Phenolic acids*, w: *Antioxidants Effects in Health: The Bright and the Dark Side*, Amsterdam 2022, s. 427–436, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819096-8.00014-8>
- Dhuique-Mayer C., Gence L., Portet K., Tousch D., Poucheret P., *Preventive action of retinoids in metabolic syndrome/type 2 diabetic rats fed with citrus functional food enriched in P-cryptoxanthin*, „Food Funct.” 2020, nr 11(10), s. 9263–9271
- Ditlevsen K., Sandøe P., Lassen J., *Healthy food is nutritious, but organic food is healthy because it is pure: The negotiation of healthy food choices by Danish consumers of organic food*, „Food Quality and Preference” 2019, t. 71, s. 46–53, <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.06.001>
- Ditlevsen K., Denver S., Christensen T., Lassen J., *A taste for locally produced food – Values, opinions and sociodemographic differences among ‘organic’ and ‘conventional’ consumers*, „Appetite” 2020, t. 147, 104544
- Doseděl M., Jirkovský E., Macáková K., Krčmová L.K., Javorská L., Pourová J., Mercolini L., Remião F., Nováková L., Mladěnka P., *Vitamin C – sources, physiological role, kinetics, deficiency, use, toxicity, and determination*, „Nutrients” 2021, t. 13, nr 2, s. 615
- Korzycka M. (red.), Wojciechowski P. (red.), Dziliński B., Pietrzyk M., Zboralska M., Zieliński A., *Komentarz do rozporządzenia nr 178/2002 ustanawiającego ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołującego Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiającego procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności*, Lex/el. 2018
- EFSA, *The 2022 European Union report on pesticide residues in food*, „EFSA J.” 2024, t. 22, e8753
- EFSA, *National summary reports on pesticide residue analyses performed in 2022*, „EFSA Support Publ.” 2024, t. 21, s. 1–270
- El-Sayed R.A., Jebur A.B., Kang W., El-Demerdash F.M., *An Overview on the Major Mycotoxins in Food Products: Characteristics, Toxicity, and Analysis*, „J. Futur. Foods” 2022, t. 2, s. 91–102
- Essat M., Archer R., Williams I., Zarotti N., Coates E., Clowes M., The HighCALs group, *Interventions to promote oral nutritional behaviours in people living with neurodegenerative disorders of the motor system: A systematic review*, „Clin. Nutr.” 2020, t. 39, nr 8, s. 2547–2556

- Farhan J.A., Kaczyński P., Perkowski M., *Spoleczna percepcja zdrowej żywności w świetle interdyscyplinarnej pewności naukowej. Raport z wynikami badania ankietowego*, Białystok 2023, <https://doi.org/10.15290/spzssipn.2023>
- Farhan J.A., Kaczyński P., Perkowski M., *Public Perception of Healthy Food in The Light of Interdisciplinary Scientific Certainty. Survey report*, Białystok 2023, <https://doi.org/10.15290/pphflisc.2023>
- Farhan J.A., Perkowski M., *Pojęcia zdrowej żywności i zdrowego odżywiania w polityce i prawie Unii Europejskiej*, „Przegląd Prawa Rolnego” 2023, nr 2(33), s. 109–124. doi:10.14746/ppr.2023.33.2.6
- Gammoh N.Z., Rink L., *Zinc in infection and inflammation*, „Nutrients” 2017, t. 9, s. 624
- Gandy M.N., Corral M.G., Mylne J.S., Stubbs K.A., *An Interactive Database to Explore Herbicide Physicochemical Properties*, „Org. Biomol. Chem.” 2015, t. 13, s. 5586–5590
- Garre-Olmo J., *Epidemiology of Alzheimer’s Disease and Other Dementias*, „Rev. Neurol.” 2018, t. 66, s. 377–386
- Gaspar M.C.M.P., Garcia A.M., Larrea-Killinger C., *How would you define healthy food? Social representations of Brazilian, French and Spanish dietitians and young laywomen*, „Appetite” 2020, t. 153, 104728, <https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.104728>
- Glasdam S.M., Glasdam S., Peters G.H., *The importance of magnesium in the human body: A systematic literature review*, „Adv Clin. Chem.” 2016, t. 73, s. 169–193
- Godrich S., Kent K., Murray S., Auckland S., Lo J., Blekkenhorst L., Penrose B., Devine A., *Australian consumer perceptions of regionally grown fruits and vegetables: Importance, enablers, and barriers*, „Int. J. Environ. Res. Public Health” 2020, t. 17, 63
- Gökçen B.B., Şanlıer N., *Coffee consumption and disease correlations*, „Crit. Rev. Food Sci. Nutr.” 2019, t. 59, nr 2, s. 336–348
- Goodlad J.K., Marcus D.K., Fulton J.J., *Lead and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) Symptoms: A Meta-Analysis*, „Clin. Psychol. Rev.” 2013, t. 33, s. 417–425
- Gonçalves B., Pinto T., Aires A., Morais M.C., Bacelar E., Anjos R., Ferreira-Cardoso J., Oliveira I., Vilela A., Cosme F., *Composition of Nuts and Their Potential Health Benefits-An Overview*, „Foods” 2023, t. 12, nr 5, 942
- Gorji N., Moeini R., Memariani Z., *Almond, Hazelnut and Walnut, Three Nuts for Neuroprotection in Alzheimer’s Disease: A Neuropharmacological Review of Their Bioactive Constituents*, „Pharmacol. Res.” 2018, t. 129, s. 115–127, <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2017.12.003>
- Grdeń P., Jakubczyk A., *Health benefits of legume seeds*, „Journal of the Science of Food and Agriculture” 2023, t. 103, s. 5213–5220. <https://doi.org/10.1002/jsfa.12585>
- Gröber U., Schmidt J., Kisters K., *Magnesium in Prevention and Therapy*, „Nutrients” 2015, t. 7, nr 9, s. 8199–8226
- Gramlich L., Meddings L., Alberda C., Wichansawakun S., Robbins S., Driscoll D., Bistrrian B., *Essential fatty acid deficiency in 2015: The impact of novel intravenous lipid emulsions*, „J. Parenter Enteral Nutr.” 2015, nr 39 (1 Suppl), s. 61S–6S
- Gurikar C., Shivaprasad D.P., Sabillón L., Nanje Gowda N.A., Siliveru K., *Impact of Mycotoxins and Their Metabolites Associated with Food Grains*, „Grain Oil Sci. Technol.” 2023, t. 6, s. 1–9
- Ha E., Basu N., Bose-O’Reilly S., *Current progress on understanding the impact of mercury on human health*, „Environ. Res.” 2017, nr 152, s. 419–433

