



ROZPRAWA DOKTORSKA

Michał Piotr Świtalski

Napoje izotoniczne na bazie wybranych surowców roślinnych jako innowacja produktowa na rynku napojów funkcjonalnych

Dziedzina nauk społecznych
Dyscyplina naukowa: nauki o zarządzaniu i jakości

Promotor:
Dr hab. inż. Agnieszka Rybowska, prof. UMG

Promotor pomocniczy:
Dr inż. Ewa Stasiuk

Gdynia 2023

Spis treści

Wstęp	5
1. Napoje i ich znaczenie w żywieniu człowieka	8
1.1. Woda i jej znaczenie w żywieniu i aktywności fizycznej człowieka.....	8
1.2. Napoje bezalkoholowe - definicje i rodzaje napojów	13
1.3. Żywność funkcjonalna i napoje funkcjonalne - charakterystyka i znaczenie	15
1.4. Napoje dla sportowców ze szczególnym uwzględnieniem napojów izotonicznych	17
2. Produkt na rynku napojów funkcjonalnych	25
2.1. Produkt i zarządzanie produktem	25
2.2. Jakość produktu - definicja i znaczenie jakości w zarządzaniu produktem.....	28
2.3. Analiza trendów na rynku napojów	31
2.4. Rynek napojów w Polsce i na świecie ze szczególnym uwzględnieniem napojów izotonicznych	33
2.5. Innowacja - pojęcie, znaczenie i rodzaje	35
2.6. Projektowanie i wprowadzanie nowego produktu na rynek, ze szczególnym uwzględnieniem napojów funkcjonalnych.....	37
3. Skład i technologia napojów	44
3.1. Surowce i substancje dodatkowe wpływające na jakość sensoryczną napojów	44
3.2. Składniki i substancje dodatkowe w napojach zwiększające ich potencjał funkcjonalny.....	48
3.3. Technologia napojów funkcjonalnych ze szczególnym uwzględnieniem napojów izotonicznych	50
3.4. Surowce roślinne w napojach	53
3.5. Wpływ surowców roślinnych na organizm człowieka ze szczególnym uwzględnieniem osób aktywnych fizycznie	56
4. Cel i hipotezy badawcze pracy	66
5. Metodyka badań własnych	68
5.1. Etap I - metodyka badania opinii, postaw i zachowań konsumentów napojów, w tym napojów izotonicznych	69

5.1.1. Metodyka pilotażowego badania ankietowego	71
5.1.2. Metodyka badań opinii, postaw i zachowań konsumentów napojów, w tym napojów izotonicznych	71
5.2. Etap II - metodyka badań fizykochemicznych wyciągów z surowców roślinnych oraz prototypowych napojów izotonicznych	74
5.3. Etap III - metodyka sensorycznej analizy jakości przygotowanych napojów izotonicznych	79
5.3.1. Metodyka badań wstępnej analizy sensorycznej wybranych prototypów napojów izotonicznych	79
5.3.2. Metodyka sensorycznej oceny jakości przygotowanych napojów izotonicznych.....	81
5.4. Etap IV - metodyka badań fizykochemicznych zaprojektowanych napojów izotonicznych	82
5.4.1. Metodyka oznaczania kwasowości, ekstraktu ogólnego, przewodności i ilości składników mineralnych oraz osmolalności opracowanych napojów izotonicznych	82
5.4.2. Metodyka oznaczania zawartości związków fenolowych oraz pomiaru całkowitej zdolności antyoksydacyjnej	83
5.5. Etap V - metodyka badania konsumenckiej akceptacji opracowanych napojów izotonicznych	85
5.6. Etap VI - metody statystycznej analizy wyników	87
6. Wyniki badań własnych, ich omówienie i dyskusja	90
6.1. Opinie, postawy i zachowania konsumentów napojów, w tym napojów izotonicznych	90
6.1.1. Opinie, postawy i zachowania konsumentów napojów- wyniki badania ankietowego	90
6.1.2. Profil konsumenta regularnie spożywającego napoje izotoniczne	130
6.1.3. Model determinantów zachowań rynkowych konsumenta.....	133
6.2. Cechy fizykochemiczne wyciągów z surowców roślinnych, soków oraz prototypowych napojów izotonicznych	134
6.3. Jakość sensoryczna przygotowanych napojów izotonicznych.....	136
6.4. Cechy fizykochemiczne i potencjał przeciwutleniający innowacyjnych napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych.....	142
6.4.1. Osmolalność zaprojektowanych napojów izotonicznych	142

6.4.2. Ekstrakt ogólny badanych napojów izotonicznych.....	144
6.4.3. Przewodność i ilość składników mineralnych w opracowanych napojach izotonicznych.....	145
6.4.4. Kwasowość czynna opracowanych napojów izotonicznych	147
6.4.5. Ocena zawartości związków fenolowych oraz całkowitej zdolności antyoksydacyjnej innowacyjnych napojów izotonicznych.....	148
6.5. Konsumencka akceptacja innowacyjnych napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych	152
6.5.1. Wyniki konsumenckiej oceny akceptacji ogólnej napojów izotonicznych bez informacji na temat użytego surowca roślinnego	152
6.5.2. Wpływ informacji o wykorzystanych surowcach roślinnych i ich prozdrowotnym działaniu na konsumencką akceptację ogólną napojów izotonicznych.....	164
6.5.3. Model akceptacji napojów izotonicznych.....	170
6.5.4. Analiza zależności między cechami fizykochemicznymi a oceną akceptacji ogólnej napojów izotonicznych.....	172
Podsumowanie i wnioski	176
Bibliografia	185
Spis tabel.....	208
Spis rysunków.....	210
Aneks	213
Streszczenie	277
Summary.....	279

Wstęp

Koncepcja trzeciej fali Alvina Tofflera zakładała zmiany w psychosferze oraz w organizacji życia społecznego. Jednym z trendów wymienianych przez amerykańskiego autora było nastawienie społeczeństwa w przyszłości na zdrowy tryb życia, zachowania proekologiczne, prawidłowy sposób żywienia i uprawianie sportu. Przedstawiona pod koniec XX wieku koncepcja jest dzisiaj niezwykle aktualna. Coraz większe zainteresowanie współczesnego człowieka własnym zdrowiem, a co za tym idzie również aktywnością fizyczną i prawidłowym żywieniem oraz rosnąca świadomość konsumentów stanowią wyzwanie dla producentów żywności. Osoby regularnie ćwiczące i dbające o stan zdrowia lub chcące poprawić wyniki sportowe zainteresowane są żywnością dla nich przeznaczoną. Wśród tych produktów ważną rolę pełnią napoje funkcjonalne, w tym szczególnie napoje izotoniczne kierowane do osób aktywnych fizycznie. Napoje te, poprzez uzupełnienie utraconych wraz z wydzielanym potem wody i składników mineralnych, przyczyniają się do poprawy wydajności sportowej oraz ograniczają ryzyko negatywnych skutków zdrowotnych u osób narażonych na odwodnienie organizmu.

W dobie innowacyjnej gospodarki i innowacji produktowych szczególną uwagę należy zwrócić nie tylko na korzyści zdrowotne wynikające ze spożywania określonego wyrobu, ale przede wszystkim na konsumenta i jego potrzeby. Oferowany na rynku produkt musi spełniać jego oczekiwania i być przez niego akceptowany. Można to uzyskać poprzez właściwe zaprojektowanie innowacyjnego produktu i odpowiednie nim zarządzanie, które skutkować będzie jego wysoką jakością i zadowoleniem konsumenta. O sukcesie produktu na rynku i skłonności nabywców do jego zakupu decyduje także jego wpisanie się w aktualne trendy rynkowe. Współczesny konsument chętnie sięga po produkty naturalne, prozdrowotne, roślinne lub z dodatkami roślinnymi. Przykładem tych ostatnich są napoje, a szczególnie napoje funkcjonalne, które oprócz podstawowego wpływu żywieniowego oferują konsumentowi dodatkowe korzyści zdrowotne. Ich prozdrowotny charakter często wynika z wykorzystanego do ich produkcji surowca roślinnego. Występujące na rynku napoje zawierają w swoim składzie dodatki roślinne różnego pochodzenia – polskie i zagraniczne, przy czym te ostatnie, ze względu na aktualne trendy, cieszą się dużym zainteresowaniem konsumentów i producentów żywności. Do najpopularniejszych należą m.in. konopie indyjskie, żeń-szeń, chmiel, ashwaganda, które wykorzystywane są w różnego typu napojach: alkoholowych

i bezalkoholowych, gazowanych i niegazowanych oraz w wodach wzbogacanych.

Innowacyjne napoje z dodatkiem lub na bazie wyciągów z surowców roślinnych lub soków stanowią zainteresowania badawcze wielu naukowców. Poruszane przez nich zagadnienia dotyczyły różnego rodzaju napojów funkcjonalnych, ale jedynie pojedynczy z nich podejmowali się opracowania napojów izotonicznych. Naukowcy opracowujący receptury napojów izotonicznych jako surowiec wykorzystywali przede wszystkim rośliny obcego pochodzenia, jak np. owoc żabotikaby lub owoc cytryny oraz jagody acai i maqui. Wśród polskich badaczy analizy możliwości zastosowania surowców roślinnych w napojach izotonicznych podjęły się dwa zespoły naukowców. W badaniach prowadzonych przez Tomczyk, Olesiuk i Dżugan (2019, s. 173) analizowano napoje izotoniczne na bazie mieszanek różnych surowców roślinnych (m.in. soków z cytrusów, soku z ogórków, naparu z herbaty, naparu z mięty). Natomiast Stasiuk i Przybyłowski (2020, s. 121) do opracowania takich napojów wykorzystali lokalny produkt - sok pozyskany z różnych odmian jabłek. Ograniczona liczba doniesień naukowych dotyczących napojów izotonicznych na bazie wyciągów z surowców roślinnych lub soków oraz brak podobnych produktów na rynku uzasadnia potrzebę prowadzenia dalszych badań w zakresie zastosowania takich surowców i określenia ich wpływu na jakość finalnego produktu. Wypełnieniem tej luki badawczej mogą być badania obejmujące projektowanie i badanie innowacyjnych napojów izotonicznych, posiadających w swoim składzie surowce lokalne - rośliny występujące w Polsce oraz ich porównanie z napojami na bazie surowców obcego pochodzenia.

Tematykę napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych porusza niniejsza praca doktorska. Jej celem było opracowanie innowacyjnych napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych, zawierających substancje biologicznie aktywne oraz analiza zainteresowania konsumentów takimi napojami. Postawiono następujące hipotezy badawcze:

Hipoteza I: Na rynku istnieje zapotrzebowanie na napoje izotoniczne na bazie surowców roślinnych.

Hipoteza II: Wybrane lokalne surowce roślinne znajdują zastosowanie w przygotowaniu bazy napojów izotonicznych.

Hipoteza III: Wykorzystany do przygotowania bazy napoju izotonicznego surowiec roślinny zwiększa potencjał funkcjonalny napoju.

Hipoteza IV: Wykorzystanie surowców roślinnych stanowiących bazę napoju izotonicznego determinuje jego akceptację przez konsumentów.

Dysertację podzielono na wstęp, sześć rozdziałów i podsumowanie. Pierwsze rozdziały stanowią przegląd dotychczasowych dokonań w zakresie omawianej tematyki. W pierwszym z nich omówiono zagadnienia dotyczące znaczenia wody i napojów w żywieniu oraz aktywności fizycznej człowieka, z uwzględnieniem napojów funkcjonalnych. W kolejnym rozdziale przedstawiono aktualną sytuację na rynku napojów i przybliżono tematykę projektowania oraz wprowadzania nowego produktu na rynek. Ostatni rozdział części teoretycznej poświęcono charakterystyce składników napojów ze szczególnym uwzględnieniem surowców roślinnych. Następne rozdziały dotyczyły części badawczej pracy. W rozdziale czwartym zaprezentowano założenia pracy, a w kolejnym omówiono metodykę zrealizowanych badań. Ostatni, szósty rozdział pracy, poświęcono przedstawieniu i omówieniu uzyskanych wyników badań oraz przeprowadzono ich dyskusję. Na początku zaprezentowano wyniki badania opinii, postaw i zachowań konsumentów napojów izotonicznych. Następnie przedstawiono rezultaty dotyczące opracowania innowacyjnych napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych, zgodnie z kolejnością prowadzonych badań. Były to wyniki wstępnych badań obejmujących oceny cech fizykochemicznych wyciągów z surowców roślinnych, soków i prototypowych napojów oraz wyniki analizy sensorycznej jakości opracowanych napojów izotonicznych, oznaczone w badaniach wartości parametrów fizykochemicznych i potencjału przeciwutleniającego produktów oraz wyniki oceny konsumenckiej akceptacji tych napojów. Na końcu pracy zamieszczono bibliografię oraz aneks, w którym zaprezentowano wykorzystywane w poszczególnych badaniach instrumenty pomiarowe oraz tabele zbiorcze wyników badań własnych.

Wyniki badań umożliwiły pozyskanie wiedzy niezbędnej do opracowania receptur oraz wytworzenia innowacyjnych napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych, określenie profilu konsumenta regularnie spożywającego napoje izotoniczne oraz zaprojektowanie narzędzi prognostycznych (modelu zachowań konsumenta i modelu akceptacji napojów izotonicznych). Uzyskana w wyniku badań wiedza i wygenerowane modele mogą być wykorzystane przez różne podmioty rynku (producentów, handlowców, marketingowców) w zarządzaniu produktem oraz kształtowaniu jego jakości. Dodatkowo praca pokazuje potencjał wykorzystania lokalnego surowca roślinnego jako bazy napoju izotonicznego.

Rozdział 1.

Napoje i ich znaczenie w żywieniu człowieka

Napoje są jednym z podstawowych elementów pożywienia w diecie człowieka i stanowią obszerną grupę produktów. Występują między nimi znaczące różnice, dotyczące ich składu, cech fizykochemicznych, procesu technologicznego, w którym powstają, a także ich wpływu na organizm ludzki. Mimo różnic, wszystkie są produktami, których podstawowym składnikiem jest woda.

1.1. Woda i jej znaczenie w żywieniu i aktywności fizycznej człowieka

Woda jest związkiem chemicznym niezbędnym do życia wszystkich organizmów na Ziemi. Również w życiu człowieka odgrywa ważną rolę. Stanowi jeden z podstawowych składników ciała. Występuje we wszystkich komórkach organizmu ludzkiego i tworzy blisko dwie trzecie jego masy całkowitej. Woda bierze udział w procesach fizjologicznych m.in. w procesie trawienia, wchłaniania składników odżywczych, wydalania produktów metabolizmu i toksyn, jak również w regulacji gospodarki wodno-elektrolitowej i kwasowo-zasadowej (Jarosz, 2017, s. 238). Źródłem wody dla organizmu ludzkiego może być woda pitna, napoje oraz produkty spożywcze niebędące napojami. Dodatkowo organizm wykorzystuje wodę metaboliczną, powstającą w wyniku utleniania składników pokarmowych w komórkach. Zapotrzebowanie na wodę jest zróżnicowane i determinowane przez następujące czynniki:

- skład diety (np. wyższa wartość energetyczna diety zwiększa zapotrzebowanie na wodę),
- temperatura i wilgotność otoczenia (zapotrzebowanie zwiększa się wraz ze wzrostem temperatury i obniżeniem wilgotności otoczenia),
- aktywność fizyczna (wzrost zapotrzebowania wynika z większych strat wody wydzielanej z potem i przez płuca) (Jarosz, Rychlik, Stoś i Chrzaniewska, 2020, s. 317-318).

Ilość dobowej podaży wody zależy także od płci i wieku konsumentów. Aktualne normy na wodę na poziomie wystarczającego spożycia (ang. *Adequate Intake - AI*) dla populacji Polski przedstawiono w tabeli 1. Norma obejmuje wodę pochodzącą z napojów i innych produktów spożywczych.

Tabela 1. Normy określające zapotrzebowanie na wodę na poziomie wystarczającego spożycia (AI) dla populacji Polski

Lp.	Grupa i wiek	Wystarczające spożycie (ml/dobę)
1.	Niemowlęta 0-6 miesięcy 7-11 miesięcy	700-1000 800-1000
2.	Dzieci 1-3 lata 4-6 lat 7-9 lat	1250 1600 1750
3.	Chłopcy 10-12 lat 13-15 lat 16-18 lat	2100 2350 2500
4.	Dziewczęta 10-12 lat 13-15 lat 16-18 lat	1900 1950 2000
5.	Mężczyźni > 19 lat	2500
6.	Kobiety > 19 lat	2000
7.	Kobiety w ciąży	2300
8.	Kobiety karmiące piersią	2700

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Jarosz i in., 2020, s. 338.

Zdarza się, że podaż wody w diecie człowieka jest niewystarczająca w porównaniu do zaleceń żywieniowych. Jako że organizm ludzki nie może magazynować znacznej ilości wody, niskie jej spożycie szybko doprowadza do odwodnienia (Jarosz i in., 2020, s. 317-319). W praktyce klinicznej odwodnieniem określa się utratę wody (z możliwą równoczesną utratą sodu) w ilości przekraczającej możliwości kompensacyjne organizmu ludzkiego (Idasiak-Piechocka, 2012, s. 75).

W celu uniknięcia odwodnienia i jego negatywnych skutków dla organizmu konieczne jest zachowanie równowagi bilansu wodnego, czyli stosunku ilości wody przyjmowanej i wydalanej (Ciborowska i Rudnicka, 2014, s. 31). Ważne jest nie tylko odpowiednie spożycie wody zgodne z powyższymi normami, ale również kompensowanie nadmiernych jej strat, które wynikać mogą z różnych uwarunkowań, m.in. z chorób, zaburzeń funkcjonowania układu pokarmowego (np. biegunka) czy

działania przyjmowanych leków (np. powodujących wzmożoną diurezę) (Ciborowska i Rudnicka, 2014, s. 31).

Wyższej podaży wody wymagają również osoby wykazujące zwiększoną aktywność fizyczną związaną z uprawianiem sportu. Dla ludzi aktywnych fizycznie woda ma szczególne znaczenie i spełnia kilka funkcji. Jedną z nich jest funkcja termoregulacyjna. Odpowiednia zawartość wody w organizmie sportowca pozwala na utrzymanie optymalnej temperatury ciała. Podczas intensywnego wysiłku fizycznego chłodzi ona organizm i umożliwia prawidłowy przebieg procesów życiowych (Jarosz, 2017, s. 238). Woda pozwala na pracę układu mięśniowo- szkieletowego, gdyż wchodzi ona w skład tkanki mięśniowej (Ryan, 2017, s. 11), pomaga także w usuwaniu kwasu mlekowego z mięśni i umożliwia ruchliwość stawów (Jarosz, 2012, s. 143). Dodatkowo, jako główny składnik krwi, woda transportuje do komórek tlen, hormony i substancje odżywcze (m.in. glukozę) pozwalające na kontynuowanie aktywności fizycznej przez dłuższy czas.

Wzrost zapotrzebowania organizmu na płyny zależy od intensywności i czasu trwania aktywności fizycznej. Związane jest to bezpośrednio z wydzielaniem potu, mającego za zadanie odprowadzać ciepło wytworzone przez pracujące mięśnie. Ubytek wody to średnio 1 litr potu na godzinę trwania intensywnego treningu. Ilość wydzielanego potu jest cechą zmienną osobniczo, na którą dodatkowo wpływają warunki otoczenia. W skrajnych przypadkach może ona dochodzić nawet do 3,6 litra na godzinę (Frączek, Krzywański, i Krzysztofiak, 2019, s. 318-320). Intensywny wysiłek fizyczny sprzyja także większym stratom wody przez układ oddechowy, wynikającym z nasilonej wentylacji płuc (Jarosz i in., 2020, s. 318).

Uśrednione dzienne zapotrzebowanie na płyny dla osób aktywnych fizycznie obliczyć można za pomocą następującego wzoru:

$$y = t_{wi} \times 1,5l + t_{wul} \times 1l + 2l$$

gdzie:

y - dzienne zapotrzebowanie sportowca na płyny

t_{wi} - czas trwania intensywnego wysiłku w godzinach

t_{wul} - czas trwania umiarkowanego i lekkiego wysiłku w godzinach

1,5 l - szacunkowy ubytek wody na 1h intensywnego wysiłku

1 l - szacunkowy ubytek wody na 1h umiarkowanego i lekkiego wysiłku

2 l - dzienne zapotrzebowanie na płyny (Frączek i in., 2019, s. 320-321).

Większe zapotrzebowanie na wodę aktywnego fizycznie organizmu oraz częste jego niedoszacowanie jest podstawową przyczyną niewystarczającej podaży płynów wśród sportowców (Frączek i in., 2019, s. 320). Zbyt niskie spożycie wody wśród osób aktywnych fizycznie wykazano między innymi w badaniach Koziroka i Babicz-Zielińskiej (2013, s. 264) oraz Parzonki (2019, s. 6).

Poważne naruszenie równowagi płynów w organizmie może powodować ciężkie zaburzenia czynnościowe w jego funkcjonowaniu, a w skrajnych przypadkach może być przyczyną śmierci (Ciborowska i Rudnicka, 2014, s. 31). Rozmiar zaburzeń w homeostazie ustroju i negatywnych skutków dla organizmu człowieka zależy od procentu utraty wody w stosunku do masy ciała. Deficyt płynów powyżej 1% wpływa na ograniczenie wydolności fizycznej, obniżenie zdolności termoregulacyjnych, a także powoduje zmniejszenie apetytu, pogorszenie koncentracji, pamięci, nastroju oraz uczucie słabości i lęku. Straty wody na poziomie 4% mogą doprowadzić do znacznego obniżenia wydolności fizycznej, zaburzeń koncentracji, bólów głowy, drażliwości, senności, wzrostu temperatury ciała i częstości oddechu. Przekroczenie 8% utraty płynów w organizmie ludzkim stanowi ryzyko zgonu (Jarosz i in., 2020, s. 319). Negatywne skutki odwodnienia mają bezpośrednie przełożenie na wyniki sportowe. W tym przypadku ubytek wody w ilości 2% masy ciała może powodować dziesięcioprocentowy spadek wydolności sportowca (Mizera i Mizera, 2017, s. 106).

Oprócz zachowania odpowiedniego bilansu wodnego w celu podtrzymania homeostazy ustroju, istotna jest także podaż składników mineralnych mająca bezpośredni wpływ na utrzymanie fizjologicznych wielkości przestrzeni wodnych oraz występującego w tych przestrzeniach ciśnienia osmotycznego. Ciśnienie to decyduje o równowadze dynamicznej między wodą wewnątrzkomórkową i zewnątrzkomórkową. Znaczącą rolę w jej zachowaniu mają wszystkie elektrolity. Dodatkowo jony sodowe odpowiedzialne są za utrzymanie objętości osocza, a jony potasowe za utrzymanie objętości komórek. W zależności od poziomu płynów w przestrzeni zewnątrzkomórkowej, śródkomórkowej i wewnątrzkomórkowej wyróżnia się odwodnienie hipertoniczne, izotoniczne i hipotoniczne (Gawęcki, 2012, s. 261; Idasiak-Piechocka, 2012, s. 75). Przyczyny, skutki i objawy wymienionych rodzajów odwodnienia przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Rodzaje odwodnienia organizmu i ich charakterystyka

Lp.	Rodzaj odwodnienia	Przyczyna	Skutek	Objawy ze strony organizmu
1.	Odwodnienie hipertoniczne	Ograniczona podaż płynów, niedostateczne wyrównanie dużych strat wody (np. wraz z wydzielanym potem)	Zmniejszenie objętości osocza wraz ze wzrostem stężenia sodu i osmolalności, przemieszczenie się wody z komórek do przestrzeni pozakomórkowej, czego następstwem jest odwodnienie wewnątrzkomórkowe	Pragnienie, zmniejszone wydzielanie śliny i wysychanie jamy ustnej, rozdrażnienie, bezsenność, zaczerwienienie skóry, utrata apetytu, osłabienie sił fizycznych, zaburzenia koordynacji ruchów, zmniejszona ilość wydalanego moczu
2.	Odwodnienie izotoniczne	Proporcjonalne straty wody i elektrolitów (np. przez wymioty, biegunkę, oparzenia, krwotok)	Obniżenie poziomu płynów w przestrzeni zewnątrzkomórkowej, brak zmian w poziomie płynów w przestrzeni wewnątrzkomórkowej	Hipowolemia, przyspieszenie akcji serca i niedociśnienie
3.	Odwodnienie hipotoniczne	Nadmierna podaż płynów o małej zawartości elektrolitów przy równoczesnym nieodpowiednim wydalaniu wody, wymioty i biegunki charakteryzujące się proporcjonalnie większymi stratami elektrolitów niż wody lub przewlekłe choroby nerek	Zwiększenie objętości osocza i zmniejszenia jego osmolalności, przejście wody do przestrzeni wewnątrzkomórkowej, czego następstwem jest obrzęk i uszkodzenie komórek,	Obniżenie ciśnienia krwi, zmniejszenie wskaźnika hematokrytowego, a w przypadku obrzęku komórek mózgu ogólne osłabienie, nudności, wymioty, brak apetytu, drgawki, śpiączka

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Gawęcki, 2012, s. 261; Idasiak-Piechocka, 2012, s. 75-77.

Nie tylko niedobór, ale również nadmiar wody w organizmie człowieka może być niebezpieczny dla jego zdrowia, szczególnie ze względu na obciążenie nerek i serca. Zatrzymywanie nadmiernej ilości wody w organizmie występuje przy nadwyżce jonów sodu, zmniejszonym wydalaniu wody (będącym efektem niewydolności nerek, marskości wątroby, hiperaldosteronizmu) lub dużej dożylnej podaży płynów (Gawęcki, 2012, s. 262; Ciborowska i Rudnicka, 2014, s. 31).

Innym patologicznym stanem związanym z nadmierną podażą płynów oraz zaburzeniami w gospodarce elektrolitowej jest hiponatremia, czyli wystąpienie niefizjologicznie niskiego poziomu sodu we krwi. Stwierdza się ją w przypadku obniżenia poziomu tego elektrolitu poniżej 135 mmol/l w surowicy krwi. Typowymi objawami hiponatremii są bóle głowy, dezorientacja, nudności, skurcze mięśni, duszności oraz drgawki. W skrajnych przypadkach może ona doprowadzić do śmierci (Hew-Butler, Loi, Pani i Rosner, 2017, s. 1-6; Ryan, 2017, s. 159). Szczególną jej odmianą jest hiponatremia związana z wysiłkiem (ang. *Exercise-Associated Hyponatremia - EAH*), czyli zjawisko dotyczące w szczególności sportowców podejmujących długotrwałe wysiłki wytrzymałościowe, takie jak maratony, triatlony czy ultramaratony. Działania zapobiegające wystąpieniu EAH wśród sportowców obejmują spożywanie płynów zgodne z odczuciem pragnienia, ograniczenie dostępności napojów wzdłuż tras organizowanych wyścigów oraz kontrolę stanu nawodnienia zawodników przez obserwowanie zmian masy ciała (Hew-Butler i in., 2017, s. 1-6).

Wymienione wyżej negatywne konsekwencje zdrowotne mogą być ograniczone przez zachowanie właściwych praktyk żywieniowych. Jedną z nich jest zapewnienie odpowiedniej ilości i jakości źródeł wody w diecie, do których należą różne napoje, a w tym napoje bezalkoholowe.

1.2. Napoje bezalkoholowe - definicje i rodzaje napojów

Napoje są dobrym źródłem wody w diecie człowieka, ze względu na największą jej zawartość (81-100%) w porównaniu z innymi artykułami spożywczymi (Ciborowska i Rudnicka, 2014, s. 30). Stanowią one szeroką gamę produktów, różniących się między sobą udziałem poszczególnych składników. Napoje można podzielić na dwie podstawowe grupy: napoje alkoholowe i napoje bezalkoholowe.

Według Polskiej Normy napój bezalkoholowy to napój „otrzymany z wody do picia, nasycony lub nie nasycony dwutlenkiem węgla, z udziałem lub bez udziału składników oraz substancji dodatkowych dozwolonych, ewentualnie zawierający do 1,2 cl/l (%)

alkoholu etylowego” (PN-A-79031:2000). Norma ta wyróżnia szereg rodzajów napojów bezalkoholowych, które zaprezentowano w tabeli 3.

Tabela 3. Rodzaje napojów bezalkoholowych i ich definicje

Lp.	Rodzaj napoju	Definicja wg PN-A-79031:2000
1.	Napój bezalkoholowy gazowany	Napój bezalkoholowy nasycony dwutlenkiem węgla.
2.	Napój bezalkoholowy niegazowany	Napój bezalkoholowy nie nasycony dwutlenkiem węgla ze składnikami i/lub substancjami dodatkowymi dozwolonymi.
3.	Napój bezalkoholowy niesłodzony aromatyzowany	Napój otrzymywany z wody do picia, nasycony lub nienasycony dwutlenkiem węgla z dodatkiem substancji dozwolonych.
4.	Napój bezalkoholowy niskoenergetyczny	Napój bezalkoholowy, w którym udział masowy cukrów w ilości od 30% do 50% został zastąpiony substancjami słodzącymi.
5.	Napój bezalkoholowy niskogazowany	Napój bezalkoholowy nasycony dwutlenkiem węgla w ilości od 0,15 do 0,25 g na 100 ml napoju.
6.	Napój bezalkoholowy o obniżonej wartości energetycznej	Napój bezalkoholowy, w którym udział masowy cukrów w ilości do 30% został zastąpiony substancjami słodzącymi.
7.	Napój bezalkoholowy owocowy	Napój bezalkoholowy, w którym udział masowy soku owocowego wynosi nie mniej niż 20% składu surowcowego ze składnikami i substancjami dodatkowymi dozwolonymi.
8.	Napój bezalkoholowy owocowowarzywny	Napój bezalkoholowy, w którym udział masowy soku warzywnego jest większy niż soku owocowego, a łączny ich dodatek wynosi nie mniej niż 20% składu surowcowego ze składnikami i substancjami dodatkowymi dozwolonymi.
9.	Napój bezalkoholowy owocowo-warzywny	Napój bezalkoholowy, w którym udział masowy soku owocowego i warzywnego w proporcji 1+1 wynosi nie mniej niż 20% składu surowcowego ze składnikami i substancjami dodatkowymi dozwolonymi.
10.	Napój bezalkoholowy słodzony aromatyzowany	Napój bezalkoholowy, z dodatkiem cukru, ze składnikami i substancjami dodatkowymi dozwolonymi.

11.	Napój bezalkoholowy słodzony tylko substancjami słodzącymi	Napój bezalkoholowy, w którym cukry zostały całkowicie zastąpione substancjami słodzącymi.
12.	Napój bezalkoholowy warzywny	Napój bezalkoholowy, w którym udział masowy soku warzywnego wynosi nie mniej niż 20% składu surowcowego ze składnikami i substancjami dodatkowymi dozwolonymi.
13.	Napój bezalkoholowy warzywno-owocowy	Napój bezalkoholowy, w którym udział masowy soku owocowego jest większy niż soku warzywnego, a łączny ich dodatek wynosi nie mniej niż 20% składu surowcowego ze składnikami i substancjami dodatkowymi dozwolonymi.
14.	Napój bezalkoholowy z dodatkiem substancji wzbogacających	Napój bezalkoholowy, w którym udział masowy soków owocowych i/lub warzywnych wynosi nie mniej niż 20% z dodatkiem substancji wzbogacających.*

* W rozumieniu PN-A-79031:2000 do substancji tych zalicza się witaminy i składniki mineralne

Źródło: opracowanie własne na podstawie: PN-A-79031:2000.

Zawartość alkoholu w napojach bezalkoholowych regulowana jest także przez Ustawę z dnia 26 października 1982 r. o wychowaniu w trzeźwości i przeciwdziałaniu alkoholizmowi. W rozumieniu art. 46 tej ustawy napojem alkoholowym „jest produkt przeznaczony do spożycia, zawierający alkohol etylowy pochodzenia rolniczego w stężeniu przekraczającym 0,5% objętościowych alkoholu” (Dz. U. 1982 nr 35 poz. 230). Oznacza to, że za napój bezalkoholowy można uznać napój o zawartości alkoholu równej lub niższej niż 0,5% objętościowych. Specyficzną podgrupę w grupie napojów bezalkoholowych stanowią napoje funkcjonalne.

1.3. Żywność funkcjonalna i napoje funkcjonalne - charakterystyka i znaczenie

Napoje funkcjonalne to napoje posiadające dodatkowy, pozytywny wpływ na organizm człowieka. Należą one do szerszej grupy produktów spożywczych określanej jako żywność funkcjonalna (Joachimiak i Szoltysek, 2013, s. 26). Żywność ta jest coraz częściej poszukiwana przez nabywców, a jej rynek charakteryzuje się dynamicznym wzrostem w krajach wysoko rozwiniętych, w tym w Polsce. W dużej mierze wynika to ze zmiany świadomości i stylu życia konsumentów (Luboińska, 2018, s. 23; Mironiuk, 2018, s. 116; Díaz, Fernández-Ruiz i Cámara, 2020, s. 1-6). Pomimo widocznego

zainteresowania produktami funkcjonalnymi i próbami jej określenia przez różne podmioty, do tej pory nie powstała jednolita definicja żywności funkcjonalnej. Wybrane definicje żywności funkcjonalnej przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Definicje żywności funkcjonalnej

Lp.	Kraj i organizacja definiująca	Definicja żywności funkcjonalnej
1.	Japonia/ Japońskie Ministerstwo Zdrowia, Pracy i Opieki Społecznej	Żywność, od której oczekuje się pewnych korzyści zdrowotnych, i na której zezwolono na umieszczenie etykiety informującej, że osoba używająca jej do określonych zastosowań zdrowotnych, może oczekiwać spełnienia tych zastosowań poprzez jej konsumpcję.
2.	Stany Zjednoczone/ Narodowa Akademia Nauk	Żywność lub jej składniki, które wykazują korzyści zdrowotne wykraczające poza podstawowe odżywianie.
3.	Europa/ Komisja Europejska	Produkt, który oprócz podstawowego wpływu żywieniowego posiada wpływ na jedną lub więcej funkcji organizmu ludzkiego, poprawiając w ten sposób warunki ogólne lub/i fizyczne organizmu lub/i zmniejszając ryzyko rozwoju chorób.
4.	Chiny/ Stanowa Administracja Żywności i Leków (SFDA)	Określana inaczej jako zdrowa żywność to żywność o specjalnych funkcjach zdrowotnych lub będąca w stanie dostarczyć witaminy bądź składniki mineralne. Jest przeznaczona do konsumpcji przez określone grupy ludzi i powoduje regulację określonych funkcji organizmu człowieka, ale nie jest stosowana w celach leczniczych. Dodatkowo nie spowoduje żadnej szkody ostrej, podostrej lub przewlekłej.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Corbo, Bevilacqua, Petrucci, Casanova i Sinigaglia, 2014, s. 1193; Nazir i in., 2019, s. 514.

Jak wynika z powyższej tabeli, pojęcie żywności funkcjonalnej jest zróżnicowane i niespójne. Brak jednolitej definicji legislacyjnej prowadzi do wielu konsekwencji o charakterze globalnym. Negatywne skutki takiej sytuacji zaobserwowali Martirosyan i Sigh (2015, s. 210), którzy zaliczyli do nich nieuregulowane publikowanie oświadczeń zdrowotnych, ograniczenie w produkcji tego typu żywności, brak zrozumienia terminu „żywność funkcjonalna” przez urzędników i pracowników służby zdrowia oraz ograniczone zaufanie opinii publicznej do produktów funkcjonalnych.

Pomimo zróżnicowania występującego w definicjach żywności funkcjonalnej, we wszystkich pojawia się stwierdzenie, że jest to żywność mająca dodatkowy, dobroczynny

wpływ na organizm człowieka. Podobną definicję można odnieść do napojów funkcjonalnych. Neoh i Goon (2018, s. 27) określili je jako napoje wykazujące dodatkową korzyść zdrowotną, która wynika z fortyfikowania tych produktów składnikami aktywnymi, takimi jak: błonnik, witaminy, składniki mineralne, mikroorganizmy, ekstrakty roślinne, aminokwasy czy oligosacharydy (Przeor, Flarczyk, Kobus-Cisowska i Kmiecik, 2016, s. 49). Produkty tej kategorii poddaje się zabiegom mającym na celu odróżnienie ich od „tradycyjnych” napojów bezalkoholowych poprzez m.in. podkreślenie ich prozdrowotnego wpływu na organizm człowieka. Działania te mogą być zintensyfikowane przez innowacyjny design opakowań (Neoh i Goon, 2018, s. 27).

Napoje funkcjonalne są wielorako dzielone na podgrupy. Neoh i Goon (2018, s. 27) jako przykłady tych napojów wymienili eliksiry, napoje energetyzujące, napoje hipertoniczne, napoje hipotoniczne i napoje izotoniczne. Joachimiak i Szołtysek (2013, s. 27) podzielili tę kategorię produktów na napoje energetyzujące, napoje wzbogacone, nutraceutyki i napoje dla sportowców.

1.4. Napoje dla sportowców ze szczególnym uwzględnieniem napojów izotonicznych

Podobnie jak w przypadku żywności funkcjonalnej i napojów funkcjonalnych, żywność i napoje kierowane do sportowców charakteryzuje zróżnicowanie pojęć dotyczących tej grupy produktów żywnościowych. Również w krajach Unii Europejskiej (UE), ze względu na rozbieżność stanowisk państw członkowskich i innych zainteresowanych stron, nie opracowano do tej pory przepisów szczególnych dotyczących żywności dla sportowców. Aktualnie żywność ta podlega przepisom horyzontalnym prawa żywnościowego z zakresu bezpieczeństwa, znakowania substancji dodatkowych, nowej żywności, żywności ekologicznej, GMO i innych. W Polsce, wraz z rozpoczęciem obowiązywania Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 609/2013, przestała funkcjonować kategoria środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego (ustanowionych według obowiązującej w tym czasie Ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia), do której często przypisywano napoje funkcjonalne. Spowodowało to pewne nieuporządkowanie w obowiązujących w Polsce przepisach, gdyż przepisy horyzontalne nie obejmują zagadnień takich jak: definicja żywności dla sportowców, kryteria dotyczące ich składu, specyfikacja jakościowa składników czy możliwość informowania konsumenta o szczególnych potrzebach żywieniowych związanych z aktywnością fizyczną. Pomimo

apeli przedstawiciele branży żywności dla sportowców przepisy te nie zostały dotychczas znowelizowane ani na poziomie prawodawstwa krajowego, ani unijnego (Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 609/2013; Dz. U. 2006 nr 171 poz. 1225, Zawadka, 2020, s. 26-27).

W oparciu o przegląd unijnego rynku wyróżnić można kilka rodzajów środków spożywczych kierowanych do osób uprawiających sport. Należą do nich:

- białkowe produkty na wzmocnienie mięśni, budowę masy mięśni i produkty po treningowe,
- produkty podnoszące wydolność, produkty dodające energii oraz preparaty do suplementacji (np. batony, żele energetyczne, suplementy jedno lub wieloskładnikowe),
- napoje dla sportowców (elektrolitowo-węglowodanowe, w tym niskoenergetyczne, węglowodanowe) (Food Chain Evaluation Consortium [FCEC], 2015, s. 10-11; Zawadka, 2020, s. 26-27).

Ostatni z nich, czyli napoje dla sportowców, to grupa smakowych napojów, których spożycie zalecane jest przed treningiem, w trakcie jego trwania lub po jego zakończeniu, w celu zapobiegania odwodnieniu organizmu ludzkiego, zapewnienia podaży węglowodanów jako źródła energii oraz elektrolitów m.in. sodu, potasu, wapnia czy magnezu. Napoje te często wzbogacane są witaminami i innymi składnikami odżywczymi. W przeciwieństwie do napojów energetyzujących¹ nie zawierają kofeiny (Corbo i in., 2014, s. 1196; Australian Institute of Sport [AIS], 2019, s. 1).

Napoje dla sportowców wykazują korzystniejszy wpływ na organizm sportowca niż woda. Jako korzyści ich spożycia wymienia się:

- zapewnienie źródła energii dla pracujących mięśni oraz zmniejszenie odczuwania zmęczenia na skutek pobudzenia układu nagrody przez stymulację kubków smakowych,
- wsparcie w ochronie funkcji układu odpornościowego poprzez zmniejszenie szkodliwych zmian w cytokinach i w komórkach układu odpornościowego na skutek stresu wysiłkowego,
- zmniejszenie potencjalnego wpływu ćwiczeń przy niskiej dostępności

¹ Napoje energetyzujące - bezalkoholowe napoje gazowane, których podstawowym zadaniem jest zwiększenie wydolności organizmu. W ich skład wchodzi węglowodany oraz substancje stymulujące (głównie kofeina i tauryna), a często również inozytol, glukuronolakton, L-karnityna, witaminy z grupy B i wyciągi z roślin (Kwiatkowska i in., 2018, s. 14).

węglowodanów na markery resorpcji kości,

- zwiększenie ilości spożywanych napojów (przez wzmożone odczucie pragnienia na skutek zawartych w napoju elektrolitów, a także przez udział aromatów polepszających jego cechy organoleptyczne) (AIS, 2019, s. 1),
- utrzymywanie sodu w osoczu i wytwarzanie mniejszej ilości moczu (Corbo i in., 2014, s. 1196),
- zmniejszenie ryzyka powstania hiponatremii w organizmie ludzkim (Scientific Committee on Food [SCF], 2001, s. 4).

W napojach dla sportowców niezwykle istotny jest właściwy dobór proporcji węglowodanów oraz soli w roztworze wodnym. Odpowiednia ich ilość zapewnia skuteczne dostarczenie energii do organizmu oraz szybkie jego nawodnienie. Biorąc pod uwagę akceptację smaku napoju oraz tolerancję żołądkową, dodatek węglowodanów powinien mieścić się w przedziale 4-8 g/100 ml produktu, a dodatek sodu 23-69 mg/100 ml (AIS, 2019, s. 1).

Odmienne zalecenia, co do zawartości węglowodanów i sodu w napojach dla sportowców zawarto w opinii naukowej Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (ang. *European Food Safety Authority - EFSA*). Wskazano w niej, że dostarczanie energii, prawidłowe nawodnienie i uzupełnienie strat składników mineralnych może być osiągnięte przez spożywanie napojów dla sportowców o następujących cechach:

- wartości energetycznej na poziomie 80-350 kcal/1000 ml, przy czym energia powinna być dostarczana przez co najmniej 75% węglowodanów o wysokim indeksie glikemicznym takich jak glukoza, polimery glukozy oraz sacharoza,
- zawartości sodu wynoszącej 460-1150 mg/l,
- osmolalności w przedziale 200-330 mOsm/kg wody (EFSA, 2011, s. 9).

Proporcje zawartości węglowodanów i elektrolitów w produkcie decydują o osmolalności napoju. W definicji zaproponowanej przez Komitet Naukowy ds. Żywności (ang. *Scientific Committee on Food - SCF*) stwierdzono, że osmolalność jest „liczbą cząstek (cząsteczek lub jonów) na jednostkę masy cząsteczkowej niezdisocjowanej substancji rozpuszczonej” (SCF, 2001, s. 4). Podobnie Pivnenko, Esipenko i Kovalev (2018, s. 142) określili osmolalność jako sumę wszystkich kinetycznie aktywnych cząstek², takich jak kationy, aniony czy nieelektrolity,

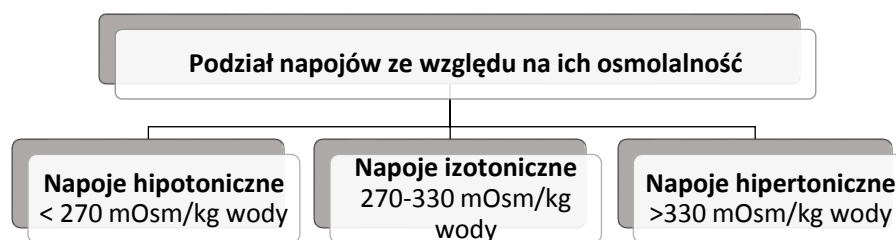
² Kinetycznie aktywne cząstki to cząsteczki, jony oraz kompleksy jonowe rozmieszczone w całej objętości

rozpuszczonych w 1 kg rozpuszczalnika (wody).