- Haber A., Szałaj M. (red.), *Ewaluacja wobec wyzwań stojących przed sektorem finansów publicznych*, Warszawa 2009
- Hagen L., *Pretty Healthy Food: How and When Aesthetics Enhance Perceived Healthiness*, „Journal of Marketing” 2021, t. 85, nr 2, s. 129–145, <https://doi.org/10.1177/0022242920944384>
- Hamid S., Yattoo A.M., Mir M.Y., Ali S., Mohamed H.I., *Historical Perspective of Plant Phenolics*, [w:] *Plant Phenolics in Abiotic Stress Management*, Singapore 2023, s. 1–22, https://doi.org/10.1007/978-981-19-6426-8_1
- Haws K.L., Reczek R.W., Sample K.L., *Healthy Diets Make Empty Wallets: The Healthy = Expensive Intuition*, „Journal of Consumer Research” 2017, t. 43, nr 6, s. 992–1007, <https://doi.org/10.1093/jcr/ucw078>
- Hemilä H., Chalker E., *Vitamin C for preventing and treating the common cold*, „Cochrane Database Syst. Rev.” 2013, CD000980
- Hemilä H., Petrus E.J., Fitzgerald J.T., Prasad A., *Zinc acetate lozenges for treating the common cold: an individual patient data meta-analysis*, „Br. J. Clin. Pharmacol.” 2016, t. 82, s. 1393–139
- Holick M.F., *The vitamin D deficiency pandemic: Approaches for diagnosis, treatment and prevention*, „Rev. Endocr. Metab. Disord.” 2017, nr 18(2), s. 153–165
- Holyńska-Iwan I., Szewczyk-Golec K., *Pyrethroids: How They Affect Human and Animal Health?*, „Medicina (Kaunas)” 2020, t. 56, nr 11, 582
- Houston M.C., Harper K.J., *Potassium, magnesium, and calcium: their role in both the cause and treatment of hypertension*, „J. Clin. Hypertens. (Greenwich)” 2008, t. 10(7 Suppl 2), s. 3–11
- Ismail A.A.A., Ismail Y., Ismail A.A., *Chronic magnesium deficiency and human disease; time for reappraisal?*, „QJM” 2018, nr 111(11), s. 759–763
- Iwaniuk P., Konecki R., Kaczyński P., Rysbekova A., Łozowicka B., *Influence of seven levels of chemical/biostimulator protection on amino acid profile and yield traits in wheat*, „Crop J” 2022, t. 10, s. 1198–1206
- Jabłoński W., *Wywiad telefoniczny ze wspomaganiami komputerowym (CATI). Działania ankietarskie w call centers*, Łódź 2016
- Jarosz M., Rychlik E., Stoś K., Charzewska J., *Normy żywienia dla populacji Polski i ich zastosowanie*, Warszawa 2020
- Kaczmarek-Szczepańska B., Grabska-Zielińska S., Michalska-Sionkowska M., *The Application of Phenolic Acids in The Obtainment of Packaging Materials Based on Polymers—A Review*, „Foods” 2023, t. 12, 1343, <https://doi.org/10.3390/foods12061343>
- Kaczyński P., Łozowicka B., *One-Step QuEChERS-Based Approach to Extraction and Cleanup in Multiresidue Analysis of Sulfonylurea Herbicides in Cereals by Liquid Chromatography–Tandem Mass Spectrometry*, „Food Anal Methods” 2017, t. 10, 1
- Kamei Y., Hatazawa Y., Uchitomi R., Yoshimura R., Miura S., *Regulation of skeletal muscle function by amino acids*, „Nutrients” 2020, t. 12, 261, <https://doi.org/10.3390/nu12010261>
- Kang D.W., Park J.G., Ilhan Z.E., Wallstrom G., Labaer J., Adams J.B., Krajmalnik-Brown R., *Reduced Incidence of Prevotella and Other Fermenters in Intestinal Microflora of Autistic Children*, „PLoS One” 2013, t. 8, e68322
- Kapała A., *Zamówienia publiczne na żywność lokalną w prawie Unii Europejskiej*, „Przegląd Prawa Rolnego” 2022, t. 1, nr 30, s. 93–106, doi:10.14746/ppr.2022.30.1.7

- Kaur H., Agarwal S., Agarwal M., Agarwal V., Singh M., *Therapeutic and preventive role of functional foods in process of neurodegeneration*, „IJPSR” 2020, t. 11, nr 6, s. 2882–2891
- Kaur P., Radotra B., Minz R., Gill K., *Impaired Mitochondrial Energy Metabolism and Neuronal Apoptotic Cell Death After Chronic Dichlorvos (OP) Exposure in Rat Brain*, „Neurotoxicology” 2007, t. 28, nr 6, s. 1208–1219
- Kaur S., Rani U., Panesar P.S., *Functional and nutraceutical potential of fruits and vegetables*, [w:] *Microbes in the Food Industry*, „John Wiley & Sons, Ltd” 2023, s. 275–320
- Khammissa R.A.G., Fourie J., Motswaledi M.H., Ballyram R., Lemmer J., Feller L., *The biological activities of Vitamin D and its Receptor in relation to calcium and bone homeostasis, cancer, immune and cardiovascular systems, skin biology, and oral health*, „Biomed Res. Int.” 2018, 9276380
- Killin L.O., Starr J.M., Shiue I.J., Russ T.C., *Environmental risk factors for dementia: a systematic review*, „BMC Geriatrics” 2016, t. 16, s. 1–28
- Kim K.H., Kabir E., Johan S.A., *A review on the distribution of Hg in the environment and its human health impacts*, „J. Hazard. Mater.” 2016, nr 306, s. 376–385
- Kimball S.R., Jefferson L.S., *Amino acids as regulators of gene expression*, „Nutr. Metab.” 2004, t. 1, 3, <https://doi.org/10.1186/1743-7075-1-3>
- Kolaříková V., Brodsky K., Petrásková L., Pelantová H., Cvačka J., Havlíček L., Křen V., Valentová K., *Sulfation of Phenolic Acids: Chemoenzymatic vs. Chemical Synthesis*, „Int. J. Mol. Sci.” 2022, t. 23, 15171, <https://doi.org/10.3390/ijms232315171>
- Korzycka M., Wojciechowski P., *Regulacja prawna żywności genetycznie zmodyfikowanej w USA i UE w kontekście planowanego Transatlantyckiego Porozumienia Handlowo-Inwestycyjnego (tTIP)*, „Studia Iuridica Lublinensia” 2017, t. 26, nr 1, s. 467
- Korzycka M., Wojciechowski P., *System prawa żywnościowego*, Warszawa 2017
- Korzycka M., Wojciechowski P. (red.), *Urzędowa kontrola żywności: teoria i praktyka*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2019
- Korzycka-Iwanow M., Wojciechowski P., *Żywność ekologiczna w prawie USA i Unii Europejskiej*, „Studia Iuridica Agraria” 2015, t. 13, s. 19–38, <https://doi.org/10.15290/sia.2015.13.02>
- Koutros S., Silverman D.T., Alavanja M.C., Andreotti G., Lerro C.C., Heltshe S., Lynch C.F., Sandler D.P., Blair A., Beane Freeman L.E., *Occupational Exposure to Pesticides and Bladder Cancer Risk*, „Int. J. Epidemiol.” 2016, t. 45, nr 3, s. 792–805
- Kulik K., Waszkiewicz-Robak B., Biller E., *Deklarowana a oznaczona analitycznie zawartość składników odżywczych w różnych rodzajach orzechów**, „Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego” 2019, nr 2, s. 49–56
- Kulik-Kupka K., Koszowska A., Brończyk-Puzoń A., Nowak J., Gwizdek K., Zubelewicz-Szkodzińska B., *Arsen – trucizna czy lek?* „Med. Pr.” 2016, t. 67, nr 1, s. 89–96
- Kumssa D.B., Joy E.J.M., Ander E.L., Watts M.J., Young S.D., Walker S., Broadleya M.R., *Dietary calcium and zinc deficiency risks are decreasing but remain prevalent*, „Sci. Rep.” 2015, nr 5, 10974
- Kuchanowicz H., Przygoda B., Nadolna I., Iwanow K., *Tabele składu i wartości odżywczej żywności*, Warszawa, 2020

- Kuźniar W., Surmacz T., Wierziński B., *The Impact of Ecological Knowledge on Young Consumers' Attitudes and Behaviours towards the Food Market*, „Sustainability” 2021, nr 13(4), <https://doi.org/10.3390/su13041984>
- Krzywy I., Krzywy E., Pastuszek-Gabinowska M., Brodkiewicz A., *Ołów – czy jest się czego obawiać?*, „Roczniki Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie” 2010, t. 56, nr 2, s. 118–128
- Latifovic L., Freeman L.E.B., Spinelli J.J., Pahwa M., Kachuri L., Blair A., Cantor K.P., Zahm S.H., Weisenburger D.D., McLaughlin J.R., Dosman J.A., Pahwa P., Koutros S., Demers P.A., Harris S.A., *Pesticide Use and Risk of Hodgkin Lymphoma: Results from the North American Pooled Project (NAPP)*, „Cancer Causes Control” 2020, t. 31, nr 6, s. 583–99
- Lei W.T., Shih P.C., Liu S.J., Lin C.Y., Yeh T.L., *Effect of probiotics and prebiotics on immune response to influenza vaccination in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials*, „Nutrients” 2017, t. 9, 1175
- Lerro C.C., Hofmann J.N., Andreotti G., Koutros S., Parks C.G., Blair A., Albert P.S., Lubin J.H., Sandler D.P., Beane Freeman L.E., *Dicamba Use and Cancer Incidence in the Agricultural Health Study: An Updated Analysis*, „Int. J. Epidemiol.” 2020, 49(4), pp. 1326–1337
- Li M., Wu Y., Ye L., *The Role of Amino Acids in Endothelial Biology and Function*, „Cells” 2022, t. 11, s. 1372, <https://doi.org/10.3390/cells11081372>
- Li P., Yin Y.-L., Li D., Kim S.W., Wu G., *Amino acids and immune function*, „Br. J. Nutr.” 2007, t. 98, s. 237–252, <https://doi.org/10.1017/S000711450769936X>
- Li X., Zhang H.S., *Amino acid metabolism, redox balance and epigenetic regulation in cancer*, „FEBS J” 2024, t. 291, s. 412–429, <https://doi.org/10.1111/febs.16803>
- Li Y., Fang R., Liu Z., Jiang L., Zhang J., Li H., Liu C., Li F., *The association between toxic pesticide environmental exposure and Alzheimer's disease: A scientometric and visualization analysis*, „Chemosphere” 2021, t. 263, 128238
- Lootens O., Vermeulen A., Croubels S., De Saeger S., Van Bocxlaer J., De Boevre M., *Possible Mechanisms of the Interplay Between Drugs and Mycotoxins—Is There a Possible Impact?*, „Toxins (Basel)” 2022, t. 14, 873
- Luo J., Shen L., Zheng D., *Association between vitamin C intake and lung cancer: A dose-response meta-analysis*, „Sci. Rep.” 2014, nr 4, 6161
- Lusk J.L., *Consumer beliefs about healthy foods and diets*, „PLoS One” 2019, t. 14, nr 10, e0223098, doi: 10.1371/journal.pone.0223098
- Łozowicka B., Ilyasova G., Kaczyński P., Jankowska M., Rutkowska E., Hrynko I., Mojsak P., Szabuńko J., *Multi-residue methods for the determination of over four hundred pesticides in solid and liquid high sucrose content matrices by tandem mass spectrometry coupled with gas and liquid chromatograph*, „Talanta” 2016, t. 151, s. 51–61
- Łozowicka B., Iwaniuk P., Konecki R., Kaczynski P., Kuldybayev N., Dutbayev Y., *Impact of Diversified Chemical and Biostimulator Protection on Yield, Health Status, Mycotoxin Level, and Economic Profitability in Spring Wheat (triticum aestivum L.) Cultivation*, „Agronomy” 2022, 12
- Łozowicka B., Kaczyński P., Iwaniuk P., *Analysis of 22 free amino acids in honey from Eastern Europe and Central Asia using LC-MS/MS technique without derivatization step*, „J. Food Compos. Anal.” 2021, t. 98, 103837

- Łozowicka B., Kaczyński P., Iwaniuk P., Rutkowska E., Socha K., Orywal K., Farhan J.A., Perkowski M., *Nutritional compounds and risk assessment of mycotoxins in ecological and conventional nuts*, „Food Chem.” 2024, t. 458, 140222
- Łozowicka B., Rutkowska E., Jankowska M., *Influence of QuEChERS modifications on recovery and matrix effect during the multi-residue pesticide analysis in soil by GC/MS/MS and GC/ECD/NPD*, „Environ. Sci. Pollut. Res.” 2017, t. 24, 8
- Mania M., Wojciechowska-Mazurek M., Starska K., *Ryby i owoce morza jako źródło narażenia człowieka na metylortęć*, „Rocz. Panstw. Zakł. Hig.” 2012, t. 63, s. 257–264
- Mason L.H., Harp J.P., Han D.Y., *Pb Neurotoxicity: Neuropsychological Effects of Lead Toxicity*, „BioMed Res. Int.” 2014, 840547
- Marzec D., *Znaczenie influencer marketingu w kształtowaniu decyzji współczesnych konsumentów*, „Media i Społeczeństwo” 2022, nr 16, s. 154–174, <https://doi.org/10.53052/MiS.2022.16.10>
- McEvoy C., Woodside J.V., *Vegetarian and Vegan Diets: Weighing the Claims*, [w:] *Nutrition Guide for Physicians*, „Humana Press” 2010, s. 81–93
- Mentella M.C., Scaldaferri A., Gasbarrini A., Miggiano G.A.D., *The role of nutrition in the COVID-19 pandemic*, „Nutrients” 2021, t. 13, 1093
- Van der Meulen B.M.J., *The Structure of European Food Law*, „Laws” 2013, t. 2, nr 2, s. 69–98
- Van der Meulen B.M.J., *The System of Food Law in the European Union*, „Deakin Law Review” 2009, t. 14, nr 2, s. 305–339, <https://doi.org/10.21153/dlr2009vol14no2art145>
- Mider D., *Jak badać opinię publiczną w internecie? Ewaluacja wybranych technik badawczych*, „Przegląd Socjologiczny” 2013, t. 62, nr 1, s. 209–224
- Milesi M.M., Durando M., Lorenz V., Gastiazoro M.P., Varayoud J., *Postnatal Exposure to Endosulfan Affects Uterine Development and Fertility*, „Mol. Cell. Endocrinol.” 2020, t. 511, 110855
- Moni S.S., *Functional Vegetables and Medicinal Uses: Cure and Curse*, [w:] *Applications of Functional Foods and Nutraceuticals for Chronic Diseases*, „CRC Press” 2023, s. 117–135
- Mötteli S., Keller C., Siegrist M., Barbey J., Bucher T., *Consumers' practical understanding of healthy food choices: a fake food experiment*, „British Journal of Nutrition” 2016, t. 116, nr 3, s. 559–566, <https://doi.org/10.1017/S0007114516002130>
- Mukuddem-Petersen J., Oosthuizen W., Jerling J.C., *A Systematic Review of the Effects of Nuts on Blood Lipid Profiles in Humans*, „The Journal of Nutrition” 2005, t. 135, nr 9, s. 2082–2089, <https://doi.org/10.1093/jn/135.9.2082>
- Nash S.D., Nash D.T., *Nuts as part of a healthy cardiovascular diet*, „Current Atherosclerosis Reports” 2008, t. 10, s. 529–535, <https://doi.org/10.1007/s11883-008-0082-3>
- Nezlek J.B., Forestell C.A., *Vegetarianism as a social identity*, „Curr. Opin. Food Sci.” 2020, t. 33, s. 45–51
- Nieber K., *The Impact of Coffee on Health*, „Planta Med.” 2017, t. 83, nr 16, s. 1256–1263
- Nugrahani I., Jessica M.A., *Amino acids as the potential co-former for co-crystal development: A review*, „Molecules” 2021, t. 26, 3279, <https://doi.org/10.3390/molecules26113279>
- O'Hara S., Toussaint E.C., *Food Access in Crisis: Food Security and COVID-19*, „Ecological Economics” 2021, nr 180, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106859>
- O'Keefe S.J., Li J.V., Lahti L., Ou J., Carbonero F., Mohammed K., Pasma J.M., Kinross J., Wahl E., Ruder E., Vipperla K., Naidoo V., Mtshali L., Tims S., Puylaert P.G., DeLany J., Krasinskas A.,