Do opisu osmolalności cieczy stosuje się wskaźnik osmolalności, który zależy od stężenia roztworu oraz liczby jonów powstających podczas dysocjacji jego składników (Pivnenko i in., 2018, s. 142). W napojach, w tym również w napojach dla sportowców, o wartości tego wskaźnika decyduje skład produktu, szczególnie ilość i rodzaj węglowodanów oraz składników mineralnych (Stasiuk i Przybyłowski, 2017, s. 162).

W literaturze pojęcie osmolalności często stosuje się zamiennie z pojęciem osmolarności. Oba terminy dotyczą koncentracji cząsteczek w roztworze, ale wyrażane są w różnych jednostkach. Pierwszy z nich wyrażany jest w miliosmolach na kilogram rozpuszczalnika (mOsm/kg), a drugi w miliosmolach na litr rozpuszczalnika (mOsm/l). Zamiennie stosowanie pojęcia usprawiedliwiane jest brakiem znaczenia klinicznego i brakiem dużych różnic w przeliczeniach wartości tego parametru w przypadku analizy pomiaru płynów ustrojowych (Krzysztofiak, 2015, s. 47).

W zależności od wartości wskaźnika osmolalności, czyli liczby miliosmoli w wodzie, napoje dzieli się na napoje hipotoniczne, izotoniczne oraz hipertoniczne (rysunek 1).



Rysunek 1. Podział napojów ze względu na ich osmolalność

Źródło: opracowanie własne na podstawie: EFSA, 2011, s. 25-26.

Fizyczna wielkość osmolalności wpływa na tolerancję, strawność i skuteczność działania żywności specjalistycznej, takiej jak produkty dla sportowców, żywność dla niemowląt oraz żywność specjalnego przeznaczenia medycznego (Pivnenko i in., 2018, s. 142). W zależności od osmolalności napoju obserwuje się różny stopień i szybkość wchłaniania jelitowego roztworów wodnych. Wchłanianie to zależy od różnicy między osmolalnością spożywanego roztworu wodnego i osmolalnością krwi, charakteryzującą się wartością około 280-290 mmol/kg. W sytuacji występujących różnic w osmolalności

rozpuszczalnika, które zdolne są do chaotycznego ruchu wewnątrz roztworu. Cząstki te wykazują zdolność regulowania procesu osmozy (Pivnenko i in., 2018, s. 142).

roztworów obserwuje się przepływ wody z roztworów hipotonicznych do roztworów hipertonicznych oraz przepływ wzdłuż gradientu osmotycznego. W przypadku napojów oznacza to, że woda z napojów hipotonicznych przepływa w kierunku obiegu reprezentującego przedział o wyższej osmolalności (Mettler, Rusch i Colombani, 2006, s. 94).

Powyższa charakterystyka działania procesu osmozy wyjaśnia, dlaczego wchłanianie płynów jest najniższe w przypadku spożycia napojów hipertonicznych (>330 mOsm/kg wody). Nie są to napoje dedykowane do spożycia podczas wysiłku fizycznego. Przykładem takich produktów są soki owocowe i odżywki białkowo-węglowodanowe. Spożycie napojów o osmolalności wyższej niż osmolalność płynów ustrojowych sprzyja początkowemu wydzielaniu wody do światła jelita, co ogranicza właściwe nawodnienie organizmu sportowca i może wpływać na jego wyniki sportowe (Mettler i in., 2006, s. 94; Bonetti i Hopkins, 2010, s. 63). Charakterystyczne dla napojów hipertonicznych wysokie stężenie węglowodanów i elektrolitów może zmniejszyć tempo dostarczania płynów do jelit poprzez spowolnienie opróżniania żołądka (Bonetti i Hopkins, 2010, s. 63). Spożycie tego typu napojów podczas aktywności fizycznej powoduje również większe ryzyko dolegliwości żołądkowo-jelitowych podczas ćwiczeń w porównaniu do napojów izotonicznych lub hipotonicznych. Napoje takie powinny być stosowane nie w celu szybkiego nawodnienia organizmu podczas aktywności fizycznej, ale w fazie regeneracji organizmu po wysiłku. Spożycie hipertonicznych napojów zawierających węglowodany sprzyja resyntezie glikogenu, a tych zawierających dodatkowo białka pozwolą na uzupełnienie cennych aminokwasów (Mettler i in., 2006, s. 94).

Obecnie prowadzone są dyskusje na temat skuteczności nawodnienia organizmu za pomocą napojów hipotonicznych. Zdaniem Mettler'a i in. (2006, s. 93-94), wbrew powszechnemu przekonaniu, napoje o wskaźniku osmolalności bardzo zbliżonym do osmolalności charakterystycznej dla krwi nie są tymi, które wchłaniają się najszybciej. Według badaczy szybkość wchłaniania jelitowego wody jest najwyższa dla roztworów hipotonicznych, a napoje te charakteryzują się również lepszą smakowitością i wyższą tolerancją żołądkowo-jelitową. Niektórzy badacze wskazali niepożądane działania napojów hipotonicznych. Pivnenko i in. (2018, s. 142) stwierdzili, że napoje takie, pomimo szybkiej kompensacji utraconych płynów, nie zapewnią właściwej retencji wody w organizmie ludzkim. Dzieje się tak ze względu na mniejsze stężenie składników mineralnych oraz węglowodanów i tym samym niższą wartość osmolalności napojów niż

charakteryzującej płyny ustrojowe człowieka. Frączek i in. (2019, s. 328) zaznaczyli, że napoje hipotoniczne mogą, w zależności od wskaźnika ich osmolalności, rozcieńczać osocze, obniżać jego ciśnienie osmotyczne, nasilać diurezę, przedwcześnie hamować uczucie pragnienia oraz prowadzić do hiponatremii.

Mettler i in. (2006, s. 93-94) za zalecany przedział osmolalności w napojach dla sportowców uznali 200-250 mmol/l (roztwory lekko hipotoniczne). Zakres prawidłowej osmolalności napojów dla sportowców został rozszerzony przez opinię Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) z 2011 r. do przedziału 200-330 mOsm/kg. Według tej opinii taka izotoniczność lub lekka hipotoniczność roztworów glukozy i elektrolitów maksymalizuje szybkość wchłaniania wody (EFSA, 2011, s. 2).

EFSA odniosła się również do prawidłowej wartości osmolalności w napojach izotonicznych. Według najbardziej aktualnych zaleceń tej organizacji napoje izotoniczne charakteryzuje osmolalność o wartości 300 (+/- 10%) mOsm/kg rozpuszczalnika (wody) (EFSA, 2011, s. 2). Jako, że jest to wartość zbliżona do ciśnienia osmotycznego krwi człowieka, woda oraz jony składników mineralnych są stosunkowo szybko wchłaniane przez organizm (Stasiuk i Przybyłowski, 2017, s. 162), co przekłada się na szybsze jego nawodnienie.

Podstawowymi składnikami napojów izotonicznych, oprócz wody, są węglowodany w postaci mono- lub polisacharydów (glukoza, maltoza, maltodekstryna i inne), sole elektrolitów (głównie sodu, potasu, chlorków, magnezu, rzadziej wapnia) oraz witaminy z grupy B. Ponadto wybrane napoje w swoim składzie zawierają soki owocowe, barwniki oraz aromaty poprawiające ich właściwości organoleptyczne (Stasiuk i Przybyłowski, 2015, s. 827; Pivnenko i in., 2018, s. 142-143).

Przyjmuje się, że spożycie napojów izotonicznych jest uzasadnione podczas aktywności fizycznej o wysokiej intensywności lub trwającej dłużej niż godzinę (szczególnie jeśli jest to wysiłek o wysokiej intensywności) (Paquin, 2009, s. 347; Bean, 2013, s. 133; Mizera i Mizera, 2017, s. 111). Niska lub umiarkowana aktywność fizyczna (jak np. spokojna jazda na rowerze, spokojne pływanie lub szybki marsz), trwająca krócej niż 60 minut nie jest wystarczającym uzasadnieniem spożycia napojów izotonicznych. Przy takim wysiłku odpowiednim źródłem nawodnienia organizmu jest woda, szczególnie wysokozmineralizowana (Bean, 2013, s. 131; Frączek i in., 2019, s. 328). W przypadku nieuzasadnionego spożycia napoje izotoniczne mogą przyczynić się do nadmiernej podaży węglowodanów (zwiększony pobór energii) i sodu w diecie (AIS, 2019, s. 5; Świtalski i Rybowska, 2021a, s. 40).

Spożywanie napojów izotonicznych przed lub w trakcie aktywności fizycznej przyczynia się do poprawy wydajności sportowca (Bonetti i Hopkins, 2010, s. 63; Szwedziak, Polańczyk, Szwancarz i Żurawska, 2015, s. 58). Podaż tych napojów podczas aktywności fizycznej likwiduje ubytki wody i elektrolitów oraz dostarcza węglowodany jako źródło energii dla pracującego organizmu, co umożliwia kontynuowanie aktywności fizycznej przez dłuższy czas. Poza tym wykorzystanie tych napojów pozwala ograniczyć negatywne skutki zdrowotne (np. wynikające z hiponatremii) oraz poprawia efekt treningu niezależnie od uprawianej dyscypliny (Szwedziak i in., 2015, s. 58; AIS, 2019, s. 1). Stosowanie napojów izotonicznych po wysiłku fizycznym wspomaga regenerację organizmu na skutek przywrócenia równowagi wodno-elektrolitowej (SCF, 2001, s. 23). Dodatkowo wpływają one na zmniejszenie odczucia zmęczenia oraz bólu i sztywności mięśni (Szwedziak i in., 2015, s. 58; AIS, 2019, s. 1). Jest to szczególnie istotne, gdy po zakończeniu pierwszej sesji treningowej, druga sesja ma być wykonana po krótkim czasie na regenerację (SCF, 2001, s. 23).

Duże znaczenie napojów izotonicznych w diecie i ich częste spożycie przy zachowaniu regularnej aktywności fizycznej może wiązać się ze znacznymi wydatkami finansowymi w przypadku zakupu tych napojów w sklepach. Według Frączek i in. (2019, s. 335) alternatywą dla regularnych zakupów jest możliwość samodzielnego przygotowania napojów izotonicznych na bazie naturalnych, powszechnie dostępnych surowców (wody, soli, cukru lub miodu i cytryny) z zachowaniem właściwych proporcji. Podobnego zdania byli Mettler i in. (2006, s. 93). Jednakże podkreślili oni, że wykorzystanie surowców naturalnych, charakteryzujących się zmienną ilością węglowodanów (np. soki owocowe) może utrudniać określenie proporcji składników umożliwiających otrzymanie właściwej izotoniczności. Pomimo dyskusji środowiska naukowego na temat zasadności samodzielnego przygotowania napojów izotonicznych, w praktyce zawodowych sportowców i sportowców amatorów, trenerów oraz dietetyków sportowych samodzielne przygotowywanie napojów izotonicznych jest praktykowane (Pawlak, Szczotkowski i Rygas, 2013, s. 67; Mettler i Weibel, 2018, s. 57). Przepisy na „domowe napoje izotoniczne” są publikowane na różnych stronach internetowych, forach i blogach. Pochodzą z niesprawdzonych źródeł i przez to budzą wątpliwości, co do rzetelności prezentowanych receptur. Analizy zagadnienia autentyczności napojów powstałych na podstawie powszechnie dostępnych receptur podjęli się Świtalski, Stasiuk i Rybowska (2020, s. 160). Wykazali oni, że wśród 11 przygotowanych zgodnie z tymi

recepturami napojów jedynie 2 mieściły się w przedziale osmolalności właściwym dla napojów izotonicznych. Zbliżone wyniki otrzymały Tomczyk, Olesiuk i Dżugan (2019, s.173), które analizowały 6 napojów izotonicznych na bazie naturalnych składników przygotowanych według przepisów dostępnych na portalach internetowych. Badaczki wykazały, że jedynie 2 napoje charakteryzowały się właściwą dla napojów izotonicznych osmolalnością. Powyższe wyniki badań pokazują, że chociaż istnieje możliwość samodzielnego przygotowania napoju izotonicznego z użyciem powszechnie dostępnych składników, niezwykle istotne są ich proporcje, pozwalające na otrzymanie właściwej wartości osmolalności. Przygotowywanie takich napojów wymaga korzystania ze sprawdzonych przepisów lub wykonywania pomiarów osmolalności napoju (z użyciem sprzętu laboratoryjnego np. Marcel OS3000) lub przenośnych osmometrów (np. Osmocheck) (Frączek i in., 2019, s. 328-329).

Produkcja napojów izotonicznych na większą skalę jest jeszcze bardziej złożonym procesem. Wymaga nie tylko zadbania o właściwą osmolalność produktu, ale także obserwacji rynku, właściwego zarządzania produktem, podążania za współcześnie występującymi trendami, a często również kreowania innowacji produktowych.

Rozdział 2.

Produkt na rynku napojów funkcjonalnych

Produkt jest od lat obiektem zainteresowania różnych podmiotów na rynku, począwszy od wytwórców i handlowców, poprzez badaczy, aż do konsumentów. Charakteryzuje go swoisty cykl życia, który wymaga odpowiednich działań przedsiębiorstwa określanych mianem zarządzania produktem. W przypadku kreowania nowego produktu ważne jest poznanie i analiza tego cyklu, dbanie o jakość produktu, badanie współcześnie występujących trendów i oczekiwań konsumentów, obserwacja sytuacji na rynku oraz poznanie znaczenia innowacji i możliwości płynących z jej zastosowania.

2.1. Produkt i zarządzanie produktem

Produkty są głównym przedmiotem zainteresowania przedsiębiorstwa. Jak określił to Stark (2011, s. 93), niezależnie czy jest to produkt spożywczy, środek transportu czy mebel, bez produktu firma nie może istnieć, nie będzie miała klientów i przychodów. Pojęcie produktu w literaturze jest zróżnicowane. Wybrane jego definicje przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 5. Wybrane definicje produktu

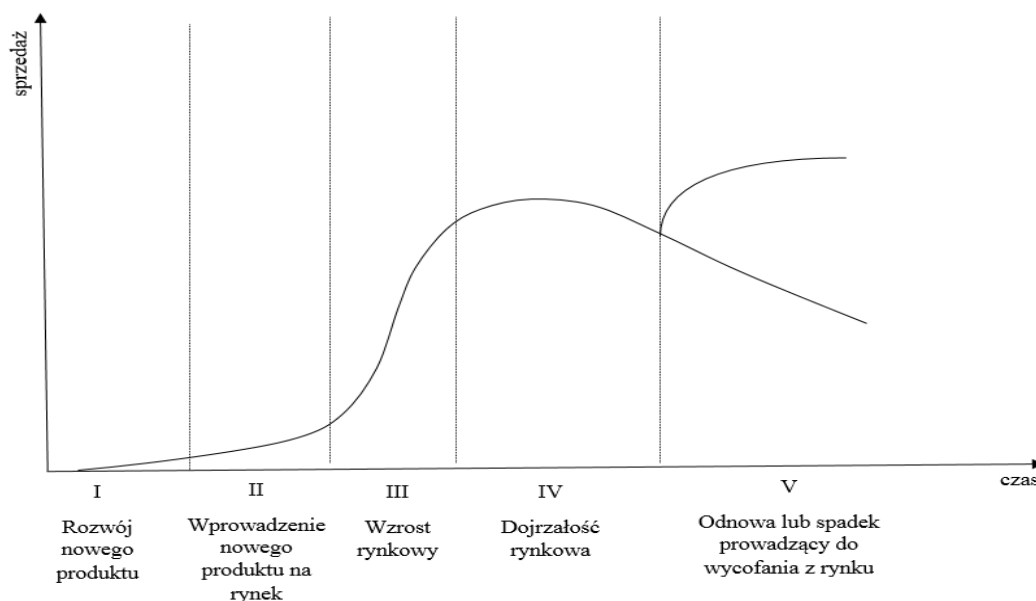
Lp.	Autor i rok publikacji	Definicja produktu
1.	Szumowski, 2000, s. 22	Zbiór atrybutów materialnych, do których dołączono atrybuty niematerialne- emocjonalne (obejmujących np. markę, wzór produktu, barwę, prestiż producenta i sprzedawcy, wzór produktu) w celu uzyskania akceptacji nabywcy i zaspokojenia jego potrzeb.
2.	Kotler, 2012, s. 409	Wszystko, co może znaleźć się na rynku w celu zwrócenia uwagi, nabycia, zużycia lub skonsumowania dla zaspokojenia potrzeb i pragnień nabywcy, klienta lub konsumenta.
3.	Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD), Oslo Manual, 2018, s. 251	Dobro lub usługa będąca wynikiem procesu produkcyjnego; do grupy tej należą również produkty gromadzące wiedzę oraz kombinacje towarów i usług.

Źródło: opracowanie własne.

Na potrzeby tej pracy przyjęto definicję produktu opracowaną przez Organizację Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (ang. *Organisation for Economic Cooperation and Development - OECD*).

Produkty i ich pozycjonowanie zmieniają się w zależności od czasu ich ekspozycji na rynku. Wpływają na to modyfikacje w technologiach, powstawanie nowych produktów i ulepszenie istniejących, a także obowiązujące trendy i zmiany oczekiwań nabywców. Finalnie determinuje to wielkość sprzedaży produktów na rynku. Zjawisko takie opisywane jest przez cykl życia produktu (Górska-Warsewicz, Świątkowska i Krajewski, 2013, s. 128-129).

W zależności od fazy cyklu życia produktu przedsiębiorstwo podejmuje odmienne działania, przynoszące jak najlepsze efekty. Szczególnie dotyczy to działań marketingowych oraz związanych z pozyskiwaniem i wykorzystywaniem danych dotyczących konsumentów (Szwajca, 2013, s. 26; Urban, Kowalska, Olszańska i Szymańska, 2017, s. 19; Horvat, Granato, Fogliano i Luning, 2019, s. 30). Cykl ten dzielony jest na cztery lub pięć faz (Górska-Warsewicz i in., 2013, s. 128-129), przy czym pięciofazowy cykl charakterystyczny jest dla produktów żywnościowych. Cykle życia poszczególnych produktów żywnościowych mogą mieć zróżnicowany przebieg, ze względu na różny czas trwania (od kilku dni do kilkudziesięciu lat) oraz zmieniającą się wielkość sprzedaży (Górska-Warsewicz i in., 2013, s. 132). Przykładowy cykl życia produktu żywnościowego przedstawiono na rysunku 2.



Rysunek 2. Przykładowy cykl życia produktu żywnościowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Górska-Warsewicz i in., 2013, s. 129.

Faza I cyklu, czyli rozwój nowego produktu, inicjowana jest przez poszukiwanie pomysłów na podstawie obserwacji rynku oraz analizy preferencji i upodobań konsumentów, a także zachodzących zmian technologicznych. Pomysły podlegają selekcji, po której przeprowadzana jest analiza finansowa uzasadniająca rentowność przedsięwzięcia. W fazie tej wykonywane są niezbędne badania nowotworzonego produktu, w tym ocena jego cech organoleptycznych. Kolejna faza to wprowadzenie nowego produktu na rynek. Trwa ona stosunkowo krótko i obejmuje czas potrzebny na poinformowanie konsumentów o istnieniu nowego towaru i jego rozpropagowanie. Jeśli projektowany jest produkt funkcjonalny, wzbogacany, o pozytywnym wpływie na zdrowie, konsumenci informowani są o korzyściach wynikających z jego spożycia. Tempo wzrostu sprzedaży w tej fazie jest powolne, a wysokie koszty wprowadzenia skutkują ujemnym wynikiem finansowym przedsiębiorstwa. W III fazie obserwowany jest ciągły, dynamiczny wzrost sprzedaży, a jego tempo jest największe w całym cyklu. Następuje poprawa rentowności. Wzrasta również liczba konsumentów akceptujących produkt oraz pojawiają się konsumenci lojalni. W fazie tej podejmowane są działania mające na celu maksymalizację udziałów rynkowych poprzez modyfikacje cenowe i decyzje w zakresie kanałów dystrybucji. Faza IV, czyli dojrzałość rynkowa, charakteryzuje się wolniejszym tempem wzrostu sprzedaży, osiągającej po czasie wartość najwyższą, co świadczy o nasyceniu rynku. W fazie tej produkt jest powszechnie rozpoznawalny. Ostatnia faza może przebiegać dwutorowo. Pogłębiający się spadek sprzedaży może zakończyć cykl, doprowadzając do całkowitego wycofania produktu z rynku. Właściwe działania przedsiębiorstwa, np. modyfikacja produktu, mogą jednak doprowadzić do ponownego wzrostu sprzedaży (do wielkości odpowiadającej fazie wprowadzenia lub fazie wzrostu) i tym samym przedłużyć cykl życia produktu (Górska-Warsewicz i in., 2013, s. 129-132; Mularczyk i Zdonek, 2014, s. 230; Soroka, 2014, s. 588).

W związku ze złożonością cyklu życia produktu i koniecznością podejmowania trafnych decyzji w celu utrzymania produktu na rynku, powinien być on poddawany ciągłej analizie w ramach zarządzania produktem (Górska-Warsewicz i in., 2013, s. 128). Urban i in. (2017, s. 19) określili zarządzanie produktem jako „całokształt działań związanych z marketingiem towarów, usług i idei mających na celu zadowolenie wszystkich stron uczestniczących w tym procesie”. Badacze stwierdzili, że zarządzanie to musi uwzględniać wszystkie fazy cyklu życia produktu, a jednym z najważniejszych działań jest dopasowanie do każdej z nich odpowiedniej strategii

marketingowej. Górska-Warsewicz i in. (2013, s. 172) przedstawili bardziej rozbudowaną charakterystykę tego procesu dla produktów żywnościowych. Zaznaczyli oni, że „istotę zarządzania produktem żywnościowym stanowią wszystkie działania i decyzje producentów w zakresie kształtowania rozwoju produktu (jego cech, atrybutów i właściwości) oraz organizacji dostępu tego produktu do rynku, najczęściej przez łańcuch dostaw o różnym poziomie i metodzie integracji, a także w sferze handlu w porozumieniu z organizacją procesu sprzedaży i usług posprzedażowych”. Autorzy wskazali, że nieodłącznym elementem zarządzania produktem żywnościowym jest rozwój produktu i jego kształtowanie na potrzeby rynku. Takie zarządzanie prowadzone jest na podstawie specyfiki produktu oraz dynamicznych zmian w zakresie preferencji i postaw konsumentów. W zarządzaniu produktem żywnościowym podstawowe znaczenie mają jego atrybuty, czyli cechy takie jak: marka, cena, relacja z konsumentem, cechy sensoryczne i jakość (Górska-Warsewicz i in., 2013, s. 173).

Szczególnie istotnym we współczesnej produkcji żywności jest ostatni z nich, czyli jakość.

2.2. Jakość produktu - definicja i znaczenie jakości w zarządzaniu produktem

Pojęcie jakości przez wiele lat było przedmiotem dyskusji terminologicznej (Przybyłowski i Grudowski, 2018, s. 28). Skutkowało to pojawieniem się wielu różnych definicji tego terminu. Ich uporządkowanie podjął się Borys (2012, s. 9), który zaznaczył, że „analiza wszystkich sformułowanych dotąd definicji jakości upoważnia do stwierdzenia, że definicje te można przydzielić do jednej z dwóch interpretacji jakości:

- niewartościującej (opisowej/ deskryptywnej, nieoceniającej),
- wartościującej (oceniającej, preferencyjnej)”.

Zdaniem autora, taki podział pozwala na pewne uporządkowanie i zmniejszenie „szumu informacyjnego” w obrębie tego pojęcia. Podstawą interdyscyplinarnej teorii nauk o jakości jest uniwersalne pojęcie jakości, której przykładem definicji wartościującej stanowią słowa Platona: „jakość to stopień osiągniętej przez obiekt (przedmiot) doskonałości”, natomiast przykładem definicji niewartościującej: „jakość to zbiór cech opisujących naturę jednorodnego zbioru obiektów” (Borys, 2012, s. 12-15). Wybrane definicje jakości przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6. Wybrane definicje jakości

Lp.	Autor	Definicja jakości
1.	Arystoteles	To, na mocy czego rzeczy są w pewien sposób określone.
2.	Kant	Zbiór cech wyodrębnionego fragmentu subiektywnie postrzeganej obiektywnej rzeczywistości.
3.	Lao Tse	Doskonałość, perfekcja wykonania.
4.	Platon	Sąd oceniającego, subiektywnie zależny od doświadczenia.
5.	Dubowikow	Całokształt właściwości określających jego [wyrobu] przydatność do użytkowania zgodnie z przeznaczeniem.
6.	Krencik	Zespół cech każdego towaru, dotyczących poziomu nowoczesności, niezawodności, użytkowej wydajności, sprawności, trwałości, kształtu, barwy, estetyki, gustów, mody itp. Wszystkie wymienione cechy towaru mogą być z kolei rozpatrywane z punktu widzenia konstrukcji wyrobu, technologii, zastosowanych surowców, materiałów, sposobów wykończenia itp.
7.	Miszewski	Zespół cech fizycznych, dzięki którym ma zaspokajać określone potrzeby ludzkie.
8.	Oyrzanowski	Zespół cech fizycznych, chemicznych, biologicznych itp. charakteryzujących dany produkt i odróżniający go od innych produktów.
9.	Baryłko-Pikielna	W rozumieniu konsumenta (...) znaczy (...) znacznie więcej niż tylko jej [żywności] bezpieczeństwo. (...) oznacza spełnienie jego oczekiwań w odniesieniu do pojedynczych produktów żywnościowych lub do ich grup.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Baryłko-Pikielna, 1995, s. 3; Horbaczewski, 2006, s. 9-10; Bielawa, 2011, s. 144.

Również Grębowiec (2021, s. 41) stwierdził, że pojęcie to jest wielowymiarowe i może być rozpatrywane pod względem:

- ekonomicznym (trwałość użytkowa, niezawodność funkcjonowania),
- technicznym (sprawność techniczna, nowoczesność, zgodność z obowiązującymi normami),
- społecznym (właściwe warunki użytkowania wyrobu).

Pomimo dyskusji terminologicznych i prób uporządkowania definicji jakości, naukowcy wskazują trudności związane z identyfikacją tego pojęcia oraz jego

jednoznaczną interpretacją (Bielawa, 2011, s. 143; Roszak, 2014, s. 11; Grębowiec, 2021, s. 61). Jednakże, jak stwierdził Roszak (2014, s. 11) taka liczbę definicji nie jest zjawiskiem negatywnym, a wręcz potwierdza znaczeniową interdyscyplinarność pojęcia.

Niezależnie od zróżnicowanego podejścia do jakości, jest to zagadnienie o strategicznej pozycji w badaniach naukowych oraz w wielu sferach życia społecznego i gospodarczego (Przybyłowski i Grudowski, 2018, s. 28).

Równocześnie wielu badaczy podkreśla realny wpływ jakości produktów na decyzje zakupowe konsumentów (Czajkowska, Kowalska i Piotrowski., 2013, s. 28; Woźniak i Kud, 2017, s. 330; Barska, 2018, s. 40; Grębowiec, 2021, s. 45). Również Roszak (2014, s. 13) zaznaczył, że w naukach o jakości definiuje się ją jako spełnienie wymagań i oczekiwań klienta, odnosząc ją do procesu produkcyjnego oraz samego produktu.

W przeciwieństwie do jakości rozpatrywanej pod względem technicznym (sprawność techniczna czy zgodność z normami), ocena jakości dokonywana przez konsumenta jest subiektywna (Grębowiec, 2021, s. 44). Wiśniewska (2021, s. 4) definiując jakość postrzeganą, podkreśliła jej subiektywną, abstrakcyjną ocenę, różniącą się od oceny jakości obiektywnej konkretnych cech czy atrybutów. Szczególnie widoczne jest to w ocenie jakości produktów spożywczych. Jakość żywności, z punktu widzenia nabywcy oraz konsumenta, wyróżniają czynniki, takie jak: zawartość składników odżywczych i bezpieczeństwo, fizyczna postać produktu (wraz z łatwością przygotowania i formą opakowania) oraz aspekty uwzględniane podczas oceny sensorycznej produktu, np. barwa, zapach, smak, konsystencja (Grębowiec, 2021, s. 46). Oprócz oceny rzeczywistych atrybutów na postrzeganie jakości produktu wpływają dodatkowo inne czynniki, jak np. marka, prestiż oraz reputacja, a nawet uwarunkowania sytuacyjne istotne w określonym kontekście i dla określonego konsumenta (Wiśniewska, 2021, s. 3-4).

Jako że wysoka jakość wyrobu jest czynnikiem warunkującym przetrwanie przedsiębiorstwa (Zalewski, 2008, s. 9), wiele z nich poszukuje skutecznych metod na jej zapewnienie. Zdaniem Zalewskiego jej osiągnięcie i utrzymanie mogą być ułatwione poprzez wdrożenie w przedsiębiorstwach zarządzania jakością, które autor definiuje jako „skoordynowaną działalność mającą na celu prowadzenie i kontrolowanie organizacji pod względem jakości. Obejmuje ona swoim zasięgiem: ustanowienie polityki jakości, celów jakości, planowanie jakości, sterowanie jakością, zapewnienie jakości i poprawę jakości” (Zalewski, 2008, s. 9).

Jak zaznaczyli Górska-Warsewicz i in. (2013, s. 173) proces zarządzania produktem ma dynamiczny charakter i wymaga ciągłego monitorowania oraz definiowania zjawisk kształtujących zachowania podmiotów uczestniczących w tych procesach. Jednym z nich są trendy występujące na rynku żywności.

2.3. Analiza trendów na rynku napojów

Analiza trendów jest niezwykle istotna w procesie tworzenia nowych produktów. Ważne jest nie tylko obserwowanie aktualnych trendów, ale także przewidywanie trendów przyszłych i zwracanie uwagi na potencjalny czas ich trwania (trendy długoterminowe i krótkoterminowe) (Horvat i in., 2019, s. 21).

Współcześnie istnieje wiele trendów związanych z żywnością, a ich liczebność zmienia się, co jest wynikiem większej świadomości konsumentów, rozwoju technologii oraz procesów globalizacyjnych. Horvat i in. (2019, s. 21) wyróżnili trzy główne trendy na rynku żywności. Przedstawiono je w tabeli 7.

Tabela 7. Współczesne trendy występujące na rynku żywności

Lp.	Nazwa trendu	Przykłady produktów
1.	Żywność, która wspiera zdrowy styl życia ludzi	Superfood, żywność funkcjonalna, żywność "bez", produkty z „czystą etykietą”, żywność o obniżonej kaloryczności lub bez cukru, żywność naturalna i mało przetworzona.
2.	Produkty spożywcze typu convenience ³	Żywność w małych opakowaniach, gotowa do spożycia (ready-to-eat), gotowa do przyrządzenia (ready-to-cook).
3.	Produkty odpowiadające zasadom zrównoważonego rozwoju	Produkty wegetariańskie i wegańskie, etyczne, lokalne.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Horvat i in., 2019, s. 21.

Markowska i Polak (2020, s. 26) wykazały, że również w Polsce kierunki rozwoju branży spożywczej zgodne są z aktualnymi światowymi trendami. Jako te o szczególnym potencjale autorki wymieniły naturalność i zrównoważony rozwój,

³ Produkty spożywcze typu convenience - produkty pomagające minimalizować czas i wysiłek wymagany do przygotowania i spożycia żywności przez konsumentów (Horvat i in., 2019, s. 21).

zdrowie i odżywianie, preferowanie żywności wygodnej, indywidualizację żywności, wybieranie żywności tradycyjnej oraz przeciwdziałanie marnotrawieniu żywności. Powyższe trendy wpływają na decyzje zakupowe konsumentów, którzy coraz częściej decydują się na zakup produktów mniej przetworzonych, funkcjonalnych, żywności wygodnej oraz produktów z surowców roślinnych.

Trendy te wpływają także na decyzje konsumentów dotyczące zakupu i spożycia napojów. Jak stwierdziła Sloan (2017, s. 19) w ostatnich latach rynek napojów podlega wielu zmianom, odpowiadając na potrzeby współczesnych konsumentów. Coraz częściej decydują się oni na produkty o obniżonej zawartości cukru, niższej wartości energetycznej oraz produkty mniej przetworzone. Dodatkowo zwracają uwagę na unikalne smaki i dodatki funkcjonalne, łatwość przygotowania napojów oraz możliwość zastosowania napoju zamiast posiłku o stałej konsystencji. Podobne zagadnienia analizowali Waszkiewicz-Robak, Biller i Obiedziński (2017, s. 28), którzy zaobserwowali rosnące zainteresowanie napojami tradycyjnymi, autentycznymi i naturalnymi. Badacze podkreślili, że napoje naturalne i prozdrowotne można również uznać za innowacyjne na współczesnym rynku. Jako szczególnie poszukiwane przez konsumentów uznali niskokaloryczne napoje o smaku owocowym lub herbacianym, napoje na bazie naparów herbaty lub kawy naturalnej, napoje „lepsze dla Ciebie”, czyli napoje o obniżonej zawartości cukru oraz wzbogacone surowcami roślinnymi i witaminami, jak również soki tłoczone NFC (ang. *not from concentrate* - nie z koncentratu). Przewidywali oni również systematyczny rozwój innowacyjnych napojów funkcjonalnych, w tym napojów energetyzujących i izotonicznych.

Przedstawione przez Waszkiewicz-Robak i in. (2017, s. 29) obserwacje dotyczące potencjału napojów funkcjonalnych były podzielane przez Nazir'a i in. (2019, s. 514). Badacze ci zaobserwowali dynamiczne zmiany na rynku żywności funkcjonalnej, w tym szczególną aktywność producentów napojów funkcjonalnych. Stwierdzili, że dynamika ta wynika z większych możliwości wzbogacenia napojów funkcjonalnych pożądanymi składnikami bioaktywnymi i odżywczymi, niż w przypadku innych produktów. Badacze podkreślili, że w kreowaniu napojów funkcjonalnych występuje większa łatwość spełnienia wymagań konsumentów dotyczących cech napoju oraz jego opakowania. Dodatkowo takie produkty cechuje łatwość transportu oraz przechowywania.

W grupie napojów funkcjonalnych, podobnie jak w przypadku żywności konwencjonalnej, widoczny jest trend poszukiwania produktów bardziej naturalnych i prozdrowotnych. Coraz większe zainteresowanie konsumentów organicznymi

składnikami oraz rosnąca nieufność wobec składników sztucznych (w tym barwników i słodzików) w tej grupie napojów zaobserwowali Nazir i in. (2019, s. 514). Według nich modyfikacja składu napojów funkcjonalnych poprzez dodanie składników naturalnych o udowodnionych właściwościach zdrowotnych może stanowić szansę na wyróżnienie produktów na rynku.

W opracowywaniu nowego produktu i zarządzaniu nim ważne jest również analizowanie aktualnej sytuacji na rynku i obserwowanie otoczenia przedsiębiorstwa. Światowy i polski rynek napojów, ze szczególnym uwzględnieniem napojów izotonicznych scharakteryzowano poniżej.

2.4. Rynek napojów w Polsce i na świecie ze szczególnym uwzględnieniem rynku napojów izotonicznych

Współczesny rynek napojów jest niezwykle konkurencyjny i rozwijający się, a z roku na rok obserwuje się na nim wzrost sprzedaży. Szacuje się, że w 2023 roku przychody na światowym rynku napojów bezalkoholowych (woda butelkowana, słodkie napoje, soki i gotowe do spożycia napoje kawowe i herbaciane) na świecie wyniosą 1,45 bln USD, a z każdym rokiem obserwowany będzie wzrost tej wartości o 4,56%. Oprócz tego przewiduje się wzrost wolumenu sprzedaży o 2,3% w roku 2024, a do 2027 roku wzrost ten ma osiągnąć 944,60 mld litrów. Największym segmentem na rynku napojów są słodkie napoje (ang. *Soft Drinks*), do których zaliczane są napoje gazowane, niegazowane, napoje energetyzujące oraz napoje dla sportowców. Wartość rynkowa tego segmentu w 2023 roku szacowana jest na 0,85 bln USD. Analizując przychody poszczególnych krajów w porównaniu z globalnym rynkiem napojów, większość generowana jest przez Stany Zjednoczone (496,50 mld USD w 2023 roku) (Statista, 2023).

Podobnie jak na rynku światowym, napoje bezalkoholowe stanowią bardzo istotny element polskiego rynku. Wyzwaniem dla przemysłu napojowego i motorem wielu zmian była sytuacja w latach 2020-2022. Na rynku obserwowano spadek ilości sprzedawanych napojów bezalkoholowych oraz spowolnienie wzrostu wartości rynku ze względu na restrykcje związane z COVID-19 i powiązaną z pandemią zwiększoną ostrożność konsumentów. Znaczący wpływ na przemiany sektora napojów bezalkoholowych w tych latach miały również zmiany legislacyjne określone mianem podatku cukrowego. Opłaty te spowodowały wzrost cen, ale również wprowadzenie wielu innowacji produktowych (Gerok, 2022, s. 126-130). Aktualnie, segment napojów bezalkoholowych jest trzecią

najważniejszą kategorią pod względem wartości sprzedaży w polskich sklepach. Wskazują na to najnowsze dane. W okresie od lutego 2022 roku do stycznia 2023 roku wartość sprzedaży napojów, wód i soków osiągnęła prawie 21,8 mld zł. Kategorią o największym znaczeniu na rynku są napoje gazowane (31% rynku), a następnie wody mineralne (27,7% rynku) oraz nektary i soki (około 20% rynku) (Książek, 2023, s. 28). Kategorią o mniejszym znaczeniu, lecz ważniejszą niż herbaty mrożone (3,5% udziału w rynku) są napoje energetyzujące i napoje izotoniczne (16,7%). Jest to jednak grupa produktów, dla której obserwuje się największy wzrost sprzedaży. W ostatnim roku w tej kategorii produktów odnotowano wzrost sprzedaży wartościowej rzędu 25% w porównaniu do roku poprzedniego. W całej grupie napojów takie zwiększenie sprzedaży było mniejsze i wynosiło 15%. Napoje energetyzujące i izotoniczne charakteryzowały się jeszcze większym wzrostem sprzedaży wolumenowej. W ubiegłym roku zaobserwowano wolumenowy wzrost sprzedaży o 16%, a dla całej kategorii napojów funkcjonalnych o 20% (w całym segmencie napojów bezalkoholowych było to 2%) (Książek, 2023, s. 34-36.).

Jako najważniejszych producentów, szczególnie jeśli chodzi o udział rynkowy w sklepach małego formatu, wymienia się takie firmy jak Maspex (napoje marki Tymbark i napoje energetyzujące marki Tiger), Pepsi (napoje gazowane typu cola), Danone (wody mineralne marki Żywiec Zdrój), Coca-Cola (napoje gazowane typu cola) oraz Food Care (lider w kategorii napojów energetyzujących) (Książek, 2023, s. 36). Te dwie ostatnie firmy są również właścicielami innych znanych marek - 4move oraz Powerade, czyli marek napojów izotonicznych. Do znanych w Polsce marek tych napojów należą również Oshee oraz Gatorade, ale takie napoje oferują także m.in. Gym Water, Isostar, Allnutrition oraz Activlab. Firma Maspex stosunkowo niedawno wprowadziła do sprzedaży napoje izotoniczne marki DrWitt. W zależności od preferencji napoje takie można nabyć w postaci gotowej do spożycia, w postaci proszku do rozpuszczenia, tabletek lub koncentratu w płynie. Wśród smaków napojów dominują smaki cytrusowe oraz wieloowocowe.

Napoje oferowane na rynku zawierają w swoim składzie węglowodany (głównie glukozę i maltodekstrynę), substancje słodzące, sole mineralne, witaminy, regulatory kwasowości, substancje konserwujące, stabilizatory oraz aromaty i barwniki (często barwniki syntetyczne jak np. tartazyna, żółcień pomarańczowa FCF i błękit brylantowy). Składniki napojów omówiono szerzej w dalszych rozdziałach.

Niektórzy producenci, odpowiadając na współczesne trendy, proponowali

konsumentom napoje dla sportowców o prostym składzie. Taka oferta produktowa występowała w portfolio marki Oshee. Napoje zawierające wodę, sok owocowy, sól oraz cukier trzcinowy dostępne były w 3 wariantach: cytryna-grejpfrut, cytryna-granat oraz cytryna-czarna porzeczka. Podobne produkty oferowała firma Excellence S.A. Napoje IsoBionic otrzymane były na bazie naturalnych składników i zawierały soki owocowe oraz ekstrakty z surowców roślinnych. Aktualnie (stan na 30.05.23) tego typu napoje nie występują na polskim rynku. Stosunkowo nowym produktem, który wpisuje się w aktualne trendy żywności funkcjonalnej i wykorzystania składników roślinnych są napoje Isoactive marki ActivLab. Zgodnie z deklaracją producenta były to pierwsze napoje izotoniczne z dodatkami funkcjonalnymi. Napoje te wzbogacono w ekstrakt żeńszenia, resweratrol, ekstrakt z zielonej herbaty, ekstrakt z guarany, ekstrakt z korzenia macy, ekstrakt z korzenia różeńca górskiego, ashwaghandę, acerolę, ekstrakt z buraka, ekstrakt z yerba mate, ekstrakt z hibiskusa i witaminę C. Oprócz zastosowanych dodatków funkcjonalnych skład tych napojów jest zbliżony do wymienionego powyżej. Na polskim rynku brakuje napojów o prostym składzie, a w szczególności napojów na bazie soków lub wyciągów roślinnych, z surowców lokalnych, rodzimych, stanowiących szatę roślinną Polski.

Występujące na rynku trendy oraz ograniczona oferta napojów izotonicznych, uzasadniają możliwość przeanalizowania wprowadzenia na rynek innowacyjnego napoju dla sportowców.

2.5. Innowacja - pojęcie, znaczenie i rodzaje

Od wielu lat innowacja cieszy się coraz większym zainteresowaniem zarówno badaczy jak firm i przedsiębiorstw produkcyjnych. Jak określili to Demircioglu, Audretsch i Slaper (2019, s. 1365) jest to jeden z najczęściej dyskutowanych tematów w naukach o biznesie, ekonomii i zarządzaniu. Innowacja bywa postrzegana jako siła napędowa produktywności firm i czynnik decydujący o ich wynikach i przewadze konkurencyjnej (Dąbrowski, 2018, s. 7; Demircioglu i in., 2019, s. 1365).

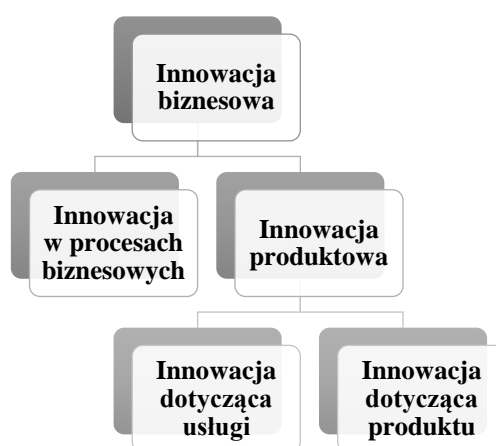
Klasyczną definicję innowacji zaproponował Schumpeter, który pojmował innowację jako rozwój i określał ją za pomocą pięciu możliwości:

- wprowadzenie nowego towaru lub jego nowego gatunku (innowacje produktowe),
- wprowadzenie nowej metody produkcji (innowacje procesowe),

- otwarcie rynku, na który dana gałąź przemysłu nie była dotychczas wprowadzona,
- pozyskanie nowego źródła surowców lub półfabrykatów,
- wprowadzenie nowej organizacji przemysłu (np. złamanie sytuacji monopolistycznej) (Marciniak, 2010, s. 15-16; Dąbrowski, 2018, s. 7).