- Benefiel A.C., Kaseb H.O., Newton K., *Fat, fibre and cancer risk in African Americans and rural Africans*, „Nat. Commun.” 2015, t. 6, 6342
- Okyere H., Voegborlo R.B., Agorku S.E., *Human exposure to mercury, lead and cadmium through consumption of canned mackerel, tuna, pilchard and sardine*, „Food Chem.” 2015, t. 179, s. 331–335
- Olechno E., Puścion-Jakubik A., Socha K., Zujko M.E., *Coffee Brews: Are They a Source of Macroelements in Human Nutrition?*, „Foods” 2021, t. 10, nr 6, 1328
- Pal A., Squitti R., Picozza M., Pawar A., Rongioletti M., Dutta A.K., Sahoo S., Goswami K., Sharma P., Prasad R., *Zinc and COVID-19: Basis of current clinical trials*, „Biol. Trace Elem. Research” 2021, nr 199(8), s. 2882–2892
- Pandey A.K., Samota M.K., Kumar A., Sanches Silva A., Dubey N.K., *Fungal Mycotoxins in Food Commodities: Present Status and Future Concerns*, „Front. Sustain. Food Syst.” 2023, t. 7, 1162595
- Peters S., Verhagen H., *Publication bias and Nutri-Score: A complete literature review of the substantiation of the effectiveness of the front-of-pack logo Nutri-Score*, „PharmaNutrition” 2024, t. 27, 100380, doi:10.1016/j.phanu.2024.100380
- Platel K., Srinivasan K., *Bioavailability of Micronutrients from Plant Foods: An Update*, „Crit. Rev. Food Sci. Nutr.” 2016, t. 56, nr 10, s. 1608–1619
- Plasek B., Lakner Z., Temesi Á., *Factors that Influence the Perceived Healthiness of Food-Review*, „Nutrients” 2020, t. 12, nr 6, s. 1881, doi: 10.3390/nu12061881
- Popp J., Peto K., Nagy J., *Pesticide productivity and food security, A review*. „Agron. Sustain Develop” 2013, t. 33, s. 243–255. <https://doi.org/10.1007/s13593-012-0105-x>
- Printezis I., Grebitus C., *Marketing Channels for Local Food*, „Ecological Economics” 2018, t. 152, s. 161–171
- Xia D., Parvizi N., Zhou Y., Xu K., Jiang H., Li R., Hang Y., Lu Y., *Paternal Fenvalerate Exposure Influences Reproductive Functions in the Offspring*, „Reprod. Sci.” 2013, t. 20, nr 11, s. 1308–15
- Xu R., Kiarie E.G., Yiannikouris A., Sun L., Karrow N.A., *Nutritional Impact of Mycotoxins in Food Animal Production and Strategies for Mitigation*, „J. Anim. Sci. Biotechnol.” 2022, t. 13, s. 1–19
- Xu X., Yu E., Liu L., Zhang W., Wei X., Gao X., Song N., Fu C., *Dietary intake of vitamins A, C, and E and the risk of colorectal adenoma: A meta-analysis of observational studies*, „Eur. J. Cancer Prev.” 2013, t. 22, s. 529–539
- Rayman M.P., *The importance of selenium to human health*, „The Lancet” 2000, t. 356(9225), s. 233–241
- Read S.A., Obeid S., Ahlenstiel C., Ahlenstiel G., *The role of zinc in antiviral immunity*, „Adv. Nutr.” 2019, t. 10(4), s. 696–710
- Rezende-Teixeira P., Dusi R.G., Jimenez P.C., Espindola L.S., Costa-Lotufo L.V., *What Can We Learn from Commercial Insecticides? Efficacy, Toxicity, Environmental Impacts, and Future Developments*, „Environmental Pollution” 2022, t. 300, 118983
- Richardson J.R., Fitsanakis V., Westerink R.H.S., Kanthasamy A.G., *Neurotoxicity of Pesticides*, „Acta Neuropathol” 2020, t. 138, nr 3, s. 343–362
- Ronteltap A., Sijtsema S.J., Dagevos H., Winter M.A. de, *Construal levels of healthy eating. Exploring consumers' interpretation of health in the food context*, „Appetite” 2012, t. 59, nr 2, s. 333–340, <https://doi.org/10.1016/j.appet.2012.05.023>

- Rosa-Martínez E., Bovy A., Plazas M., Tikunov Y., Prohens J., Pereira-Dias L., *Genetics and breeding of phenolic content in tomato, eggplant and pepper fruits*, „Front. Plant Sci.” 2023, t. 14, 1135237, <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1135237>
- Rutkowska E., Łozowicka B., Kaczyński P., *Modification of Multiresidue QuEChERS Protocol to Minimize Matrix Effect and Improve Recoveries for Determination of Pesticide Residues in Dried Herbs Followed by GC-MS/MS*, „Food Anal. Methods.” 2018, t. 11(1), s. 1–16
- Rutkowski K. (red.), *Wartości odżywcze i zdrowotne owoców i warzyw*, Skierniewice 2017
- Rydziński K., Stępnik M., *Genetyczne efekty narażenia na arsen i kadm; interakcje z innymi czynnikami*, „Med. Pr.” 2001, t. 52 (Supl.14), s. 5–10
- Saqib M.N., Rahman M.R.T., *Phenolic acids*, w: *Nutraceuticals and Health Care*, Academic Press 2021, s. 303–316, <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-89779-2.00014-4>
- Sarkar A., Lehto S.M., Harty S., Dinan T.G., Cryan J.F., Burnet P.W.J., *Psychobiotics and the Manipulation of Bacteria-Gut-Brain Signals*, „Trends Neurosci.” 2016, t. 39, s. 763–81
- Sastry P.S., *Lipids of Nervous Tissue: Composition and Metabolism*, „Prog. Lipid Res.” 1985, t. 24, s. 69–176
- Sehrawat R., Rathee P., Akkol E.K., Khatkar S., Lather A., Redhu N., Khatkar A., *Phenolic Acids – Versatile Natural Moiety with Numerous Biological Applications*, „Curr. Top. Med. Chem.” 2022, t. 22, s. 1472–1484, <https://doi.org/10.2174/1568026622666220623114450>
- Seńczuk W., *Toksykologia współczesna*, Warszawa 2016
- Serafim P., Borges C.A., Cabral-Miranda W., Jaime P.C., *Ultra-Processed Food Availability and Sociodemographic Associated Factors in a Brazilian Municipality*, „Frontiers in Nutrition” 2022, nr 9, <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.858089>
- Silbergeld E.K., Waalkes M., Rice J.M., *Lead as a carcinogen: experimental evidence and mechanisms of action*, „Am. J. Ind. Med.” 2000, t. 38, nr 3, s. 316–323
- Silva Junior E.C., Wadt L.H.O., Silva K.E., Lima R.M.B., Batista K.D., Guedes M.C., Carvalho G.S., Carvalho T.S., Reis A.R., Lopes G., Guilherme L.R.G., *Natural variation of selenium in Brazil nuts and soils from the Amazon region*, „Chemosphere” 2017, t. 188, s. 650–658
- Song L., *Calcium and bone metabolism indices*, „Adv. Clin. Chem.” 2017, t. 82, s. 1–46
- Spector A.A., Kim H.Y., *Discovery of essential fatty acids*, „J. Lipid Res.” 2015, t. 56(1), s. 11–21
- Srogosz T., *Globalne zarządzanie bezpieczeństwem żywności. Aspekty prawne*, Warszawa 2022
- Srogosz T., *Międzynarodowe prawo żywnościowe*, Warszawa 2020
- Stanescu C.G., *The Responsible Consumer in the Digital Age: On the Conceptual Shift from ‘Average’ to ‘Responsible’ Consumer and the Inadequacy of the ‘Information Paradigm’ in Consumer Financial Protection*, Rochester, NY, 2019
- Stiller A., Garrison K., Gurdyumov K., Kenner J., Yasmin F., Yates P., Song B.H., *From fighting critters to saving lives: Polyphenols in plant defense and human health*, „Int. J. Mol. Sci.” 2021, t. 22, 8995, <https://doi.org/10.3390/ijms22168995>
- Sukumar C.A., Shanbhag V., Shastry A.B., *Paraquat: The Poison Potion*, „Indian J. Crit. Care. Med.” 2020, 23, s. S263–S266
- Szajkowska A., *Regulating Food Law: Risk Analysis and the Precautionary Principle as General Principles of EU Food Law*, Wageningen Academic Publishers, 2012
- Szreder M., *Metody i techniki sondażowych badań opinii*, Warszawa, 2010

- Sztabiński P.B., Wywiad telefoniczny ze wspomaganie komputerowym (CATI): co zyskujemy, co tracimy?, „Research and Methods” 1999, nr 8(1), s. 51–66
- Sztumski J., *Wstęp do metod i technik badań społecznych*, Katowice 2020
- Świdorski F., *Żywność wygodna i żywność funkcjonalna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018
- Tang G.Y., Meng X., Gan R.Y., Zhao C.N., Liu Q., Feng Y.B., Li S., Wei X.L., Atanasov A.G., Corke H., Li H.B., *Health Functions and Related Molecular Mechanisms of Tea Components: An Update Review*, „Int. J. Mol. Sci.” 2019, t. 20, nr 24, 6196
- Tangvik R.J., Bruvik F.K., Drageset J., Kyte K., Hunskar I., *Effects of oral nutrition supplements in persons with dementia: A systematic review*, „Geriatric Nursing” 2021, nr 42(1), s. 117–123
- Thaler R.H., Sunstein C.R., *Nudge: The Final Edition*, „Penguin Boks” 2021
- Thomas P., Dong J., *Novel Mechanism of Endocrine Disruption by Fungicides Through Binding to the Membrane Androgen Receptor, ZIP9 (SLC39A9), and Antagonizing Rapid Testosterone Induction of the Intrinsic Apoptotic Pathway*, „Steroids” 2019, t. 149, 108415
- Topolska K., Florkiewicz A., Filipiak-Florkiewicz A., *Functional Food-Consumer Motivations and Expectations*, „Int. J. Environ. Res. Public Health” 2021, t. 18, nr 10, 5327
- Vaz Patto M.C., Amarowicz R., Aryee A.N.A., Boye J.I., Chung H.J., Martín-Cabrejas M.A., Domoney C., *Achievements and Challenges in Improving the Nutritional Quality of Food Legumes*, „Critical Reviews in Plant Sciences” 2018, t. 34, nr 1–3, s. 105–143, <https://doi.org/10.1080/07352689.2014.897907>
- Venter C., Eyerich S., Sarin T., Klatt K.C., *Nutrition and the immune system: A complicated tango*, „Nutrients” 2020, t. 12, 818
- Veza T., Canet F., Marañón A.M. de, Banuls C., Rocha M., Victor V.M., *Phytosterols: Nutritional health players in the management of obesity and its related disorders*, „Antioxidants” 2020, nr 9(12), s. 1–20
- Vigar V., Myers S., Oliver C., Arellano J., Robinson S., Leifert C., *A Systematic Review of Organic Versus Conventional Food Consumption: Is There a Measurable Benefit on Human Health?*, „Nutrients” 2019, t. 12, nr 1, 7, doi: 10.3390/nu12010007
- Vignesh R., Swathirajan C.R., Tun Z.H., Rameshkumar M.R., Solomon S.S., Balakrishnan P., *Could perturbation of gut microbiota possibly exacerbate the severity of COVID-19 via cytokine storm?*, „Front. Immunol.” 2021, t. 11, 607734
- Vogt N.M., Kerby R.L., Dill-McFarland K.A., Harding S.J., Merluzzi A.P., Johnson S.C., Carlsson C.M., Asthana S., Zetterberg H., Blennow K., Bendlin B.B., Rey F.E., *Gut Microbiome Alterations in Alzheimer’s Disease*, „Sci. Rep.” 2017, t. 7, 13537
- Wang T.L. et al., *Can We Improve the Nutritional Quality of Legume Seeds?*, „Plant Physiology” 2003, t. 131, nr 3, s. 886–891, <https://doi.org/10.1104/s.102.017665>
- Wojciechowska-Mazurek M., Mania M., Starska K., *Kadm w środkach spożywczych – celowość obniżenia limitów*, „Przemysł Spożywczy” 2010, nr 64, s. 45–48
- Woźniak M., Waśkiewicz A., Ratajczak I., *The Content of Phenolic Compounds and Mineral Elements in Edible Nuts*, „Molecules” 2022, t. 27, nr 14, <https://doi.org/10.3390/molecules27144326>
- Wu H., Liao Q., Chillrud S.N., Yang Q., Huang L., Bi J., Yan B., *Environmental exposure to cadmium: health risk assessment and its associations with hypertension and impaired kidney function*, „Sci. Rep.” 2016, t. 6, 29989

- Zakaria N.F., Hamid M., Khayat M.E., *Amino acid-induced impairment of insulin signaling and involvement of G-protein coupling receptor*, „Nutrients” 2021, t. 13, 2229, <https://doi.org/10.3390/nu13072229>
- Zárate L.V., Pontillo C.A., Español A., Miret N.V., Chiappini F., Cocca C., Álvarez L., Pisarev D.K. de, Sales M.E., Randi A.S., *Angiogenesis Signaling in Breast Cancer Models is Induced by Hexachlorobenzene and Chlorpyrifos, Pesticide Ligands of the Aryl Hydrocarbon Receptor*, „Toxicol. Appl. Pharmacol.” 2020, t. 401, 115093
- Zhuang E., Uchio E., Lilly M., Zi X., Fruehauf J.P., *A phase II study of docetaxel plus lycopene in metastatic castrate resistant prostate cancer*, „Biomed. Pharmacother.” 2021, nr 143, 112226
- Zubrod J.P., Bundschuh M., Arts G., Brühl C.A., Imfeld G., Knäbel A., Payraudeau S., Rasmussen J.J., Rohr J., Scharmüller A., Smalling K., Stehle S., Schulz R., Schäfer R.B., *Fungicides: An Overlooked Pesticide Class?*, „Environ. Sci. Technol.” 2019, t. 53, s. 3347–3365
- Zúñiga-Venegas L., Saracini C., Pancetti F., Muñoz-Quezada M.T., Lucero B., Foerster C., Cortés S., *Exposición a Plaguicidas en Chile y Salud Poblacional: Urgencia para la Toma de Decisiones*, „Gac. Sanit.” 2020, t. 30, nr 5, s. 480-487

Akty prawne

- 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 31 z 01.02.2002, s. 1, z późn. zm.)
- Rozporządzenie (WE) nr 1829/2003 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 22 września 2003 r. w sprawie genetycznie zmodyfikowanej żywności i paszy (Dz. Urz. UE L 268 z 18.10.2003, s. 1, z późn. zm.; polskie wydanie specjalne: rozdział 13, t. 032, s. 432)
- Rozporządzenie (WE) nr 1830/2003 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 22 września 2003 r. dotyczące możliwości śledzenia i etykietowania organizmów zmodyfikowanych genetycznie oraz możliwości śledzenia żywności i produktów paszowych wyprodukowanych z organizmów zmodyfikowanych genetycznie i zmieniające dyrektywę 2001/18/WE (Dz. Urz. UE L 268 z 18.10.2003, s. 24)
- Rozporządzenie (WE) nr 396/2005 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 lutego 2005 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości pestycydów w żywności i paszy pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz na ich powierzchni, zmieniające dyrektywę Rady 91/414/EWG (Dz. Urz. UE L 70 z 16.03.2005, s. 1, z późn. zm.)
- Rozporządzenie Komisji (WE) nr 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych (Dz. Urz. UE L 338 z 22.12.2005, s. 1, z późn. zm.)
- Rozporządzenie (WE) nr 1924/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności (Dz. Urz. UE L 404 z 30.12.2006, s. 9, z późn. zm.)
- Rozporządzenie (WE) nr 1925/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie dodawania do żywności witamin i składników mineralnych oraz niektórych innych substancji (Dz. Urz. UE L 404 z 30.12.2006, s. 26, z późn. zm.)
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie dodatków do żywności (Dz. Urz. UE L 354 z 31.12.2008, s. 16, z późn. zm.)

- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1334/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie środków aromatyzujących i niektórych składników żywności o właściwościach aromatyzujących do użycia oraz na środkach spożywczych oraz zmieniające rozporządzenie Rady (EWG) nr 1601/91, rozporządzenia (WE) nr 2232/96 oraz (WE) nr 110/2008 oraz dyrektywę 2000/13/WE (Dz. Urz. UE L 354 z 31.12.2008, s. 34, z późn. zm.)
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 470/2009 z dnia 6 maja 2009 r. ustanawiające wspólnotowe procedury określania maksymalnych limitów pozostałości substancji farmakologicznie czynnych w środkach spożywczych pochodzenia zwierzęcego oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 2377/90 oraz zmieniające dyrektywę 2001/82/WE Parlamentu Europejskiego i Rady i rozporządzenie (WE) nr 726/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady (Dz. Urz. UE L 152 z 16.06.2009, s. 11)
- Rozporządzenie Komisji (UE) nr 37/2010 z dnia 22 grudnia 2009 r. w sprawie substancji farmakologicznie czynnych i ich klasyfikacji w odniesieniu do maksymalnych limitów pozostałości w środkach spożywczych pochodzenia zwierzęcego (Dz. Urz. UE L 015 z 20.01.2010, s. 1, z późn. zm.)
- Rozporządzenie (UE) nr 1169/2011 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności (Dz. Urz. UE L 304 z 22.11.2011, s. 18, z późn. zm.)
- Rozporządzenie Komisji (UE) nr 432/2012 z dnia 16 maja 2012 r. ustanawiające wykaz dopuszczonych oświadczeń zdrowotnych dotyczących żywności, innych niż oświadczenia odnoszące się do zmniejszenia ryzyka choroby oraz rozwoju i zdrowia dzieci (Dz. Urz. UE L 136 z 25.05.2012, s. 1, z późn. zm.)
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych oraz uchylające rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 (Dz. Urz. UE L 150 z 14.06.2018, s. 1, z późn. zm.)
- Rozporządzenie Rady (Euratom) 2016/52 z dnia 15 stycznia 2016 r. określające maksymalne dozwolone poziomy skażenia promieniotwórczego żywności i pasz po awarii jądrowej lub w innym przypadku zdarzenia radiacyjnego oraz uchylające rozporządzenie (Euratom) nr 3954/87 oraz rozporządzenia Komisji (Euratom) nr 944/89 i (Euratom) nr 770/90 (Dz. Urz. UE L 13 z 20.01.2016, s. 2)
- Rozporządzenie Komisji (UE) 2023/915 z dnia 25 kwietnia 2023 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych poziomów niektórych zanieczyszczeń w żywności oraz uchylające rozporządzenie (WE) nr 1881/2006 (Dz. Urz. UE L 119 z 05.05.2023, s. 103, z późn. zm.)
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1143 z dnia 11 kwietnia 2024 r. w sprawie oznaczeń geograficznych w odniesieniu do wina, napojów spirytusowych i produktów rolnych oraz gwarantowanych tradycyjnych specjalności i określeń jakościowych stosowanych fakultatywnie w odniesieniu do produktów rolnych, zmieniające rozporządzenia (UE) nr 1308/2013, (UE) 2019/787 i (UE) 2019/1753 oraz uchylające rozporządzenie (UE) nr 1151/2012 (Dz. Urz. UE L 1143 z 23.04.2024, 2024/1143)
- Ustawy z dnia 4 września 1997 r. o działach administracji rządowej (Dz.U. z 2022 r. poz. 2512 z 2023 r. poz. 2029 oraz z 2024 r. poz. 834 i 862)
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych (Dz.U. z 2023 r. poz. 1980)
- Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia (Dz.U. z 2005 r. poz. 265 i 1480)

Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (Dz.U. z 2023 r. poz. 1448)

Strony internetowe

- Apo-Discounter, „Dodatki do żywności E. Czy należy się ich bać?”, <https://www.apo-discounter.pl/blog/zdrowie-w-kuchni/dodatki-do-zywnosci-e-czy-nalezyc-sie-ich-bac>
- The Behavioural Insights Team, „About us”, [dostęp: 15.09.2024], <https://www.bi.team/about-us>
- Komisja Europejska, „Pestycydy i ochrona roślin”, [dostęp: 8.08.2022], https://agriculture.ec.europa.eu/sustainability/environmental-sustainability/low-input-farming/pesticides_pl
- Komisja Europejska, „Public Health – Non-Communicable Diseases”, [dostęp: 8.08.2022], https://health.ec.europa.eu/non-communicable-diseases/overview_en
- Masterdieta, „Szkodliwe dodatki do żywności – lista szkodliwych ‘E’”, <https://masterdieta.pl/szkodliwe-dodatki-do-zywnosci-lista-szkodliwych-e>
- Najwyższa Izba Kontroli, „E’ w żywności bez kontroli”, <https://www.nik.gov.pl/aktualnosci/e-w-zywnosci-bez-kontroli.html>
- PAP, „Wojciechowski: ugorowanie gruntów będzie dobrowolne, ograniczenie środków ochrony roślin nie wejdzie w życie”, 7 marca 2024, <https://www.pap.pl/aktualnosci/wojciechowski-ugorowanie-gruntow-bedzie-dobrowolne-ograniczenie-srodkow-ochrony-roslin>
- Pyszności, „E, które szkodzą najbardziej. Czytaj etykiety i wystrzegaj się tych dodatków do żywności”, <https://pyszności.pl/jakie-jest-najgorsze-e-szkodliwe-dodatki-do-zywnosci,6919175202945153a>
- Urząd Zamówień Publicznych, „Oznakowania o charakterze społecznym”, https://www.uzp.gov.pl/_data/assets/pdf_file/0027/39564/Oznakowania-spoleczne.pdf
- WHO, „Cancer: Carcinogenicity of the Consumption of Red Meat and Processed Meat”, [dostęp: 8.08.2022], <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/cancer-carcinogenicity-of-the-consumption-of-red-meat-and-processed-meat>
- WHO, „Non-Communicable Diseases”, [dostęp: 8.08.2022], <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>



NAUKA DLA SPOŁECZEŃSTWA

O PROGRAMIE „NAUKA DLA SPOŁECZEŃSTWA”

Program „Nauka dla Społeczeństwa” został ustanowiony w drodze Komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 1 lipca 2021 r. Przedmiotem programu było wsparcie podmiotów systemu szkolnictwa wyższego i nauki oraz innych jednostek organizacyjnych działających na rzecz upowszechniania nauki w realizacji projektów mających na celu budowanie współpracy między podmiotami działającymi w obszarze nauki a podmiotami działającymi w sferze społeczno-gospodarczej.

Program obejmował finansowanie projektów w trzech obszarach:

- 1) „Doskonałość naukowa”,
- 2) „Nauka dla innowacyjności”,
- 3) „Humanistyka – Społeczeństwo – Tożsamość”.

Program obecnie funkcjonuje w odświeżeniu „Nauka dla Społeczeństwa II”. Względem poprzedniego programu zmieniono nieznacznie powyższe priorytety oraz dodano jeden nowy: „Kultura fizyczna dla aktywnego i zdrowego społeczeństwa”.

Więcej informacji: *Nauka dla Społeczeństwa II*, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, <https://www.gov.pl/web/nauka/nauka-dla-spoleczenstwa-ii>.

O AUTORACH

mgr Jakub Ali Farhan

Prawnik, doktorant w Szkole Doktorskiej Nauk Społecznych Uniwersytetu w Białymstoku, a od 2020 roku współpracownik Fundacji Prawo i Partnerstwo.

Za swoje osiągnięcia naukowe w ramach studiów magisterskich otrzymał w 2018 roku stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za wybitne osiągnięcia naukowe. W 2020 roku rozpoczął kształcenie w szkole doktorskiej, a od 2021 roku jest kierownikiem w projekcie naukowym „Przeciwdziałanie chorobom niezakaźnym w unijnym prawie żywnościowym” finansowanym ze środków Narodowego Centrum Nauki.

Poza bogatym, jak na stosunkowo krótki staż, dorobkiem naukowym aktywny jest w obszarze praktyki prawa. Pracował w kancelariach radcowskich i adwokackich oraz w jednej z największych w Polsce międzynarodowych kancelarii prawnych. W ostatnich latach doświadczenia zdobywał jako legislator w Rządowym Centrum Legislacji, a obecnie zajmuje stanowisko starszego specjalisty w Departamencie Prawnym Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

dr Piotr Iwaniuk

Adiunkt, pracownik naukowy Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego

Współautor ponad 20 publikacji naukowych, w tym 17 ze współczynnikiem Impact Factor. Sumaryczny IF 82,471, liczba cytowań Web of Science 218; Indeks Hirscha 11, punkty MNiSW 2190).

Jego zainteresowania naukowe obejmują przede wszystkim badania odpowiadzi roślin na poziomie genetycznym, biochemicznym i fizjologicznym w układzie pestycyd – biostymulator – patogen, a także molekularne podłoża działania biostymulatorów w łagodzeniu stresów abiotycznych roślin, nowoczesne metody ochrony roślin, bezpieczeństwo i jakość żywności oraz wpływ procesów technologicznych na zmiany stężenia pozostałości środków ochrony roślin i mykotoksyn w żywności.

Autor wyróżnionej rozprawy doktorskiej. Laureat prestiżowego konkursu „START”, organizowanego przez Fundację na Rzecz Nauki Polskiej. Wykonawca projektu NCN, czterech projektów na rzecz rolnictwa ekologicznego, finansowanych przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi oraz czterech projektów statutowych, finansowanych przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Kierownik projektu statutowego i projektu Badań Młodych Naukowców. Członek Rady Ekspertów Międzynarodowej Akademii Nauk Stosowanych w Łomży. Opiekun naukowy studentów i doktorantów. Prelegent na konferencjach krajowych i międzynarodowych. Recenzent w międzynarodowych czasopismach naukowych oraz edytor działowy w czasopiśmie naukowym „Journal of Plant Protection Research”. Członek Polskiego Towarzystwa Agromicznego oraz Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Rolnictwa.

dr hab. Piotr Kaczyński, prof. IOR-PIB

Profesor IOR-PIB, pracownik naukowy Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego, kierownik Laboratorium Badania Bezpieczeństwa Żywności i Pasz w Białymstoku.