Współcześnie innowacja jest bardzo różnie definiowana. Najprostsza definicja, opisuje innowację jako „wprowadzenie czegoś nowego; też: rzecz nowo wprowadzona” (Słownik języka polskiego PWN, 2023). W Encyklopedii Zarządzania innowację określono jako „ciąg działań, prowadzących do wytworzenia nowych lub ulepszonych produktów, procesów technologicznych lub systemów organizacyjnych” (Lelito, Poroś i Ziemiński, 2023, s. 1). Pojęcie to zaprezentowano również w podręczniku Oslo Manual, w którym stwierdzono, że innowacja to „nowy lub ulepszony produkt, proces lub kombinacja tych dwóch, który jest znacząco zróżnicowany od poprzednich produktów lub procesów i został udostępniony potencjalnym użytkownikom (w przypadku produktu) lub wprowadzony do użytku przez jednostkę (w przypadku procesu)” (OECD, 2018, s. 20). Na potrzeby tej pracy przyjęto definicję zaproponowaną przez OECD.

Odnosząc proces innowacji do konkretnych działań przedsiębiorstwa dokonano podziału na innowację w procesach biznesowych oraz innowację produktową, co zobrazowano na rysunku 3.



Rysunek 3. Typy innowacji w biznesie

Źródło: opracowanie własne na podstawie: OECD, Oslo Manual, 2018, s. 21.

Według OECD (Oslo Manual, 2018, s. 21) innowacja w procesach biznesowych to „nowy lub ulepszony produkt lub proces biznesowy (lub ich kombinacja), który znacznie różni się od poprzednich produktów lub procesów biznesowych firmy i który został

wprowadzony na rynek lub wprowadzony do użytku przez firmę”. W podręczniku Oslo Manual zdefiniowano także pojęcie innowacji produktowej, którą określono jako „nowy lub ulepszony produkt lub usługa, który jest znacząco różny od poprzednich produktów lub usług, i który został wprowadzony na rynek. Innowacja taka musi zapewniać znaczące ulepszenie jednej lub większej liczby cech produktu lub znaczące ulepszenie specyfikacji technicznej produktu” (OECD, Oslo Manual, 2018, s. 251).

Demircioglu i in. (2019, s. 1365) podkreślili, że innowacja może przynieść szereg różnych korzyści, zarówno dla organizacji, jak i całych państw. Może wspierać organizacje w adaptacji do środowiska, zwiększać szanse przetrwania i przyczyniać się do wzrostu firmy. W odniesieniu do funkcjonowania państw, innowacja może przyczyniać się do zwiększenia wzrostu gospodarczego, zmniejszenia różnicy w produktywności gorzej prosperujących krajów, podnoszenia standardu życia i dobrobytu obywateli oraz zmniejszenia bezrobocia. Badacze wskazali, że innowacja może mieć pozytywny wpływ nawet na problemy o charakterze globalnym, takie jak ubóstwo, zmiany klimatu i problemy zdrowotne.

Z szansy rozwoju jaką daje innowacja korzysta wiele przedsiębiorstw na całym świecie. Również w Polsce obserwowane jest wprowadzanie dużej liczby innowacji produktowych, szczególnie w branży napojów (K.O., 2019, s. 30).

2.6. Projektowanie i wprowadzanie nowego produktu na rynek, ze szczególnym uwzględnieniem napojów funkcjonalnych

Zaprojektowanie i wprowadzanie nowego produktu na rynek jest procesem długotrwałym, który wymaga szczegółowego zaplanowania działań (Waliczek, 2015, s. 197). Współczesna literatura nie podaje zaleceń dotyczących jednej, optymalnej procedury, gdyż w każdym wypadku będzie ona dostosowana do sytuacji firmy (Mruk i Pilarczyk, 2020, s. 187). Mruk i Pilarczyk (2020, s. 185) zaproponowali procedurę składającą się z sześciu etapów:

- dokonanie charakterystyki i analizy potencjału rynkowego,
- poddanie analizie dotychczasowego portfela produktów,
- opracowanie koncepcji produktu,
- testowanie nowego produktu,
- opracowanie marketingowej koncepcji wprowadzenia nowego produktu,
- wprowadzenie nowego produktu na rynek.

Badacze zaznaczyli, że przedstawiona procedura ma charakter ogólny, a jej logiczne i merytoryczne uszczegółowienie powinno być związane z rynkiem, na który wprowadza się dany produkt. Za podstawowy błąd uznali niepełne i tendencyjne rozpoznanie potrzeb konsumentów. Duża rola konsumenta w kształtowaniu nowych produktów była obserwowana również przez innych badaczy. Czajkowska i in. (2013, s. 24) uznali, że „o tym, czy produkt znajdzie akceptację na rynku, decyduje konsument. Odgrywa on fundamentalną rolę w każdym z etapów projektowania produktu, zarówno w obszarze inicjacji procesu tworzenia nowego produktu, testowania, a także wdrożenia do produkcji i sprzedaży na rynku.” Również Rudnicki (2012, s. 138-139) zwrócił uwagę na potrzebę poznania oczekiwań nabywców, które decydują o ukierunkowaniu strategii rozwoju nowych produktów, ale także stanowią istotną wiedzę, niezbędną na każdym etapie ich kształtowania. Podobnie Rzemieniak (2015, s. 157-158), skupiając się na kreowaniu współczesnych praktyk marketingowych, stwierdziła, że są one w dużym stopniu kształtowane przez zmiany w zachowaniach oraz podejściu konsumentów. Sojkin (2012, s. 43) podkreślił wagę poznania oczekiwań potencjalnego nabywcy w kontekście tworzenia innowacji produktowej i bardzo ściśle związanego z nią, procesu komercjalizacji⁴. Badacze ci zaznaczyli, że proces komercjalizacji produktów żywnościowych, ze względu na jego skomplikowanie i uzależnienie od wielu uwarunkowań obarczony jest znacznym ryzykiem niepowodzenia. Według autorów marginalizacja roli konsumenta, szczególnie jego udziału i zaangażowania w rozwój innowacji produktowych, powoduje brak skuteczności komercjalizacji. Jako jedną z kluczowych przyczyn niepowodzenia wymieniali niedostosowanie produktu do jawnych (deklarowanych) oraz ukrytych potrzeb i oczekiwań konsumenta.

Oczekiwania konsumentów oraz ich motywacje wyboru są zróżnicowane w zależności od produktu. Są one przedmiotem badań współczesnych naukowców, którzy poszukują konkretnych motywacji i czynników wpływających na zakup określonego napoju. Jeden z opracowanych modeli dzieli te czynniki na:

- czynniki związane z produktem (skład chemiczny, wartość odżywcza, cechy organoleptyczne, wygoda, dostępność, trwałość, opakowanie),
- czynniki związane z konsumentem (czynniki demograficzne, psychologiczne, stan metaboliczny),

⁴ Komercjalizacja - etap, w którym podejmowane są ostateczne decyzje w zakresie marketingu i wytwarzania nowego produktu, skutkujące jego wprowadzeniem na rynek (Sojkin, 2003, s. 298).

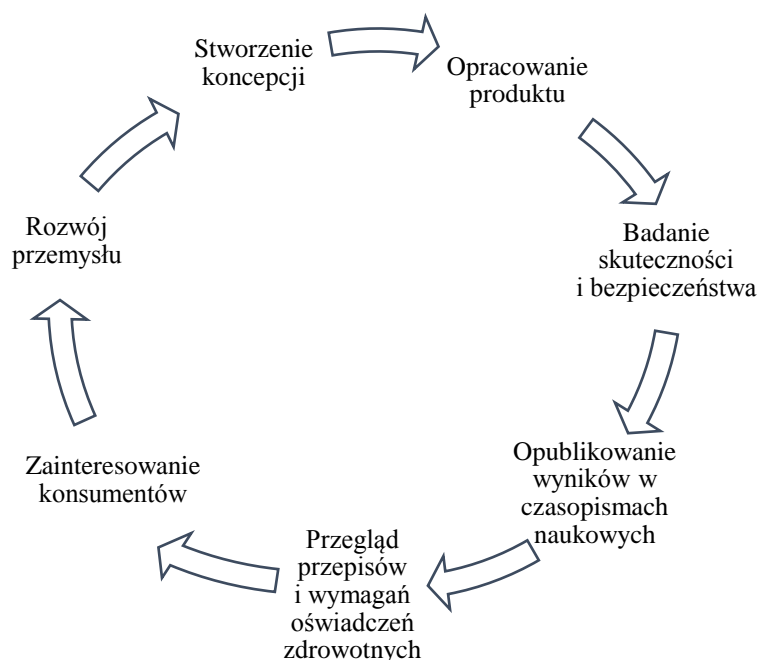
- czynniki środowiskowe (ekonomiczne, społeczne, kulturowe) (Jeżewska-Zychowicz, 2009, s. 183; Babicz Zielińska i Jeżewska-Zychowicz, 2015, s. 6).

Czynniki te dotyczą również wyboru napojów bezalkoholowych. Analizując motywów wyboru tych produktów Szymańska (2012, s. 158) wykazała, że dla konsumentów najbardziej istotne są smak produktu, jego cena i dostępność w punkcie sprzedaży. Czynniki te były najważniejsze także dla młodzieży akademickiej (Block, Gillman, Linakis i Goldman, 2013, s. 704). W przypadku żywności funkcjonalnej motywacje zakupu są inne niż w przypadku żywności konwencjonalnej. Jak wykazali Khan, Grigor, Winger i Win (2013, s. 27) głównym powodem zakupu żywności funkcjonalnej przez konsumentów jest rosnąca chęć korzystania z takiej żywności w celu zapobiegania chorobom przewlekłym (jak np. chorobom układu krążenia czy osteoporozie) lub w celu optymalizacji zdrowia (np. poprzez zwiększenie energii, wzmocnienie układu odpornościowego, polepszenie samopoczucia). Podobnie Topolska, Florkiewicz i Filipiak-Florkiewicz (2021, s. 2-3) zaobserwowali, że czynnikami wyboru produktów funkcjonalnych są wpływ na stan zdrowia konsumenta oraz cechy organoleptyczne produktu, ale także jego bezpieczeństwo, opakowanie i zawarte na nim oświadczenia zdrowotne. Jeżewska-Zychowicz (2009, s. 185-187) stwierdziła, że motywacje wyboru mogą być odmienne w stosunku do poszczególnych kategorii produktów funkcjonalnych.

W związku ze zróżnicowanymi oczekiwaniami konsumentów odnośnie żywności funkcjonalnej oraz napojów funkcjonalnych, opracowanie takiego napoju oraz jego marketing różni się od tego typu działań dotyczących napojów konwencjonalnych. Jak zauważyli Khan i in. (2013, s. 27) proces opracowywania produktów funkcjonalnych jest złożony, ryzykowny i kosztowny. Również Naumovski, Mellor i Ranadheera (2020, s. 1) uznali, że opracowywanie napoju funkcjonalnego jest procesem złożonym, a każde działanie, jak wybór początkowych składników i surowców, metod przetwarzania, kreowanie smakowitości produktu, przechowywanie oraz sposób dostawy decydują o funkcjonalności gotowego napoju. A. Bogacz (2014, s. 27) podkreślił, że aby osiągnąć sukces w tej grupie produktowej, kluczowe jest zrozumienie zagadnień z dziedziny marketingu oraz tych dotyczących zdrowia i żywienia.

Na wieloetapowy charakter procesu projektowania żywności funkcjonalnej i zaangażowanie wielu sektorów (badawczego, przemysłowego, regulacyjnego i konsumentckiego) zwrócili uwagę Jones i Jew (2007, s. 388). Również Kim, Kim i Park (2022, s. 2) zauważyli, że rozwój produktów funkcjonalnych to wieloetapowy proces, a jego najważniejszym celem jest zaspokojenie niezaspokojonych potrzeb konsumentów.

Ci pierwsi przedstawili cykl sukcesu żywności funkcjonalnej składający się z 7 etapów (rysunek 4).



Rysunek 4. Cykl sukcesu żywności funkcjonalnej

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Jones i Jew, 2007, s. 388-390.

Pierwszym etapem procesu jest zazwyczaj stworzenie nowej, logicznej koncepcji żywnościowo-zdrowotnej produktu. Pomimo, że ta część cyklu inicjowana jest najczęściej przez przemysł, obserwuje się coraz częstszą współpracę firm spożywczych z naukowcami, a pomysły na nowatorskie produkty nierzadko wywodzą się z badań akademickich prowadzonych w laboratoriach przemysłowych lub uniwersyteckich (Jones i Jew, 2007, s. 388). Kolejnym etapem jest opracowanie produktu testowego. Próby przekształcenia pomysłu w produkt rynkowy, nadający się do sprzedaży i akceptowany przez konsumenta wiążą się z dużymi wyzwaniem dla przedsiębiorstwa. Należą do nich m.in. wykreowanie odpowiednich cech organoleptycznych produktu, właściwe jego formułowanie, dbanie o jego stabilność przechowalniczą i ograniczenie niepożądanych działań na organizm ludzki (takich jak np. dolegliwości żołądkowo-jelitowe). Następnie projektowany produkt poddaje się weryfikacji aktywności biologicznej oraz jego bezpieczeństwa. Może to być poparte istniejącym materiałem dowodowym lub poprzez przeprowadzenie oceny skuteczności *in vitro* lub *in vivo*. Sposobem rozpowszechnienia danych na temat aktywności biologicznej składnika są publikacje w recenzowanych

czasopismach, które powinny być kolejnym etapem cyklu. Następnie podejmuje się działania w celu przekazania społeczeństwu informacji na temat prozdrowotnego wpływu produktu. W zależności od legislacji danego państwa, informacje te prezentowane są w materiałach promocyjnych albo w formie oświadczeń zdrowotnych. Zatwierdzenie tych drugich często wymaga zweryfikowania danych, potwierdzających skuteczność i bezpieczeństwo produktu. Również sposób przekazywania tych oświadczeń (np. na opakowaniu produktu) jest regulowane przez przepisy różniące się w zależności od kraju, w którym wprowadzany jest produkt funkcjonalny. Posiadanie oświadczenia zdrowotnego wzbudza zainteresowanie nabywców produktem, co z kolei stymuluje penetrację rynku i tym samym sprzyja dalszemu wzrostowi udziału produktu w rynku. Wzrost ten może stanowić impuls do przygotowywania i opracowywania nowych koncepcji, co spowoduje ponowne rozpoczęcie cyklu (Jones i Jew, 2007, s. 388-389).

Podjęcie działań koniecznych do stworzenia innowacyjnego, prozdrowotnego produktu, który zyska zainteresowanie konsumentów może umożliwić skuteczną analizę marketingową i dogłębne poznanie konsumenta. W tym celu można wykorzystać wypracowaną przez eksperta światowego marketingu napojów funkcjonalnych - Petera Wennströma (2009, s. 13) metodę Czterech Czynników Sukcesu (ang. *Four Factors of Success*), która obejmuje aspekty związane ze zdrowotnością wyrobu i przekonaniem potencjalnego konsumenta do zakupu określonego produktu. Zakłada ona przeanalizowanie czterech czynników na przygotowanej liście kontrolnej (rysunek 5).

Four Factors® BRAND POSITION	
1. NEED THE PRODUCT	3. UNDERSTAND THE BENEFIT
WHO? _____	PHYSICAL? _____
_____	_____
WHEN? _____	INTELLECTUAL? _____
_____	_____
WHY? _____	EMOTIONAL? _____
_____	_____
2. ACCEPT THE INGREDIENT	4. TRUST THE BRAND
AWARENESS? _____	BRAND IDENTITY & HISTORY? _____
_____	_____
INTEREST? _____	BRAND PROMISE? _____
_____	_____
TRENDSPOTTING? _____	BRAND IMAGE? _____
_____	_____

Rysunek 5. Lista kontrolna Czterech Czynników Sukcesu według Wennströma

Źródło: Wennström, 2009, s. 122.

Szerszy opis wskazanych przez Wennströma Czterech Czynników Sukcesu przedstawiono w tabeli 8.

Tabela 8. Charakterystyka Czterech Czynników Sukcesu Wennströma

Nazwa	Pytania dotyczące produktu lub konsumenta	Opis	Cel
Czynnik 1: Zapotrzebowanie na produkt	Dla kogo przeznaczony jest produkt? Kiedy go skonsumują? Dlaczego go skonsumują?	Dotyczy podstawowych założeń całej koncepcji produktu obejmującej przede wszystkim potrzeby związane ze stylem życia konsumentów, ich postrzeganiem produktu oraz jego znaczeniem dla ich codziennego życia	Zdefiniowanie cech potencjalnego konsumenta, cech produktu odpowiedniego dla tego konsumenta oraz sposobu przekonania konsumenta do zakupu
Czynnik 2: Zaakceptowanie składnika	Co Twój docelowy konsument wie o tym, co znajduje się w Twoim produkcie?	Dotyczy poziomu świadomości konsumentów i ich zainteresowania oraz akceptacji wybranego składnika zdrowotnego. Dotyczy ona również trendów, które mogą stymulować popyt na dany składnik produkt lub potrzeby edukacji konsumentów na temat składnika	Określenie świadomości konsumentów na temat danego składnika, atrakcyjności tego składnika oraz występujących trendów
Czynnik 3: Zrozumienie korzyści zdrowotnych	Jak dobrze Twój docelowy konsument rozumie korzyści zdrowotne oferowane przez Twój produkt? Jakie korzyści zdrowotne ma Twój produkt lub zawarty w nim funkcjonalny składnik? Czy korzyści	Odnosi się do sposobu myślenia konsumenta i jego zrozumienia korzyści zdrowotnych oferowanych przez produkt. Dotyczy również sposobu przekazywania informacji przez producenta na temat korzyści wynikających ze	Określenie świadomości konsumentów na temat korzyści zdrowotnych oferowanych przez produkt oraz wyboru komunikacji marketingowej dotyczącej tych korzyści

	zdrowotne mają znaczenie dla ich codziennego życia?	spożywania produktu	
Czynnik 4: Zaufanie do marki	Czy zaufać nowej marce?	Dotyczy wizerunku, tożsamości, historii marki, obietnicy składanej przez markę, które decydują o budowaniu zaufania konsumenta do marki	Określenie poziomu zaufania do marki

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Wennström, 2009, s. 122.

Pierwszy wyróżniony przez Wennströma czynnik sukcesu, czyli zapotrzebowanie na produkt, dotyczy podstawowych założeń całej koncepcji produktu, a jego celem jest zdefiniowanie cech produktu, charakterystyka konsumenta oraz określenie powodów potencjalnej konsumpcji produktu przez nabywców. Drugi czynnik - zaakceptowanie składnika, obejmuje analizę zgodności produktu ze współczesnymi trendami, atrakcyjności składnika dla konsumentów i ich wiedzy na jego temat. Trzeci czynnik, czyli zrozumienie korzyści zdrowotnych, porusza kwestie związane ze świadomością konsumentów na temat możliwych korzyści zdrowotnych oferowanych przez produkt lub składnik funkcjonalny. Analiza tych zagadnień pozwala na odpowiedni wybór komunikacji marketingowej dotyczącej prozdrowotnego działania produktu. Ostatni czynnik dotyczy wizerunku marki, jej tożsamości i historii oraz obietnicy składanej przez markę, co przekłada się na poziom zaufania konsumenta.

Pomimo, że Wennström w metodzie Czterech Czynników Sukcesu w dużej mierze podejmuje tematykę pozycjonowania marki prozdrowotnego produktu, to wskazuje też na wiele pytań i zagadnień ważnych z punktu widzenia projektowania i rozwoju nowego produktu funkcjonalnego. Wybranymi z nich zainspirowano się w realizowaniu kolejnych etapów badań.

Zarządzanie produktem, analiza i działania marketingowe, stworzenie odpowiedniej koncepcji i poszukiwanie rozwiązań innowacyjnych są kluczowe we wprowadzaniu na rynek produktu mającego zapewnić sukces przedsiębiorstwu. Jednakże równie istotna jest znajomość składników i technologii napojów, pozwalających na otrzymanie produktu, który zachęci konsumenta do zakupu.

Rozdział 3.

Skład i technologia napojów

W skład współczesnych napojów wchodzi szereg różnego rodzaju surowców i substancji dodatkowych, które decydują o jakości danego produktu, jego wartości energetycznej i odżywczej oraz wpływie na organizm konsumenta.

Głównymi składnikami używanymi w procesie produkcji napojów bezalkoholowych są: woda, węglowodany, soki owocowe i warzywne, wyciągi roślinne oraz dwutlenek węgla. Stosowane są także substancje dodatkowe, takie jak kwasy spożywcze, barwniki, aromaty, środki konserwujące, stabilizatory, emulgatory, środki zmętniające, środki pieniące i inne (Dłużniewska i Krygier, 2004, s. 16; Mudgil i Barak, 2018, s. 8). Dokumentem określającym, które substancje dodatkowe mogą być wykorzystywane w produkcji napojów jest Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 listopada 2010 roku w sprawie dozwolonych substancji dodatkowych. Opisuje ono szczegółowe warunki stosowania tych substancji oraz ich maksymalne dopuszczalne poziomy w produktach spożywczych (Dz. U. 2010 nr 232 poz. 1525).

Wymienione składniki pełnią w produktach konkretne funkcje i kształtują ich jakość. Wpływają one na jakość sensoryczną, trwałość przechowalniczą oraz potencjał funkcjonalny napojów.

3.1. Surowce i substancje dodatkowe wpływające na jakość sensoryczną napojów

Jakość sensoryczna jest szerokim pojęciem i obejmuje wiele cech organoleptycznych takich jak smak, zapach, barwa oraz tekstura produktów spożywczych. Wyróżniki te determinują wybór produktu spożywczego i jego akceptację przez konsumentów.

Jednym z podstawowych składników kształtujących cechy organoleptyczne napojów są węglowodany, które wpływają na słodycz i teksturę produktu. Decydują one także o wartości energetycznej napoju. Do najczęściej używanych w produkcji napojów węglowodanów należą sacharoza, syrop glukozowy, syrop kukurydziany o wysokiej zawartości fruktozy oraz syrop inwertowany. Istnieją między nimi konkretne różnice fizyczne oraz chemiczne i przez to ich wybór często jest determinowany określonym celem technologicznym. Najczęściej stosowanym węglowodanem jest sacharoza, co wynika z upodobań i przyzwyczajzeń konsumentów do smaku tego cukru. W uzasadnionych przypadkach jest ona zastępowana cukrami inwertowanymi, które

charakteryzuje większa stabilność smaku słodkiego w czasie przechowywania. W napojach funkcjonalnych wykorzystywane są również mniej znane węglowodany, takie jak dekstroza, trehaloza, izomaltuloza i tagatoza oraz syropy glukozowe, zawierające mieszanekę dekstrozy, maltozy, maltotriozy. Używa się ich w celu osiągnięcia określonego potencjału funkcjonalnego. Przykładem może być dekstroza, którą stosuje się ze względu na mniejszą jej podatność na zmiany molalności napoju podczas przechowywania, mniej intensywny smak słodki niż w przypadku cukru białego oraz szybsze przyswajanie przez organizm ludzki. Trehaloza i tagatoza stosowane są ze względu na mniejszą słodkość i niższą wartość energetyczną (Mudgil i Barak, 2018, s. 8; Tireki, 2021, s. 444).

Smak słodki w napoju można uzyskać także poprzez dodanie substytutów węglowodanów jakimi są substancje słodzące, nazywane zwyczajowo słodzikami. Są one używane w produktach o zredukowanej zawartości cukru, obniżonej wartości energetycznej lub produktach „zero cukru”. W napojach wykorzystuje się aspartam, sacharynę, acesulfam K i stewię zawierającą glikozydy stewiolowe. Zazwyczaj stosuje się ich mieszanki zamiast pojedynczych substancji słodzących (Mudgil i Barak, 2018, s. 8; Tireki, 2021, s. 445).

Kolejny składnik kształtujący smak napoju stanowią kwasy spożywcze, pełniące funkcję regulatorów kwasowości. Substancje te nadają produktom kwaśny smak i cierpkość. Regulatory kwasowości pełnią również funkcję konserwantu napoju poprzez obniżanie pH i tym samym eliminowanie ryzyka zanieczyszczenia produktu patogenami. Przykładem najczęściej stosowanych tego typu substancji są kwasy cytrynowy i fosforowy. Pierwszy z nich używany jest głównie w napojach owocowych, a drugi w produkcji napojów typu cola, gdzie jego cierpki smak dopełniany jest przez typowe, balsamiczne, wytrawne posmaki. Ilość dodawanych kwasów spożywczych zależy od zawartości węglowodanów oraz intensywności smaku słodkiego napoju i decyduje o ich orzeźwiającym charakterze (Mudgil i Barak, 2018, s. 8; Tireki, 2021, s. 445).

Niektóre składniki mogą wpływać na kształtowanie w produktach spożywczych, w tym w napojach, smaku gorzkiego. Cecha ta może być pożądana w produkcji i kształtowana jako część profilu smakowego, ale także może być efektem ubocznym modyfikacji technologicznych (np. dodatek acesulfamu K może powodować zwiększenie odczucia smaku gorzkiego). Smak ten może być rezultatem zastosowania naturalnych surowców, przede wszystkim roślinnych, które cechuje charakterystyczna gorycz. Można do nich zaliczyć niektóre soki warzywne i owocowe (np. sok grejpfrutowy używany

w napojach owocowych), chmiel (jako dodatek do piwa), napary z herbaty i yerba mate (w napojach ziołowych i herbacianych) oraz gorzką czekoladę (w napojach czekoladowych). Silne natężenie smaku gorzkiego jest cechą charakterystyczną niektórych napojów i jest to cecha preferowana i pożądana przez konsumentów. Przykładem tego typu produktów są napoje typu tonic, które w swoim składzie zawierają chininę. Substancja ta odpowiada za gorycz, która jest podstawowym wrażeniem budującym smakowość napoju (Kikut-Ligaj, 2015, s. 19; Tireki, 2021, s. 445).

Smak słony w napojach jest mniej powszechny i występuje w ograniczonej grupie tych produktów. Jego obecność w profilu smakowym napojów wynikać może z dodania do produktu chlorku sodu lub ze składu mineralnego wody użytej do produkcji napojów (głównie dominującej w wodzie ilości jonów Cl⁻ i Na⁺, ale także zawartości K⁺) (Herman i Gągoł, 2000, s. 618; Rajkowska, Holak i Protasowicki, 2009, s. 114). Chlorek sodu stosowany jest przede wszystkim w produkcji soków warzywnych, szczególnie soków pomidorowych, do których dodawany jest w celu poprawy ich cech organoleptycznych (Hayes, Sullivan i Duffy, 2010, s. 370). Smak słony występuje również w napojach izotonicznych, gdyż są one wzbogacane w sole elektrolitów (m.in. sodu, potasu i chlorki). Taki dodatek nie tylko tworzy charakterystyczne cechy organoleptyczne produktu, ale zapewnia też kompensację strat składników mineralnych utraconych przez organizm podczas ćwiczeń i zachęca do większego spożycia płynów przez osoby aktywne fizycznie (Stasiuk i Przybyłowski, 2015, s. 827; Pivnenko i in., 2018, s. 142-143; AIS, 2019, s. 1). Intensyfikacja smaku słonego w produktach może zachodzić również na skutek wzbogacania wybranych napojów w magnez (Znamirowska, Kalicka, Szajnar, Rożek i Pawlos, 2016, s. 287).

Kolejną ważną cechą organoleptyczną napojów jest ich zapach, który kształtowany jest przez surowce wykorzystane do ich produkcji lub przez specjalne dodatki (np. aromaty spożywcze). Składniki te często są elementem tworzącym finalne, charakterystyczne cechy sensoryczne (w tym smakowość⁵) napoju. Nadają mu przez to rodzajową tożsamość, która jest czynnikiem zachęcającym konsumentów do zakupu produktu (Mudgil i Barak, 2018, s. 8; Tireki, 2021, s. 445).

⁵ Smakowość - zespół wrażeń smakowych i zapachowych oraz chemestetycznych odbieranych doustnie. Wpływ na nią mogą również mieć wrażenia dotykowe, zmiany temperatury, ból oraz wrażenia kinestetyczne (Barylko-Pikielna i Matuszewska, 2009, s. 348).

Stosuje się następujące środki aromatyzujące:

- aromaty naturalne (otrzymywane w procesach fizycznych, enzymatycznych lub mikrobiologicznych z surowców roślinnych lub zwierzęcych),
- aromaty identyczne z naturalnymi (otrzymane drogą syntezy chemicznej lub metodami biotechnologicznymi, mające budowę i skład identyczne z substancjami występującymi w naturze),
- aromaty syntetyczne (otrzymane w wyniku syntezy chemicznej, nieposiadające odpowiedników wśród substancji naturalnych) (Dłużniewska i Krygier, 2004, s. 17; Mudgil i Barak, 2018, s. 8).

Kolejnym składnikiem wpływającym na cechy sensoryczne napoju są barwniki spożywcze (naturalne i syntetyczne). Kształtują one barwę produktu, decydują o jego wyglądzie, uatrakcyjnają go i decydują o postrzeganej przez konsumenta jakości (Tireki, 2021, s. 445). Barwa produktu może tworzyć wyobrażenia konsumenta na temat jego smakowitości i powodować skojarzenia, co do użytych surowców (Korzeniowska-Ginter, 2020, s. 31), wpływać na intensywność odczuwanego smaku (Brown, Cappozzo, De Roeck, Zariwala i Deb, 2021, s. 5) oraz oddziaływać na decyzje zakupowe (Baryłko-Pikielna i Matuszewska, 2009, s. 250). O wyborze konkretnego barwnika decyduje jego rozpuszczalność oraz ogólna stabilność barwy w danym napoju. Na ten ostatni parametr wpływa kwasowość produktu, reakcje chemiczne z innymi składnikami oraz wystawienie produktu na działanie światła (Tireki, 2021, s. 445).

Niektóre składniki mogą wpływać również na teksturę napoju i wywoływać różne wrażenia w jamie ustnej, takie jak uczucie suszenia na języku (ang. *astringency* - cierpkość), wrażenie utraty czucia po usunięciu próbki (ang. *numbing*), opór stawiany przez próbkę podczas dociskania języka do podniebienia (ang. *tongue heaviness*), odczucie związane z lepkością i gęstością próbki po usunięciu jej z jamy ustnej (ang. *mouthcoating*), odczucie podwyższonej temperatury i podrażnienie (ang. *burn*), uczucie klucia w jamie ustnej (ang. *bite*) oraz odczucie bąbelków dwutlenku węgla (ang. *carbonation*) (Marjańska i Szpakowska, 2014, s. 200-201). Duże znaczenie w kształtowaniu konsystencji napoju i na powstające w jamie ustnej wrażenia ma ilość i jakość zastosowanych węglowodanów. Trzy ostatnie wymienione wrażenia powodowane są przez powszechnie stosowany w napojach gazowanych dwutlenek węgla. Związek ten nadaje napojom kwaśny smak i zapewnia większą stabilność mikrobiologiczną przez powstawanie w napoju kwasu węglowego. Nasycenie napoju dwutlenkiem węgla jest różne w zależności od rodzaju napoju. Charakterystyczne

w napojach typu cola nagażowanie wynosi 4,0 l (7,84 g) CO₂/l napoju, a w owocowych napojach gazożanych 2,5 l (4,90 g) CO₂/l (Tireki, 2021, s. 445.)

Napoje, oprócz składników kształtujących ich wartość energetyczną oraz cechy organoleptyczne, mogą posiadać komponenty wykazujące działanie prozdrowotne, zwiększające właściwości funkcjonalne produktu.

3.2. Składniki i substancje dodatkowe w napojach zwiększające ich potencjał funkcjonalny

Napoje funkcjonalne są grupą produktów różniącą się od dostępnych na rynku napojów konwencjonalnych. Jedną z zasadniczych różnic jest umieszczenie w produkcji funkcjonalnym składników mających dodatkowy, pozytywny wpływ na zdrowie człowieka. Należą do nich: kofeina i tauryna, witaminy, składniki mineralne, włókna pokarmowe, białka, inozytol, glukuronolakton oraz wyciągi ziołowe.

Kofeina i tauryna występują najczęściej w napojach energetyzujących. Porcja takiego napoju funkcjonalnego o objętości 250 ml zawiera około 80 mg kofeiny oraz 1000 mg tauryny. Ta pierwsza substancja wchodzi również w skład m.in. napojów typu cola oraz naparów kawy i herbaty (Arej i in., 2021, s. 245; Ozan i in., 2022, s. 2). Kofeina wywiera znaczący wpływ na organizm człowieka, m.in. zwiększa czujność, poprawia nastrój, działa przeciwbólowo oraz opóźnia odczuwanie zmęczenia. Przez sportowców stosowana jest ze względu na swoje działanie ergogeniczne (Filip, Wilk, Krzysztofik i Coso, 2020, s. 2; Barcelos, Lima, Carvalho, Bresciani i Royes, 2020, s. 2). Działanie ergogeniczne przypisuje się również drugiemu składnikowi - taurynie. Jednakże wyniki prowadzonych badań są wciąż niejednoznaczne i niektóre z nich wykazują jej pozytywny wpływ na osiągi sportowe, a inne nie potwierdzają takiego działania. Wybrane doniesienia naukowe ukazują również synergistyczny wpływ obu tych substancji na wyniki sportowców. W badaniach wykazano, że substancje te w ilości typowej dla napojów energetyzujących zwiększały czujność sportowców, ich wydolność tlenową i beztlenową, siłę górnej części ciała oraz czas reakcji (Ozan i in., 2022, s. 2).

Kolejnymi składnikami zwiększającymi funkcjonalność napoju są witaminy. Napoje, najczęściej wzbogacane są witaminami rozpuszczalnymi w wodzie między innymi:

- ryboflawiną (B₂) biorącą udział w przemianie węglowodanów,
- niacyną (B₃) pozytywnie wpływającą na funkcjonowanie mózgu,
- kwasem pantotenowym (B₅) biorącym udział w przemianach metabolicznych

węglowodanów i tłuszczów,

- pirydoksyną (B₆) wpływającą na pracę układu nerwowego i odpornościowego (K. Bogacz, 2013, s. 40).

Wzbogacenie napojów w witaminy rozpuszczalne w tłuszczach (A, D, E i K) jest możliwe poprzez zastosowanie kapsułkowanej formy tych witamin (K. Bogacz, 2013, s. 40; Mudgil i Barak, 2018, s. 12).

Innym przykładem składników kształtujących jakość produktów funkcjonalnych są składniki mineralne. Stosuje się je w m.in. w napojach dla sportowców, w tym w napojach izotonicznych, w skład których wchodzi sole elektrolitów (sodu, potasu, chlorków, magnezu oraz wapnia). Spożycie takich napojów umożliwia wyrównanie ubytku składników mineralnych powstałego na skutek wydzielania przez organizm potu podczas aktywności fizycznej. Składniki te wpływają również na smakowitość i osmolalność napojów (Stasiuk i Przybyłowski, 2015, s. 827; Pivnenko i in., 2018, s. 142-143).

Kolejnym przykładem składnika funkcjonalnego dodawanego do żywności jest błonnik pokarmowy. Wzbogacenie żywności we włókna pokarmowe sprzyja odczuciu sytości, a co za tym idzie zmniejszeniu odczuwanego głodu. Co więcej, składnik ten zmniejsza ryzyko wielu chorób, m.in. chorób serca, cukrzycy i nowotworu jelita grubego (Daliani, Stott, Fiore i Cottin, 2019, s. 1). Wyniki badań naukowych potwierdzają, że dodatek ten może pełnić rolę składnika funkcjonalnego nie tylko w żywności, ale również w napojach. Wykazał to zespół Bosch-Sierra i in. (2019, s. 1-14). W badaniach przywołanych autorów udowodniono, że napoje z dodatkiem błonnika zwiększały uczucie sytości oraz obniżały poziom glukozy w surowicy i insuliny we krwi.

Wzbogacenie napoju w składniki kształtujące jego funkcjonalność może wpłynąć na jego postrzeganie w świetle przepisów międzynarodowych. Oprócz wymagań stawianych w przepisach horyzontalnych prawa żywnościowego musi on spełniać dodatkowe wytyczne określone w Rozporządzeniu (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. Przedstawiono w nim wytyczne dotyczące rodzaju, formy, czystości oraz dopuszczalnych minimalnych i maksymalnych dawek witamin i składników mineralnych, spis produktów wykluczonych z możliwości wzbogacania oraz wytyczne dotyczące etykietowania, prezentacji i reklamy produktów wzbogaczanych (Rozporządzenie (WE) nr 1925/2006; Zawadka, 2020, s. 26-27). Różny wpływ składników na jakość wytwarzanych napojów jest czynnikiem, który należy uwzględnić w procesie technologicznym tego typu produktów.

3.3. Technologia napojów funkcjonalnych ze szczególnym uwzględnieniem napojów izotonicznych

Z punktu widzenia technologicznego, napój funkcjonalny musi charakteryzować się określonymi cechami organoleptycznymi, ale także odpowiednimi właściwościami funkcjonalnymi oraz cechami zgodnymi z deklarowanymi na opakowaniu oświadczeniami zdrowotnymi i żywieniowymi.

Funkcjonalność napojów jest osiągnięta przez dodawanie do nich składników funkcjonalnych lub ograniczenie składników uważanych za mniej zdrowe (np. cukru czy tłuszczu) (Paquin, 2009, s. 3-4). Skład napoju jest więc jednym z czynników wpływających na ich funkcjonalność. Wśród innych czynników wymienia się metody przetwarzania, warunki przechowywania czy sposób dostawy (rysunek 6).



Rysunek 6. Czynniki kształtujące funkcjonalność napojów

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Paquin, 2009, s. 3-4; Naumovski i in., 2020, s. 1.

Szczególną grupą napojów funkcjonalnych, których projektowanie i wytwarzanie wymagają dużej wiedzy, są napoje izotoniczne. Wśród wyzwań związanych z produkcją tego typu napojów wymienia się:

- oszacowanie właściwych proporcji składników, szczególnie sodu i węglowodanów, w celu otrzymania charakterystycznej dla napoju izotonicznego osmolalności,
- zapewnienie właściwej jakości sensorycznej produktu,
- opracowanie odpowiedniej kompozycji witamin, składników mineralnych i substancji dodatkowych napoju,
- utrzymanie wysokiej jakości i bezpieczeństwa mikrobiologicznego (SCF, 2001, s. 24; Paquin, 2009, s. 356; Antolak i Kręgiel, 2017, s. 16-17; Pachołek, Buca i Sady, 2018, s. 135).

Kluczowym etapem projektowania napojów izotonicznych jest opracowanie jego receptury, zapewniającej odpowiednie proporcje składników w produkcie, szczególnie węglowodanów i sodu, które decydują o właściwej jego osmolalności. Jest to wyznacznik jakości napoju i skuteczności nawodnienia osoby aktywnej fizycznie, uzupełnienia strat substancji mineralnych i szybkiego dostarczenia energii (EFSA, 2011, s. 6; Stasiuk i Przybyłowski, 2017, s. 162-163; Pivnenko i in., 2018, s. 142).

Drugim niezwykle istotnym zagadnieniem w procesie projektowania napojów izotonicznych jest kształtowanie wysokiej jakości sensorycznej. Znaczenie cech organoleptycznych napojów izotonicznych podkreślali niektórzy badacze. Marković i in. (2011, s. 32-33) wykazali, że zastosowanie w napojach odpowiednich środków aromatycznych przyczynia się do ich większego dobrowolnego spożycia, co może mieć duże znaczenie dla sportowców uzupełniających deficyty wody, składników mineralnych i węglowodanów w trakcie lub po sesji treningowej. Również Pachołek i in. (2018, s. 135) stwierdzili, że smak napoju izotonicznego powinien satysfakcjonować konsumenta, a konsumpcja napoju o niezadowalających walorach smakowych może wpływać na niższą jego podaż niż jest wymagana podczas sesji treningowej o wysokiej intensywności lub długim czasie trwania. Co więcej, nieakceptowalne cechy organoleptyczne napoju izotonicznego mogą wpływać na opóźnienie opróżniania żołądka, a tym samym na mniej skuteczne nawodnienie organizmu (Marković i in., 2011, s. 33). Duży wpływ na postrzeganą przez konsumentów jakość sensoryczną napojów izotonicznych mają zawarte w nich elektrolity. Wysoka zawartość chlorku sodu w napoju może obniżać akceptację produktu. Zapobiec temu mogą zmiany w recepturze jak np. zastąpienie chlorków innymi anionami w celu zmniejszenia intensywności odczuwanego smaku słonego lub odpowiedni dodatek węglowodanów zwiększający intensywność smaku słodkiego (Paquin, 2009, s. 356).

Kolejnym wyzwaniem technologicznym jest wzbogacanie napojów izotonicznych w witaminy. Złożoność tego zadania wynika z różnic występujących w ich strukturach chemicznych. Struktury te wpływają na ich rozpuszczalność w poszczególnych matrycach (witaminy rozpuszczalne w wodzie i witaminy rozpuszczalne w tłuszczach), ale również decydują o ich wrażliwości w procesie produkcyjnym i stabilności w czasie przechowywania. Rodzaj wykorzystanych witamin może wpłynąć na konieczność zmiany receptury produktu, a nawet modyfikacji linii technologicznej. Przykładowo, jeśli w procesie produkcyjnym obecne są jony miedzi i żelaza (np. kontakt wyrobu z urządzeniami z brązu, mosiądzu czy stali walcowanej w zakładzie przetwórczym) to

zmniejszy się stabilność wrażliwej na utlenianie witaminy C. Innym przykładem jest witamina B₁, której trwałość ograniczona jest w przypadku zastosowania siarczynów, jako substancji konserwujących napoje. Nieprzemyślana kompozycja witamin i substancji dodatkowych w produkcie może stanowić zagrożenie dla zdrowia konsumenta. Przykładem złego zestawienia jest witamina C reagująca z benzoanem sodu, których wzajemna reakcja powoduje powstawanie w napoju szkodliwego benzenu (Paquin, 2009, s. 73-89).

Kolejnym wyzwaniem, przed którym stają producenci napojów izotonicznych jest opracowanie właściwej kompozycji składników mineralnych w napoju dodawanych najczęściej w postaci soli mineralnych. Przy projektowaniu tego typu produktów należy wziąć pod uwagę:

- rozpuszczalność danej soli w roztworach wodnych - rozpuszczalność jest różna w zależności od dodawanej soli i może wynosić od 0,0006-74,5 g/100 ml H₂O,
- ilość pierwiastka obecnego w soli - obliczana na podstawie wzoru cząsteczkowego i masy cząsteczkowej,
- wpływ soli na pH roztworu - dodanie soli może zmieniać pH napoju i tym samym wpływać na stabilność witamin czy związków bioaktywnych,
- wchłanianie jelitowe pierwiastków - może być ona zróżnicowana w zależności od formy soli, obecności innych pierwiastków czy substancji zarówno zwiększających wchłanianie, jak i inhibitujących ten proces,
- interakcje chemiczne między pierwiastkami - reakcje takie wynikają z dużej dostępności wody w napojach, a w przypadku cieczy nieodgazowanych również tlenu. W produktach, w których zaszły takie interakcje często powstają osady, co wpływa na niższą ich jakość (Paquin, 2009, s. 86-89).

Ze względu na liczne interakcje między witaminami i składnikami mineralnymi oraz ich zróżnicowaną stabilność, przed przystąpieniem do produkcji komercyjnej napojów konieczne jest przeprowadzenie badań na etapie projektowania produktu. Badania takie powinny dotyczyć w szczególności produktów zawierających na etykiecie informację na temat zawartości witamin lub składników mineralnych (Paquin, 2009, s. 89).