Autor i współautor ponad 120 publikacji naukowych, w tym 87 ze współczynnikiem Impact Factor (IF). Sumaryczny IF 204,55, liczba cytowań Web of Science 1956; Indeks Hirscha 26, punkty MNiE 4862).

Jego prace naukowe koncentrują się przede wszystkim na rozwoju nowoczesnych metod analitycznych badania bezpieczeństwa i jakości żywności oraz środowiska rolniczego, ocenie jakości płodów rolnych pod kątem ich zanieczyszczenia pozostałościami środków ochrony roślin, mykotoksynami i alkaloidami oraz szacowaniu związanego z nimi ryzyka narażenia konsumentów, a także wpływie procesów technologicznych na zmiany zawartości substancji prozdrowotnych i antyżywnieniowych.

Ekspert Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) i Narodowego Centrum Nauki (NCN) w ewaluacji projektów. Autor ekspertyz na rzecz organów administracji rządowej. Kierownik i wykonawca ośmiu projektów NCN oraz NCBiR. Kierownik i wykonawca projektów statutowych, finansowanych przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz projektów na rzecz rolnictwa ekologicznego, finansowanych przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Przewodniczący i członek Komisji Oceny Śródkresowej Doktorantów Szkół Doktorskich. Wykładowca na polskich uczelniach. Promotor, promotor pomocniczy i kopromotor rozpraw doktorskich w Polsce i zagranicą. Członek komitetów organizacyjnych polskich i międzynarodowych konferencji naukowych. Prelegent na wielu konferencjach naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym. Recenzent w międzynarodowych czasopismach naukowych. Wieloletni zastępca redaktora naczelnego w czasopiśmie naukowym „Journal of Plant Protection Research”, redaktor działowy czasopisma naukowego „Postępy w Ochronie Roślin/Progress in Plant Protection”. Członek Polskiego Towarzystwa Agronomicznego, Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Rolnictwa oraz Polskiego Towarzystwa Ochrony Roślin. Odznaczony Brązowym Krzyżem Zasługi oraz Medalem „Zasłużony dla Rolnictwa”.

prof. dr hab. Bożena Łozowicka

Profesor zwyczajny, pracownik naukowy Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego, kierownik Terenowej Stacji Doświadczalnej w Białymstoku.

Autorka i współautorka ponad 350 publikacji naukowych, w tym 111 ze współczynnikiem Impact Factor (IF). Sumaryczny IF 232,776; liczba cytowań Web of Science 2570; Indeks Hirscha 28.

Jej zainteresowania naukowe obejmują obszar bezpieczeństwa żywności i pasz, chemię analityczną, ekotoksykologię, ochronę roślin, rolnictwo, chemię pestycydów, ocenę ryzyka i toksykologię.

Członek Rady Naukowej Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego i Instytutu Technologiczno – Przyrodniczego – Państwowego Instytutu Badawczego oraz Programu FoodRentgen. Przewodnicząca Rady Konsultacyjnej GIORIN-u i wiceprzewodnicząca Rady Konsultacyjnej Podlaskiego Zespołu Porejstrowego Doświadczalnictwa Odmianowego.

Członek Wydziałowej Rady Konsultacyjnej przy Wydziale Chemii Uniwersytetu w Białymstoku i Rady Kobiet działających na rzecz polskiego rolnictwa przy MRiRW. Przewodnicząca komisji ds. środków ochrony roślin przy MRiRW. Członek grupy tematycznej ds. jakości żywności przy Urzędzie Marszałkowskim woj. Podlaskiego i zespołu doradczego ds. rozwiązania problemów wsi przy Wojewodzie Podlaskim. Ekspert Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (European Food Safety Authority, EFSA) i Międzynarodowej Akademii Nauk Stosowanej w Łomży. Autorka ekspertyz na rzecz organów administracji rządowej. Wykładowca na kazachskich i polskich uczelniach. Promotor i kopromotor rozpraw doktorskich w Polsce i zagranicą. Recenzent w międzynarodowych czasopismach naukowych. Zastępca redaktora naczelnego czasopisma naukowego „Postępy w Ochronie Roślin/Progress in Plant Protection”. Członek Polskiego Towarzystwa Agronomicznego, Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Rolnictwa oraz Polskiego Towarzystwa Ochrony Roślin. Osobowość roku 2019 województwa podlaskiego w kategorii nauka. Odznaczona Złotym Krzyżem Zasługi, Srebrnym Krzyżem Zasługi, Krzyżem Zasługi Rektora Kazachskiego Państwowego Uniwersytetu Rolniczego i Medalem „Zasłużony dla Rolnictwa”.

prof. dr hab. n. med. Barbara Mroczko

Absolwentka Wydziału Lekarskiego Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku, który ukończyła z wyróżnieniem. Dyrektor Szkoły Doktorskiej Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku (UMB). Pełnomocnik Rektora ds. Zapewnienia i Doskonalenia Jakości Kształcenia UMB. Członek Rady Naukowej Instytutu Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej im. M. Mossakowskiego Polskiej Akademii Nauk (PAN). Laureat Nagrody Ministra Zdrowia za osiągnięcia naukowe. Laureat Konkursu „Pomosty Przyszłości” w kategorii „Pomost nauki do biznesu dla osoby”. Przedstawiciel Naczelnej Rady Lekarskiej w Państwowej Komisji Egzaminacyjnej. Ekspert w Zespole Oceaniającym ds. Umiejdzynarodowienia w ramach Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej (NAWA). Kierownik Zakładu Diagnostyki Chorób Neurozwyrodnieniowych oraz Zakładu Diagnostyki Biochemicznej UMB.

Autorka i współautorka ponad 500. prac, w tym 305 publikacji naukowych o łącznym IF 914, punktacji MNiSW 18596, Indeks Hirscha 40, liczba cytowań 6805. Dorobek naukowy obejmuje m.in. ocenę przydatności oznaczeń białek specyficznych, jak również mediatorów reakcji zapalnej jako biomarkerów

we wczesnej diagnostyce chorób neurodegeneracyjnych oraz chorób nowotworowych, w tym także wpływ składników żywności na zdrowie.

Skłasyfikowana wśród 2% najlepszych naukowców na świecie – laureat rankingu World's TOP 2% Scientists.

Kierownik lub wykonawca projektów finansowanych ze źródeł zewnętrznych, w tym Joint Programme for Neurodegenerative Disease Research (JPND Research BiomarkAPD). Koordynator obszaru badawczego w ramach Krajowego Naukowego Ośrodka Wiodącego (KNOW). Laureat Konkursu Ministerstwa Edukacji i Nauki dotyczącego pozyskania pierwszej w Polsce zautomatyzowanej platformy do analizy profili proteomicznych metodą ultraczujłą (SIMOA).

Staże naukowe w kraju i za granicą: Université Libre de Bruxelles (2024); Weill Cornell Medicine, USA (2022); New York University, Center for Brain Health (2015); Fatebenefratelli Hospital, Isola Tiberina, Roma, Italy (2012); Universitätsklinikum Erlangen, Germany (2009, 2011, 2014). Członek wielu Towarzystw Naukowych, w tym Alzheimer's Association International Society to Advance Alzheimer's Research and Treatment (ISTAART).

Odnaczona Medalem Komisji Edukacji Narodowej.

dr hab. n. med. Karolina Orywał

Adiunkt naukowo-dydaktyczny Zakładu Diagnostyki Biochemicznej UMB. Współautorka monografii "Diagnostyka laboratoryjna w dietetyce", zawierającej zagadnienia dotyczące żywności, jej wartości odżywczej oraz zalecenia żywieniowe dla osób z problemami zdrowotnymi oraz zainteresowanych profilaktyką zdrowotną.

Wykładowczyni na kierunku lekarskim, analityka medyczna oraz psychodietetyka. Autorka publikacji z zakresu zaburzeń enzymatycznych w chorobach nowotworowych i nienowotworowych, zawartości pierwiastków śladowych toksycznych i antyoksydacyjnych w różnych materiałach biologicznych a także żywności, jak również wpływu stosowania probiotyków na parametry składu ciała, sprawność krążeniowo-oddechową oraz stan zapalny u biegaczy.