Dodatkową trudnością przy produkcji napojów izotonicznych jest utrzymanie ich odpowiedniej jakości mikrobiologicznej, która zależy od czystości wykorzystywanych w procesie produkcyjnym surowców. Źródłem niepożądanych mikroorganizmów są często soki owocowe i warzywne, będące naturalnym środowiskiem występowania

drobnoustrojów (Antolak i Kręgiel, 2017, s. 16-17). Jednak szczególnie niebezpieczne i trudne do zidentyfikowania są zakażenia surowców w postaci proszków, emulsji i syropów. Surowce te mogą zawierać niepożądane mikroorganizmy, które występują w nich w stanie anabiozy (obniżonej aktywności fizjologicznej), a ich uaktywnienie i możliwość stwierdzenia zakażenia nastąpi dopiero podczas produkcji napojów na etapie rozcieńczania tych składników. Rozwój niepożądanego mikroflory jest często ułatwiony i pobudzony przez typowe składniki napoju izotonicznego. Zawarte w nich węglowodany (szczególnie cukry proste) są dobrą pożywką (źródłem węgla) dla rozwijających się mikrobów. Poza tym, część mikroorganizmów wykorzystuje występujące w napoju składniki mineralne oraz witaminy. Dla wielu z nich związki te są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania i mogą zwiększać ich przeżywalność. Przykład stanowią obecne w napojach izotonicznych witaminy z grupy B, które znacząco stymulują wzrost bakterii *Lactobacillus* (Antolak i Kręgiel, 2017, s. 17).

W obliczu przedstawionych powyżej zagadnień dotyczących technologii napojów izotonicznych i możliwych wyzwań w ich produkcji stwierdzić należy, że proces ten wymaga dużej wiedzy i doświadczenia nie tylko z zakresu technologii żywności, ale także wiedzy z chemii, fizjologii człowieka oraz wielu innych dziedzin. Czasami konieczna jest współpraca producentów żywności z producentami farmaceutyków oraz dokształcanie personelu i rozwój nowych kompetencji wśród pracowników zajmujących się produkcją napojów funkcjonalnych (Khan i in., 2013, s. 28).

Taka wiedza jest istotna również przy wprowadzaniu innowacyjnych napojów izotonicznych, a także w przypadku wykorzystania jako składnika produktu niekonwencjonalnych surowców (np. mało popularnych surowców roślinnych), które zyskują coraz większe zainteresowanie konsumentów w Polsce i na świecie.

3.4. Surowce roślinne w napojach

Surowce roślinne wykorzystywane są przez człowieka jako żywność od zarania dziejów. Wytwarzano z nich różnego rodzaju napoje m.in. napary, odwary, kompoty, soki oraz nalewki. Wyżej wymienione przetwory i wyciągi stosowane były nie tylko jako składnik diety, ale także jako produkty o właściwościach leczniczych. Praktyki, nawiązujące do wielowiekowej tradycji, stosowane są do tej pory w wybranych rejonach Polski, a jako żywność i do leczenia wybranych schorzeń wykorzystuje się chociażby owoce i liście borówki czernicy, owoce i liście poziomki pospolitej, kwiat lipy drobnolistnej i kwiaty dziurawca pospolitego (Janicka-Krzywda, 2006, s. 38; Pirożnikow,

2008, s. 68; Domitrak, 2020, s. 34).

Współcześnie z surowców roślinnych korzysta również otwarty na innowacje produktowy przemysł napojowy. Producenci poszukują różnego rodzaju roślin o szczególnych właściwościach, które można wykorzystać w produkcji napojów, a szczególnie w produkcji napojów funkcjonalnych. Taki dodatek podyktowany jest działaniem prozdrowotnym i wpisywaniem się wyrobu w aktualne trendy. Na światowym rynku w tego typu napojach stosowane są różne surowce m.in. żeń-szeń, chmiel, ashwaganda i konopie indyjskie (K. Bogacz, 2020, s. 44; K. Bogacz, 2021a, s. 39; K. Bogacz, 2022, s. 39). Te ostatnie, ze względu na swoje wielorakie zastosowanie, cieszą się dużym zainteresowaniem różnych podmiotów rynku: przedsiębiorców, handlowców i konsumentów (K. Bogacz, 2021b, s. 39; K. Bogacz, 2021c, s. 40; Tireki, 2021, s. 450-451).

W Polsce popularnymi napojami zawierającymi dodatki roślinne zwiększające funkcjonalność produktu, są napoje energetyzujące. W zależności od produktu do takich dodatków należą m.in. ekstrakt z liści miłorzębu, ostropestu plamistego, żeń-szenia, a nawet ekstrakt damiany czy schizandry, przez co napoje te mogą dodatkowo wspomagać koncentrację, przeciwdziałać zmęczeniu i zwiększać libido konsumentów (K. Bogacz, 2013, s. 42). Innym przykładem napojów mających w swym składzie różnorodne surowce roślinne, charakteryzujące się wysoką zawartością składników bioaktywnych, są napoje mleczne. Jako przykładowe surowce w tych napojach Zaręba i Ziarno (2019, s. 1) wymienili marakuję, kokos, matchę, kurkumę, imbir, chia, acerolę, dziką różę i jarmuż.

Coraz większe zainteresowanie zastosowaniem surowców roślinnych w napojach funkcjonalnych wykazują nie tylko zakłady produkujące napoje, ale również badacze na całym świecie. Powyższą tendencję zaobserwowali Świtalski i Rybowska (2022, s. 34), którzy wykazali, że liczne publikacje dotyczą napojów funkcjonalnych na bazie naparów z herbaty i ziół, na bazie soków owocowych lub warzywnych z dodatkiem herbaty i ziół, funkcjonalnych napojów mlecznych z dodatkami roślinnymi oraz nowatorskich napojów typu kombucha. Wykorzystanie tych surowców jako składnika napoju może powodować szereg pozytywnych następstw rzutujących na końcową jakość produktu. Dodatki roślinne, m.in. ekstrakty z ziół, wyciągi z roślin oraz soki owocowe, kształtują cechy organoleptyczne napoju. Jak stwierdzili Antolak i Kręgiel (2017, s. 16), surowce roślinne mogą pełnić funkcję aromatów oraz barwników i tym samym pozytywnie wpływać na jakość sensoryczną i zwiększać akceptację produktu przez konsumentów.

Surowce roślinne zwiększają również potencjał prozdrowotny napojów. Wzbogacają produkt w witaminy, składniki mineralne, błonnik pokarmowy, cukry, a także związki polifenolowe. Ponadto mogą przyczyniać się do poprawy stabilności mikrobiologicznej końcowego produktu i tym samym pełnić funkcję substancji konserwujących (Antolak i Kręgiel, 2017, s. 16; Mudgil i Barak, 2018, s. 12). Potencjalny prozdrowotny wpływ tych dodatków oraz poprawa stabilności przechowalniczej zostały potwierdzone w licznych badaniach naukowych. Przykładowe z nich zaprezentowano w tabeli poniżej.

Tabela 9. Prozdrowotne znaczenie surowców roślinnych na podstawie wybranych badań naukowych

Lp.	Autorzy i rok publikacji	Badane napoje	Wpływ surowca roślinnego
1.	Owczarek, Jasińska, Osińska i Skąpska, 2004, s. 262	Napoje na bazie soków z czarnej porzeczki, żurawiny i maliny z dodatkiem czarnej i zielonej herbaty oraz wywaru z czarnego bzu	Zwiększenie ilości związków fenolowych oraz zdolności antyoksydacyjnej napoju (czarna i zielona herbata)
2.	El-Abasy, Abou-Gharbia, Mousa i Youssef, 2012, s. 233	Jogurt i rayeb z dodatkiem soków z czerwonej i żółtej marchwi	Zwiększenie ilości antyoksydantów, β -carotenu oraz działania probiotycznego napoju (czerwona i żółta marchew) oraz witaminy C i antocyjanów (czerwona marchew)
3.	Tamer, Yekeler, Çopur, İncedayi i Suna, 2017, s. 45	Lemoniada fortyfikowana ekstraktami ziołowymi (lipa, imbir, wrzos, mięta, yerba mate, werbena cytrynowa, zielona herbata, goździk)	Zwiększenie aktywności przeciwutleniającej i zawartości związków fenolowych oraz zwiększenie ilości składników mineralnych (w przypadku wybranych ziół)
4.	Verma, 2017, s. 82	Napój na bazie pomarańczy, selera i mięty	Wzbogacenie napoju w karoten
5.	Pavyluk, Pogarskaya, Balabai, Pogarskiy i Kravchuk, 2019, s. 129	Napoje mleczne z dodatkiem naturalnych nano dodatków roślinnych (z kriododatkami z jabłek, marchwi, topinamburu, cytryny oraz ekstraktami z jeżówki purpurowej, kolendry siewnej, nostrzyka żółtego, oregano)	Wzbogacenie napoju w substancje biologicznie czynne i fitoskładniki oraz zwiększenie możliwego czasu przechowywania produktu dwukrotnie

Źródło: opracowanie własne.

Mając na uwadze coraz większe zainteresowanie napojami zawierającymi w składzie surowce roślinne, warto wziąć pod uwagę ich wpływ na organizm człowieka.

3.5. Wpływ surowców roślinnych na organizm człowieka ze szczególnym uwzględnieniem osób aktywnych fizycznie

Surowce pochodzenia roślinnego stanowią jeden z podstawowych elementów diety konsumentów. Wybrane z nich mają szczególnie działanie na organizm człowieka. Rośliny takie określane są mianem roślin leczniczych⁶.

Rośliny lecznicze mają duże, ale często niedoceniane znaczenie w kształtowaniu zdrowia jednostek i całego społeczeństwa. Swój potencjalny prozdrowotny wpływ zawdzięczają występującym w nich substancjom chemicznym. Należą do nich m.in. alkaloidy, flawonoidy, garbniki oraz olejki eteryczne. Substancje te wywierają określony fizjologiczny wpływ na organizm człowieka (Senderski, 2009, s. 35-45; Mir, Sawhney i Jassal, 2012, s. 1; Li, Kong, Fu, Sussman i Wu, 2020, s. 81).

Konsumpcja surowców pochodzenia roślinnego jest niezwykle ważna w żywieniu sportowców, a stosowanie diet w nie bogatych może przynieść duże korzyści dla ich zdrowia i wyników sportowych. Spożywanie wybranych surowców pochodzenia roślinnego, w tym również roślin leczniczych, może pomóc niwelować negatywne skutki intensywnych treningów, przyspieszać regenerację organizmu oraz wpływać na zwiększenie masy mięśniowej czy redukcję tkanki tłuszczowej (Chen, Muhamad i Ooi, 2012, s. 1).

Podstawowymi surowcami spożywanymi przez sportowców są owoce i warzywa, które stanowią element codziennych, zrównoważonych posiłków. Wybrane z nich podawane są sportowcom w postaci soków, koktajli lub szotów. Niektóre budzą szczególne zainteresowanie tej grupy konsumentów ze względu na ich dodatkowy pozytywny wpływ na organizm osób aktywnych fizycznie. Jako przykłady produktów o szczególnym potencjale prozdrowotnym wskazać można:

- sok z granatu (ze względu na zawartość antocyjanów, fitoestrogennych flawonoidów i kwasu elagowego),
- sok z arbuza (bogaty w l-cyrulinę, likopen i witaminę A),
- sok z wiśni (zawierający duże ilości flawonoidów i antocyjanów),

⁶ Rośliny lecznicze - rośliny używane w celu utrzymania dobrego stanu zdrowia i/lub leczenia określonych dolegliwości (Smith-Hall, Larsen i Pouliot, 2012, s. 2).

- sok z buraka (zawierający duże ilości azotanów pokarmowych) (Flueck, Bogdanova, Mettler i Perret, 2016, s. 1; Meamarbashi, 2017, s. 20-21).

Warto zwrócić uwagę, że wśród wymienionych produktów jest niewiele wytwarzanych na bazie polskich surowców roślinnych o udowodnionym działaniu prozdrowotnym, jak np. czarna porzeczka, borówka czernica i malina (Singh, Virmani i Kohli, 2020, s. 49-50; Cao, Park, Lee i Kim, 2021, s. 6-9; Torović, Sazdranić, Krstonosić i Mikulić, 2023, s. 10).

W diecie sportowców stosowane są też rośliny lecznicze, określane mianem ziół, które ze względu na szerokie spektrum działania używane są w celu osiągnięcia lepszego wyniku w wyczynowych i rekreacyjnych aktywnościach sportowych. Stosuje się je jako środek zwiększający wytrzymałość sportowców i wspierający organizm w długotrwałych wysiłkach (np. bieganie, kolarstwo, pływanie, wioślarstwo), w celu indukcji hipertrofii mięśni i zwiększenia siły (np. w kulturystyce, w podnoszeniu ciężarów, w zapasach), a także, aby przyspieszyć regenerację organizmu po wysiłku (Latif, Yusoff, Aiman i Kamarudin, 2021, s. 39-40).

Tematyka artykułów naukowych najczęściej dotyczy zastosowania przez sportowców jedynie wybranych surowców roślinnych, do których należą m.in. żeń-szeń, kawa, herbata, yerba mate (i inne źródła kofeiny), cynamon oraz malezyjski żeń-szeń (Kiew, Singh, Sirisinghe, Suen i Jamalullail, 2001, s. 35; Chen i in., 2012, s. 1; Meamarbashi, 2017 s. 19; Sellami i in., 2018, s. 2).

Zainteresowanie badaczy ograniczoną grupą surowców roślinnych uzasadnia prowadzenie badań dotyczących innych gatunków roślin pod kątem możliwego wykorzystania przez osoby aktywne fizycznie. Na szczególną uwagę zasługują surowce przedstawione w tabeli poniżej. Stały się one przedmiotem rozważań w dysertacji ze względu na ich lokalne pochodzenie lub/i wpływ na organizm człowieka.

Tabela 10. Charakterystyka wybranych surowców roślinnych mających pozytywny wpływ na organizm sportowca

Lp.	Nazwa surowca	Część rośliny	Podstawowe substancje czynne i odżywcze	Wpływ surowca na organizm człowieka
1.	Fiołek trójbarwny (<i>Viola tricolor</i> L.)	Ziele	Flawonoidy, antocyjany, kumaryny, garbniki, saponiny, karotenoidy, kwasy fenolowe	Przeciwutleniające, przeciwzapalne, przeciwdrobnoustrojowe, moczopędne, odkażające

2.	Krwawnik pospolity (<i>Achillea millefolium</i> L.)	Ziele	Olejki eteryczne, seskwiterpeny, flawonoidy, sole mineralne, polisacharydy o działaniu immunomodulującym	Przeciwutleniające, przeciwpasożytnicze, hemostatyczne, ściągające
3.	Macierzanka piaskowa (<i>Thymus serpyllum</i> L.)	Liść	Olejek eteryczny, flawonoidy, garbniki, fenolokwasy, triterpeny, gorycze, saponiny, witaminy B i C, cukry, sole mineralne, lit i glin	Przeciwutleniające, wykrztuśne, przeciwbakteryjne, rozkurczowe, przeciwzapalne, napotne, uspokajające, regulujące trawienie, wzmacniające, ściągające, tonizujące, gojące rany
4.	Melisa lekarska (<i>Melissa officinalis</i> L.)	Liść	Olejek eteryczny (główne składniki: cytral, linanol, cytronelal), garbniki, gorycze, fenolokwasy, związki triterpenowe, śluz, flawonoidy, kwasy organiczne, żywice, witamina C, sole mineralne	Przeciwutleniające, uspokajające, wiatropędne, napotne, wzmacniające, przeciwskurczowe, przeciwbakteryjne, przeciwwirusowe, moczopędne, przeciwzapalne, obniżające ciśnienie krwi, regulujące metabolizm wątroby
5.	Mięta pieprzowa (<i>Mentha piperita</i> L.)	Liść	Olejek eteryczny (główny składnik mentol), garbniki, gorycze, fenolokwasy, karotenoidy, sterole, flawonoidy, triterpeny, witamina C, prowitamina A, sole mineralne	Przeciwutleniające, rozkurczowe, wiatropędne, żółciopędne, moczopędne, pobudzające czynności wydzielnicze żołądka i wątroby, uspokajające, odkażające, przeciwzapalne, przeciwbólowe, kojące, wywołujące menstruację, napotne, przeciwwymiotne
6.	Orzech włoski (<i>Juglans regia</i> L.)	Liść	Garbniki galotaninowe, juglon, flawonoidy (pochodne kwercetyny i kemferolu), fenolokwasy, olejek lotny, witaminy C, B i P, karotenoidy, triterpeny, leukoantocyjany, sole mineralne	Przeciwutleniające, przeciwkrwotoczne, ściągające, bakteriobójcze i grzybobójcze, przeciwzapalne, obniżające poziom cukru i cholesterolu we krwi
7.	Szałwia lekarska (<i>Salvia officinalis</i> L.)	Liść	Olejek eteryczny (główny składnik tujon), gorzki lakton karnozol, garbniki, saponiny, triterpeny, gerkranikol, flawonoidy, kwasy organiczne, witaminy C, B ₁ i P, karoten, związki żywiczne, sole mineralne	Przeciwutleniające, ściągające, przeciwzapalne, antyseptyczne, grzybobójcze, rozkurczowe, żółciopędne, przeciwcukrzycowe, moczopędne, tonizujące, uspokajające, przeciwpotne

8.	Głóg (<i>Crataegus spp.</i>)	Kwiatostan	Flawonoidy, procyjaidy, fenolokwasy, związki triterpenowe, aminy, adenozylna i związki pokrewne, garbniki, związki kumarynowe, fitosterole, witamina C, witaminy z grupy B, pektyny, sole mineralne	Przeciwutleniające, rozkurczające na mięśnie gładkie jelit, dróg moczowych, macicy oraz naczyń krwionośnych, działanie rozkurczające na naczynia wieńcowe serca (zwiększenie dopływu krwi i ilości tlenu do mięśnia sercowego), łagodnie obniżające ciśnienie tętnicze, zwiększające siłę skurczu serca i zmniejszające częstotliwość jego pracy (dłuższe przerwy i lepszy wypoczynek mięśnia sercowego)
9.	Kalina koralowa (<i>Viburnum opulus L.</i>)	Kwiat	Karotenoidy, flawonoidy (m.in. katechiny), proantocyjanidyny, kwas hydroksycynamonowy, kwasy organiczne (m.in. szczawiovowy, jabłkowy, bursztynowy), cukry, pektyny	Przeciwutleniające, rozkurczające na mięśnie gładkie jelit, pobudzające proces trawienia, przeciwbiegunkowe, wykrztuśne, napotne
10.	Lipa (<i>Tilia cordata Mill.</i>)	Kwiat	Flawonoidy, pochodne kwercetyny oraz kemferolu i akacetyny, olejek eteryczny, związki śluzowe, kwasy organiczne, triterpeny, garbniki, związki mineralne (m.in. sole magnezu)	Przeciwutleniające, uspokajające, przeciwskurczowe, przeciwgorączkowe, napotne, moczopędne, przeciwzapalne, łagodnie ściągające, tonizujące i rozkurczowe na układ krążenia
11.	Malwa czarna (<i>Alcea rosea L.</i>)	Kwiat	Związki śluzowe, antocyjany, garbniki, pektyny, żywice, olejki, związki mineralne, hormony roślinne	Przeciwutleniające, osłaniające błony śluzowe jamy ustnej i gardła, ułatwiające odksztuszanie zaległej wydzieliny, przeciwzapalne
12.	Mniszek lekarski (<i>Taraxacum officinale L.</i>)	Kwiat	Alkaloidy, flawonoidy (m.in. pochodne kwercetyny), fitosterole, saponiny, karotenoidy, olejki eteryczne, witamina B ₂ , sole mineralne (żelaza, wapnia, fosforu, magnezu, krzemu)	Przeciwutleniające, moczopędne, oczyszczające, przeciwcukrzycowe i przeciwmiażdżycowe, bakteriobójcze, grzybobójcze, wspomagające regenerację skóry
13.	Brzoza brodawkowa (<i>Betula pendula Roth.</i>)	Kora	Triterpenoidy (m.in. betulina), betulozyd, saponiny, garbniki, kwasy żywicowe, olejek	Przeciwutleniające, przeciwzapalne, przeciwnowotworowe, przeciwdrobnoustrojowe, hepatochronne, immunostymulujące
14.	Szczaw lancetowaty (<i>Rumex hydrolapathum Huds.</i>)	Korzeń	Garbniki, związki antranoidowe (emodyna, kwas chryzofanowy) kwas szczawiovowy, związki żywicowe, cukry, sole mineralne (m.in. związki żelaza)	Przeciwutleniające, ściągające, przeciwbakteryjne, żółciopędne, przeciwbiegunkowe, pobudzające procesy trawienia i wydalania

15.	Różeniec górski (<i>Rhodiola rosea</i> L.)	Korzeń	Garbniki i polifenole, thyrozol, rozyrydyna, kalafonia, rozaryna, salidrozyd, rozawina, kwas galusowy, kwas chlorogenowy, antyoksydanty, składniki mineralne, witaminy	Przeciwutleniające, ergogeniczne, obniżające poziom stresu, stymulujące układ nerwowy, zwiększające produkcję adrenaliny, serotoniny, dopaminy, acetylocholinę, zwiększające odporność na zmęczenie i zwiększające sprawność fizyczną
16.	Herbata czarna (<i>Camilla Sinensis</i> L.)	Liść	Polifenole, w tym garbniki, flawonoidy (m.in. teaflawiny), alkaloidy purynowe (teina, teobromina, teofilina), fluor	Przeciwutleniające, przeciwbakteryjne, ochronne na układ sercowo-naczyniowy, przeciwpróchnicze i wzmacniające szkliwo zębów, pobudzające
17.	Herbata zielona (<i>Camilla Sinensis</i> L.)	Liść	Polifenole, w tym garbniki (m.in. katechiny, galusan epigallokatechiny) flawonoidy, alkaloidy purynowe (teina, teobromina, teofilina), fluor	Przeciwutleniające, przeciwbakteryjne, ochronne na układ sercowo-naczyniowy, przeciwnowotworowe, stymulujące układ nerwowy, pobudzające, przeciwpróchnicze i wzmacniające szkliwo zębów
18.	Herbata biała (<i>Camilla Sinensis</i> L.)	Liść	Polifenole w tym garbniki i flawonoidy, alkaloidy purynowe (teina, teobromina, teofilina)	Przeciwutleniające, przeciwbakteryjne, ochronne na układ sercowo-naczyniowy, pobudzające
19.	Malina właściwa (<i>Rubus idaeus</i> L.)	Owoc	Polifenole, kwasy organiczne, pektyny, antocyjany, cukry, związki śluzowe, lotne związki zapachowe, witaminy C, E, B ₁ , B ₂ , B ₆ , związki mineralne m.in. wapń, potas, magnez i żelazo	Przeciwutleniające, przeciwzapalne, napotne i przeciwgorączkowe, regulujące pracę układu pokarmowego, wspierające układ odpornościowy
20.	Borówka czernica (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)	Owoc	Garbniki katechinowe, procyjanidyny, antocyjany, kwasy organiczne, cukry i pektyny oraz witamina C, witaminy z grupy B, prowitamina A, sole mineralne (wapnia, żelaza, siarki, potasu, magnezu)	Przeciwutleniające, przeciwbiegunkowe, bakteriobójcze, przeciwzapalne, przeciwkrwotoczne, łagodzące bóle brzucha, zmniejszające odczucie nudności
21.	Cytryna (<i>Citrus limon</i> L. <i>Burm.</i>)	Owoc	Flawonoidy (m.in. apigenina, diosmina, kwercetyna), terpeny (głównie limonen), kwasy fenolowe, związki kumarynowe, kwasy karboksylowe, węglowodany, aminokwasy, kompleks witamin z grupy B, witamina C	Przeciwutleniające, przeciwbakteryjne i przeciwgrzybicze, przyspieszające gojenie ran cukrzycowych, przeciwalergiczne, hepatoregenerujące, zwiększające pamięć krótkotrwałą, obniżające ciśnienie krwi, przeciwnowotworowe na komórki raka piersi, regulujące zaburzenia miesiączkowania

22.	Grejpfrut (<i>Citrus paradisi</i> L.)	Owoc	Związki fenolowe (m.in. hesperetyna), flawonoidy, olejki eteryczne, witamina C, witaminy B ₁ , B ₂ , B ₅ , PP, E, karotenoidy, kwas pantotenowy, kwas foliowy, biotyna, sole mineralne (m.in. wapnia, żelaza, potasu, fosforu, magnezu, manganu)	Przeciwutleniające, antyseptyczne, pozytywnie wpływające na profil lipidowy krwi, wzmacniające apetyt, moczopędne
23.	Jabłoń (<i>Malus Mill.</i>)	Owoc	Związki fenolowe (m.in. kwasy hydroksybenzoesowe), kwasy hydroksycynamonowe, flawonole, dihydrochalonekony, witamina C, składniki mineralne	Przeciwutleniające, przeciwdrobnoustrojowe, antyproliferacyjne w stosunku do komórek rakowych
24.	Burak ćwikłowy (<i>Beta vulgaris</i> L.)	Korzeń	Antocyjany, karotenoidy, kwasy fenolowe, azotany, betanina, kwasy organiczne, węglowodany, witamina C	Przeciwutleniające, przeciwzapalne, przywracające lub zachowujące czynność śródbłonna, pozytywnie wpływające na funkcje poznawcze, wspierające w aktywności fizycznej
25.	Pomidor (<i>Solanum lycopersicum</i> L.)	Owoc	Likopen, luteina, kwercetyna, tokoferol, witaminy C, A, E, witaminy z grupy B, prowitamina A, sole mineralne	Przeciwutleniające, obniżające stężenie cholesterolu w surowicy krwi i pozytywnie wpływające na profil kwasów tłuszczowych we krwi

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Czikow i Łaptiew, 1987, s. 143-144; Lu i Foo, 2001, s. 197-200; Jakubowski, 2005, s. 25; Witkowska-Banaszczak i in., 2005, s. 459; Gorinstein i in., 2006, s. 109; Pietarinen i in., 2006, s. 436-442; Lamer-Zarawska i in., 2007, s. 110-332; Pereira i in., 2007, s. 2288-2293; Burdulis i in., 2009, s. 399-406; Senderski, 2009, s. 74-621; Çekiç i Özgen, 2010, s. 540-542; Tang i in., 2010, s. 1434; Wegiera i in., 2010, s. 129; Kazimierczak i in., 2011, s. 208; Koksál i in., 2011, s. 220; Korzeniowska-Ginter i in., 2011, s. 1015-1018; Singh i in., 2011, s. 322-323; Kalinowska, 2012, s. 38-40; Ammar i in., 2013, s. 48-52; Keser i in., 2013, s. 386-388; Mihailovic-Stanojevic i in., 2013, s. 238; Mir i in., 2013, s. 2-3; Bedreag i in., 2014, s. 9859-9863; Lachowicz i in., 2014, s. 194; Malinowska i in., 2014, s. 1000-1002; Miazga-Sławińska i Grzegorzycyk, 2014, s. 474-477; Pawłowicz i Bylka, 2014, s. 8-11; Baranowska i in., 2015, s. 407-408; Clifford i in., 2015, s. 2802-2803; Gwóźdź i Gębczyński, 2015, s. 269; Flueck i in., 2016, s. 421-423; Khan i in., 2016, s. 43-49; Lis i Grabek-Lejko, 2016, s. 1-11; Klimek-Szczykutowicz i in., 2017, s. 187-189; Lachowicz i Oszmiański, 2017, s. 21; Sellami i in., 2018, s. 4-10; Asri i in., 2019, s. 81-92; Applequist i Moerman, 2019, s. 213-127; Polka, Podsędek i Koziołkiewicz, 2019, s. 438-440; Stojcheva i Quintela, 2022, s. 2.

W żywności spożywanej przez osoby aktywne fizycznie szczególną uwagę należy zwrócić na jej właściwości przeciwutleniające i ergogeniczne⁷, wysoką zawartość azotanów, a także możliwość ograniczenia infekcji u sportowców oraz działanie uspokajające wybranych produktów otrzymanych z surowców roślinnych.

⁷ Właściwości ergogeniczne - właściwości poprawiające wytwarzanie i wykorzystanie energii przez sportowca (Khanijo i Jiraungkoorskul, 2016, s. 139).

Jako pierwsze omówione zostaną produkty o właściwościach przeciwutleniających, czyli o potencjale antyoksydacyjnym. Są one szczególnie istotne w diecie sportowców, gdyż w organizmie osób uczestniczących w intensywnych treningach często ma miejsce produkcja dużej ilości wolnych rodników, co powoduje powstawanie stresu oksydacyjnego⁸. W takich sytuacjach, występująca w organizmie obrona antyoksydacyjna⁹ może być niewystarczająca do zapobieżenia powstawaniu stresu oksydacyjnego. Stanowi to argument do poszukiwania zewnętrznych źródeł substancji o działaniu przeciwutleniającym. W zwiększeniu obrony antyoksydacyjnej organizmu zastosowanie mogą mieć naturalne źródła antyoksydantów, takie jak warzywa, owoce, orzechy, herbata czy zioła (Jówko, 2020, s. 794-800). Produkty te charakteryzuje zróżnicowany potencjał przeciwutleniający, który zależy od ilości i jakości występujących w nich fitozwiązków (głównie związków fenolowych) (Wissam, Nour, Bushra, Zein i Saleh, 2017, s. 258). Taki potencjał wykazują wszystkie wymienione w powyższej tabeli surowce roślinne, ale do tych o szczególnie wysokim jego poziomie należą m.in. liść orzecha włoskiego (*Juglans regia* L.), owoc maliny właściwej (*Rubus idaeus* L.) oraz liść herbaty (*Camilla Sinensis* L.) (Pereira i in., 2007, s. 2294; Çekiç i Özgen, 2010, s. 542; Miazga-Sławińska i Grzegorzczak, 2014, s. 476).

Kolejnym ważnym składnikiem w diecie sportowca jest azotan pokarmowy. W badaniach naukowych stwierdzono, że składnik ten zmniejsza zużycie tlenu podczas ćwiczeń o umiarkowanej i wysokiej intensywności (Flueck i in., 2016, s. 421), a tym samym może stanowić wsparcie w aktywności fizycznej. Wysoka zawartość azotanów jest charakterystyczna dla buraka (*Beta vulgaris* L.). Wyniki badań potwierdziły, że warzywo to może pozytywnie wpływać na regenerację organizmu i osiągnięcia sportowe. Jak wskazali Clifford, Howatson, West i Stevenson (2015, s. 2802) burak posiada także inne składniki pozytywnie wpływające na organizm osoby aktywnej fizycznie, w tym fitoskładniki takie jak karotenoidy, kwasy fenolowe i flawonoidy i betalainy. Badacze ci zaobserwowali, że wypijanie soku z buraka jest bardziej skuteczne w łagodzeniu bólu mięśni spowodowanego uszkodzeniami wywołanymi wysiłkiem niż spożywanie

⁸ Stres oksydacyjny - nagromadzenie dużej ilości reaktywnych form tlenu (w tym wolnych rodników) w płynach ustrojowych, tkankach i komórkach prowadzić może do oddziaływania tych form tlenu z białkami i lipidami, a tym samym może doprowadzić do uszkodzenia struktur komórkowych. Stres ten może przyczynić się do zmęczenia mięśni i spadku zdolności wysiłkowych, co rzutuje na wyniki sportowca (Jówko, 2020, s. 794).

⁹ Obrona antyoksydacyjna - współdziałanie w organizmach tlenowych układu enzymatycznego i nieenzymatycznego w celu obrony przed działaniem reaktywnych form tlenu (Jówko, 2020, s. 793).

napojów zawierających wyłącznie azotany. Podobnie Flueck i in. (2016, s. 422) stwierdzili, że suplementacja tym sokiem przyniosła lepszy efekt (mniejsze zużycie tlenu podczas ćwiczeń) niż samym azotanem sodu. Williams, Martin, Mintz, Rogers i Ballmann (2020, s. 924) wykazali, że spożywanie soku z buraka pozytywnie wpłynęło na szybkość, moc i całkowitą liczbę powtórzeń ćwiczeń z wyciskania na ławce. Również w badaniach Peeling'a, Cox'a, Bullock i Burke (2015, s. 278) potwierdzono poprawioną ekonomię wysiłku u kajakarzy ćwiczących na ergometrze wiosłarskim po spożyciu komercyjnie dostępnych szotów z buraka.

Istotne dla sportowców mogą być wybrane surowce roślinne wykazujące właściwości ergogeniczne, które przyjmowane będą w celu poprawy wyników sportowych i ograniczenia odwodnienia czy zmęczenia organizmu (Vicente-Salar, Fuster-Muñoz i Martínez-Rodríguez, 2022, s. 2). Taką rolę pełnić mogą m.in.: żeń-szeń (*Panax ginseng* L.), kordyceps chiński (*Cordyceps sinensis*), buzdyganek naziemny (*Tribulus Terrestris* L.), miłorząb chiński (*Ginkgo biloba* L.), niektóre gatunki papryki (*Capsicum Frutescens* L., *Capsicum Annuum* L.), arnika górską (*Arnica Montana* L.), traganek błoniasty (*Astragalus membranaceus*), różeniec górski (*Rhodiola Rosea* L.) oraz surowce roślinne zawierające kofeinę - m.in. herbata (*Camilla Sinensis* L.) (Walker i Robergs, 2006, s. 305; Sellami i in., 2018, s. 5-8). Szczególnie interesujące są dwa ostatnie surowce: różeniec górski - ze względu na jego lokalne występowanie w Polsce i w Europie oraz herbata - ze względu na jej powszechne spożycie. Pierwszy z nich, oprócz zwiększenia wytrzymałości sportowca i obniżenia poziomu mleczanów i biomarkerów zniszczenia mięśni, poprawia działanie funkcji poznawczych, zmniejsza zmęczenie psychiczne i prawdopodobieństwo arytmii wywołanej stresem oraz ogranicza negatywne działanie wolnych rodników (Walker i Robergs, 2006, s. 306; Sellami i in., 2018, s. 6). Występująca w herbacie kofeina może przynieść korzyści dla sportowców uprawiających sporty wytrzymałościowe oraz dla tych uczestniczących w treningach anaerobowych. Pozytywne efekty obserwowano już przy dostarczaniu niewielkich dawek tej substancji (od 2 mg/kg masy ciała). Dodatkowo kofeina zwiększa czujność psychiczną sportowców (Sellami i in., 2018, s. 3).

Stosowane w diecie sportowca produkty z surowców roślinnych mogą stanowić istotny element wsparcia układu immunologicznego i tym samym pomagać w zachowaniu właściwego stanu zdrowia w trakcie przygotowań przedstartowych. Jak wskazały Chlebda-Sieragowska, Skrzypiec-Spring i Szelaąg (2012, s. 36) istnieje wiele produktów ziołowych, które mogą być stosowane w zapobieganiu i leczeniu infekcji

bakteryjnych i wirusowych u sportowców. Należą do nich m.in. ziele macierzanki piaskowej (*Thymus serpyllum* L.), kwiat lipy drobnolistnej (*Tilia cordata* Mill.) oraz owoc maliny właściwej (*Rubus idaeus* L.). Prewencyjna i lecznicza funkcja ziół w diecie sportowców jest szczególnie istotna, ponieważ treningi zawodowych sportowców odbywają się w różnych, również niesprzyjających, warunkach atmosferycznych, a wszelkie pogorszenie stanu zdrowia skutkować może zmniejszoną efektywnością wykonywanych ćwiczeń lub nawet absencją na zawodach.

Wybrane surowce roślinne wykazują działanie ograniczające uciążliwe objawy ze strony przewodu pokarmowego, które czasami pojawiają się podczas aktywności fizycznej. Jak zaznaczył Wilson (2019, s. 2) jest to problem, z którym borykają się sportowcy wielu dyscyplin. Przykład stanowią biegacze długodystansowi, wśród których nawet 90% może doświadczać objawów, takich jak np. wzdęcia i odbijanie (Wilson, 2017, s. 370). Do najbardziej niepokojących i uciążliwych należą nudności oraz wymioty. W usuwaniu tych dolegliwości zastosowanie mają np. owoc borówki czernicy (*Vaccinium myrtillus* L.) i liść mięty pieprzowej (*Mentha piperita* L.) (Masoumi, Asl, Poorolajal, Panah i Oliaei, 2016, s. 365; Haddadi, Ganjloo, Hashemifard i Tabarraie, 2017, s. 13; Amzajerdi, Keshavarz, Montazeri i Bekhradi, 2019, s. 2597; Asri, Diniyah i Komariah, 2019, s. 82). Inną stosunkowo często spotykanymi dolegliwościami wśród sportowców są biegunki (Dawadi, Basyal i Subedi, 2020, s. 438), a do surowców, które mogą być pomocne w takich zaburzeniach należą m.in. szczaw lancetowaty i borówka czernica.

Dieta uwzględniająca surowce roślinne może również pozytywnie wpływać na zdrowie i komfort psychiczny sportowców. Jadłospis bogaty w te produkty ma szczególne znaczenie, gdy treningi i zawody, ciągłe dążenie do polepszania wyników sportowych oraz rywalizacja powodują zmęczenie psychiczne i stres. W sytuacjach takich, aby się zrelaksować i odprężyć, warto stosować wybrane surowce w postaci naparów, np. z liścia melisy lekarskiej (*Melissa officinalis* L.) lub mięty pieprzowej (*Mentha piperita* L.) (Chlebda-Sieragowska i in., 2012, s. 35; Leźnicka, Starkowska, Lulińska i Jażdżewska, 2018, s. 6; Latif i in., 2021, s. 37).

Stosowanie w diecie sportowców produktów zawierających surowce roślinne może mieć również negatywne skutki, wpływając na wyniki sportowe lub zagrażając zdrowiu. Przykładem tego są zioła o silnym działaniu moczopędnym, które mogą powodować zachwianie równowagi przyjmowanych i wydalanych przez organizm płynów. Jak wykazali Maughan i Griffin (2003, s. 412) równowaga wody w organizmie sportowców

jest zagrożona nie tylko przez niewystarczające spożywanie płynów w stosunku do płynów wydalanych, ale również przez przyjmowanie środków wykazujących silne działanie diuretyczne. Taki wpływ o zróżnicowanej intensywności charakterystyczny jest dla naparów z wielu surowców roślinnych np. z fiołka trójbarwnego (*Viola tricolor* L.), mięty pieprzowej (*Mentha piperita* L.), szalwii lekarskiej (*Salvia officinalis* L.), melisy lekarskiej (*Melissa officinalis* L.), mniszka lekarskiego (*Taraxacum officinale* L.), lipy drobnolistnej (*Tilia cordata* Mill.) oraz owoców grejpfruta (*Citrus paradisi* L.) W badaniach na zwierzętach potwierdzono, że wybrane zioła nie tylko w znacznym stopniu zwiększyły wydalanie moczu (niektóre nawet bardziej niż leki moczopędne - hydrochlorotiazidy) i powodowały straty wody, ale również doprowadziły do utraty elektrolitów (chlorków, sodu i potasu) pełniących niezwykle ważną rolę w organizmie sportowca (Haloui, Louedec, Michel i Lyoussi, 2000, s. 47; Baraniak i Kania-Dobrowolska, 2019, s. 195-196). Spożywanie produktów i napojów z ziół o działaniu moczopędnym, oprócz potencjalnego zaburzenia bilansu wodnego, może powodować pewien dyskomfort wynikający z częstej potrzeby oddania moczu, co będzie przeszkadzało w uprawianiu sportu. Z drugiej strony efekt diuretyczny ziół może zostać wykorzystany przez sportowców wybranych dyscyplin, umożliwiając celową, szybką utratę masy ciała (ang. *Rapid Weight Loss - RWL*), aby zostać dopuszczonym do rywalizacji z lżejszymi, mniejszymi i słabszymi zawodnikami i tym samym osiągnąć przewagę nad przeciwnikiem. Takie praktyki mogą być wykorzystane w dyscyplinach takich jak sporty walki czy trójbój siłowy (Roklicer i in., 2020, s. 1; Kruszewski, Pałowski, Kruszewski, Tabęcki i Merchelski, 2022, s. 11).

Prozdrowotny charakter wybranych surowców roślinnych uzasadnia próbę stworzenia nowego, funkcjonalnego napoju kierowanego do grupy osób aktywnych fizycznie. Taki innowacyjny produkt, wpisujący się w aktualne trendy, mogą stanowić napoje izotoniczne na bazie surowców roślinnych. Potencjał funkcjonalny takich napojów byłby charakteryzowany nie tylko przez możliwość szybszego nawodnienia organizmu, uzupełnienia składników mineralnych i ubytków glikogenu, ale również przez dodatkowy wpływ na zdrowie. Jednak przy wyborze surowców roślinnych należy również brać pod uwagę możliwe negatywne działanie. W projektowaniu tego typu napojów warto wykorzystać surowce lokalne, rodzime, stanowiące szatę roślinną Polski.

Rozdział 4.

Cel i hipotezy badawcze pracy

Współcześnie konsument chętnie sięga po produkty naturalne, prozdrowotne, z dodatkami roślinnymi. Na takie zainteresowanie odpowiadają producenci żywności oferując napoje, w tym napoje funkcjonalne, ze zróżnicowanymi surowcami roślinnymi. Jednakże na polskim rynku występuje ograniczona ilość napojów, w tym tych wywierających dodatkowy pozytywny wpływ na stan zdrowia człowieka, z prostym składem, w których surowiec roślinny stanowi bazę produktu. Przykładem takiej luki asortymentowej jest brak napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych, szczególnie surowców lokalnych.

Na zainteresowanie konsumentów naturalnymi produktami prozdrowotnymi odpowiadają także współcześni naukowcy. W prowadzonych przez nich badaniach poruszają tematykę napojów funkcjonalnych, w których bazę lub dodatek stanowią surowce roślinne zwiększające działanie prozdrowotne produktów. Jednakże jedynie pojedynczy z nich podejmowali się opracowania napojów izotonicznych, a prowadzone dotychczas badania dotyczyły wykorzystania jako bazy napoju roślin obcego pochodzenia.

Powyższe aspekty wskazują na występującą lukę badawczą i uzasadniają prowadzenie badań w zakresie projektowania napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych, ze szczególnym uwzględnieniem surowców lokalnych.

Przeprowadzone studia literaturowe na temat napojów izotonicznych i surowców roślinnych oraz zidentyfikowana luka badawcza umożliwiły wyszczególnienie pięciu problemów badawczych:

1. Kim jest i na co zwraca uwagę konsument napojów izotonicznych?
2. Jaki surowiec roślinny będzie odpowiedni do przygotowania bazy napojów izotonicznych?
3. Jak wykorzystane do przygotowania napoju izotonicznego surowce roślinne i środki słodzące wpływają na jego osmolalność?
4. Czy surowiec roślinny wykorzystany do przygotowania bazy napoju wpływa na jego akceptację oraz decyzje zakupowe konsumenta?
5. Czy napoje przygotowane na bazie wyciągów z surowców roślinnych będą miały zwiększony potencjał funkcjonalny?

Wyłonienie problemów badawczych pozwoliło na sformułowanie celu badawczego pracy, którym było opracowanie napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych, zawierających substancje aktywne biologicznie oraz analiza zainteresowania konsumentów takimi napojami.

Dodatkowo wyszczególniono cztery cele cząstkowe:

1. Poznanie opinii, zachowań i postaw konsumentów napojów oraz określenie profilu konsumenta napojów izotonicznych.
2. Opracowanie napoju izotonicznego na bazie surowców roślinnych i ocena jego jakości.
3. Określenie wpływu surowców roślinnych, szczególnie lokalnych, wykorzystanych do przygotowania bazy napoju na jego funkcjonalność oraz akceptację i decyzje zakupowe konsumenta.
4. Utworzenie modelu akceptacji produktu i modelu determinantów zachowań rynkowych konsumenta napojów.

Przyjęto następujące hipotezy badawcze:

Hipoteza I: Na rynku istnieje zapotrzebowanie na napoje izotoniczne na bazie surowców roślinnych.

Hipoteza II: Wybrane lokalne surowce roślinne znajdują zastosowanie w przygotowaniu bazy napojów izotonicznych.

Hipoteza III: Wykorzystany do przygotowania bazy napoju izotonicznego surowiec roślinny zwiększa potencjał funkcjonalny napoju.

Hipoteza IV: Wykorzystanie surowców roślinnych jako bazy napoju izotonicznego determinuje jego akceptację przez konsumentów.

Rozdział 5.

Metodyka badań własnych

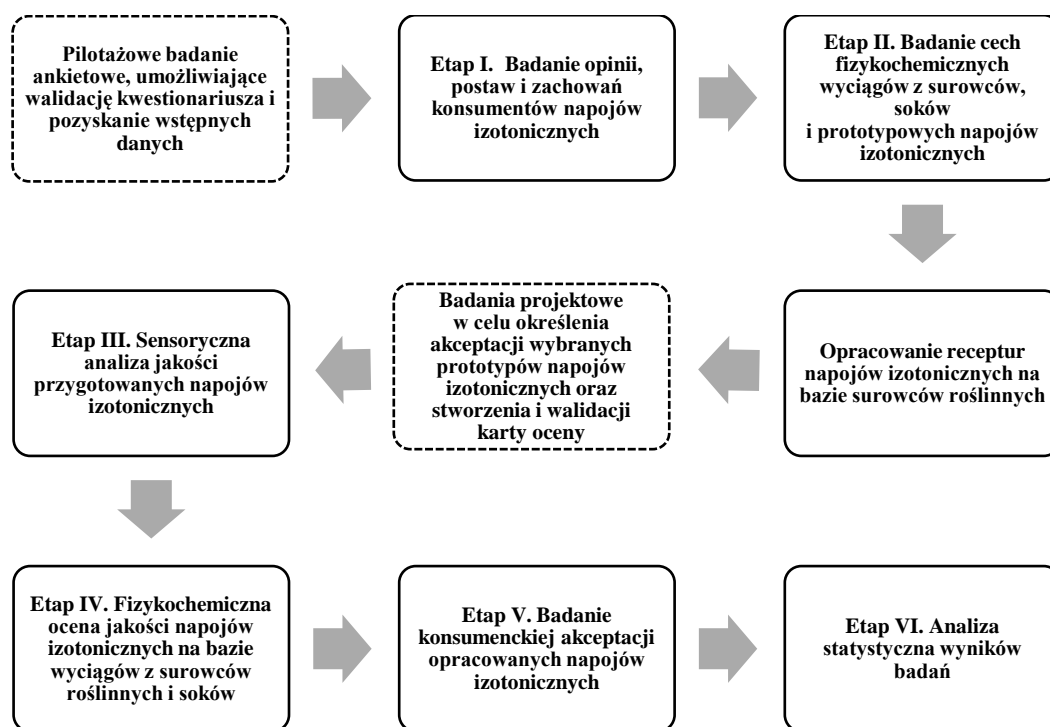
Badania przeprowadzono w latach 2020 - 2022, a postępowanie badawcze objęło sześć etapów:

- Etap I. Badanie opinii, postaw i zachowań konsumentów napojów, w tym napojów izotonicznych.
- Etap II. Badanie cech fizykochemicznych wyciągów wodnych z suszonych surowców roślinnych (naparów i odwarów¹⁰) oraz owocowych i warzywnych soków i sporządzonych na ich bazie prototypowych napojów izotonicznych.
- Etap III. Sensoryczna analiza jakości przygotowywanych napojów izotonicznych.
- Etap IV. Ocena fizykochemiczna najbardziej akceptowanych, innowacyjnych napojów izotonicznych.
- Etap V. Badanie konsumenckiej akceptacji opracowanych napojów izotonicznych.
- Etap VI. Statystyczna analiza wyników badań.

W celu rzetelnej realizacji powyższych etapów wybrane z nich poprzedzono badaniami wstępnymi (badania pilotażowe i projektowe). Etapy postępowania badawczego przedstawiono na rysunku 7 oraz w tabeli 11.

¹⁰Napar - wyciąg wodny otrzymany przez zalanie rozdrobnionego surowca wrzącą lub gorącą wodą i pozostawienie go w zamkniętym naczyniu w temperaturze niższej niż temperatura wrzenia przez około 15 minut.

Odwar - wyciąg wodny otrzymany na skutek ogrzewania i utrzymywania w stanie wrzenia (nie dłużej niż 30 minut) rozdrobnionego surowca zmieszanego z wodą (Lamer-Zarawska i in., 2007, s. 24).



Rysunek 7. Etapy postępowania badawczego z uwzględnieniem badań wstępnych

Źródło: opracowanie własne.

5.1. Etap I – metodyka badania opinii, postaw i zachowań konsumentów napojów, w tym napojów izotonicznych

Postępowanie badawcze rozpoczęto od badania opinii, postaw i zachowań konsumentów napojów. Zastosowano metodę ankietową, która w naukach społecznych zaliczana jest do metod eksploracyjnych (Lisiński i Szarucki, 2020, s. 115). Pierwszym krokiem tego etapu było opracowanie instrumentu pomiarowego, w tym przypadku kwestionariusza ankiety, o właściwej czułości i przydatności.

Przygotowanie kwestionariusza ankiety było zgodne z etapami podawanymi w literaturze przedmiotu (Kauf i Tłuczak, 2013, s. 30; Kaczmarczyk, 2014, s. 137). Obejmowały one między innymi przygotowanie próbnego instrumentu pomiarowego i przeprowadzenie badania pilotażowego (tzw. pomiar próbny), a następnie przygotowanie ostatecznej wersji tego instrumentu. Powyższe działania umożliwiły realizowanie badania właściwego w dalszych etapach.

Tabela 11. Szczegółowe informacje na temat etapów postępowania badawczego

Etap badania	I Etap		II Etap	III Etap		IV Etap	V Etap
	Pilotażowe	Zasadnicze	Zasadnicze	Projektowe	Zasadnicze	Zasadnicze	Zasadnicze
Tematyka badania	Wstępne badania ankietowe	Badanie opinii, postaw i zachowań konsumentów napojów, w tym napojów izotonicznych	Badanie cech fizykochemicznych wyciągów z surowców roślinnych, soków i prototypów napojów	Badanie akceptacji prototypowych napojów izotonicznych	Sensoryczna analiza jakości przygotowanych napojów izotonicznych	Fizykochemiczna ocena jakości napojów izotonicznych na bazie wyciągów z surowców roślinnych i soków	Badanie konsumenckiej akceptacji opracowanych napojów izotonicznych
Cel badania	Pozyskanie danych dotyczących wybranych grup konsumentów i walidacja instrumentu pomiarowego	Poznanie opinii, postaw i zachowań konsumentów napojów izotonicznych	Określenie parametrów fizykochemicznych wyciągów z surowców roślinnych oraz prototypowych napojów izotonicznych	Wyróżnienie deskryptorów, stworzenie i walidacja instrumentu pomiarowego, określenie akceptacji pierwszych napojów izotonicznych	Wybór preferowanych surowców roślinnych i środka słodzącego do projektowanego napoju izotonicznego	Określenie kluczowych parametrów napojów izotonicznych oraz możliwości redukcji wolnych rodników	Poznanie opinii potencjalnych konsumentów na temat zaprojektowanych produktów
Badana populacja/ badany materiał	Uczniowie i studenci	Osoby wykazujące zwiększoną aktywność fizyczną oraz osoby regularnie spożywające napoje izotoniczne	Napary, odwary, soki owocowe i warzywne oraz prototypowe napoje izotoniczne na bazie surowców roślinnych	10 napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych i 1 napój komercyjny	72 napoje izotoniczne na bazie surowców roślinnych (z różnymi środkami słodzącymi)	4 próbki napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych oraz 2 próbki napojów izotonicznych dostępnych na rynku	4 próbki napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych oraz 2 próbki napojów izotonicznych dostępnych na rynku
Metoda badawcza	Metoda ankietowa: ankieta internetowa	Metoda ankietowa: ankieta bezpośrednia i internetowa	Metoda osmometryczna i konduktometryczna	Metoda profilowania i metoda skali hedonicznej	Metody ilościowe: skala stosunku i skala hedoniczna	Metoda osmometryczna, refraktometryczna, konduktometryczna, potencjometryczna, spektrofotometryczna	Metody afektywne: akceptacji i hedoniczne

Źródło: opracowanie własne.

5.1.1. Metodyka pilotażowego badania ankietowego

Badanie pilotażowe przeprowadzono w celu weryfikacji błędu pomiarowego, opracowania ostatecznej wersji kwestionariusza ankiety oraz jego walidacji.

Przygotowanie do badania rozpoczęto od określenia problemów badawczych i celów, które zamierzano osiągnąć. Następnie stworzono wstępną listę pytań do kwestionariusza ankiety oraz ustalono kafeterie i skale do każdego z nich. W kolejnym kroku skonstruowano całościowy kwestionariusz próbny zawierający 20 pytań, które poddano wstępnej weryfikacji. W celu pozyskania próbnych wyników i sugestii respondentów dotyczących jakości instrumentu pomiarowego wykorzystano technikę ankiety internetowej CAWI (ang. *Computer Assisted Web Interview*). Instrument pomiarowy utworzono z wykorzystaniem platformy Google Forms. Przed rozpoczęciem badania na pełnej populacji przekazano go do wybranych respondentów, których zapytano o przejrzystość kwestionariusza i zrozumiałość zawartych w nim pytań. Po otrzymaniu uwag dokonano stosownych modyfikacji, a następnie przekazano formularz do docelowej populacji badanej.

W badaniu pilotażowym wzięło udział 100 osób. Dokonano celowego doboru próby, wybierając jako badaną populację młodzież (15-19 lat) i młodych dorosłych (20-29 lat). Za wyborem takiej próby badanej przemawiało wiele czynników. Młodzież i młodych dorosłych charakteryzuje znaczne spożycie napojów funkcjonalnych (w tym izotonicznych) oraz zróżnicowana aktywność fizyczna. Dodatkowo są to osoby otwarte na innowacje produktowe i chętne do poszukiwania nowych produktów, lepiej zaspokajających ich potrzeby (Bochenek i Grabowiec, 2013, s. 208; Marcinkowska i in., 2014, s. 909; Płaziak i Szymańska, 2014, s. 268).

Otrzymane wyniki przeanalizowano pod kątem założonego wcześniej celu badań. Powyższe działania wykazały, że formularz był dla biorących udział w badaniu zrozumiały, a przy tym dawał satysfakcjonujące wyniki. Po drobnych modyfikacjach powstała ostateczna wersja kwestionariusza ankiety.

5.1.2. Metodyka badań opinii, postaw i zachowań konsumentów napojów, w tym napojów izotonicznych

Celem tej części badań było poznanie opinii, postaw i zachowań konsumentów napojów, w tym napojów izotonicznych.

Badanie przeprowadzono w grupie 481 osób. Dokonano celowego doboru próby.

Badaniem objęto osoby wykazujące regularną bądź okazjonalną aktywność fizyczną oraz/lub deklarujące systematyczne spożywanie napojów izotonicznych. W badaniu uczestniczyli konsumenci z całej Polski. Wielkość próby oszacowano za pomocą kalkulatora doboru liczebności próby. Do analizy przyjęto dane opublikowane przez GUS w 2022 roku (GUS, 2022). Wynika z nich, że do 09.2021 roku w Polsce żyło 37,7 mln ludzi, z których 38,8% w okresie od 1.10.2020 roku do 30.09.2021 roku uczestniczyło w zajęciach sportowych lub rekreacji ruchowej. Wynik szacowania wskazał, że wymagana w badaniach liczba osób wynosiła 384 ($\alpha=0,95$).

Po formalnej weryfikacji wyników badania do dalszej analizy wykorzystano 463 ($\alpha=0,95$) prawidłowo wypełnione kwestionariusze. Charakterystykę badanej grupy respondentów przedstawiono w tabeli 12.

Tabela 12. Charakterystyka demograficzna badanej grupy respondentów

Cecha demograficzna		Liczebność [n]	Procent [%]
Płeć	Kobieta	214	46,22
	Męczyzna	249	53,78
Wiek	<18 lat	111	23,97
	18-35 lat	275	59,40
	36-50 lat	64	13,82
	>51 lat	13	2,81
BMI*	Niedowaga	32	6,91
	Optimum	321	69,33
	Nadwaga	84	18,14
	Otyłość	26	5,62
Deklarowana aktywność fizyczna	Brak	8	1,73
	Okazjonalna	130	28,07
	Regularna	325	70,19

Źródło: opracowanie własne.

Badaną populację stanowiło ponad 46% kobiet i niespełna 54% mężczyzn, w wieku, 15 - 70 lat. Były to osoby charakteryzujące się różnym, ale przede wszystkim optymalnym BMI¹¹. W większości uczestnicy badania deklarowali regularne uczestnictwo w treningach. Ze względu na niską liczebność grupy deklarującej brak aktywności fizycznej (n=8) oraz osób z niedowagą pijących napoje izotoniczne (n=10),

¹¹ Analizując BMI badanych przyjęto następujące założenie: osoby o wartości BMI <18,49 charakteryzowała niedowaga, o wartości BMI 18,5-24,99 - optymalna masa ciała, 25,0-29,9 - nadwaga, a wyższe wartości BMI - otyłość.

w analizie wyników umieszczono odsetek ich odpowiedzi, ale nie uwzględniono ich w szczegółowym omówieniu, porównaniu z innymi grupami respondentów i wnioskowaniu. Badanie przeprowadzono za pomocą metody ankietowej, techniką ankiety bezpośredniej PAPI (ang. *Paper & Pen Personal Interview*) i internetowej CAWI. Kwestionariusz ankiety w formie papierowej rozdano osobom zainteresowanym udziałem w badaniu oraz spełniającym warunki dotyczące doboru próby. Kwestionariusz w formie elektronicznej udostępniano poprzez link przekierowujący badanych na platformę Google Forms. Link ten zamieszczono w serwisie społecznościowym Facebook w grupach zrzeszających sportowców i osoby aktywne fizycznie. Było to 45 grup skupiających osoby uprawiające różne dyscypliny sportu.

Jako instrumenty pomiarowe wykorzystano dwa odpowiednio przygotowane i zwalidowane, autorskie kwestionariusze ankiety, oddzielne dla grupy młodzieży poniżej 18 lat (Aneks, Załącznik 1) i dla dorosłych (powyżej 18 lat) (Aneks, Załącznik 2). Ten skierowany do młodzieży nie zawierał pytań dotyczących napojów alkoholowych.

Kwestionariusze ankiety miały wymaganą strukturę i składały się z trzech części: wstępu, części właściwej oraz metryczki. We wstępie przedstawiono badacza oraz cel badania, a w kończącej kwestionariusz ankiety metryczce respondentów pytano o ich dane demograficzne, które wykorzystano do sporządzenia charakterystyki badanej grupy, a w dalszych analizach do stworzenia profilu konsumenta napojów izotonicznych. Część właściwa kwestionariusza składała się z 20 pytań merytorycznych, dotyczących tematu badania. Zastosowano różnego typu pytania:

- pytanie typu alternatywy - pytanie 4, które dotyczyło przewidywanego wpływu napojów na zdrowie konsumenta,
- pytania zamknięte - pytania o numerach: 1, 3, 6, 7, 9, 11, 18 oraz 21 (w ankiecie skierowanej do młodzieży), w których respondentów pytano m.in. o częstotliwość spożycia napojów i preferowane cechy napojów izotonicznych,
- pytania półzamknięte - pytania numer: 8, 10, 13, 14, 17 oraz 19, które dotyczyły m.in. powodów spożywania lub niespożywania napojów izotonicznych, preferowanych cech tych napojów oraz źródeł wiedzy na ich temat,
- pytania zamknięte, w których kafeterię zaprezentowano w formie tabel (tzw. pytania skale) (Kaczmarczyk, 2014, s. 140) - pytania numer: 2, 12, 15, 16 i 20.

W pytaniach zamkniętych, półzamkniętych i alternatywy zastosowano kafeterię dysjunktywną i koniunktywną.

W pytaniach, w których kafeterie zaprezentowano w formie tabel zastosowano skale złożone do badania zachowań i postaw respondentów (Kaczmarczyk, 2014, s. 167). W pierwszym z nich, dotyczącym częstotliwości spożycia określonych grup napojów, wykorzystano skalę pozycyjną (Kaczmarczyk, 2014, s. 170), w której skalę porządkową stanowiła sześciostopniowa skala werbalna z określeniami częstotliwości od „kilka razy dziennie” do „wcale”. W celu statystycznej analizy wyników określeniom tym przypisano wartości liczbowe odpowiednio od 6 do 1.

W pytaniach 12 i 15 zastosowano kafeterię koniunktywną, umożliwiającą respondentom ustosunkowanie się do pytania o kupowanie i chęć zakupu określonych postaci napoju izotonicznego oraz o preferowane miejsce zakupu tego produktu.

W pytaniu 16 zastosowano skalę pozycyjną do badania ważkości czynników, którymi kieruje się konsument przy wyborze napojów izotonicznych. Skalę nominalną tworzyły wymienione w kolejności alfabetycznej wybrane czynniki, a skalę porządkową - czterostopniowa skala werbalna z określeniami od „zdecydowanie nie biorę pod uwagę” do „zdecydowanie biorę pod uwagę”. Była to skala wymuszająca. W celu analizy wyników określeniom werbalnym przypisano wartości liczbowe od 1 do 4.

Część właściwą kwestionariusza ankiety kończyła skala do badania postaw respondentów wobec stwierdzeń dotyczących napojów i ich spożycia przez określone grupy konsumentów. W tym przypadku również zastosowano skalę pozycyjną, w której skalę nominalną tworzyły krótkie zdania oznajmujące. Jako skalę porządkową przyjęto pięciostopniową, niewymuszającą skalę werbalną, z określeniami od „zdecydowanie się nie zgadzam” do „zdecydowanie się zgadzam” i z miejscem neutralnym „ani się zgadzam ani nie zgadzam”. Na potrzeby analiz ilościowych poszczególnym stopniom skali werbalnej przypisano wartości liczbowe od 1 do 5.

Uzyskane w badaniu ankietowym wyniki przedstawiono jako odsetek odpowiedzi (%). Wykorzystując przypisane określeniom na skali porządkowej wartości liczbowe (pytania 2, 16 i 20) obliczono wartość średnią (M), odchylenie standardowe (SD), medianę (Me) i dominantę (moda) (Mo). Na podstawie obliczonych średnich nadano rangi (R), tworząc rankingi częstotliwości spożycia wybranych rodzajów napojów oraz wagi czynników wpływających na wybór napojów izotonicznych przez konsumentów.

5.2. Etap II - metodyka badań fizykochemicznych wyciągów z surowców roślinnych oraz prototypowych napojów izotonicznych

Celem kolejnego etapu badań było określenie wartości wskaźników

fizykochemicznych naparów, odwarów i soków z surowców roślinnych oraz sporządzonych na ich bazie prototypowych napojów izotonicznych. Pozyskanie tych danych było konieczne do opracowania właściwych receptur napojów izotonicznych na bazie wyciągów z surowców roślinnych i soków.

Analizie fizykochemicznej poddano poszczególne składniki napojów: używaną do produkcji napojów przegotowaną wodę kranową, napary i odwary przygotowane z suszonego surowca roślinnego oraz soki owocowe i warzywne.

Surowiec roślinny do wytworzenia bazy napoju izotonicznego dobrano na podstawie analizy źródeł literaturowych. Przy wyborze brano pod uwagę informacje na temat potencjalnych korzyści zdrowotnych wnoszonych do produktu wraz z surowcem roślinnym. Szczególną uwagę zwrócono na walory istotne dla osób aktywnych fizycznie (m.in. potencjał przeciwutleniający, działanie ergogeniczne, antybakteryjne, przeciwbiegunkowe i przeciwwymiotne oraz uspokajające). Uwzględniono również efekty potencjalnie niepożądane podczas aktywności fizycznej (np. silne działanie moczopędne). W efekcie wytypowano 25 surowców roślinnych, umożliwiających otrzymanie wyciągów oraz soków, które wykorzystano jako bazę projektowanych napojów izotonicznych. Zastosowano surowce lokalne (gatunki rodzime, antropofity zdomowione i obce-uprawne) oraz importowane surowce obcego pochodzenia. Pogrupowano je w zależności od ich typów na: ziele i liście, korę i korzenie, kwiaty i kwiatostany, soki z owoców rodzimych, soki z owoców obcego pochodzenia, soki warzywne oraz herbaty. Surowce te zaprezentowano w tabeli 13.

Tabela 13. Charakterystyka surowców roślinnych wykorzystanych do przygotowania bazy projektowanych napojów izotonicznych

Lp.	Nazwa surowca	Nazwa łacińska	Typ surowca	Kraj lub miejsce pochodzenia	Producent/dystrybutor
1.	Fiołek trójbarwny (bratek)	<i>Viola tricolor</i> L.	ziele cięte (suszy)	Polska	
2.	Krwawnik pospolity	<i>Achillea millefolium</i> L.	ziele cięte (suszy)	Polska	
3.	Macierzanka piaskowa	<i>Thymus serpyllum</i> L.	ziele cięte (suszy)	Polska	
4.	Melisa lekarska	<i>Melissa officinalis</i> L.	liść cięty (suszy)	Polska	
5.	Mięta pieprzowa	<i>Mentha piperita</i> L.	liść cięty (suszy)	Polska	
6.	Orzech włoski	<i>Juglans regia</i> L.	liść cięty (suszy)	Polska	

7.	Szałwia lekarska	<i>Salvia officinalis</i> L.	liść cięty (suszy)	Polska	NANGA ul. Zamkowa 97, 77-400 Złotów	
8.	Głóg	<i>Crataegus spp.</i>	kwiatostan (suszy)	Polska		
9.	Kalina koralowa	<i>Viburnum opulus</i> L.	kwiat (suszy)	Polska		
10.	Lipa drobnolistna	<i>Tilia cordata</i> Mill.	kwiat (suszy)	Polska		
11.	Malwa czarna	<i>Alcea rosea</i> L.	kwiat (suszy)	Polska		
12.	Mniszek lekarski	<i>Taraxacum officinale</i> L.	kwiat (suszy)	Polska		
13.	Brzoza (dziko rosnąca)	<i>Betula pendula</i> Roth.	kora cięta (suszy)	Polska		
14.	Szczaw lancetowaty (kobyłak)	<i>Rumex hydrolapathu m</i> Huds.	korzeń cięty (suszy)	Polska		
15.	Różeniec górski	<i>Rhodiola rosea</i> L.	korzeń cięty (suszy)	Rosja		
16.	Herbata czarna (Yunnan)	<i>Camilla Sinensis</i> L.	liść (suszy)	Chiny		
17.	Herbata zielona (Sencha)	<i>Camilla Sinensis</i> L.	liść (suszy)	Chiny		
18.	Herbata biała (Pai Mu Tan)	<i>Camilla Sinensis</i> L.	liść (suszy)	Chiny		
19.	Malina właściwa	<i>Rubus idaeus</i> L.	owoc (sok)	Unia Europejska		Excellence S.A. Lipa 20A, 95-010 Stryków
20.	Borówka czernica	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	owoc (sok NFC)	Ukraina		Allcor s.c. ul. Fabryczna 1, 08-300 Sokołów Podlaski
21.	Cytryna	<i>Citrus limon</i> L. <i>Burm.</i>	owoc (sok NFC)	Spoza Unii Europejskiej	NaturaVena Sp. z o.o. ul. Raszyńska 13, 05-500 Piaseczno	
22.	Grejpfrut czerwony	<i>Citrus paradisi</i> L.	owoc (sok)	Brak danych	Auchan Polska Sp. z o.o. ul. Puławska 46, 05-500 Piaseczno	
23.	Jabłoń	<i>Malus</i> Mill.	owoc (sok NFC)	Polska	MBF Sp. z o.o. ul. Grójecka 1, 05-530 Góra Kalwaria	
24.	Burak ćwikłowy	<i>Beta vulgaris</i> L.	korzeń (sok)	Polska	Look Food S.A. Al. Jerozolimskie 151, lokal 3U 02-326 Warszawa	
25.	Pomidor	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	owoc (sok NFC, przecierowy)	Unia Europejska		

gdzie: NFC - not from concentrate (nie z koncentratu)

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji umieszczonych na opakowaniach produktów.

Napary i odwary z suszu surowca roślinnego, mające stanowić bazę napojów izotonicznych, przygotowano zgodnie z instrukcją umieszczoną przez producenta na opakowaniu. W instrukcjach tych jako miarę dodawanego surowca stosowano pojęcie łyżki, łyżeczki lub szklanki. W celu ujednoczenia receptur przygotowywanych napojów, wykonano pięciokrotny pomiar masy miary deklarowanej jako łyżka lub łyżeczka surowca w celu jej unifikacji dla każdego z surowców. Masę surowca na łyżce/ łyżeczce wyrażono jako wartość średnią. Za szklankę wody przyjęto objętość 250 ml. Instrukcje przygotowania naparów i odwarów przedstawiono w tabeli 14.

Tabela 14. Instrukcje przygotowania naparów

Lp.	Nazwa surowca	Sposób przygotowania (wg zaleceń producenta)	Masa surowca na łyżce/ łyżeczce [g]	Przyjęta wartość na 250 ml [g]
1.	Fiołek trójbarwny	1-2 łyżeczki na szklankę wrzącej wody. Przykryć i zaparzać 15-20 minut.	0,75	1,1
2.	Krwawnik pospolity	1-2 łyżeczki na szklankę wrzącej wody. Przykryć i zaparzać 15 minut.	0,95	1,4
3.	Macierzanka piaskowa	1 łyżka na szklankę wrzącej wody. Zaparzać 20 minut pod przykryciem.	1,60	1,60
4.	Melisa lekarska	1 łyżka na szklankę wrzącej wody. Zaparzać 20 minut pod przykryciem.	1,65	1,65
5.	Mięta pieprzowa	1-2 łyżeczki zalać wrzącą wodą i odstawić na 10 minut do naciągnięcia	1,04	1,50
6.	Orzech włoski	1-2 łyżki na szklankę wrzącej wody. Zaparzać 20 minut pod przykryciem.	1,73	2,60
7.	Szałwia lekarska	1-2 łyżki na szklankę wrzącej wody. Zaparzać 20 minut pod przykryciem.	1,68	2,50
8.	Głóg	1 łyżka na szklankę wrzącej wody. Zaparzać 10-15 minut	2,37	2,4
9.	Kalina koralowa	1 łyżkę na szklankę wrzącej wody. Zaparzać 15-20 minut pod przykryciem.	0,61	0,6
10.	Lipa drobnolistna	1-2 łyżeczki kwiatów zalać szklanką wrzącej wody i zaparzać 15 minut pod przykryciem.	0,95	1,4
11.	Malwa czarna	1-2 łyżki zalać 1.5 szklanki wrzącej wody i odstawić na 30 minut.	1,41	1,4
12.	Mniszek lekarski	1-2 łyżki na szklankę wrzącej wody. Zaparzać 30 minut pod przykryciem.	1,06	1,6
13.	Brzoza	3 łyżki kory na 2 szklanki wody doprowadzić do wrzenia i gotować przez 10 minut. Odstawić na 20 minut pod przykryciem.	4,00	6,00
14.	Szczaw lancetowaty	1 łyżkę zalać 1 szklanką wody, doprowadzić do wrzenia i gotować 5 minut. Odstawić na 30 minut i przecedzić	4,03	4,00
15.	Różeniec górski	1 płaską łyżkę surowca zalać wodą o temperaturze 80-85°C i pozostawić do naciągnięcia na 4-5h lub na noc.	2,71	2,70
16.	Herbata czarna	1-2 łyżeczki na 250-300ml świeżo przegotowanej wody. Zaparzać 1-2 min.	1,63	2,5

17.	Herbata zielona	1-2 łyżeczki na 250-300ml wody o temp. 65-80°C. Zaparzać 1-1,5 min.	1,18	1,8
18.	Herbata biała	1-2 łyżeczki na 250-300ml wody o temp. 80-85°C. Zaparzać 1-1,5 min.	0,73	1,1

Źródło: opracowanie własne.

Napary i odwary z suszu surowców roślinnych oraz rozcieńczenia soków przygotowano na bazie przegotowanej wody kranowej, zdatnej do picia, pozyskanej w Uniwersytecie Morskim w Gdyni. Pozostałe składniki użyte do przygotowania napojów izotonicznych to glukoza, cukier biały, miód majowy oraz sól kuchenna. Ich charakterystykę przedstawiono w tabeli 15.

Tabela 15. Pozostałe surowce wykorzystane do przygotowania napojów izotonicznych

Lp.	Nazwa surowca	Producent/ ujęcie	Charakterystyka surowca	Informacje dodatkowe
1.	Woda kranowa, Uniwersytet Morski w Gdyni	Stacja Uzdatniania Wody „Reda” ul. Mostowa 14, 84-240 Reda	pH: 7,5 Twardość ogólna: 206,0 mg CaCO ₃ / dm ³ Chlorki: 19,0 mg/ dm ³ Fluorki: 0,2 mg/ dm ³ Magnez: 8,0 mg/ dm ³ Sód : 14,0 mg/ dm ³ Wapń : 95,0 mg/ dm ³	-
2.	Sól warzona, jodowana „o’Sole”	CENOS ul. Gen. Sikorskiego 22, 62-300 Września	Sól NaCl: 99,5% Jodan potasu (KIO ₃): 3,9 mg/ 100 g Subst. przeciwzbrylająca: E 536 Jod: 2,3 mg/ 100 g	-
3.	Glukoza krystaliczna „Delecta”	Bakalland S.A. ul. Fabryczna 5, 00-446 Warszawa	Produkt może zawierać jaja, gluten, mleko i soję	Glukoza z obszaru Unii Europejskiej
4.	Cukier biały „Diamant”	Cukrownia Głinojeck Zygmuntowo 38, 06-450 Głinojeck	100 g produktu zawiera: Wartość energetyczna: 400 kcal Białko: 0,0 g Węglowodany: 100,0 g Tłuszcze: 0,0 g	-
5.	„Miód majowy”	Pasieka Stacjonarna JAN FREDA, ul. Ogrodowa 7, 83-032 Pszczółki	100 g produktu zawiera: Wartość energetyczna: 340 kcal Białko: 0,3 g Węglowodany: >70,0 g Tłuszcze: 0,0 g	Produkt polski wpisany na listę Produktów Tradycyjnych 29.08.2007 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji umieszczonych na opakowaniach produktów oraz strony PEWIK Gdynia.

Prototypowe napoje izotoniczne wykonano na bazie wyciągów z pojedynczych suszonych surowców lub soków oraz na bazie mieszanek wybranych naparów i soków. Analizie poddano napoje z różnymi substancjami słodzącymi: glukozą, miodem lipowym i sacharozą. W sumie przygotowano i poddano badaniu 100 próbek wyciągów, soków i napojów (Aneks, Załącznik 6, Tabela XX).

Na początku określono ilość składników mineralnych w poszczególnych próbkach wyciągów z surowców roślinnych, soków i w prototypowych napojach. Parametr ten zbadano na podstawie przewodnictwa roztworów, wykorzystując konduktometr Elmetron CC-105. Soki o niskiej klarowności zostały przesączone w celu zminimalizowania zafałszowania wyników. W następnej kolejności określono osmolalność próbek. Pomiaru dokonano metodą krioskopową (na podstawie określenia temperatury zamarzania cieczy) przy pomocy osmometru Marcel OS3000. Badane roztwory, w ilości 100 μ l, pobierano za pomocą pipety jednokanałowej o stałej pojemności (typ CP100, producent: Clinipet+) do probówek (poj. 1,5 ml, producent: Eppendorf). Za prawidłową wartość osmolalności dla napojów izotonicznych przyjęto, zgodnie z opinią naukową EFSA, przedział 270-330 mOsm/kg. W przypadku wątpliwych wyników pomiary powtórzono.

Wyniki badań pozwoliły na określenie proporcji poszczególnych składników i opracowanie receptur umożliwiających otrzymanie napojów izotonicznych.

5.3. Etap III - metodyka sensorycznej analizy jakości przygotowanych napojów izotonicznych

W III etapie badań dokonano wstępnej analizy sensorycznej wybranych prototypów napojów izotonicznych oraz przeprowadzono zasadniczą sensoryczną analizę jakości przygotowanych napojów izotonicznych. Cel i metodykę powyższych badań przedstawiono w kolejnych podrozdziałach.

5.3.1. Metodyka badań wstępnej analizy sensorycznej wybranych prototypów napojów izotonicznych

Wstępna analiza sensoryczna składała się z dwóch części. Celem pierwszej z nich było wyłonienie deskryptorów napojów izotonicznych na bazie wyciągów i soków z różnych surowców roślinnych. Osoby uczestniczące w analizie poproszono o ocenę napojów, a następnie przeprowadzono dyskusję na temat cech organoleptycznych powstałych produktów. W ramach dyskusji wytypowano deskryptory, które poddano ocenie. Zastosowano metodę profilowania smakowitości, w której wykorzystano 11

stopniową skalę graficzno-numeryczną z określeniami krańcowymi od niewyczuwalny - 0 do bardzo intensywny - 10 (Aneks, Załącznik 3). Wyniki przedstawiono jako wartość średnią (M) oraz odsetek odpowiedzi oceniających wrażenie.

W badaniu tym udział wzięło 47 studentów Uniwersytetu Morskiego w Gdyni. Dokonano celowego doboru próby. Do badania zaproszono studentów, którzy byli zweryfikowani i przygotowani z zakresu sensorycznej oceny jakości żywności. Członków zespołu zaznajomiono z wykorzystywaną metodą badawczą oraz z działaniem i celowością spożywania napojów izotonicznych. Badanym umożliwiono zadawanie pytań i udział w krótkiej dyskusji na temat ocenianych próbek.

Próbki do oceny podawano w jednorazowych, bezbarwnych naczyniach o objętości 30 mililitrów, które opisano trzycyfrowym kodem. Przygotowano 9 próbek napojów izotonicznych różniących się wykorzystanym surowcem roślinnym. Oceniono napoje na bazie naparów z wybranych surowców (z szalwii lekarskiej, melisy lekarskiej, mięty pieprzowej, orzecha włoskiego, macierzanki piaskowej, głogu i różeńca górskiego) oraz odwarów (z kory brzozy i z korzenia szczawiu lancetowatego). W celu poprawy cech organoleptycznych do napoju na bazie odwaru ze szczawiu lancetowatego dodano sok malinowy. Wszystkie napoje, oprócz napoju z sokiem owocowym, zawierały jednakową ilość glukozy oraz NaCl. W tym ostatnim ilość dodanej glukozy była mniejsza ze względu na występujące w soku owocowym węglowodany, wpływające na osmolalność napoju.

W drugiej części wstępnej analizy sensorycznej oceniono intensywność wytypowanych wyróżników, ich akceptację oraz akceptację ogólną napojów izotonicznych. Celem tej oceny było opracowanie instrumentu pomiarowego i sprawdzenie jego skuteczności (Aneks, Załącznik 4). Ocenę akceptacji przeprowadzono za pomocą dwóch skal. Do oceny intensywności smaków podstawowych zastosowano skalę stosunku tzw. skalę „w sam raz”. Do oceny akceptacji wybranych wyróżników: barwy, zapachu i smakowości oraz akceptacji ogólnej produktu zastosowano 11 stopniową, liniową, strukturowaną, skalę hedoniczną. W związku z koniecznością ujednolicenia badanych cech dla wszystkich napojów, w karcie oceny nie umieszczano deskryptorów charakterystycznych dla danych surowców roślinnych (np. kwiatowy, ziemisty, drewniany, cytrusowy), a jedynie poproszono o ocenę smaku właściwego napoju (smak ziołowy/owocowy). Zrezygnowano również z jednego smaku podstawowego - umami, gdyż smak ten nie występował w żadnym z napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych. W badaniu zastosowano taką samą objętość i prezentację próbek podanych do oceny. Ocenie akceptacji poddano napoje o najwyższej

ocenie ogólnej uzyskanej w metodzie profilowania: napój na bazie naparu z mięty, napój na bazie naparu z melisy oraz napój na bazie naparu z głogu. W celach porównawczych i dla określenia preferencji badanych, oceniającym podano przygotowany napój izotoniczny na bazie soku jagodowego oraz komercyjny napój Oshee Natural o smaku cytrynowo-grejpfrutowym. W ocenie tej brało udział 25 osób, a dobór próby był analogiczny z poprzednią częścią badań. Wyniki badań przedstawiono jako wartość średnią (M).

Wstępna analiza sensoryczna umożliwiła stworzenie i walidację karty oceny oraz pozyskanie wstępnych wyników dotyczących jakości sensorycznej pierwszych, prototypowych napojów izotonicznych na bazie wyciągów z surowców roślinnych i soków.

5.3.2. Metodyka sensorycznej oceny jakości przygotowanych napojów izotonicznych

Ze względu na dużą liczebność badanych surowców roślinnych i zastosowanych środków słodzących, co bezpośrednio wiązało się z koniecznością oceny jakości sensorycznej dużej liczby próbek, zdecydowano się na powołanie zespołu oceniających. Celem tego etapu było wyłonienie najbardziej preferowanych napojów na bazie zróżnicowanych wyciągów z surowców roślinnych lub/i soków oraz z różnymi środkami słodzącymi.

Ocenę akceptacji przygotowanych napojów izotonicznych przeprowadzono w 10 osobowym zespole wybranych oceniających, składającym się z pracowników Uczelni. Kryterium brany pod uwagę w naborze uczestników było doświadczenie w ocenie sensorycznej żywności oraz gotowość do udziału w badaniu. Udział w badaniach był dobrowolny i nieodpłatny.

Materiał badawczy stanowiły 72 napoje izotoniczne, których recepturę określono na podstawie wcześniejszej analizy laboratoryjnej. Napoje przygotowano na bazie wyciągów wodnych z surowców roślinnych oraz soków owocowych i warzywnych, jak również ich mieszanek. W celu zachowania odpowiedniej dla napojów izotonicznych osmolalności soki owocowe i warzywne rozcieńczono wodą. Do każdego napoju dodano chlorek sodu w ilości 0,13 g na 100 ml produktu. Ilość środka słodzącego (glukozy, sacharozy lub miodu) w napoju była zróżnicowana w zależności od wykorzystanego surowca roślinnego. Zespołowi oceniających podawano napoje na bazie tego samego surowca roślinnego z różnymi środkami słodzącymi: glukozą, cukrem białym oraz

miodem. Do zestawu próbek przygotowanych dla oceniających dołączono próbki komercyjnych napojów izotonicznych dwóch producentów: napój izotoniczny o smaku pomarańczowym marki Oshee oraz napój izotoniczny o smaku limonkowo-miętowym marki 4move.

Każdy z oceniających otrzymał własny zestaw próbek oraz przygotowane i zwalidowane w poprzedniej części badań autorskie karty ocen (Aneks, Załącznik 4). Wyniki badań przedstawiono jako wartość średnią (M). Uczestnikom panelu umożliwiono udział w krótkiej dyskusji na temat modyfikacji napojów oraz umieszczenie uwag w formie pisemnej na karcie oceny.

Ze względu na dużą liczbę przygotowanych napojów badania prowadzono w kilku terminach. Regularne spotkania zespołu umożliwiły zrealizowanie celu tego etapu badań. W wyniku przeprowadzonych analiz wybrano cztery napoje z różnymi środkami słodzącymi, które w kolejnym etapie poddano badaniom cech fizykochemicznych.

5.4. Etap IV - metodyka badań fizykochemicznych zaprojektowanych napojów izotonicznych

Celem badania było poznanie wartości kluczowych parametrów fizykochemicznych decydujących o jakości napojów izotonicznych, a także o ich potencjalnym działaniu prozdrowotnym.

5.4.1. Metodyka oznaczania kwasowości, ekstraktu ogólnego, przewodności i ilości składników mineralnych oraz osmolalności opracowanych napojów izotonicznych

W pierwszej części tego etapu badań określono kluczowe parametry napojów izotonicznych. Materiał badawczy stanowiły następujące napoje:

- napój na bazie naparu z mięty pieprzowej z sacharozą (jako przykład napoju ziołowego),
- napój na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego z sacharozą (stanowiącego przykład mieszanki surowców roślinnych),
- napój na bazie soku jabłkowego z sacharozą (jako przykład napoju owocowego),
- napój na bazie soku z buraka z miodem (jako przykład napoju warzywnego).

Dodatkowo przygotowano dwa napoje porównawcze: napój izotoniczny o smaku pomarańczowym marki Oshee oraz napój izotoniczny o smaku limonkowo-

miętowym marki 4move.

W badanych napojach oznaczono kwasowość czynną za pomocą pH-metru Crison Basic 20, zawartość ekstraktu ogólnego za pomocą refraktometru ręcznego RR1 firmy Polskie Zakłady Optyczne, przewodność za pomocą konduktometru Elmetron CPC-551 oraz ilość składników mineralnych w przeliczeniu na NaCl za pomocą konduktometru Elmetron CC-105. W celu ustalenia osmolalności napoju ponownie wykorzystano metodę krioskopową z użyciem osmometru Marcel OS3000. Pobrane 100 µl umieszczano w specjalnych, przeznaczonych do aparatury fiolkach i poddawano analizie. Na podstawie temperatury zamarzania cieczy odczytywano osmolalność napojów. Pomiary wykonano trzykrotnie i podano jako wartość średnią.

5.4.2. Metodyka oznaczania zawartości związków fenolowych oraz pomiaru całkowitej zdolności antyoksydacyjnej

W drugiej części etapu IV określano zawartość związków fenolowych w poszczególnych napojach oraz ich potencjał antyoksydacyjny.

Do przygotowania próbek napojów poddanych badaniu wykorzystano surowce roślinne oraz soki warzywne i owocowe pochodzące z tej samej partii oraz od tego samego producenta, co surowce wykorzystane w poprzedniej części IV etapu badań. Ze względu na intensywną barwę napojów poddano je 10-krotnym rozcieńczeniu w kolbach miarowych. W celu usunięcia cząstek stałych, które mogłyby wpłynąć na zafałszowanie wyniku oznaczenia, badane próbki odwirowywano (1130 obr./min, wirówka SuperVario-N firmy Funke Gerber) przez 20 minut i przesączono przez sączi laboratoryjne. Klarowne roztwory przechowywano w lodówce do czasu wykonania oznaczeń.

Do określenia całkowitej zawartości związków fenolowych wykorzystano metodę Folina-Ciocalteu, w której występujące w próbce związki fenolowe ulegają utlenieniu, a sole kwasów fosfomolibdenowego i fosfowolframowego, będące składnikami odczynnika Folina-Ciocalteu (F-C), ulegają redukcji w środowisku zasadowym. Jest to reakcja barwna, a powstały produkt reakcji ma barwę niebieską. Reakcja polifenoli z odczynnikiem F-C umożliwia określenie zawartości związków fenolowych poprzez pomiar absorbancji, która jest proporcjonalna do całkowitej zawartości tych związków w próbce (Pieszko i Zaręba, 2013, s. 436).