Jej dorobek naukowy obejmuje 62 publikacje o sumarycznej punktacji IF=108,732, punktacji MNiSW=2193, h-index =12.

prof. dr hab. Maciej Perkowski

Prawnik, profesor nauk prawnych, pracownik badawczo-dydaktyczny Wydziału Prawa Uniwersytetu w Białymstoku, prezes Fundacji Prawo i Partnerstwo. Kieruje Katedrą Prawa Międzynarodowego Publicznego na Wydziale Prawa UwB, a także Europe Direct Podlaskie, działającym w ramach sieci Komisji Europejskiej. Jest członkiem Interdyscyplinarnego zespołu doradczego Instytutu Żywności Funkcjonalnej (w ramach projektu Dolina Rolnicza 4.0).

Profesor Perkowski to doświadczony naukowiec – autor lub współautor ponad 200 publikacji, uczestnik ponad stu konferencji krajowych i międzynarodowych, doświadczony kierownik lub wykonawca w wielu projektach, w tym finansowanych z Narodowego Centrum Nauki, Komisji Europejskiej, czy z funduszy europejskich. Naukowo odwiedzał m.in. Uniwersytet Wiedeński (Austria), Uniwersytet Humboldtów (Berlin/Niemcy), Yale University (USA), Haską Akademię Prawa Międzynarodowego (Holandia), Europejski Instytut Uniwersytecki we Florencji (Włochy), instytucje unijne (Bruksela/Belgia, Luxemburg). Jest członkiem towarzystw naukowych, redaktorem naczelnym czasopisma „Eastern European Journal of Transnational Relations”, doradcą instytucji publicznych i podmiotów prywatnych. Od lat zaangażowany w nadzór właścicielski firm branży rolniczej. Jego główne nurty badawcze obejmują prawo międzynarodowe publiczne, prawo Unii Europejskiej i prawo stosunków międzynarodowych, m.in. w odniesieniu do ochrony środowiska i bezpieczeństwa żywności.

Ostatnio m.in. współautor (wraz z mgr. Wojciechem Zoniem z Wydziału Prawa Uniwersytetu w Białymstoku, i prof. Przemysławem Sagankiem z Instytutu Nauk Prawnych PAN) monografii „The Disputed Białowieża Forest. Legal Remedies for the Protection of Cross-border Properties” (Sporna Puszcza Białowieża. Środki ochrony prawnej obiektów transgranicznych), która wydana została w jednym z największych i najbardziej prestiżowych wydawnictw naukowych na świecie (BRILL / Nijhoff) i szeregu prac interdyscyplinarnych odnoszących się do bezpieczeństwa żywności. Bierze udział w pracach nad planem zarządzania obiektem światowego dziedzictwa Białowieża Forest.

Wielokrotnie nagradzany i odznaczany.

prof. dr hab. Katarzyna Socha

Kierownik Zakładu Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku. Prorektor ds. Rozwoju i Współpracy z Otoczeniem Gospodarczym UMB. Przewodnicząca Komisji Bezpieczeństwa Żywności i Żywienia Komitetu Nauki o Żywieniu Człowieka PAN. Członek Zespołu Analityki Żywności, Surowców i Produktów Żywnościowych Komitetu Chemii Analitycznej PAN. Członek Sekcji Nauk o Żywieniu i Żywności Oddziału PAN w Olsztynie i Białymstoku. Członek Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Nauk Żywnościowych (Przewodnicząca Oddziału w Białymstoku). Członek Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego (Przewodnicząca Komisji Rewizyjnej Oddziału w Białymstoku).

Dorobek naukowy obejmuje ponad 200 publikacji z zakresu oceny jakości i bezpieczeństwa żywności oraz suplementów diety, wpływu nawyków żywieniowych na stężenie wybranych pierwiastków i status antyoksydacyjny w materiale biologicznym w przebiegu różnych schorzeń, oceny sposobu żywienia ludności w różnych grupach wiekowych. Sumaryczny IF publikacji: 477,875; indeks Hirscha 22 (wg WoS), 26 (wg Scopus).

Współautor 2 patentów. Udokumentowana współpraca z przemysłem w zakresie B+R: opracowywanie lub udoskonalanie receptur produktów o działaniu prozdrowotnym, dedykowanych dla dzieci i dorosłych oraz ocena jakości zdrowotnej żywności: sprzedaż praw do know-how, umowy licencyjne, usługi badawcze i komercjalizacyjne dla firm z sektora przemysłu spożywczego.

Kierownik lub wykonawca 3 projektów, finansowanych ze źródeł zewnętrznych (MNiSW, KBN, NCN), o tematyce związanej z jakością żywności, wpływem składników żywności na zdrowie a także dwóch projektów w zakresie badań przedwdrożeniowych, dotyczących projektowania żywności funkcjonalnej, w ramach „Inkubatora Innowacyjności 4.0.

Staże naukowe w: Firat University in Elazig, Department of Animal Nutrition, Turcja (2007), University of Natural Resources and Life Sciences, Department of Chemistry; Austrian Centre of Industrial Biotechnology, Austria (2012), Instytut Medycyny Pracy im. prof. dr. med. Jerzego Nofera w Łodzi, Zakład Monitoringu Biologicznego i Środowiska (2013, 2015).

mgr Wojciech Zoń

Prawnik, pracownik badawczo-dydaktyczny Wydziału Prawa Uniwersytetu w Białymstoku, wiceprezes Fundacji Prawo i Partnerstwo.

Na co dzień pracuje w Katedrze Prawa Międzynarodowego Publicznego na Wydziale Prawa UwB oraz jako dyrektor ds. organizacji w Europe Direct Podlaskie.

Jest też ekspertem w Prawniczym Centrum Badań nad Edukacją na UwB i sekretarzem redakcji czasopisma „Eastern European Journal of Transnational Relations”. Jest autorem lub współautorem kilkunastu publikacji naukowych z różnych obszarów prawa międzynarodowego i prawa UE. Uczestniczył w kilkudziesięciu konferencjach, seminariach czy spotkaniach naukowych oraz kilku projektach krajowych i międzynarodowych, w tym z obszaru edukacji i praw osób z niepełnosprawnościami. Jako specjalista Instytutu Ochrony Środowiska – PIB brał udział w pracach nad planem zarządzania obiektem światowego dziedzictwa Białowieża Forest.

Laureat nagrody Aktywny Student 2014/2015 Wydziału Prawa Uniwersytetu w Białymstoku za wybitne osiągnięcia w działalności naukowej i organizacyjnej, laureat nagrody Santander Universidades 2015 Banku Zachodniego WBK za osiągnięcia w nauce i za zaangażowanie społeczne, laureat stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego RP na rok akademicki 2015/2016 za wybitne osiągnięcia naukowe. Jako pracownik badawczo-dydaktyczny: Laureat stypendium Ministra Edukacji i Nauki dla wybitnych młodych naukowców w 2022 r.

dr hab. Tomasz Srogosz prof. UAFM,
Uniwersytet Andrzeja Frycza Modrzewskiego
w Krakowie

- „Monografie naukowe zazwyczaj czytane są (lub nie) przez wąskie grono zainteresowanych naukowców. W tym przypadku, mimo dosyć skomplikowanego i naukowego tytułu, nie ulega wątpliwości, że książka powinna być upowszechniona. Na pewno jej główne założenia, twierdzenia i wyniki badań powinny trafić do czytelników spoza środowiska naukowego – konsumentów, producentów, w tym rolników. [...] Poziom merytoryczny i formalny sprawia, że jest to dzieło, które niewątpliwie w sposób odpowiedzialny i naukowo kompetentny kształtuje pożądane postawy i nawyki żywieniowe konsumentów oraz podejście producentów, pośredników i sklepów, a także organów państwowych do bezpieczeństwa żywności”.

dr hab. Sławomira Drzymała-Czyż prof. UMP,
Uniwersytet Medyczny im. Karola
Marcinkowskiego w Poznaniu

- „[...] monografia stanowi wartościowe i użyteczne studium problematyki zdrowej żywności. Dzięki holistycznemu ujęciu tematu badawczego ma ona charakter uniwersalny i z pewnością znajdzie szerokie grono odbiorców wśród dietetyków, bromatologów, technologów żywności, producentów żywności, prawników oraz wszystkich osób zainteresowanych zdrowym odżywianiem. Tym bardziej, że na rynku wydawniczym brakuje tak kompleksowych publikacji, podejmujących tę tematykę”.



Temida 2