W celu obliczenia ilości związków fenolowych, wyrażonej w równoważnikach kwasu galusowego (mg GAE/100 g), wyznaczono krzywą wzorcową. Kwas galusowy w ilości 0,1 g rozpuszczono na gorąco w niewielkiej ilości wody i przeniesiono ilościowo

do kolby 100 ml, którą uzupełniono wodą. Następnie wykonano roztwory wzorcowe o stężeniach: 5, 10, 15 i 20 mg/ GAE 100 ml. Do 0,5 cm³ każdego roztworu wzorcowego dodano 2,5 cm³ odczynnika F-C 0,2 N (firma Chempur, Piekary Śląskie, Polska) i 2 cm³ roztworu Na₂CO₃ (75 g/dm³). Próbę odczynnikową stanowiło 0,5 ml wody destylowanej, 2,5 cm³ odczynnika F-C (0,2 N) i 2 cm³ roztworu Na₂CO₃ (75 g/dm³). Próbkę inkubowano w temp. 25°C bez dostępu światła. Po upływie 2 godz. mierzono absorbancję przy długości fali $\lambda = 760$ nm, wyznaczając krzywą wzorcową. Pomiar spektrofotometryczny wykonano przy użyciu spektrofotometru UV/ VIS-UV2 firmy ATI Unicam. Dokonano dwukrotnego odczytu absorbancji, a wynik podano jako wartość średnią.

Po wyznaczeniu krzywej wzorcowej dokonano oznaczeń w próbkach napojów. Roztwór napoju o stężeniu 10% (V/V) mieszano z 2,5 cm³ odczynnika F-C (0,2 N) i 2 cm³ roztworu Na₂CO₃ (75 g/dm³). Próbę inkubowano w temp. 25°C bez dostępu światła. Po upływie 2 godz. mierzono absorbancję przy długości fali $\lambda = 760$ nm. Wyniki pomiarów podstawiono do równania krzywej wzorcowej i obliczono ogólną zawartość związków fenolowych wyrażonych w równoważnikach kwasu galusowego. Wartości w przeliczeniu na równoważniki kwasu galusowego przemnożono 10-krotnie ze względu na wykonane wcześniej rozcieńczenia.

Kolejnym badanym parametrem była aktywność antyoksydacyjna, którą określono wykorzystując kolejną reakcję barwną - reakcję z udziałem rodnika DPPH (2,2-Difenylo-1-pikrylohydrazyl). Roztwór wytworzony z udziałem tego stabilnego rodnika ma ciemnofioletową barwę, a w reakcji z produktem o właściwościach przeciwutleniających oddaje atom wodoru i tworzy formę zredukowaną, powodując mniejszą intensywność fioletowego zabarwienia. Różnice w intensywności barwy mierzono spektrofotometrycznie (Zych i Krzepiło, 2010, s. 52).

W celu określenia aktywności antyoksydacyjnej badanych próbek z wykorzystaniem syntetycznego rodnika DPPH badane napoje poddano 10-krotnemu rozcieńczeniu (V/V). Tak przygotowany napój w ilości 0,5 cm³ mieszano z 1,5 cm³ 0,1 mM (0,0039 g/ 100ml metanolu) roztworu DPPH (Merc Life Science, Poznań, Polska). Próbę inkubowano w temp. 25°C bez dostępu światła. Po upływie 60 minut mierzono absorbancję (spektrofotometr UV/VIS-UV2 firmy ATI Unicam) przy długości fali $\lambda = 517$ nm wobec metanolu, jako próby zerowej. Próbę kontrolną stanowiła mieszanina roztworu z wodą destylowaną. Wyniki podano jako procentową zdolność wygaszania wolnych rodników, którą obliczono ze wzoru:

$$AA\% = \left[\frac{A_B - A_A}{A_B} \right] \times 100\%$$

gdzie:

A_A - absorbancja badanej próbki

A_B - absorbancja próby kontrolnej

5.5. Etap V - metodyka badania konsumenckiej akceptacji opracowanych napojów izotonicznych

Celem kolejnego etapu badań było poznanie opinii potencjalnych konsumentów na temat zaprojektowanego produktu.

W badaniu wzięły udział osoby zainteresowane spożyciem napojów izotonicznych i osoby wykazujące zwiększoną aktywność sportową. Badania prowadzone były w grupie osób aktywnych fizycznie, uczęszczających na sekcje sportowe organizowane przez Studium Wychowania Fizycznego i Sportu UMG oraz wśród osób, które nie należały do żadnej sekcji czy drużyny sportowej. W badaniu wzięło udział 141 osób w wieku 14-57 lat, z czego do analizy wyników wykorzystano 134 wypełnione przez nich formularze.

Ocena konsumencka obejmowała ocenę opracowanych napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych oraz wybranych napojów izotonicznych dostępnych na rynku. Do ocenianych próbek należały napoje na bazie naparu z mięty pieprzowej, soku jabłkowego, soku z buraka oraz mieszanki naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego oraz dwa napoje komercyjne (Oshee i 4move).

Przygotowywane do oceny próbki napojów izotonicznych umieszczano w bezwonnych, przezroczystych naczyniach. Wszystkie zakodowano trzycyfrowym numerem uniemożliwiającym ich identyfikację. Każdy z oceniałających otrzymał zestaw 6 próbek po 30 ml napoju (rysunek 8).



Rysunek 8. Napoje izotoniczne poddane konsumenckiej ocenie akceptacji (od lewej: na bazie soku z buraka, na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego, na bazie naparu z mięty pieprzowej, na bazie soku jabłkowego, Oshee o smaku pomarańczowym, 4move o smaku limonka-mięta)

Źródło: opracowanie własne.

W badaniu oceniano stopień akceptacji 8 wyróżników jakościowych napojów (barwa, zapach, smak słodki, smak kwaśny, smak słony, smak gorzki, smak właściwy, smakowitość) oraz akceptację ogólną. Zastosowano 11 stopniową skalę strukturowaną (graficzno-numeryczną), z określeniami krańcowymi „bardzo mi nie odpowiada” i „bardzo mi odpowiada”. Początkowo konsumenci oceniali produkt bez informacji dotyczącej użytego surowca roślinnego. Następnie poinformowano ich o zastosowanych surowcach roślinnych i ich wpływie na organizm człowieka. Informację tę umieszczono na kolejnej stronie karty oceny. Respondentów zapytano czy uzyskana informacja wpłynęła na ich postrzeganie i zmianę oceny akceptacji ogólnej produktu. Do tej oceny zastosowano analogiczną skalę, jak do badania akceptacji ogólnej napojów izotonicznych.

Dodatkowo uczestniczących w badaniu zapytano o częstotliwość spożycia napojów izotonicznych, regularność aktywności fizycznej, rodzaj uprawianej dyscypliny, liczbę i czas trwania treningów w tygodniu oraz podstawowe dane demograficzne: wiek i płeć (Aneks, Załącznik 5). Zastosowano pytania zamknięte pojedynczego wyboru oraz pytania otwarte.

Wyniki badania przedstawiono jako wartość średnią (M), medianę (Me) oraz wartość minimalną (Min.) i maksymalną (Maks.). Ze względu na brak rozkładu normalnego jako główną miarę określającą wartość ocen napojów wykorzystano medianę. Obliczono odchylenie standardowe (SD) i rozstęp ćwiartkowy (IQR). Przedstawiono również odsetek zmienionych ocen akceptacji pod wpływem pozyskanej informacji o składzie lub marce produktu.

5.6. Etap VI - metody statystycznej analizy wyników

Ostatni etap postępowania badawczego stanowiła statystyczna analiza wyników pozyskanych w poprzednich etapach badań.

Wyniki te zgromadzono i uporządkowano w trzech bazach danych (dane pozyskane w I, III i IV etapie badań). Zmienne jakościowe zliczono w podgrupach, obliczono procentowy udział odpowiedzi i analizowano z wykorzystaniem testu χ^2 -Pearsona (χ^2). Dla wybranych porównań oszacowano iloraz szans (OR - ang. *odds ratio*) czyli stosunek szans wystąpienia danego zdarzenia w jednej grupie do szansy jego wystąpienia w innej grupie.

Dla zmiennych ilościowych obliczono miary położenia i zmienności. Zgodność rozkładów cech z rozkładem normalnym sprawdzono przy użyciu testu Shapiro-Wilka. Ze względu na brak rozkładu normalnego analizy przeprowadzono z wykorzystaniem testów nieparametrycznych. Istotności różnic między dwiema grupami w układzie niezależnym określano testem U Manna-Whitneya, a w układzie zależnym testem Wilcoxon. Wybór tych testów wynikał z braku spełnienia założeń wymaganych dla testu t-Studenta. W przypadku liczby porównywanych grup $k > 2$ do oceny różniących się par wykorzystano statystykę H Kruskala-Wallisa wraz z testem wielokrotnych porównań. Wybór tego testu był podyktowany niespełnieniem wymagań dla analizy ANOVA. Jako miarę siły efektu wykorzystano eta kwadrat (η^2). Wartość tej statystyki, pomnożona przez 100%, określała procent wariacji wyjaśnionej przez badany efekt.

W celu określenia powiązań między deklaracjami konsumentów zastosowano analizę korespondencji (opisowa i eksploracyjna technika dostarczająca informacji o strukturze powiązań między zmiennymi ilościowymi i jakościowymi). Do przedstawienia wyników wykorzystano dwuwymiarowe wykresy współrzędnych wierszy. Analizy powiązań między cechami oznaczonymi w badaniach fizykochemicznych a akceptacją ogólną napojów dokonano za pomocą metody PCA

(analiza głównych składowych - ang. *principal component analysis*), a otrzymane wyniki przedstawiono na wykresie.

Współzależności między zmiennymi oszacowano przy użyciu współczynnika korelacji rang Spearmana (r_s) oraz korelacji liniowej Pearsona (r). Wyniki opisywano z wykorzystaniem skali Guilforda.

W celu wyłonienia grup cech organoleptycznych napojów (barwa, zapach, smak słodki, kwaśny, słony, gorzki, właściwy, smakowitość, akceptacja ogólna) o ocenach najbardziej skorelowanych ze sobą zastosowano analizę skupień z wykorzystaniem metody Warda, a jako miarę odległości wybrano 1-r Pearsona. Metodą grupowania k-średnich wyodrębniono dwie grupy osób o odmiennych reakcjach na informację o surowcu roślinnym użytym do przygotowania bazy napoju. W analizach przyjęto poziom istotności $\alpha=0,05$.

W ramach analizy statystycznej opracowano dwa modele. Wybór zastosowanego w modelach rodzaju regresji uwarunkowany był wartością współczynnika determinacji R^2 . Współczynnik ten wskazywał na adekwatność otrzymanych modeli, pokazując jaki procent zmienności zmiennej zależnej był wyjaśniany za pomocą zmiennych niezależnych. Wyższa wartość współczynnika wskazywała na wyższy stopień prawidłowości wyników oraz wyższy stopień wyjaśniania zmiennej zależnej. Podjęte poszukiwania skłoniły do wykorzystania w dwóch modelach dwóch różnych rodzajów regresji.

W pierwszym z nich, modelu determinantów zachowań rynkowych konsumenta, zastosowano regresję logistyczną. W opracowanym modelu skupiono się na aspekcie ekonomicznym, analizując jakie czynniki wpływają na decyzję zakupu napoju izotonicznego w określonej cenie. Zmienną objaśnianą była zmienna typu dychotomicznego (0 - brak zakupu napoju izotonicznego w cenie 4 zł i więcej oraz 1 - zakup napoju izotonicznego w cenie 4 zł i więcej). Jako zmienne objaśniające w modelu zastosowano: wiek (wiek > 25 lat i wiek < 25 lat) i częstotliwość spożycia (spożycie kilka razy w miesiącu i rzadziej oraz kilka razy w tygodniu i częściej). W celu ułatwienia praktycznego zastosowania modelu logarytm dziesiętny z wieku zamieniono na wartość liczbową.

Model zaprezentowano w formie równania regresji logistycznej, którego matematyczną postać zaprezentowano poniżej.

$$P(Y = 1|x_1, x_2, \dots, x_k) = \frac{e^{b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i}}{1 + e^{b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i}}$$

gdzie:

$b_i, i=0, \dots, k$ - współczynniki regresji (parametry modelu)

x_1, x_2, \dots, x_k - zmienne niezależne (predyktory)

e - liczba Eulera $\approx 2,718$ (Szubert, 2019, s. 34).

Drugim modelem był model akceptacji napojów izotonicznych. Zmienną objaśnianą była akceptacja ogólna produktu, a zmiennymi objaśniającymi - oceny akceptacji poszczególnych wyróżników jakości sensorycznej napoju. Wartości współczynników zmiennych objaśniających wyliczono wykorzystując regresję metodą cząstkowych najmniejszych kwadratów (PLS- ang. *Partial Least Squares Regression*). Wybór tej metody, zamiast metody zwykłych najmniejszych kwadratów (OLS- ang. *Ordinary Least Squares Regression*) wynikał z wysokiego skorelowania predyktorów. Wszystkie zmienne modelu zostały poddane centrowaniu i standaryzowaniu. Usunięto wartości odstające. Model przedstawiono w formie graficznej oraz jako równanie regresji. Jako że regresja cząstkowych najmniejszych kwadratów jest rozszerzeniem modelu liniowej regresji wielorakiej, najprostszą postać tego modelu wyrazić można równaniem:

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_p x_p$$

gdzie:

Y - zmienna zależna

b_0 - współczynnik regresji dla wyrazu wolnego

b_p - współczynnik regresji dla zmiennych od 1 do p

x_1, x_2, \dots, x_p - zmienne niezależne (predyktory) (StatSoft, 2011).

Obliczenia wykonano z użyciem programów Statistica 13 firmy StatSoft oraz MS Excel 2016.

Rozdział 6.

Wyniki badań własnych, ich omówienie i dyskusja

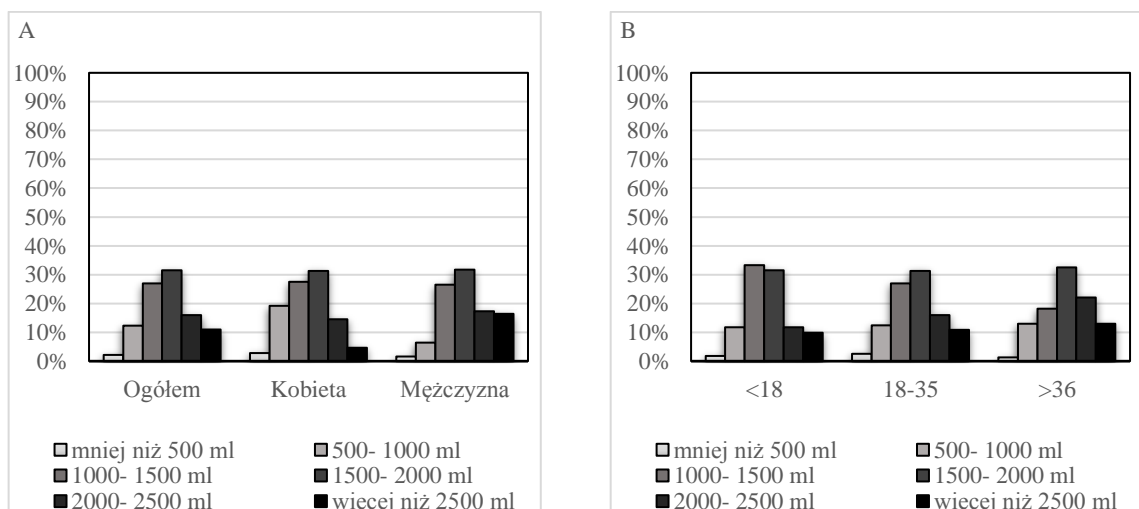
6.1. Opinie, postawy i zachowania konsumentów napojów, w tym napojów izotonicznych

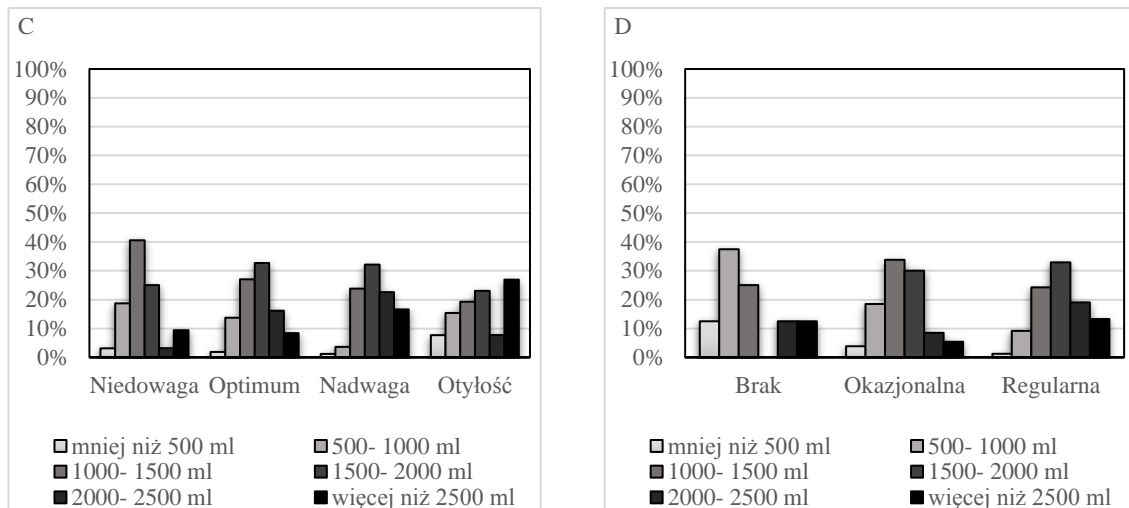
Omówienie wyników rozpoczęto od przedstawienia opinii, postaw i zachowań konsumentów napojów, w tym napojów izotonicznych. W pierwszej części podrozdziału przybliżono wyniki badania w całej populacji badanych, w drugiej przedstawiono profil konsumenta regularnie spożywającego napoje izotoniczne, a w ostatniej zaprezentowano model determinantów zachowań rynkowych konsumenta.

6.1.1. Opinie, postawy i zachowania konsumentów napojów - wyniki badania ankietowego

Pierwsze pytanie, które podjęto w ramach badań ankietowych, dotyczyło dziennego spożycia wody i napojów przez respondentów. Wyniki przedstawiono na rysunku 9.

Respondenci najczęściej deklarowali dzienne spożycie wody i napojów na poziomie 1500-2000 ml (31,53% wskazań) oraz 1000-1500 ml (27,00% wskazań). Wypijanie wody i napojów w ilości większej niż 2000 ml stwierdzono wśród 27% odpowiadających. Sumując te wartości z szacunkową ilością wody przyjmowaną wraz z pożywieniem, która wynosi średnio 500-900 ml (Mziray, Siepsiak, Żuralska, Modlińska i Domagała, 2017, s. 119), wykazano, że w większości osoby te charakteryzuje wystarczające spożycie (AI) wody, zgodne ze wskazaniami ustalonymi dla populacji Polski (Jarosz i in., 2020, s. 338).





Rysunek 9. Deklarowane dzienne spożycie wody i napojów w badanej populacji z uwzględnieniem płci (A), wieku (B), BMI (C) i deklarowanej aktywności fizycznej (D) respondentów

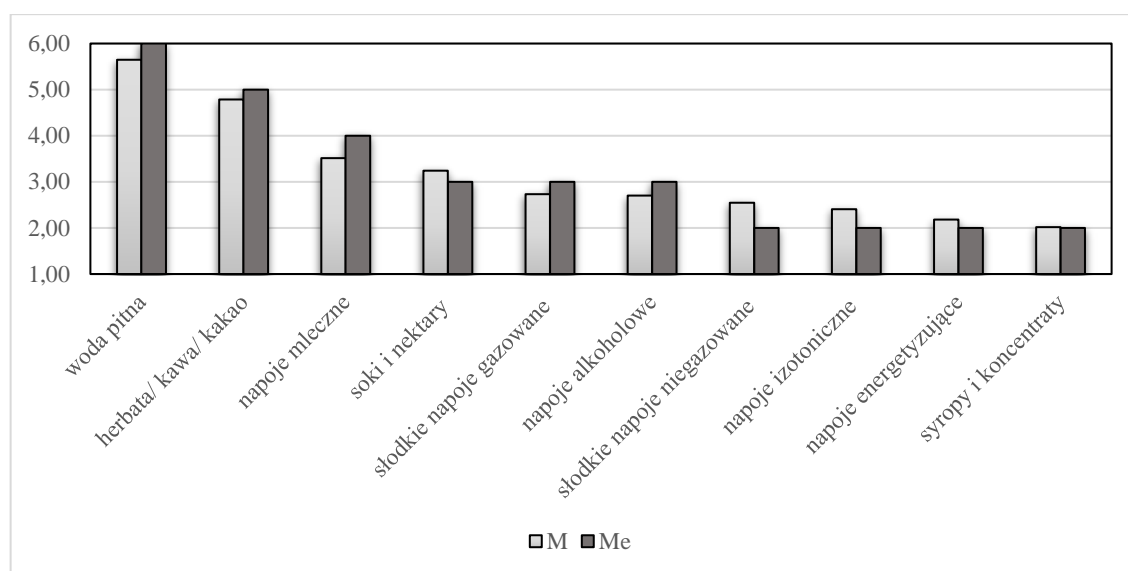
Źródło: opracowanie własne.

Blisko 15% badanych spożywało wodę i napoje w ilości nie przekraczającej 1000 ml dziennie. Tak niskie spożycie tych płynów świadczyć może o niewystarczającej ich podaży w tej grupie respondentów. Większym spożyciem wody i napojów charakteryzowali się mężczyźni, co wynika z ich większego zapotrzebowania na płyny. Również osoby w wieku >35 lat wypijały więcej napojów niż osoby z innych grup wiekowych. Duży odsetek osób pijących 2500 ml napojów dziennie stwierdzono w grupie osób, których BMI wskazywało na otyłość. Taka praktyka jest zgodna z zaleceniami kierowanymi do osób o nadmiernej masie ciała. Wypijanie dużej ilości płynów (szczególnie wody, ale również naparów i innych nisko kalorycznych napojów) ma pozytywny wpływ na redukcję ilości spożywanych kalorii (García i in., 2019, s. 7-9).

Osoby ćwiczące regularnie spożywały więcej wody i napojów, co jest uzasadnione rosnącym zapotrzebowaniem na płyny wraz ze wzrostem aktywności fizycznej. Blisko 1/3 z nich spożywała wodę i napoje w ilości 2000 ml i więcej. W grupie osób ćwiczących okazjonalnie było to około 13% badanych. W grupie regularnych sportowców zidentyfikowano 35% osób, które spożywały 1500 ml lub mniej płynów dziennie. Tak niska konsumpcja płynów przy jednoczesnej wysokiej aktywności fizycznej (przeciętnie 4 treningi - $M=3,83$; $Me=4$, trwające 90 minut - $M=102,16$; $Me=90$) stwarza ryzyko niewystarczającej ich podaży. Szczególnie narażona na to była 1/3 z badanych (10,46%), którzy deklarowali spożycie wody i napojów w ilościach mniejszych lub równych 1000 ml dziennie. Były to osoby uczęszczające na treningi trwające przeciętnie 90 minut

($M=87,21$; $Me=90$) kilka razy w tygodniu ($M=3,65$; $Me=3,5$). Niewłaściwe praktyki nawodnienia wśród sportowców były już obserwowane w badaniach Koziroka i Babicz-Zielińskiej (2013, s. 263). Badacze za najbardziej narażonych na odwodnienie zawodników uznali 12,1% badanej populacji, którą stanowili sportowcy pijący mniej niż 1 litr płynów w czasie treningu.

Osoby biorące udział w badaniu zapytano również o częstotliwość spożycia poszczególnych rodzajów napojów. Otrzymane dane uporządkowano, nadając poszczególnym rodzajom napojów rangi od najrzadziej do najczęściej spożywanego (Aneks, Załącznik 6, Tabela II). Przyporządkowano je na podstawie obliczonej średniej (M). Wyniki przedstawiono na rysunku 10.



Rysunek 10. Deklarowana częstotliwość spożycia wybranych rodzajów napojów w grupie badanych

Źródło: opracowanie własne.

Najczęściej spożywanym przez badanych napojem była woda pitna ($M=5,65$; $Me=6$). Blisko 80% odpowiadających spożywało ją kilka razy w ciągu dnia, a niemal 15% z nich codziennie. Na drugim miejscu w rankingu uplasowały się napary z herbaty, kawy i kakao ($M=4,79$; $Me=5,0$). Popularną kategorię produktów stanowiły napoje mleczne (mleko, kefir, maślanka, jogurty pitne), które spożywano kilka razy w tygodniu ($Me=4$). Rzadziej pito soki i nektary, słodkie napoje gazowane oraz napoje alkoholowe ($Me=3$). Biorąc pod uwagę wartość średnią uzyskanych wyników, soki i nektary charakteryzowały się nieco wyższym spożyciem ($M=3,24$) niż słodkie napoje gazowane ($M=2,73$) i napoje alkoholowe ($M=2,70$). Słodkie napoje gazowane

spożywano przeciętnie rzadziej niż kilka razy w miesiącu. Taką stosunkowo rzadszą konsumpcję tych ostatnich oraz napojów alkoholowych należy uznać za dobrą praktykę żywieniową. Do najrzadziej spożywanych napojów, oprócz słodkich napojów gazowanych, należały kolejno: napoje izotoniczne, napoje energetyzujące oraz syropy i koncentraty rozcieńczane wodą (Me=2).

Zmienne demograficzne badanych wpłynęły na zróżnicowanie częstotliwości spożycia napojów (Aneks, Załącznik 6, Tabela I i Tabela II). Dane te w stosunkowo niewielkim stopniu różnicowały odpowiedzi dotyczące częstotliwości spożycia wody pitnej, herbaty, kawy, kakao, napojów mlecznych oraz soków i nektarów. Słodkie napoje gazowane, napoje alkoholowe, słodkie napoje niegazowane, napoje energetyzujące i syropy rozcieńczane wodą były spożywane z mniejszą częstotliwością przez kobiety niż przez mężczyzn oraz przez osoby w wieku >35 lat w porównaniu z młodszymi respondentami. Badani z nadwagą rzadziej niż respondenci o innym BMI sięgali po słodkie napoje gazowane, słodkie napoje niegazowane i syropy rozcieńczone wodą. Jednocześnie osoby te najczęściej spożywały napoje alkoholowe. Picie napojów energetyzujących najczęściej deklarowały osoby otyłe. Odmienne wyniki uzyskano w grupach badanych uprawiających sport okazjonalnie i regularnie. Ci ostatni częściej niż okazjonalni sportowcy sięgali po wodę pitną, kawę, herbatę, kakao oraz napoje mleczne, a przy tym rzadziej spożywali napoje alkoholowe, napoje energetyzujące, słodkie napoje gazowane i niegazowane, soki i nektary oraz syropy rozcieńczane wodą.

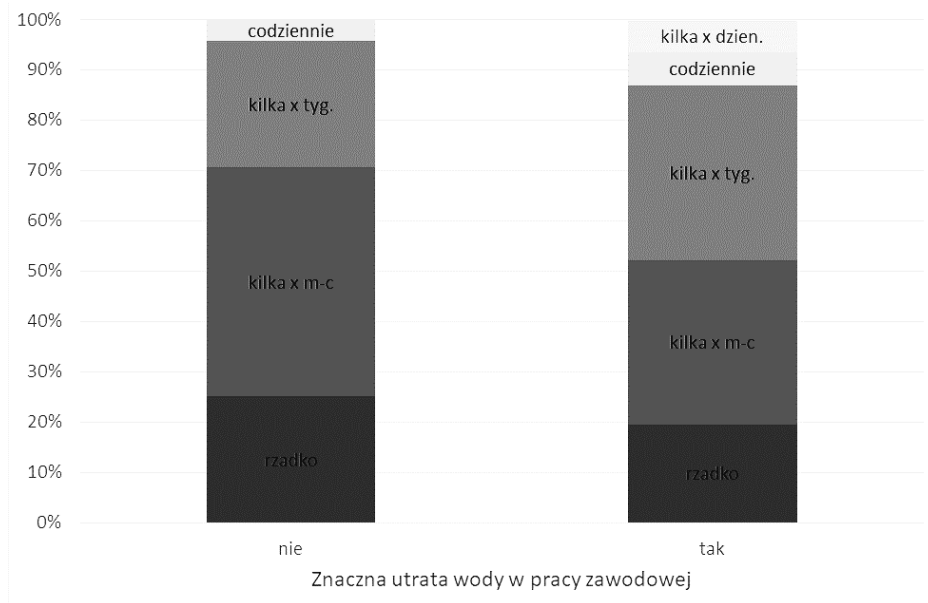
We współczesnej literaturze nie ma zbyt dużej liczby wyników badań dotyczących częstotliwości spożycia określonych rodzajów napojów przez konsumentów w Polsce. Badania takie prowadzili w grupie młodzieży akademickiej Gawęcki, Twardowska i Łaboda (2009, s. 207). Wykazano w nich, że najpopularniejszym napojem w tej grupie pytanych była herbata, następnie woda niegazowana, soki, piwo, słodkie napoje gazowane i kawa. Najmniej popularne były mleko i napoje mleczne, woda gazowana i słodkie napoje niegazowane. Odmienne wyniki w porównaniu do tych przedstawionych na rysunku 10 mogą świadczyć o zmianie zachowań żywieniowych konsumentów.

Szczególną kategorię produktów, z punktu widzenia tematu dysertacji, stanowią napoje izotoniczne. Znalazły się one na ósmym miejscu w rankingu częstotliwości spożycia napojów w ogóle badanej grupy konsumentów. Przeciętnie respondenci spożywali je rzadziej niż kilka razy w miesiącu (M=2,41; Me=2), ale częstotliwość ta różniła się w całej grupie (SD=1,1864). Po napoje te częściej sięgali mężczyźni (Me=2,0) niż kobiety (Me=3,0), osoby w wieku 18-35 lat (Me=3,0 w porównaniu do Me=2,0

w pozostałych grupach) oraz osoby otyłe ($Me=3,0$ w porównaniu do $Me=2,0$ w pozostałych grupach). Spożywanie napojów izotonicznych kilka razy w miesiącu jest prawidłowe dla osób deklarujących okazjonalną aktywność fizyczną lub jej brak ze względu na ograniczoną liczbę treningów. Częstotliwość taka może być jednak niewystarczająca dla regularnych sportowców. Stwierdzono, że niewiele ponad 20% osób regularnie uczęszczających na treningi spożywało napoje izotoniczne przynajmniej kilka razy w tygodniu. Różny odsetek odpowiedzi odnośnie spożycia napojów izotonicznych zaobserwowano także w zależności od podejmowanej przez respondentów dyscypliny sportowej lub aktywności fizycznej (sporty indywidualne, zespołowe lub zarówno indywidualne jak i zespołowe). Wyniki te przedstawiono w Tabeli III (Aneks, Załącznik 6). Pomimo występujących różnic w odsetkach odpowiedzi, nie stwierdzono istotnych statystycznie zależności ($\chi^2=14,92$; $p=0,0607$) między uprawianą dyscypliną indywidualną, zespołową lub obojwoma a częstotliwością spożycia napojów izotonicznych.

Oprócz rekreacyjnej aktywności fizycznej na częstotliwość spożycia napojów izotonicznych wpływały również obowiązki zawodowe. Odnotowano istotny związek między częstotliwością spożywania napojów izotonicznych a deklarowaną znaczną utratą wody w trakcie wykonywania pracy zawodowej ($\chi^2=12,71$; $p=0,0128$). Częstotliwość spożycia napojów izotonicznych z uwzględnieniem deklarowanej utraty wody podczas wykonywania pracy zawodowej przedstawiono na rysunku 11.

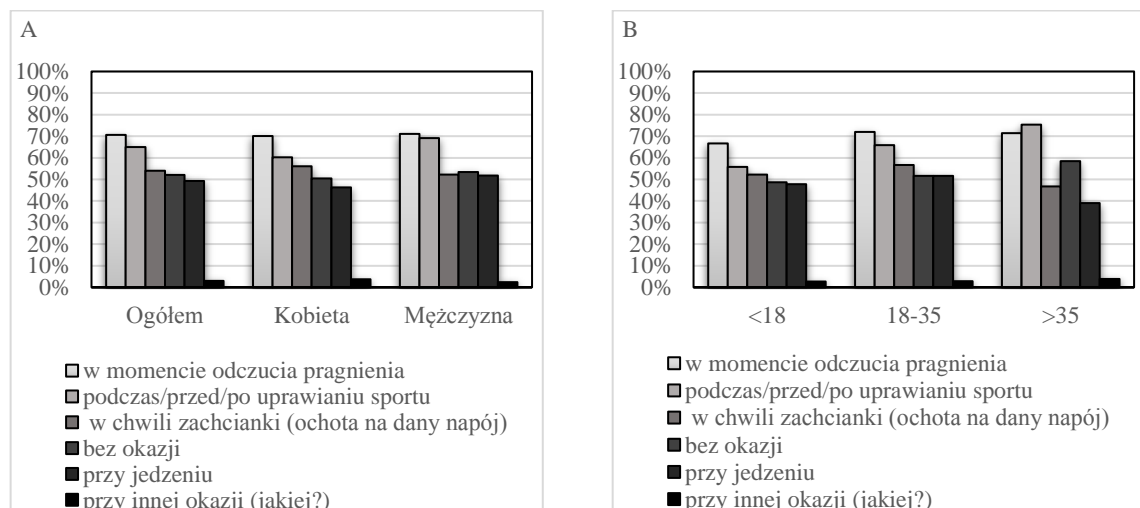
Zaobserwowano, że osoby, których praca zawodowa wiązała się ze znaczną utratą wody z organizmu wypijały napoje izotoniczne przynajmniej kilka razy w tygodniu. W grupie tej odsetek takich wskazań wynosił blisko 50%, a dla osób nie deklarujących utraty dużej ilości wody podczas obowiązków zawodowych było to około 30%. Blisko 5% respondentów należących do tej pierwszej grupy wskazało, że wypija napoje izotoniczne kilka razy dziennie. Żaden z respondentów wykonujących pracę nie wiążącą się ze znaczną utratą wody nie deklarował takiej odpowiedzi. Powyższa zależność uzasadnia możliwość tworzenia napojów izotonicznych i kierowania ich kampanii marketingowych do nieuwzględnianej dotychczas grupy docelowej - osób ciężko pracujących zawodowo, często w wysokich temperaturach, których obowiązki wymuszają na nich większą dbałość o właściwe nawodnienie organizmu i uzupełnianie elektrolitów. Nie odnotowano istotnego związku pomiędzy częstotliwością spożycia napojów izotonicznych a innymi czynnikami społeczno-demograficznymi (Aneks, Załącznik 6, Tabela IV).

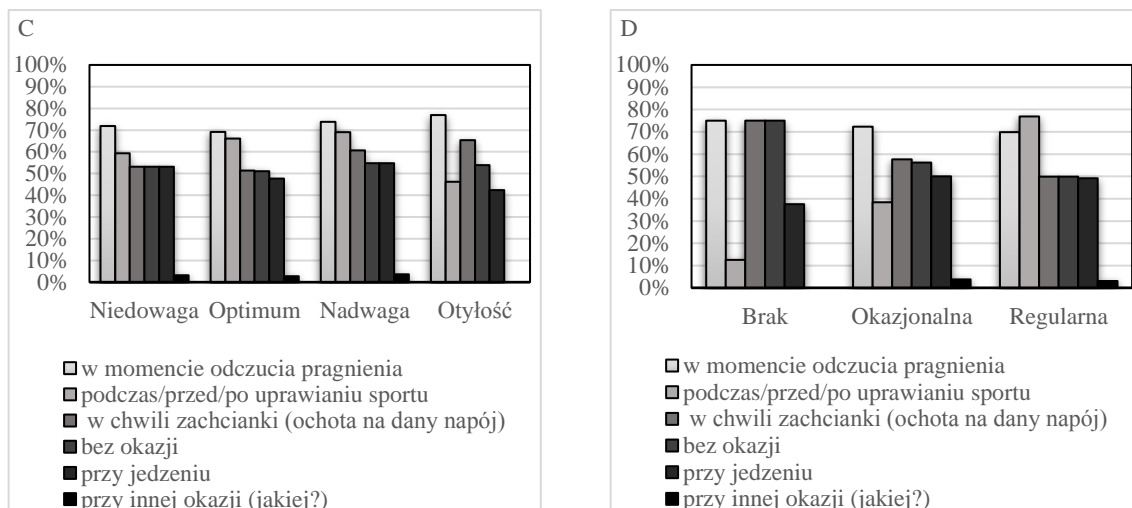


Rysunek 11. Częstotliwość spożycia napojów izotonicznych przez respondentów z uwzględnieniem deklarowanej utraty wody z organizmu podczas wykonywania pracy zawodowej

Źródło: opracowanie własne.

Kolejnym zagadnieniem poruszonym w badaniu ankietowym były najczęstsze powody spożycia napojów przez respondentów. Wyniki, z uwzględnieniem płci, wieku, BMI oraz deklarowanej aktywności fizycznej badanych, przedstawiono na rysunku 12.



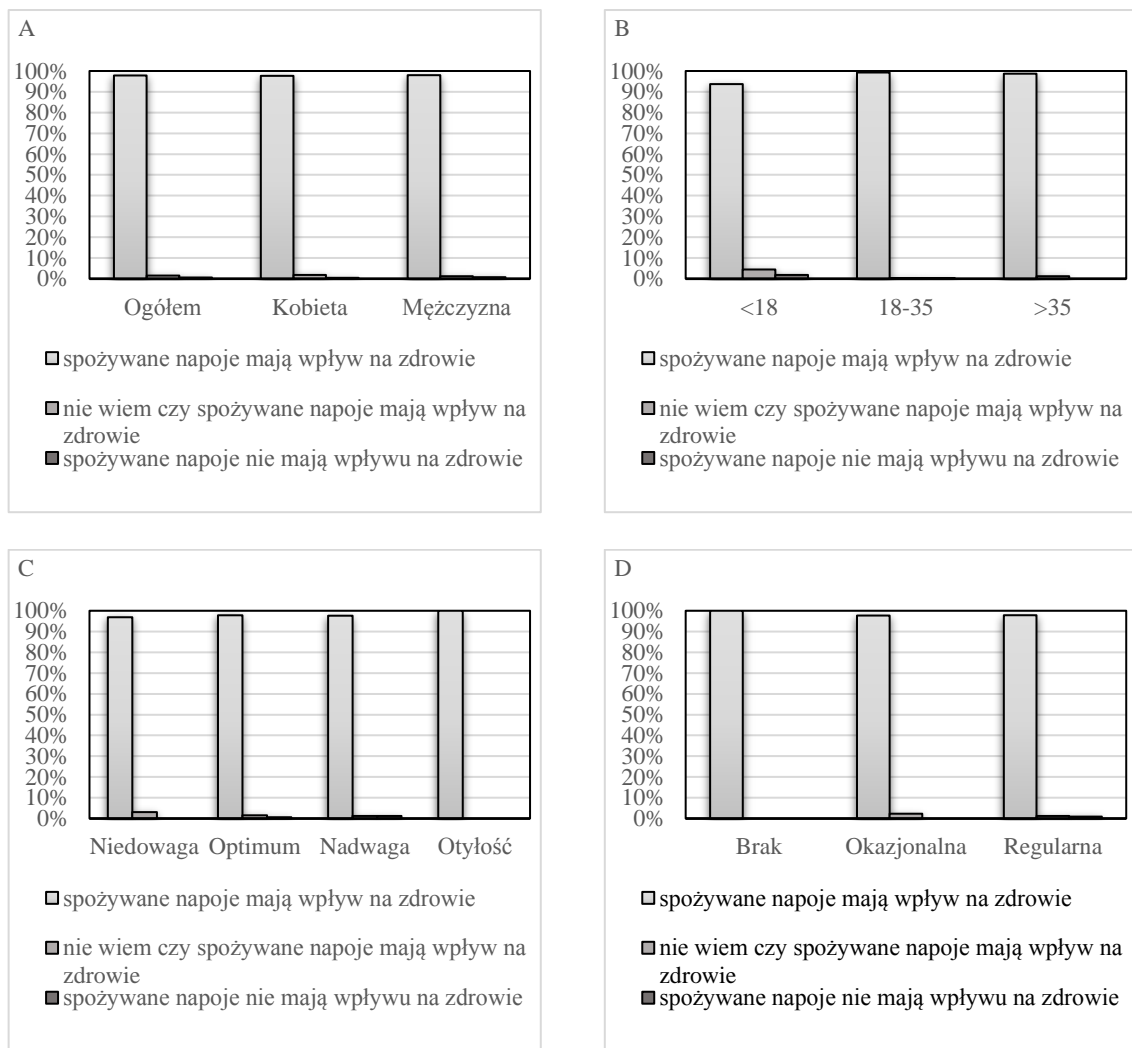


Rysunek 12. Powody spożywania napojów przez respondentów z uwzględnieniem ich płci (A), wieku (B), BMI (C) i deklarowanej aktywności fizycznej (D)

Źródło: opracowanie własne.

Najczęściej wymienianym przez respondentów powodem spożycia napojów było odczucie pragnienia, na co wskazało 70% badanych. Była to najbardziej popularna odpowiedź we wszystkich analizowanych grupach respondentów z wyłączeniem osób w wieku >35 lat i regularnych sportowców. Badani ci najczęściej spożywali napoje przed, w trakcie lub po treningu (77%). Taka dbałość o nawodnienie organizmu podczas lub po aktywności fizycznej jest dobrą praktyką, szczególnie ważną w grupie sportowców (Butar-Butar, Ikhtari i Martinus, 2022, s. 18-21). Inne zachowanie deklarowały osoby uprawiające sport okazjonalnie, które spożywały napoje w momencie odczucia pragnienia. Za ledwie niespełna 39% z nich wiązała spożycie napojów z aktywnością fizyczną. Respondenci jako jeden z ważniejszych powodów spożywania napojów wymieniali „ochotę na dany napój” (55% ogółu badanych). Czynnikiem tym kierowały się częściej kobiety (56%) oraz osoby z nadwagą lub otyłością (odpowiednio 61% i 54%). Wynik pokazuje, że napoje izotoniczne są spożywane również ze względu na potrzeby hedoniczne konsumentów, przy czym duże znaczenie ma smak napoju. Rzadziej wskazywano powody takie jak „bez okazji” (52,05%) oraz „przy jedzeniu” (49,24%).

W kolejnym pytaniu respondentów zapytano o ich opinie na temat wpływu napojów na zdrowie. Wyniki zaprezentowano na rysunku 13.

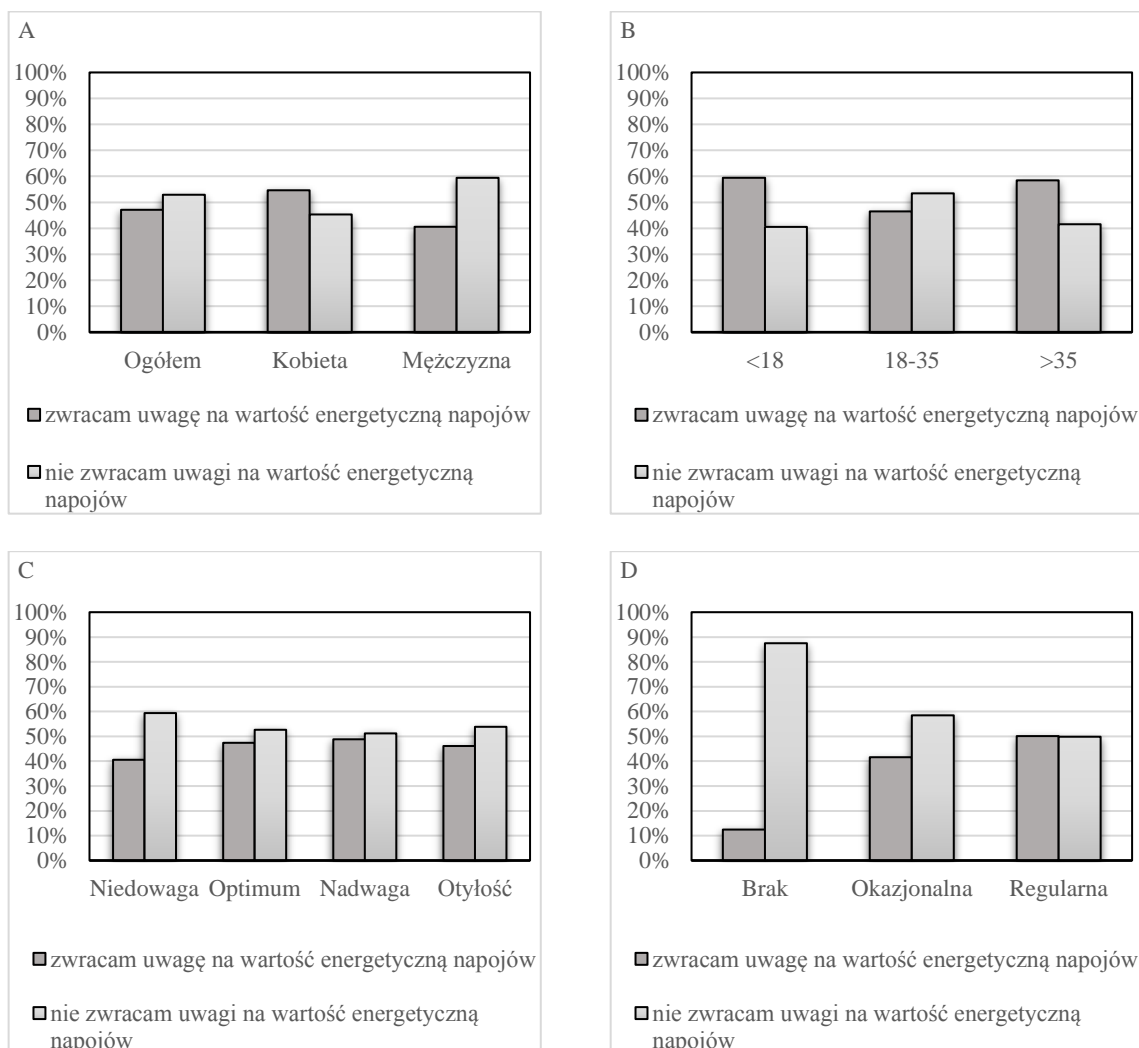


Rysunek 13. Opinie badanych na temat wpływu napojów na zdrowie z uwzględnieniem ich płci (A), wieku (B), BMI (C) i deklarowanej aktywności fizycznej (D)

Źródło: opracowanie własne.

Osoby biorące udział w badaniu niemal jednogłośnie (97,84%) stwierdziły, że spożywane napoje mają wpływ na zdrowie człowieka. Zmienne demograficzne nie wpłynęły na zróżnicowanie odpowiedzi. Wynik ten wskazuje na posiadaną przez badanych podstawową wiedzę na temat zależności między sposobem żywienia a dobrostanem organizmu. Największe zróżnicowanie odpowiedzi zaobserwowano w grupie młodzieży (<18 lat), w której ponad 6% pytanych nie znało odpowiedzi na to pytanie lub stwierdziło, że spożywane napoje nie mają wpływu na zdrowie człowieka. Jednakże, mając na uwadze ciągle trwający proces edukacji i zdobywanie przez tych badanych wiedzy o wpływie żywienia na organizm człowieka, należy uznać, że odsetek świadomych konsumentów w tej grupie jest wysoki (blisko 94%).

W kolejnym pytaniu respondentów zapytano, czy zwracają uwagę na wartość energetyczną napojów (rysunek 14).



Rysunek 14. Zainteresowanie badanych wartością energetyczną napojów z uwzględnieniem ich płci (A), wieku (B), BMI (C) i deklarowanej aktywności fizycznej (D)

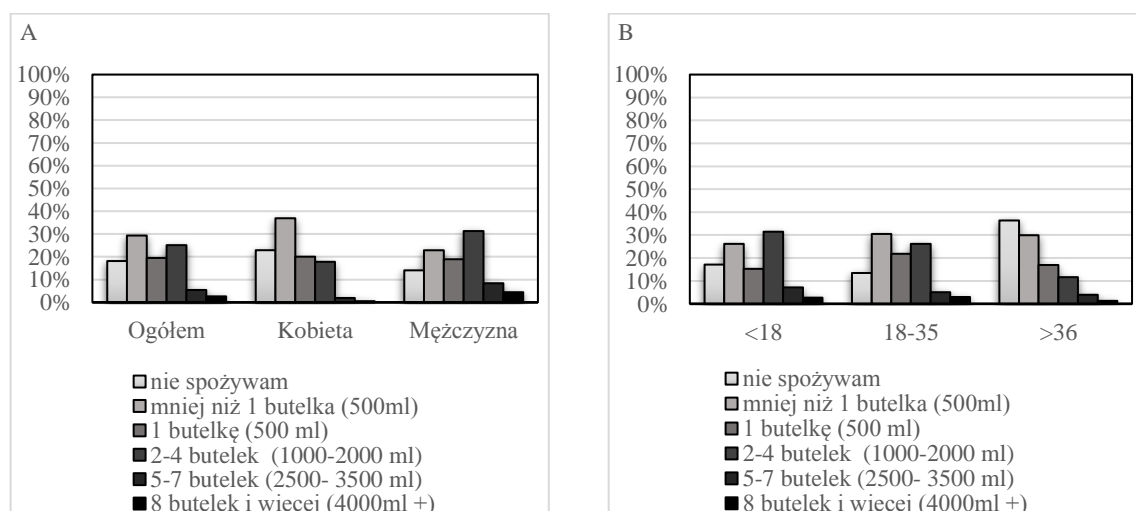
Źródło: opracowanie własne.

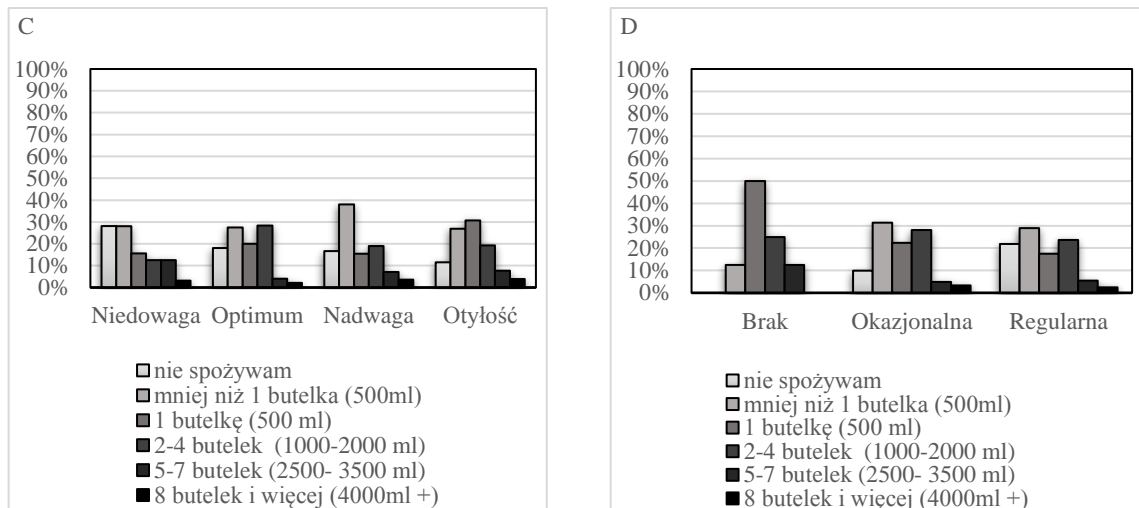
Badani w większości nie przywiązywali wagi do wartości energetycznej napojów, co deklarowało prawie 53% z nich. Płeć, wiek, BMI i aktywność fizyczna badanych wpływały na ich zainteresowanie wartością kaloryczną napojów. Była ona ważniejsza dla kobiet niż mężczyzn (kolejno 54,67% i 40,56%). Młodzi dorośli w mniejszym stopniu zwracali uwagę na kaloryczność napojów (46,6%) niż osoby poniżej 18 roku życia (59,5%) i osoby powyżej 35 roku życia (58,44%). Na wartość energetyczną napojów nie zwracało uwagi prawie 60% osób z niedowagą. Odpowiedzi badanych o optymalnej masie ciała, z nadwagą oraz otyłych były zbliżone (52,65%; 51,19% oraz 53,85%)

i wskazywały, że niewiele ponad połowa z nich też nie zwraca uwagi na tę cechę napojów. Jako że wartość energetyczna diety jest jednym z czynników decydującym o masie ciała, występującą zależność między BMI a zwracaniem uwagi na wartość energetyczną napoju sprawdzono testem U Manna-Withneya, który potwierdził występującą zależność ($Z=2,376$; $p=0,018$). To osoby o wyższym wskaźniku BMI częściej zwracały uwagę na tę cechę napoju. Zainteresowanie tym parametrem malało wraz ze spadkiem wartości BMI. Nie potwierdzono takiego związku testem χ^2 ($\chi^2=2,10$; $df=3$; $p=0,5514$). Sportowcy regularnie ćwiczący częściej interesowali się kalorycznością spożywanych napojów niż osoby ćwiczące okazjonalnie (kolejno 50,15% i 41,54%).

Podobne wyniki na temat wpływu napojów na zdrowie i postrzegania ich wartości energetycznej uzyskali Świtalski i Rybowska (2021b, s. 43). W badaniu przeprowadzonym w grupie studentów zaobserwowano, że ponad 97% z nich było świadomych wpływu napojów na zdrowie, a jedynie 50% zwracało uwagę na wartość energetyczną tych produktów. Może to oznaczać, że dla konsumenta ważniejszy jest wpływ produktu na zdrowie niż jego wartość energetyczna. Wyniki te są zbliżone do rezultatów badań Kowalczyk (2017 s. 188), dotyczących oczekiwanych przez konsumentów kierunków zmian na rynku żywności. Badaczka stwierdziła, że konsument jest zainteresowany możliwym potencjalnym działaniem prozdrowotnym żywności, a niskie zainteresowanie wykazuje samym obniżeniem wartości energetycznej produktu.

Następne skierowane do respondentów pytanie dotyczyło ilości spożywanych przez nich słodkich napojów (rysunek 15).



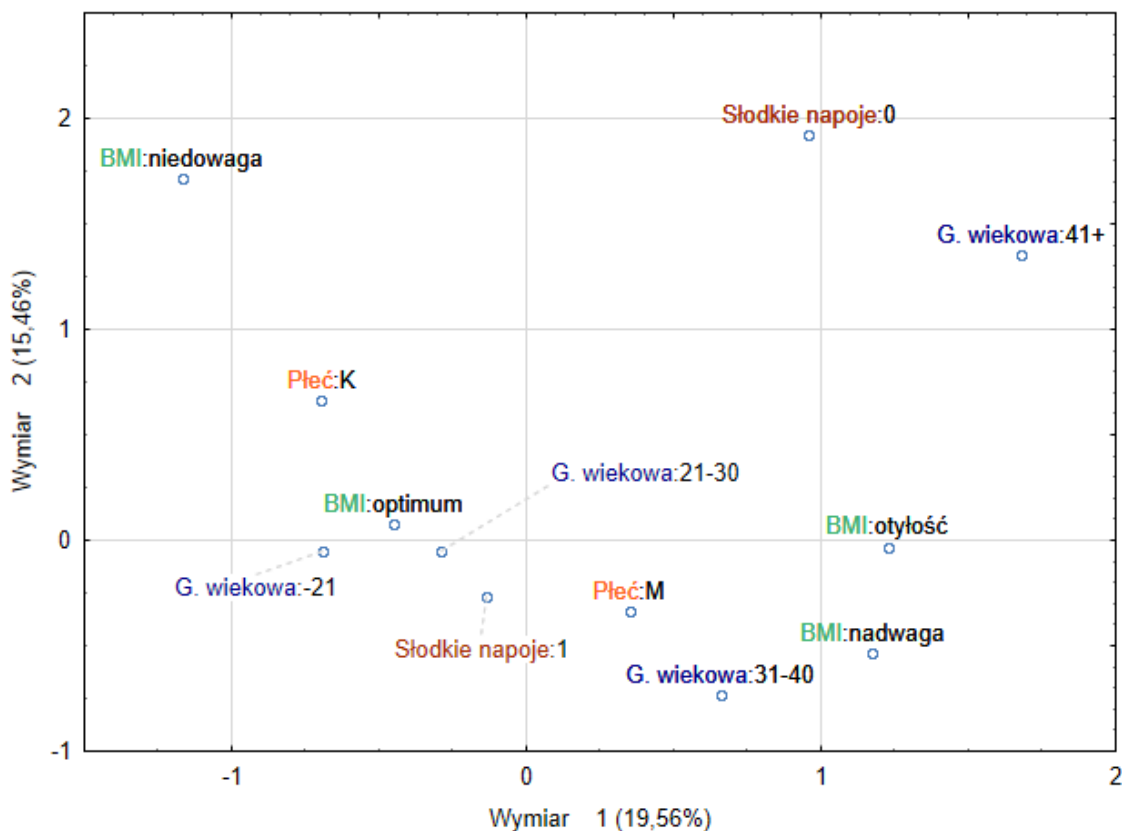


Rysunek 15. Deklarowane tygodniowe spożycie słodkich napojów z uwzględnieniem płci (A), wieku (B), BMI (C) i aktywności fizycznej (D) badanych

Źródło: opracowanie własne.

Badani deklaruwali, że spożywają mniej niż 500 ml słodkich napojów tygodniowo. Odpowiedzi takiej udzieliło blisko 30% respondentów. Spożycie na poziomie 500 ml stwierdzono wśród prawie 20% odpowiadających. Wyeliminowanie tego produktu z diety oświadczyło ponad 18% osób, z czego częściej były to kobiety (22,90%), osoby powyżej 36 roku życia (36,36%), osoby z niedowagą (28,13%) oraz regularni sportowcy (21,85%). Spożycie 1000 ml i więcej słodkich napojów tygodniowo charakteryzowało grupę mężczyzn, osób poniżej 18 roku życia oraz okazjonalnych sportowców. Pomimo znacznego ograniczenia spożycia tego typu napojów przez dużą część badanych, ponad 25% z nich deklarowało ich spożycie na poziomie 1000 - 2000 ml, a 8% na poziomie 2500 - 3500 ml (5 butelek i więcej) tygodniowo. Regularne spożywanie tak dużych ilości słodkich napojów wśród wybranych respondentów jest zjawiskiem, które należy monitorować ze względu na możliwe negatywne konsekwencje zdrowotne takiej praktyki. Jak podkreślali Yin i in. (2021, s. 89) nawykowe spożycie napojów słodzonych cukrem zwiększa ryzyko otyłości i cukrzycy typu 2. Jednak w przeprowadzonym badaniu nie wykazano istotnych statystycznie zależności między deklarowanym spożyciem słodkich napojów a BMI respondentów ($Z=-0,711$; $p=0,477$; $\chi^2=1,85$; $p=0,605$). Zaobserwowano również brak korelacji pomiędzy powyższymi zmiennymi ($r_s=0,02$; $p=0,719$).

Powiązania występujące między płcią, wiekiem i wskaźnikiem BMI a spożyciem słodkich napojów zaprezentowano na dwuwymiarowym wykresie współrzędnych wierszy opracowanym na podstawie wykonanej analizy korespondencji (rysunek 16).



Rysunek 16. Analiza korespondencji spożycia słodkich napojów z uwzględnieniem płci, wieku i BMI badanych

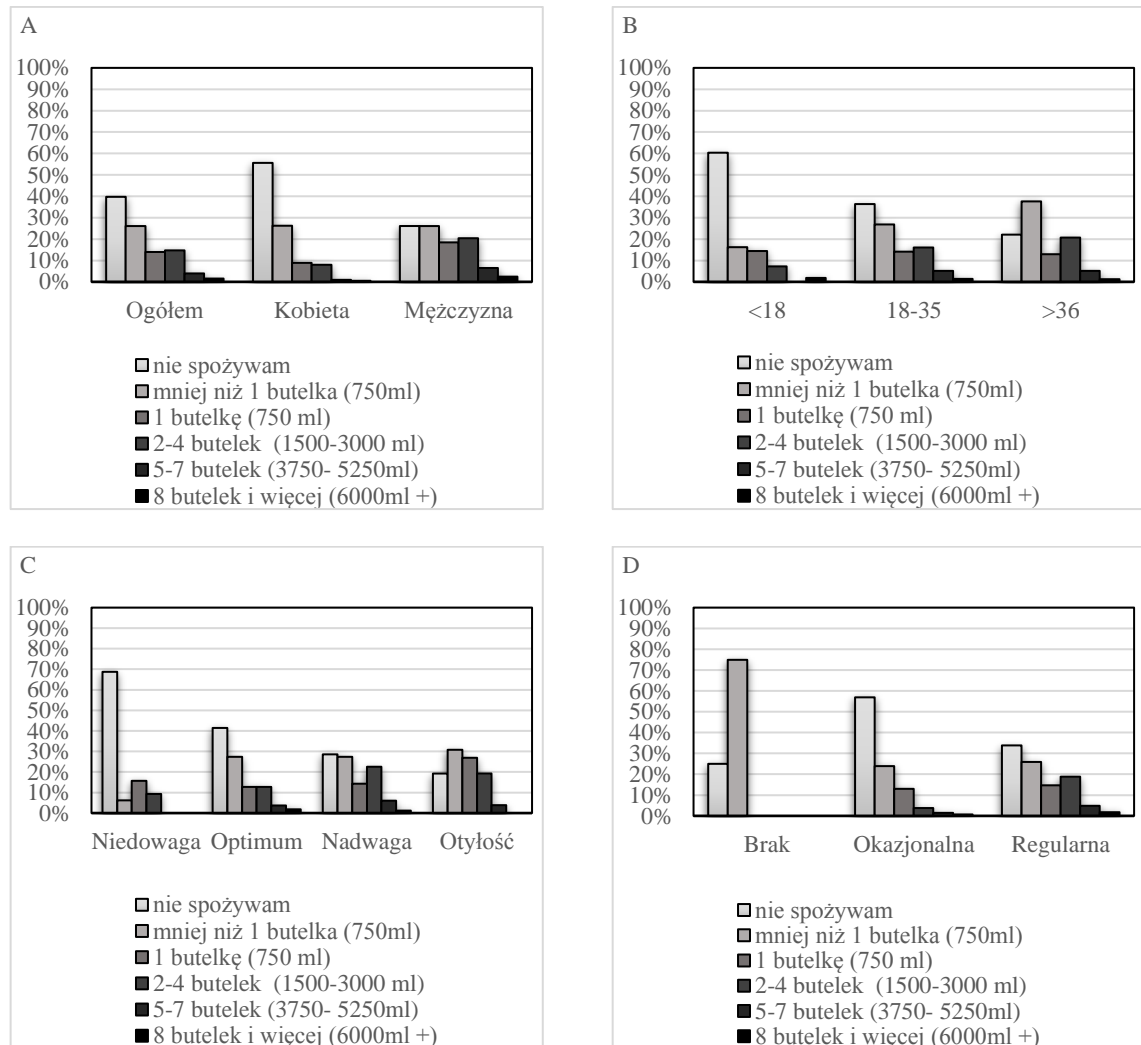
Źródło: opracowanie własne.

Pierwsza oś (pozioma) miała większy udział w bezwładności (19,56%) i była ona wymiarem wyjaśniającym większość zróżnicowania między wierszami. Druga oś (pionowa) miała od niej mniejszy, lecz zbliżony udział w bezwładności (15,46%).

Biorąc pod uwagę położenie punktów względem wymiaru 1, osoby o wskaźniku BMI charakterystycznym dla otyłości lub nadwagi znajdowały się po prawej stronie. Podobnie, po prawej stronie znajdowały się osoby nie spożywające słodkich napojów. Przeciwnie, osoby o BMI wskazującym na niedowagę lub optimum znajdowały się po lewej stronie osi pionowej razem z osobami spożywającymi słodkie napoje. Obrazuje to relatywnie większe ograniczenie spożycia tych napojów w grupie o zbyt wysokim BMI i wyższe ich spożycie w grupie osób o optymalnym lub niskim BMI. Takie zachowania wynikać mogą z przykładania większej uwagi przez badanych z pierwszej grupy do wartości energetycznej napojów (rysunek 14). Równocześnie występowały powiązania spożycia napojów z wiekiem badanych. Relatywnie mniejsze spożycie słodkich napojów obserwowano w grupie w wieku powyżej 40 lat i starszych, a większe wśród

respondentów w wieku 30 lat i młodszych.

Kolejną kategorią produktów, o której podaż w diecie zapytano respondentów, były napoje izotoniczne. Odpowiedzi na pytanie o tygodniowe spożycie tego produktu przedstawiono na rysunku 17.



Rysunek 17. Deklarowane przez badanych tygodniowe spożycie napojów izotonicznych z uwzględnieniem ich płci (A), wieku (B), BMI (C) i aktywności fizycznej (D)

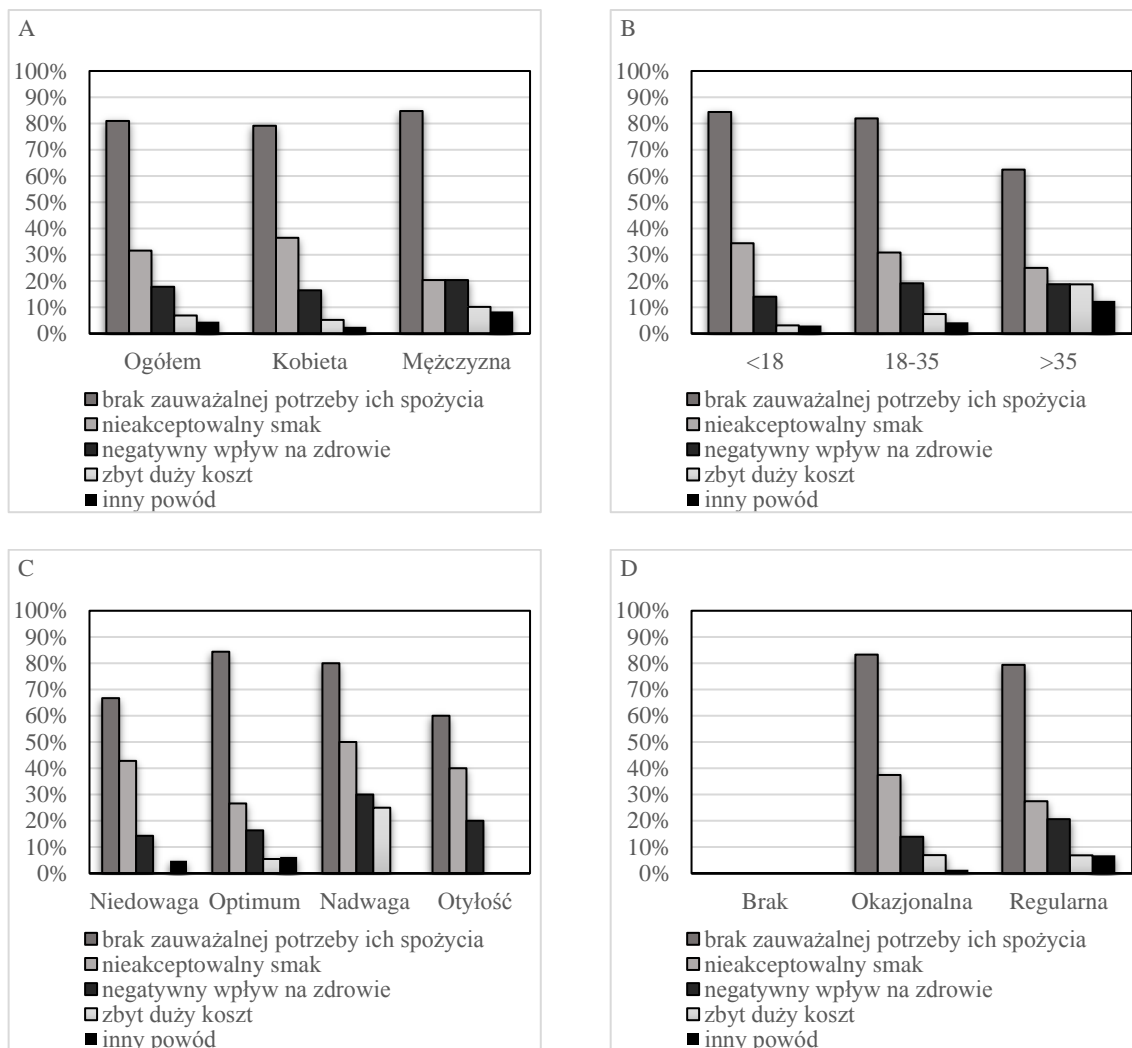
Źródło: opracowanie własne.

Napoje izotoniczne wypijane były przez badanych w mniejszej ilości niż napoje słodkie. Prawie 40% z nich stwierdziło, że nie spożywa tego typu produktów. Taką deklarację częściej składały kobiety (55,61%), osoby poniżej 18 roku życia (60,36%), osoby z niedowagą (68,75%) oraz ćwiczący okazjonalnie (65,92%). Nieco powyżej 26% respondentów wypijało 1 butelkę (750 ml) lub mniej tygodniowo. Jedyne około 34% badanych piło przynajmniej jedną butelkę tego napoju, a 5,40% - 5 lub więcej butelek na tydzień. Spożycie większej ilości napojów izotonicznych zaobserwowano w grupie

mężczyzn, wśród których prawie 30% wypijało przynajmniej 2 napoje izotoniczne tygodniowo. Większa ich podaż wśród mężczyzn może być powiązana z ogólnym wyższym spożyciem płynów w tej grupie pytanych. Wykazano statystycznie istotny związek między ilością spożywanych dziennie płynów (wody i napojów) a ilością spożywanych tygodniowo napojów izotonicznych ($\chi^2=33,10$; $p=0,0329$; $r_s=0,117$; $p=0,054$). Stwierdzono, że 60% regularnych sportowców spożywało napoje, które są dla nich dedykowane w ilości mniejszej niż 1 butelka tygodniowo lub nie spożywało ich wcale. Blisko 34% osób regularnie ćwiczących wypijało od 1 do 4 butelek napojów izotonicznych tygodniowo, a pozostali - niespełna 7% - spożywali powyżej 5 butelek tych napojów tygodniowo. W populacji tej stwierdzono również większy odsetek osób wypijających napoje izotoniczne w ilości przynajmniej 2 butelek tygodniowo w porównaniu do osób okazjonalnie aktywnych fizycznie (25,54% w porównaniu do 6,15%). Odsetek osób wypijających do 1 butelki napoju izotonicznego tygodniowo był zbliżony w obu tych grupach.

Osoby, które nie spożywały napojów izotonicznych ($n=184$) zapytano o powody takiej decyzji. Wyniki odpowiedzi zaprezentowano na rysunku 18.

Jako główny powód niewłączania napojów izotonicznych do diety respondenci wskazywali brak zauważalnej potrzeby ich spożycia (81,03%). Takie zachowanie żywieniowe jest poprawne dla osób wykazujących ograniczoną aktywność fizyczną, szczególnie tych, których treningi nie przekraczają jednorazowo 60 minut. Takiej odpowiedzi udzieliło również 80% osób regularnie uprawiających sport. W praktyce może to oznaczać, że osoby te korzystały z innych źródeł nawodnienia (np. wody mineralnej, innych napojów dla sportowców) i inaczej uzupełniały straty składników mineralnych (np. spożywały tabletki z solą, słone przekąski) i węglowodanów (np. żele energetyczne) (Gotthold, 2020, s. 17; Suna i Türkay, 2020, s. 44; Aragón-Vela, González-Acevedo, Plaza-Diaz, Casuso i Huertas, 2022, s. 11). Drugim wskazywanym czynnikiem był nieakceptowalny smak napoju (31,61%). Taki wynik, dotyczący blisko 1/3 potencjalnych odbiorców, podkreśla potrzebę zwracania uwagi na walory organoleptyczne produktu lub/i kreowanie nowych smaków napojów, lepiej spełniających potrzeby współczesnego konsumenta. Na nieodpowiedni smak częściej uwagę zwracały kobiety (36,52%) niż mężczyźni (20,34%).



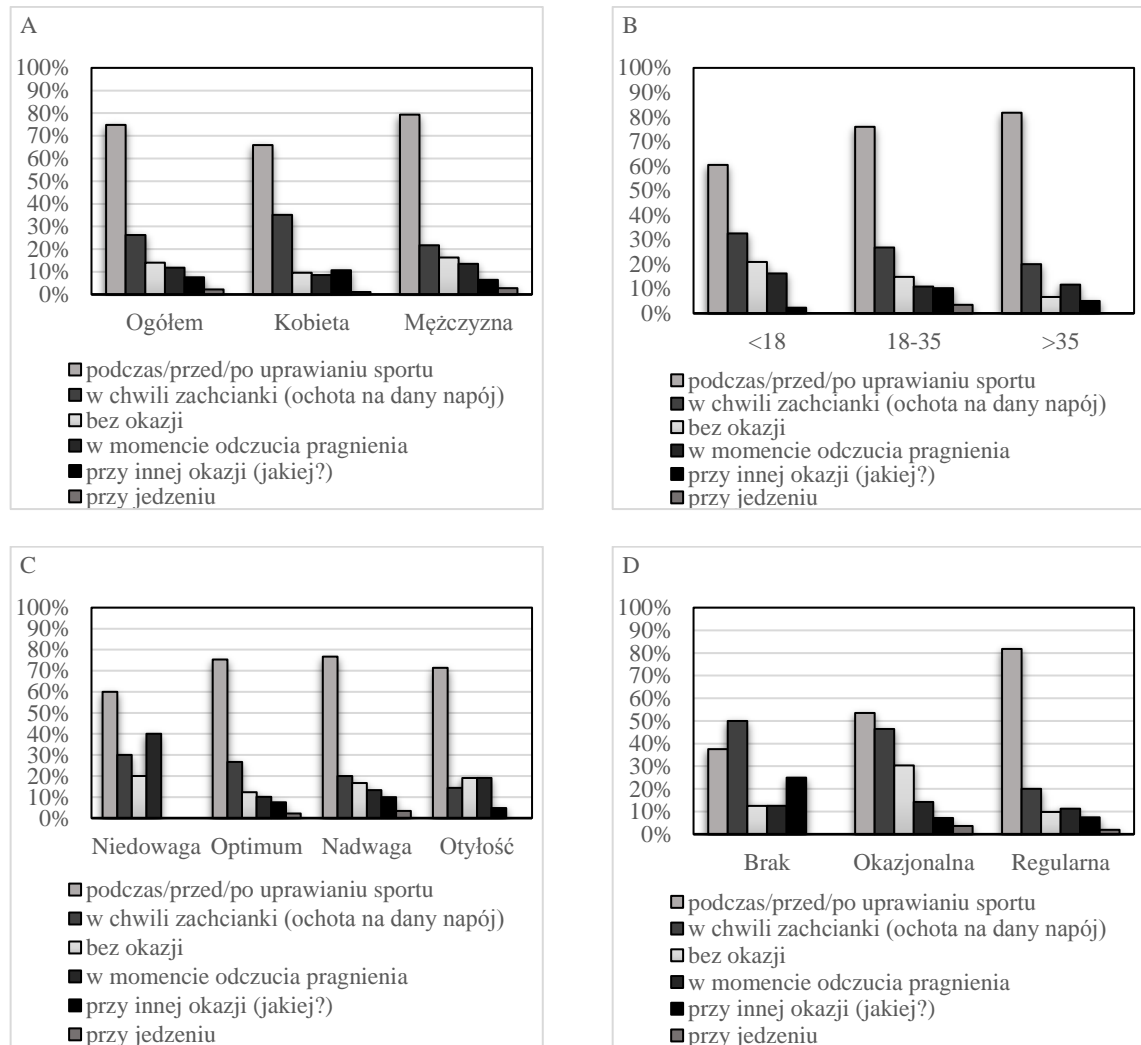
Rysunek 18. Powody niespożywania napojów izotonicznych przez badanych z uwzględnieniem ich płci (A), wieku (B), BMI (C) i deklarowanej aktywności fizycznej (D)

Źródło: opracowanie własne.

Blisko 18% respondentów jako powód niespożywania napojów podawało przekonanie o negatywnym ich wpływie na zdrowie, a przekonanie takie występowało częściej wśród regularnych sportowców (20,59%). Wysoki koszt produktu był powodem jego niespożywania zaledwie dla niespełna 7% pytanych. Takiego zdania było też około 7% osób deklarujących regularną aktywność fizyczną, czyli potencjalnych konsumentów większej ilości napojów izotonicznych. Odsetek odpowiedzi wskazujący na ograniczanie spożycia takich napojów przez rodziców lub opiekunów był niewielki (0,57% w całej populacji, 1,56% wśród osób poniżej 18 roku życia). Jako inne powody niespożywania napojów izotonicznych wymieniano m.in. kaloryczność tego typu napojów oraz samodzielne przygotowywanie napojów węglowodanowo- elektrolitowych na bazie

naturalnych składników.

Respondentów, którzy deklarowali picie napojów izotonicznych (n=279) zapytano o powody ich spożycia. Dane obrazujące odpowiedzi na to pytanie zaprezentowano na rysunku 19.



Rysunek 19. Powody spożywania napojów izotonicznych z uwzględnieniem płci (A), wieku (B), BMI (C) i deklarowanej aktywności fizycznej (D) badanych

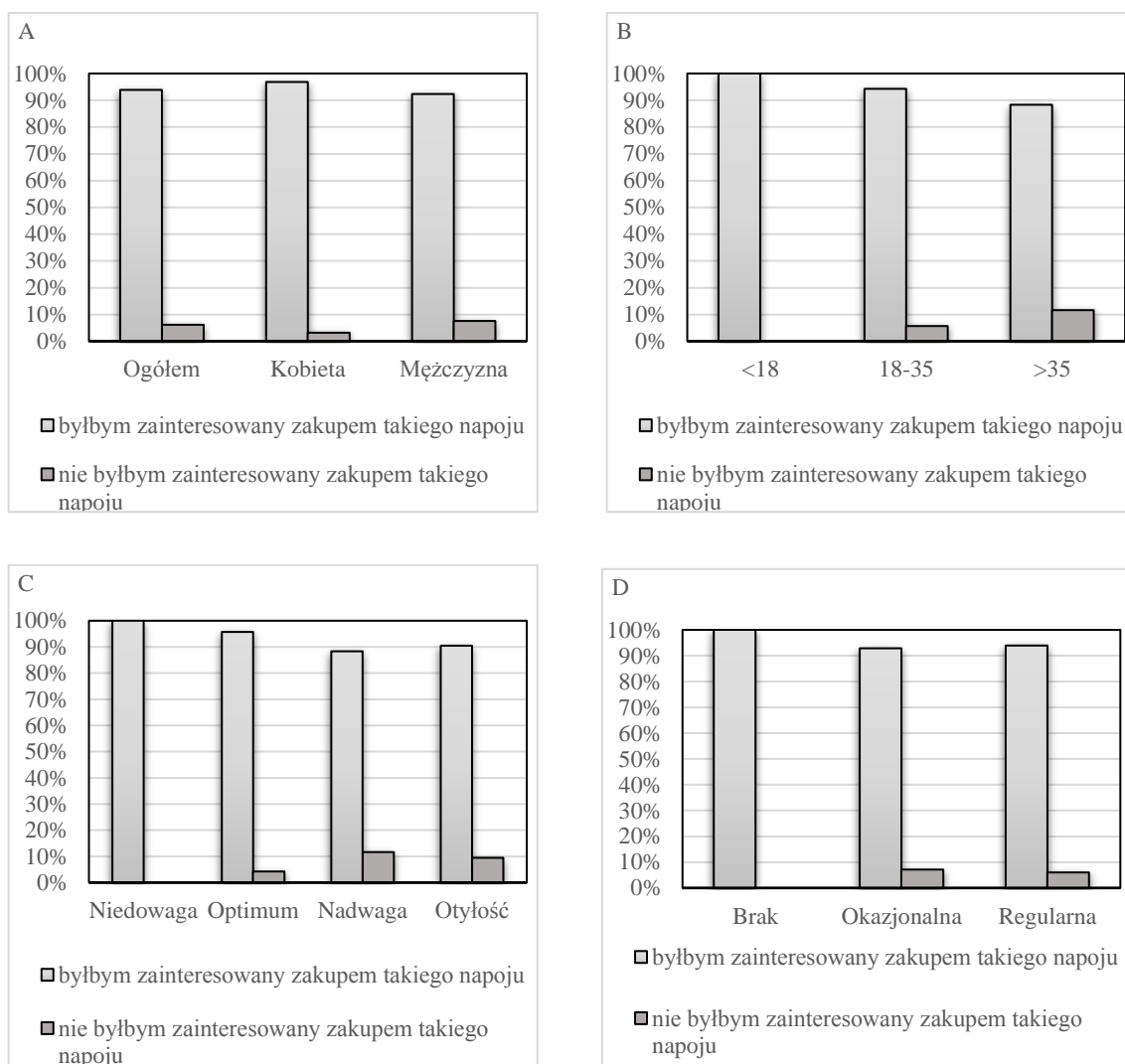
Źródło: opracowanie własne.

Dla większości ankietowanych głównym powodem spożycia napojów izotonicznych była aktywność fizyczna (74,82%). Jest to prawidłowa praktyka żywieniowa, gdyż napoje izotoniczne powinny być spożywane w celu uzupełnienia powstających w trakcie aktywności fizycznej ubytków wody, elektrolitów i węglowodanów. Taką odpowiedź częściej wskazywali mężczyźni (79,35%) niż kobiety (65,96%). Te ostatnie jako drugi główny powód spożywania napojów izotonicznych wskazywały zachciankę, która była

ważnym, ale mniej istotnym powodem dla mężczyzn (35,11% w porównaniu do 21,74%). Takie zachowania kobiet mogły być podyktowane ochotą na smak słodki lub na napój będący zdrowszą alternatywą dla innych napojów bezalkoholowych. Przypuszczenie takie potwierdziła stosunkowo niska, ale statystycznie istotna zależność między ilością wypijanych słodkich napojów a ilością wypijanych napojów izotonicznych w całej badanej grupie ($r_s=0,237$; $p=0,000$; $\chi^2=39,51$; $p=0,0058$). Więcej regularnych sportowców (81,78%), w porównaniu do osób okazjonalnie aktywnych fizycznie (53,57%), spożywało napoje izotoniczne przed, w trakcie lub po uprawianiu sportu. Wykazano związek pomiędzy deklarowaną aktywnością fizyczną a spożywaniem napojów izotonicznych przed, w trakcie lub po treningu ($\chi^2=25,79$; $df=3$; $p<0,0001$). Osoby uprawiające sport regularnie przeciętnie ponad 4 razy częściej deklarywały spożywanie napojów izotonicznych przed, w czasie lub po treningu ($\chi^2=23,53$; $p<0,0001$; $OR=4,33$; 95% $PU=2,33-8,05$), w porównaniu do osób niedeklarujących regularnej aktywności fizycznej. Wiek badanych wpłynął na ich świadomość dotyczącą celu spożycia napojów izotonicznych. Odsetek takich konsumentów zwiększał się wraz z ich wiekiem. Wśród innych powodów spożycia tych napojów wymieniano „brak okazji”. Niewiele ponad 2% respondentów wypijało te napoje przy posiłku, a blisko 8% z nich wskazywało, że sięgają po nie przy innej okazji. Jako inne powody spożycia napojów izotonicznych badani wymieniali m.in. uciążliwe objawy po spożyciu nadmiernej ilości alkoholu, biegunkę, konieczność nawodnienia w pracy zawodowej, poręczność tego napoju oraz uczestnictwo w aktywnościach takich jak spacer czy pielgrzymka.

Jako że jednym z występujących aktualnie trendów żywieniowych jest poszukiwanie żywności naturalnej i mało przetworzonej, respondentów zapytano o ich zainteresowanie zakupem napoju izotonicznego na bazie naturalnych składników i barwników oraz odróżniającego się od popularnych, komercyjnych napojów izotonicznych. Odpowiedzi na pytanie o chęć zakupu takiego napoju zaprezentowano na rysunku 20.

Odsetek odpowiedzi dla ogółu badanych (93,88%) wskazywał na duże zainteresowanie respondentów naturalnymi napojami izotonicznymi, przy czym było ono większe u kobiet (96,84%) niż u mężczyzn (92,35%). Jest to wynik znacznie wyższy od uzyskanego w innych badaniach przeprowadzonych w grupie młodzieży akademickiej (Świtalski i Rybowska, 2021a, s. 71). Wykazano w nich, że blisko 78% badanych, w tym 90,48% kobiet i 66,67% mężczyzn, było zainteresowanych napojami izotonicznymi na bazie naturalnych składników.

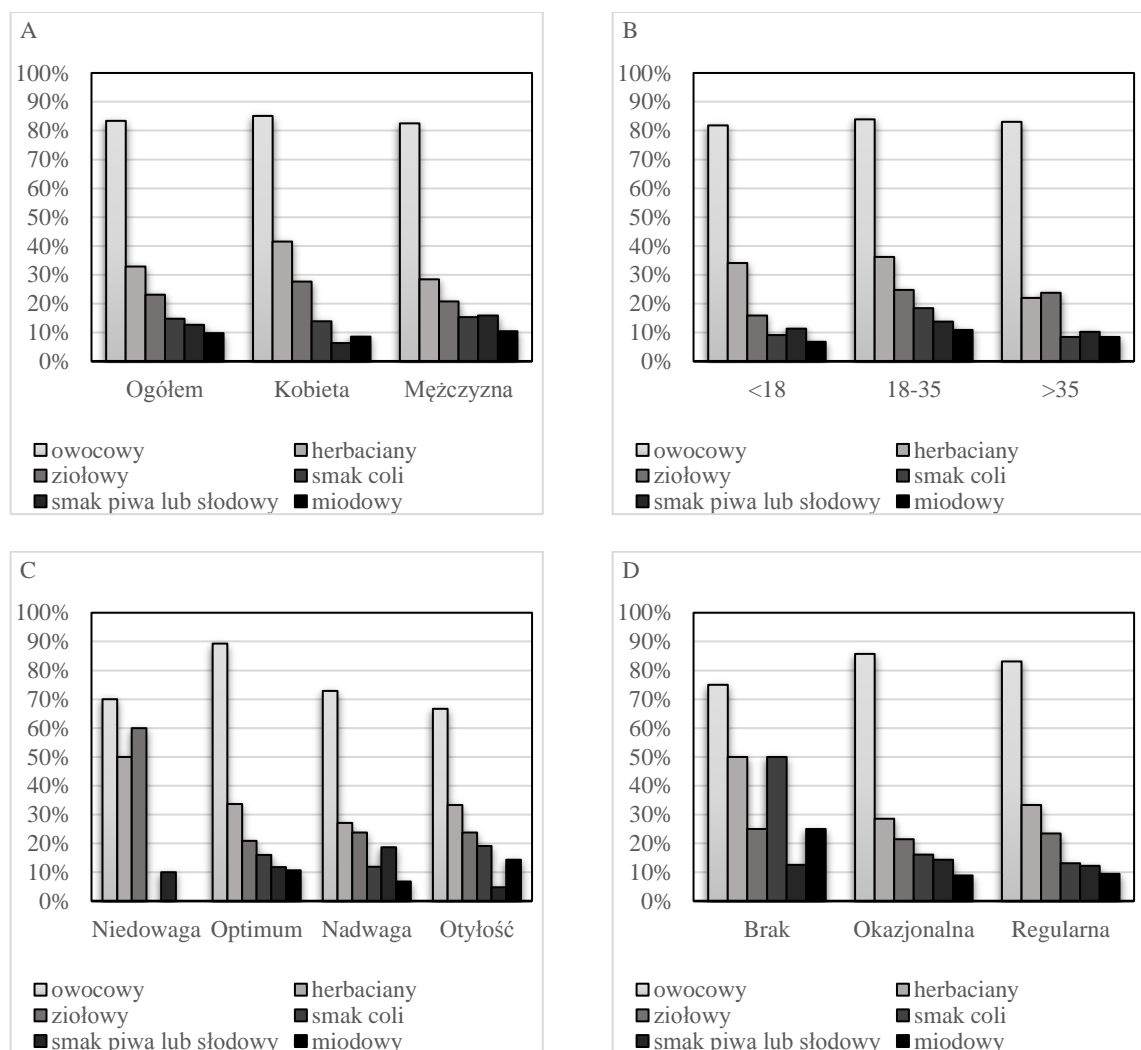


Rysunek 20. Zainteresowanie zakupem napoju izotonicznego na bazie naturalnych składników i barwników z uwzględnieniem płci (A), wieku (B), BMI (C) i deklarowanej aktywności fizycznej (D) respondentów

Źródło: opracowanie własne.

Również wiek badanych wpłynął na zainteresowanie produktem, które rosło wraz z malejącym wiekiem (88,33% w grupie osób w wieku powyżej 35 lat, niewiele ponad 94% wśród osób w wieku 18-35 lat oraz 100% dla osób poniżej 18 roku życia). Nieznacznie wyższy odsetek osób zainteresowanych zakupem takich napojów zaobserwowano w grupie regularnych sportowców (93,93%) w porównaniu do osób ćwiczących okazjonalnie (92,86%). Wyniki badań sugerują, że napoje izotoniczne na bazie naturalnych składników i barwników można kierować do różnych konsumentów, niezależnie od ich płci, wieku, BMI czy aktywności fizycznej. Nieznacznie wyższe zainteresowanie takimi napojami wykazywać mogą kobiety oraz osoby młode obojga płci.

W kolejnym pytaniu przeanalizowano odpowiedzi respondentów dotyczące preferowanego smaku napoju izotonicznego. Wśród możliwych odpowiedzi umieszczono smaki charakterystyczne dla wybranych surowców roślinnych. Oprócz popularnych i powszechnie występujących w napojach smaków (np. owocowy, herbaciany czy smak coli), respondentom zaproponowano do wyboru smaki alternatywne takie jak np. ziołowy, orzechowy, winny czy przyprawowy. Na rysunku poniżej przedstawiono 6 najbardziej preferowanych smaków napojów izotonicznych. Odsetek odpowiedzi obejmujący wszystkie smaki napojów wymieniane w kwestionariuszu zaprezentowano w Aneksie, Załącznik 6, Tabela V.



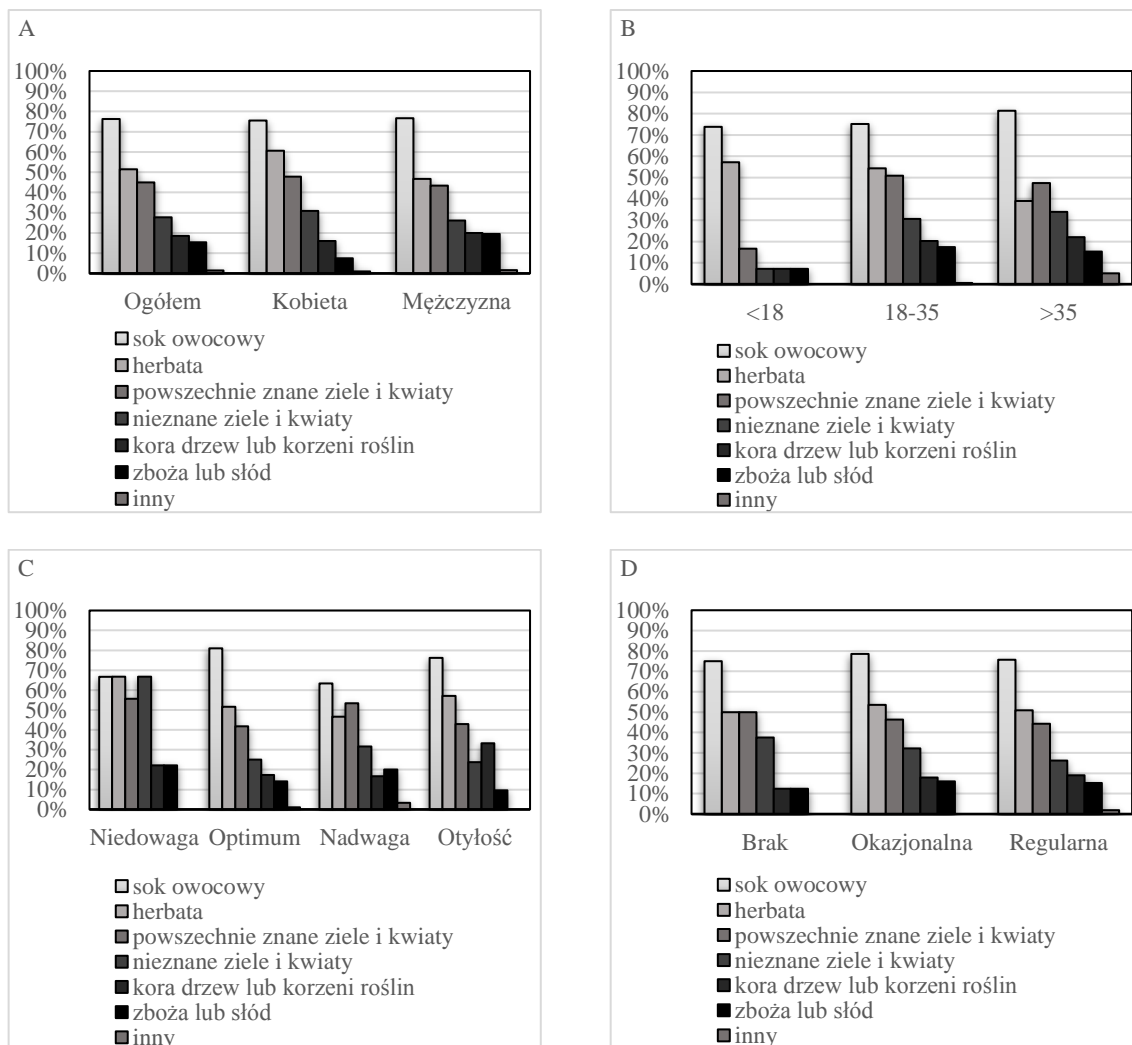
Rysunek 21. Preferowane potencjalne smaki napojów izotonicznych z uwzględnieniem płci (A), wieku (B), BMI (C) i deklarowanej aktywności fizycznej (D) respondentów

Źródło: opracowanie własne.

Osoby udzielające odpowiedzi na to pytanie najwyżej preferowały smaki owocowe (83,39%). Zbliżony odsetek wskazań stwierdzono niezależnie od płci, wieku i deklarowanej regularnej lub okazjonalnej aktywności fizycznej respondentów. Do wysoko preferowanych należały smaki herbaciany i ziołowy (odpowiednio 32,85% i 23,10%). Były one częściej wskazywane przez kobiety, natomiast mężczyźni preferowali napoje izotoniczne o smaku miodowym, coli oraz piwa lub słodowym. Szczególnie otwartą grupą na różne smaki napojów były osoby młode (18-35 lat). Jest to grupa potencjalnie bardziej zainteresowana szeroką ofertą produktową i otwarta na nowości, co potwierdzają liczne badania (Płaziak i Szymańska, 2014, s. 277; Garczarek-Bąk, 2015, s. 51; Torri, Tucillo, Bonelli, Piraino i Leone, 2020, s. 5; Roma, Palmisano i De Boni, 2020, s. 13). Badani ci, w porównaniu do respondentów w innym wieku, częściej preferowali napoje izotoniczne o smaku owocowym, herbacianym, ziołowym, coli, piwa lub słodowym, miodowym, kokosowym, landrynkowym, warzywnym, orzechowym i winnym (Aneks, Załącznik 6, Tabela V). Osoby o różnym BMI wykazywały zróżnicowane preferencje smaków, szczególnie smaku coli, piwa i słodowego oraz miodowego. Ten pierwszy i ostatni stosunkowo częściej wybierały osoby z otyłością (19,05% i 14,29%), a smak piwa i słodowy osoby z nadwagą (18,64%). Regularni sportowcy byli nieznacznie bardziej otwarci na smak herbaciany (33,33%), ziołowy (23,47%) i miodowy (9,39%) napoju, niż osoby ćwiczące okazjonalnie (odpowiednio 28,57%; 21,43% i 8,93%). Preferowanie przez konsumentów smaków owocowego, herbacianego i ziołowego uzasadnia próbę projektowania napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych.

W kolejnym pytaniu badanych poproszono o wskazanie napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych, których zakupem byłiby zainteresowani. Odpowiedzi przedstawiono na rysunku 22.

Respondenci najbardziej zainteresowani byli zakupem napojów izotonicznych na bazie soku owocowego (76,28%). Jest to zgodne z ich deklaracjami dotyczącymi preferowanego smaku napoju. Na kolejnych miejscach znalazły się napoje na bazie herbaty (51,46%), ziela i kwiatów, przy czym częściej wskazywano surowce powszechnie znane (44,89%) niż nieznanne (27,74%). Zainteresowanie zakupem napoju na bazie odwaru z kory drzew i korzeni roślin oraz zbóż lub słodu było mniejsze (kolejno 18,61% oraz 15,33%). Deklaracje chęci zakupu różniły się w zależności od płci pytanych. Kobiety częściej zakupiłyby napoje izotoniczne na bazie herbaty oraz ziela i kwiatów, mężczyźni zaś woleli te na bazie zbóż i słodu oraz korzeni i kory.



Rysunek 22. Deklarowana chęć zakupu napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych z uwzględnieniem płci (A), wieku (B), BMI (C) i deklarowanej aktywności fizycznej (D) respondentów

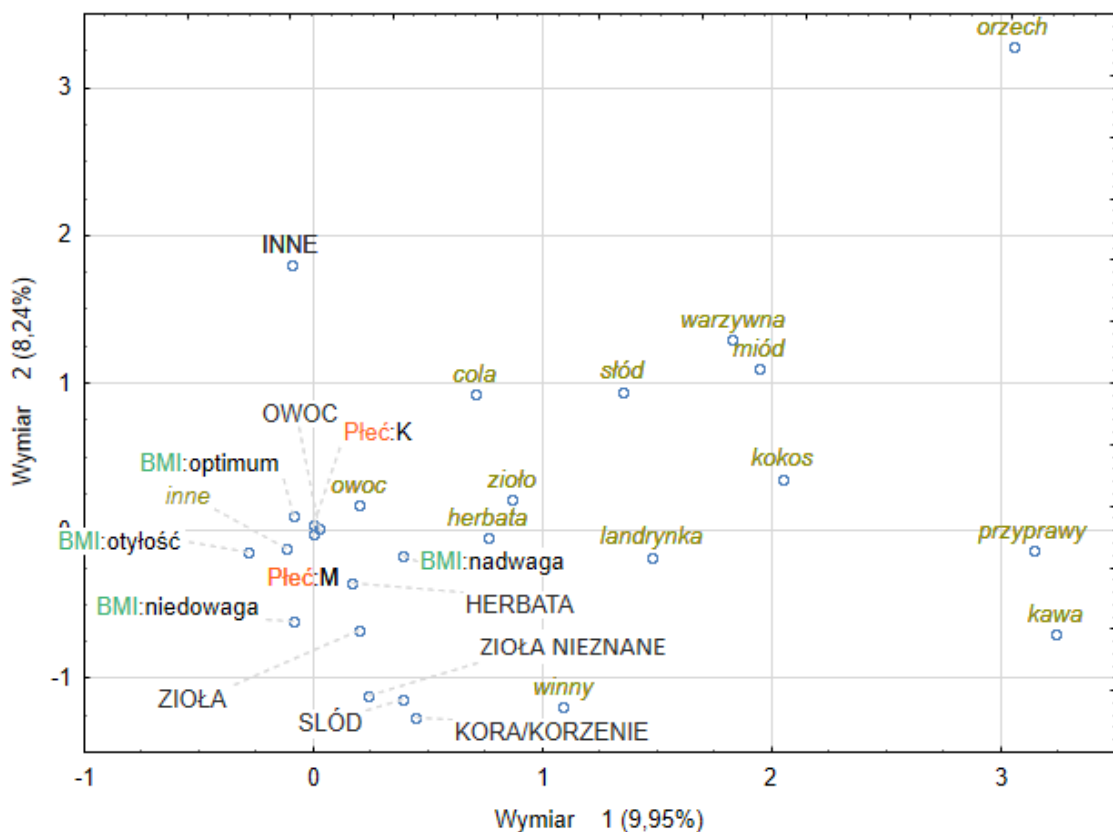
Źródło: opracowanie własne.

Również wiek był zmienną różnicującą opinie badanych. Osoby poniżej 18 roku życia wykazywały zainteresowanie zakupem głównie napojów na bazie soku owocowego (73,81%) oraz herbaty (57,14%). W grupach wiekowych 18-35 i >35 lat zaobserwowano większe zainteresowanie napojami na bazie soku owocowego (odsetek odpowiedzi kolejno 75,14% i 81,36%), powszechnie znanych ziele i kwiatów (50,87% i 47,46%) oraz nieznanymi ziele i kwiatów (30,64% oraz 33,90%), ale mniejsze napojami na bazie herbaty (54,34% i 38,98%). Osoby otyłe znacznie częściej od pozostałych badanych deklarowały chęć nabycia napojów izotonicznych na bazie odwarów z kory i korzeni (33,33%), zaś ci z niedowagą wszystkimi proponowanymi oprócz tych opartych na sokach owocowych. Osoby deklarujące regularną aktywność fizyczną najchętniej

wybrałyby napoje izotoniczne przygotowane na bazie soków owocowych (75,71%) i herbaty (50,95%), zaś ci, którzy robią to okazjonalnie chętniej kupiliby te na bazie zaproponowanych surowców roślinnych, z wyłączeniem zrobionych na bazie odwaru z kory i korzeni.

Powiązania między chęcią spożywania napojów izotonicznych o określonych smakach oraz chęcią zakupu napojów na bazie wybranych surowców roślinnych ukazano na dwuwymiarowym wykresie współrzędnych wierszy, opracowanym na podstawie wykonanej analizy korespondencji (rysunek 23).

Pierwsza oś (pozioma) miała większy udział w bezwładności (9,95%) i jest ona ważniejszym wymiarem wyjaśniającym większość zróżnicowania między wierszami. Udział bezwładności osi pionowej był niższy, ale zbliżony (8,24%).



Rysunek 23. Analiza korespondencji preferowanych smaków i bazy napojów izotonicznych z uwzględnieniem płci i BMI respondentów

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie analizy przedstawionego wykresu nie można jednoznacznie połączyć danych dotyczących płci z żadnym z preferowanych smaków lub postaci napojów ze względu na bliskie położenie tych punktów w stosunku do centrum rzutowania. Takie

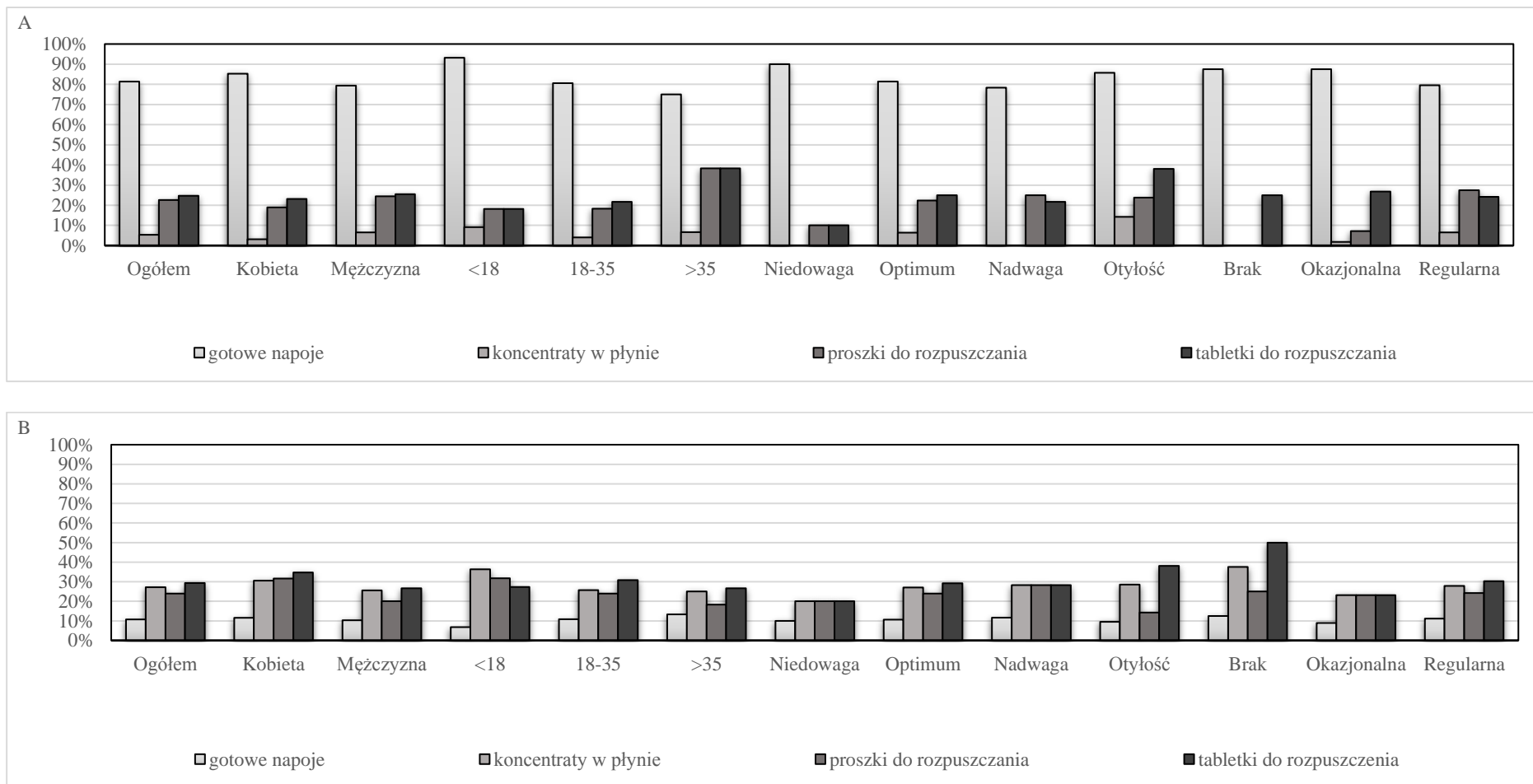
położenie wskazuje, że kategorie płci w mniejszym stopniu niż pozostałe przyczyniają się do stwierdzenia o zależności analizowanych cech. Wyróżniającą się grupą były osoby z nadwagą, znajdujące się po prawej stronie pierwszej osi. Osoby te wykazywały wyższe zainteresowanie napojami o smaku herbacianym, ale również napojami o innych smakach jak m.in. landrynkowy, ziołowy, winny czy kokosowy, w porównaniu do osób o innym wskaźniku BMI.

Analizując położenie punktów na wykresie wyróżnić można różne grupy preferowanych smaków. Jedną z kategorii mogą stanowić smaki słodowe, warzywne i miodowe znajdujące się na prawo od osi poziomej i w górę od osi pionowej, a drugą smaki przyprawowe i kawowe znajdujące się po skrajnej prawej stronie.

W kolejnym pytaniu respondentów zapytano o preferowaną postać napoju izotonicznego (gotowy napój, proszek i tabletki do rozpuszczenia lub koncentrat w płynie). Wyniki przedstawiono na rysunku 24.

Respondenci najczęściej kupowali napoje izotoniczne w postaci gotowego napoju (81,36%) (rysunek 24A). Częściej deklarowały to kobiety (85,26%), osoby poniżej 18 roku życia (93,18%), a rzadziej osoby ze wskaźnikiem BMI wskazującym na nadwagę (78,33%) oraz regularnie uprawiający aktywność fizyczną (79,53%). Blisko 1/4 respondentów kupowała produkt w postaci tabletek lub/i proszku do rozpuszczania. Napoje w tych postaciach szczególnie często kupowali regularni sportowcy (24,19% i 27,44%) oraz osoby powyżej 35 roku życia (dla obu postaci produktu odsetek wskazań wynosił 38,33%). Niespełna 6% respondentów nabywało płynne koncentraty napojów.

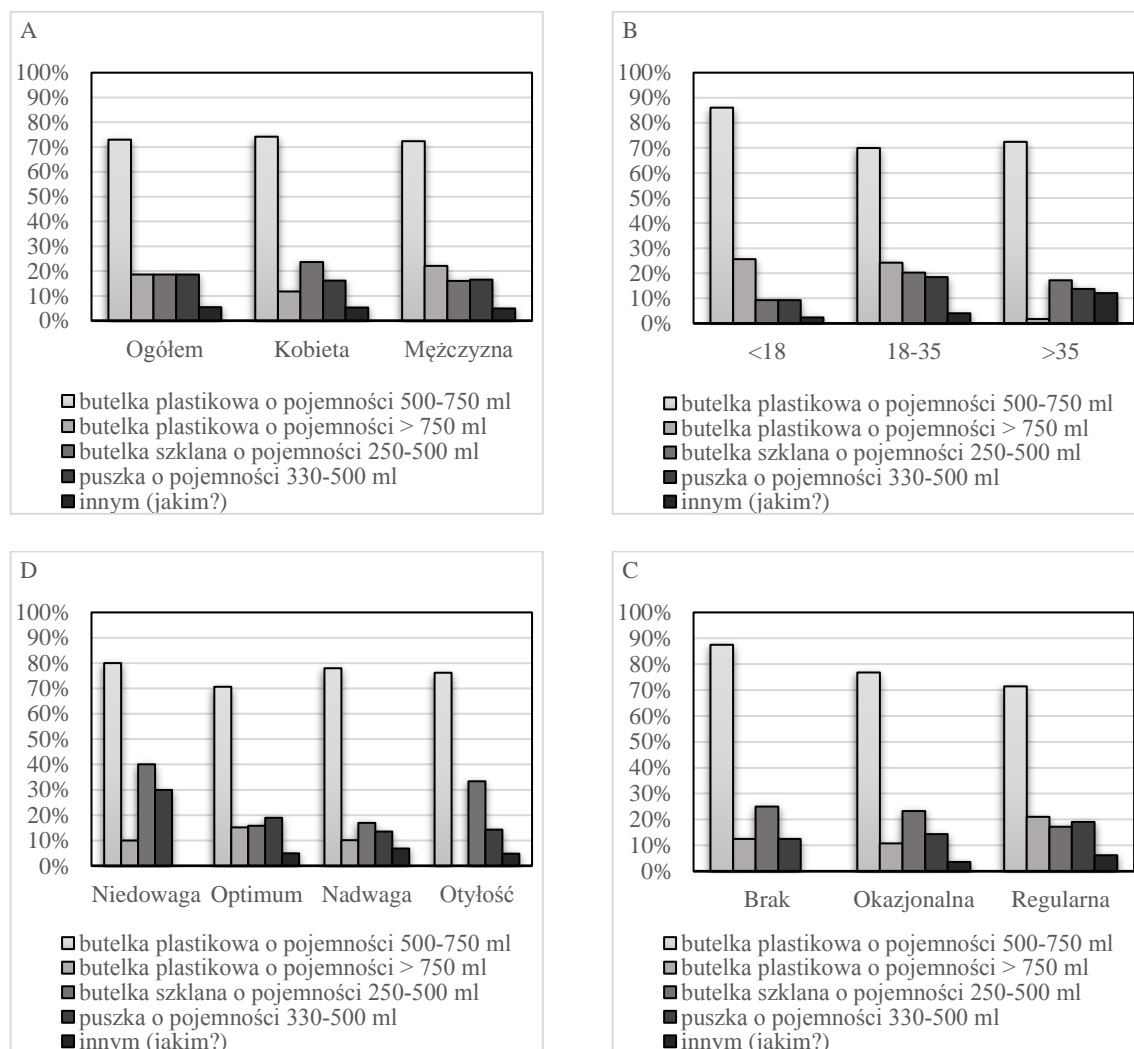
Analizując rysunek 24B zaobserwowano, że stosunkowo nieliczni odpowiadający deklarowali, że chcieliby kupować napoje izotoniczne w gotowej postaci (10,75%). Zdecydowanie bardziej zainteresowani byłiby kupnem produktu w postaci tabletek do rozpuszczenia, koncentratów w płynie i proszku do rozpuszczenia (odpowiednio 29,39%, 27,24% i 24,01%). Większe zainteresowanie takimi produktami wykazywały kobiety (34,74%, 30,53% i 31,58%). Chęć zakupu koncentratu i proszku częściej deklarowały osoby poniżej 18 roku życia (36,36% i 31,82%), a chęć korzystania z tabletek osoby w wieku 18-35 lat (30,86%). Również badani o różnym BMI wykazywali odmienne zainteresowanie różną postacią napojów izotonicznych. Osoby otyłe chętniej kupowałyby tabletki (38,10%) i koncentrat w płynie (28,57%), a osoby z nadwagą proszek do rozpuszczania (28,33%). Osoby regularnie ćwiczące częściej niż osoby ćwiczące okazjonalnie deklarowały chęć zakupu tych produktów w postaci proszku (24,19%), tabletek do rozpuszczenia (30,23%) oraz koncentratu w płynie (27,91%).



Rysunek 24. Postać napojów izotonicznych, które kupują (A) oraz które chcieliby kupować (B) badani z uwzględnieniem ich płci, wieku, BMI i deklarowanej aktywności fizycznej

Źródło: opracowanie własne.

W kolejnym pytaniu poproszono o wskazanie opakowań, w których respondenci chcieliby kupować gotowe napoje izotoniczne. Odpowiedzi zaprezentowano na rysunku 25.



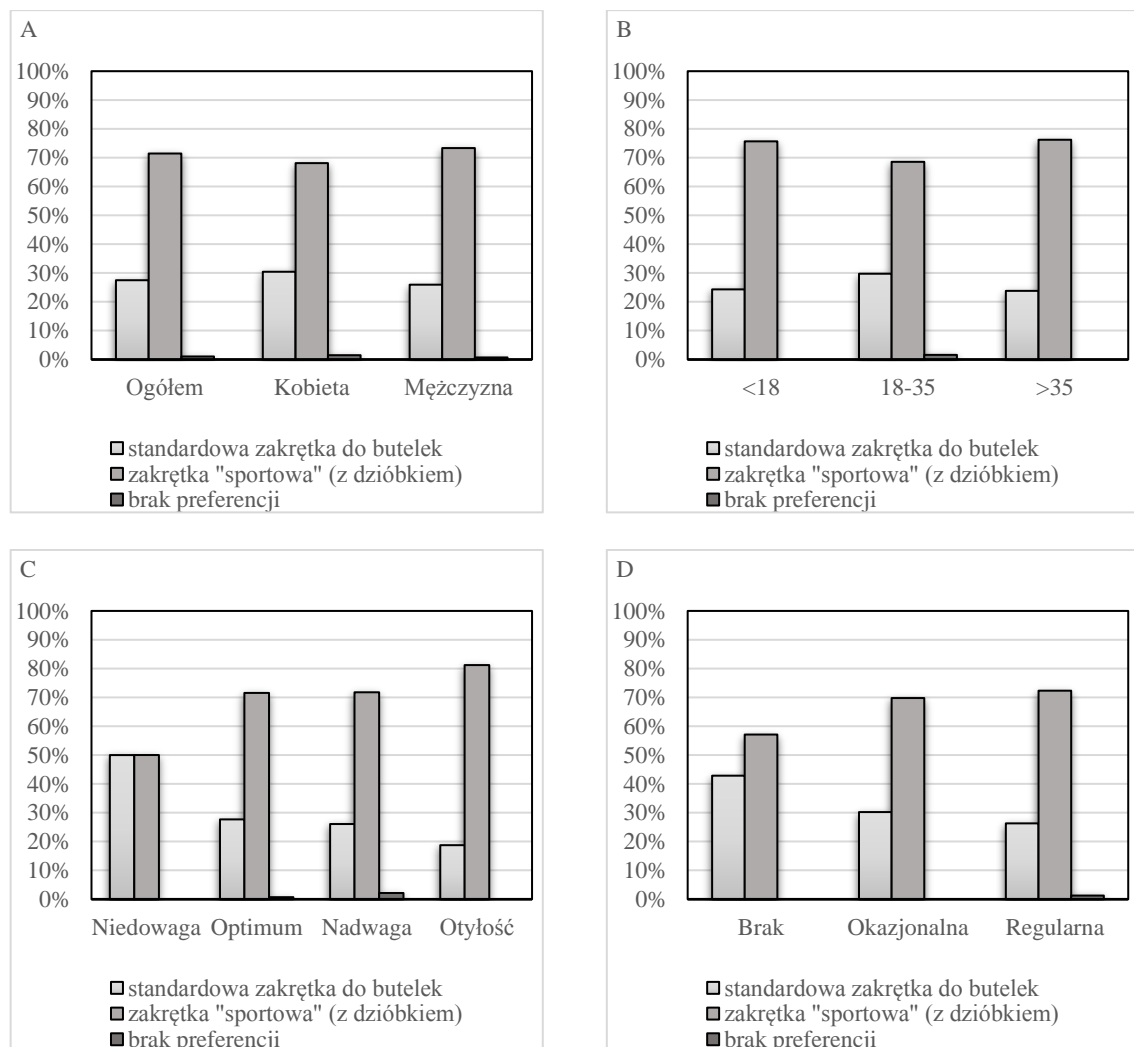
Rysunek 25. Chęć respondentów do zakupu gotowego napoju izotonicznego w określonym opakowaniu z uwzględnieniem ich płci (A), wieku (B), BMI (C) i deklarowanej aktywności fizycznej (D)

Źródło: opracowanie własne.

Respondenci najchętniej kupowaliby gotowe napoje izotoniczne w butelce plastikowej o pojemności 500-750 ml (72,99%). Trzy kolejne rodzaje opakowania uzyskały jednakową liczbę wskazań (18,61%), która jednocześnie wskazywała na mniejszą ich popularność. Mężczyźni częściej wybierali butelkę plastikową o większej pojemności (22,10%), a kobiety butelkę szklaną (23,66%). Osoby w wieku poniżej 18 roku życia najczęściej spośród wszystkich grup wiekowych chciałyby kupować napój izotoniczny w butelce o pojemności 500-750 ml (86,05%). Osoby

w wieku 18-35 i >35 lat częściej niż młodszy respondenci wskazywali na chęć zakupu napoju w szklanej butelce (kolejno 20,23% i 17,24%) lub puszcze (18,50% i 13,79%). Osoby otyłe nie były zainteresowane zakupem napoju izotonicznego w plastikowej butelce o pojemności >750 ml, ale stosunkowo częściej zainteresowani nim byli respondenci o prawidłowym BMI (15,22%). Na inne, nie wymienione w kwestionariuszu ankiety, opakowania (6,78%), najczęściej wskazywały osoby z nadwagą. Regularni sportowcy częściej niż okazjonalni deklarowali chęć zakupu napoju w butelce plastikowej o większej pojemności (20,95%) oraz w puszcze (19,05%).

Respondentów zapytano także o preferowane zamknięcie butelki napoju izotonicznego. Uzyskane wyniki przedstawiono na rysunku 26.



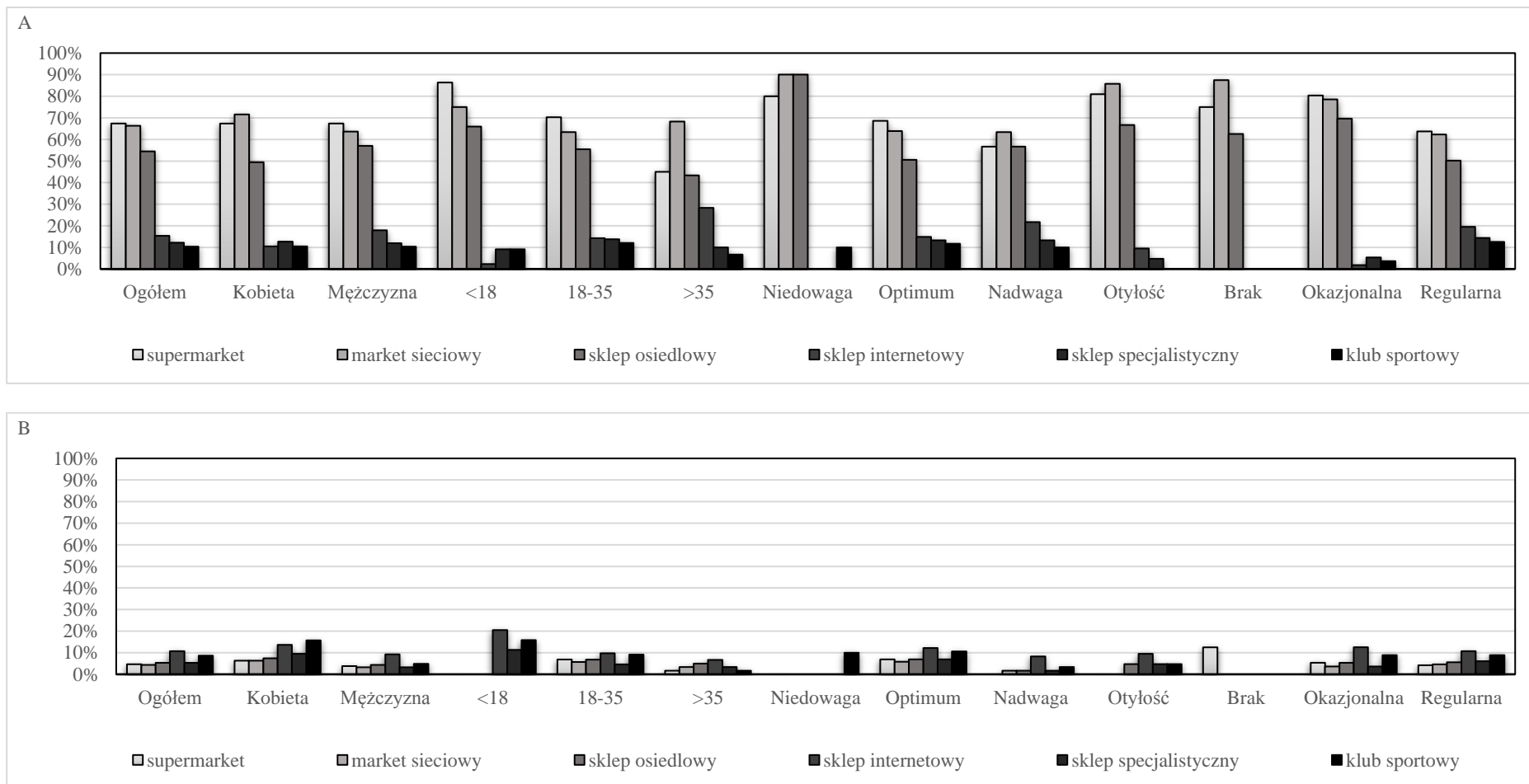
Rysunek 26. Preferowane zamknięcie plastikowej butelki napoju izotonicznego w zależności od płci (A), wieku (B), BMI (C) i deklarowanej aktywności fizycznej (D) badanych

Źródło: opracowanie własne.

Blisko 3/4 respondentów jako preferowane zamknięcie butelki plastikowej wskazało zakrętkę sportową (z dzióbkiem). Preferencje dotyczące zamknięcia determinowane były przez zmienne demograficzne badanych, jednakże różnice te były stosunkowo niewielkie. Mężczyźni częściej (73,28%) niż kobiety (68,12%) preferowali zakrętkę sportową. Osoby w wieku 18-35 lat częściej niż młodsi i starsi respondenci wybierały standardową zakrętkę do butelek (29,75%). Osoby z wartością BMI wskazującą na otyłość częściej niż osoby o innym BMI preferowały zakrętkę „sportową”. Odpowiedzi osób deklarujących okazjonalną i regularną aktywność fizyczną były zbliżone, przy czym ci ostatni częściej zdecydowali się na zakrętkę sportową (odpowiednio 69,77% oraz 72,37%). Wybór zakrętki z dzióbkiem oraz plastikowej butelki o pojemności 500-750 ml może świadczyć o ceniej przez respondentów wygodzie użytkowania produktu.

W kolejnym pytaniu zapytano respondentów, gdzie kupują i gdzie chcieliby kupować napoje izotoniczne. Wyniki przedstawiono na rysunku 27.

Badani najczęściej kupowali napoje izotoniczne w supermarketach (67,38%) oraz marketach sieciowych (66,31%) (rysunek 27A), a ponad połowa z nich w sklepach osiedlowych (54,48%). Zdecydowanie mniej pytanym kupowało te produkty w sklepach internetowych (15,41%) oraz specjalistycznych (12,19%). Najmniej, bo zaledwie około 10% z badanych, zaopatrywało się w nie w klubach sportowych. Odpowiedzi różnicowała płeć, wiek, BMI i aktywność fizyczna respondentów (Aneks, Załącznik 6, Tabela VI). W sklepie internetowym i osiedlowym napoje izotoniczne chętniej kupowali mężczyźni (17,93% i 57,07%), a decyzję ich zakupu w marketach sieciowych częściej podejmowały kobiety (71,58%). Najmłodsi respondenci, częściej niż pozostali, nabywali te produkty w supermarketach (86,36%), w marketach sieciowych (75,00%) oraz w sklepach osiedlowych (65,91%), osoby w wieku 18-35 lat w sklepach specjalistycznych (13,71%), a osoby najstarsze w markecie internetowym (28,33%). Zróznicowanie odpowiedzi widoczne było również w zależności od BMI badanych. W sklepach internetowych napoje izotoniczne częściej kupowały osoby z nadwagą (21,67%), w marketach sieciowych i sklepach osiedlowych osoby z niedowagą (90,00%), a w supermarketach osoby z niedowagą (80,00%) i otyłością (80,95%). Regularni sportowcy chętniej niż okazjonalni kupowali je w sklepach internetowych (19,53% w porównaniu do 1,79%), klubach sportowych (odpowiednio 12,56% i 3,57%) oraz w sklepach specjalistycznych (14,42% i 5,36%).



Rysunek 27. Miejsca, w których respondenci kupują (A) oraz w których chcieliby kupować (B) napoje izotoniczne z uwzględnieniem płci, wieku, BMI i deklarowanej aktywności fizycznej badanych

Źródło: opracowanie własne.

Analizując rysunek 27B, przedstawiający odpowiedzi respondentów na pytanie, gdzie badani chcieliby kupować napoje izotoniczne, stwierdzono, że stosunkowo nieliczni z nich poszukiwaliby innych miejsc zakupu niż dotychczas. Większość z nich deklarowała, że chciałaby nabywać je w sklepach internetowych (10,75%). Chęć taką wyrażały częściej kobiety (13,68%), młodzi ludzie (poniżej 18 roku życia) (20,45%), osoby o optymalnym BMI (12,23%) oraz okazjonalni sportowcy (12,50%). Blisko 9% respondentów kupowałoby te napoje w klubach sportowych. Dotyczyło to przede wszystkim miejsc, w których ćwiczą kobiety i osoby poniżej 18 roku życia, gdyż odpowiednio 15,79% i 15,91% z nich wyraziło zainteresowanie zakupem napojów w klubach sportowych. Kobiety oraz osoby poniżej 18 roku życia stanowią również istotną grupę docelową dla sklepów specjalistycznych. Kolejno 9,47% oraz 11,36% respondentów z tych grup chciałoby kupować napoje izotoniczne w tych miejscach.

W związku ze zróżnicowanym asortymentem produktów oferowanych w różnych miejscach sprzedaży postanowiono przeanalizować związek między miejscem zakupu a preferowaną postacią napoju izotonicznego (tabela 16). W tabeli VII (Aneks, Załącznik 6) przedstawiono χ^2 dla związków nieistotnych statystycznie.

Tabela 16. Związki między miejscami zakupu a postacią napoju izotonicznego (df=1)

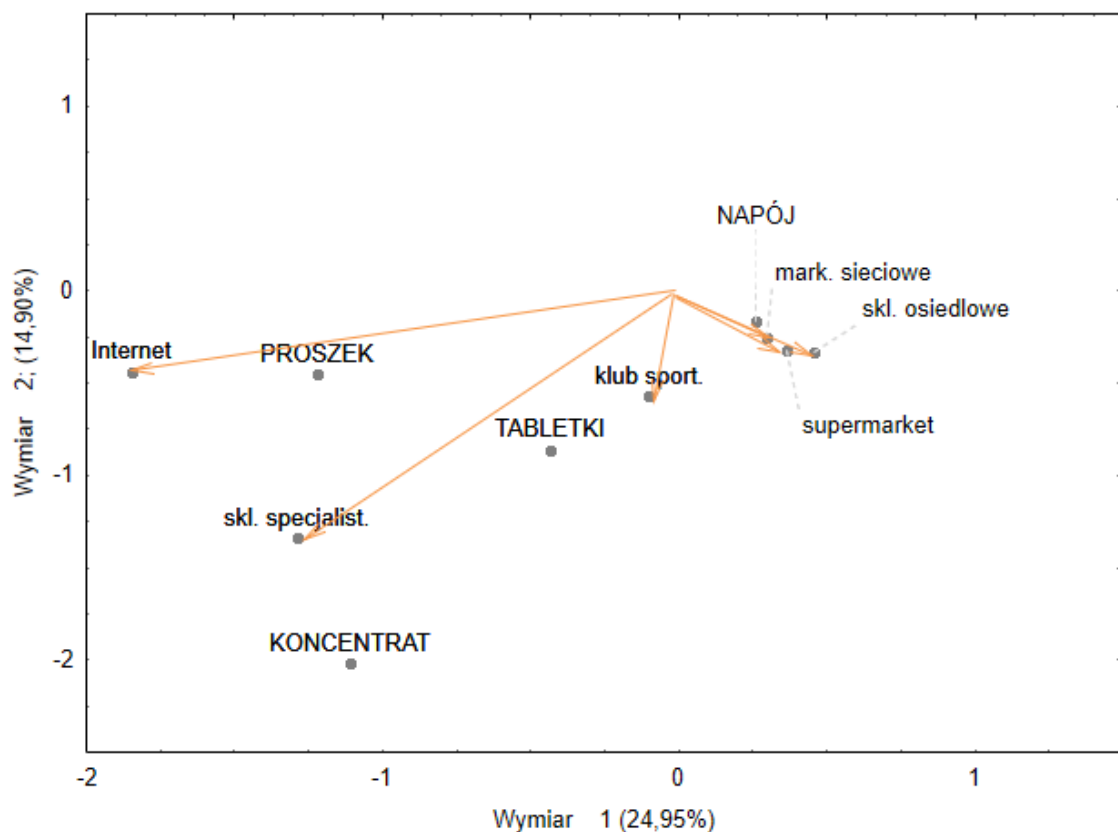
Miejsce zakupu	Postać napoju	χ^2	p	OR	$\pm 95\%$ PU
Sklep internetowy	Gotowy napój	32,70	<0,0001	0,14	0,07 - 0,30
	Koncentrat	13,25	0,0003	6,29	2,07 - 19,11
	Proszek	74,21	0	18,50	8,39 - 40,84
	Tabletki	9,02	0,0027	2,80	1,40 - 5,59
Market sieciowy	Gotowy napój	13,77	0,0002	3,30	1,72 - 6,35
	Proszek	7,45	0,0064	0,45	0,25 - 0,80
Sklep osiedlowy	Gotowy napój	22,25	<0,0001	5,17	2,48 - 10,75
	Proszek	9,99	0,0016	0,39	0,22 - 0,71
Sklep specjalistyczny	Koncentrat	12,21	0,0005	6,08	1,95 - 18,90
	Proszek	24,47	<0,0001	5,82	2,73 - 12,42
	Tabletki	10,66	0,0011	3,29	1,56 - 6,93
Supermarket	Gotowy napój	26,16	<0,0001	5,21	2,65 - 10,23
	Proszek	6,24	0,0125	0,47	0,26 - 0,86

Źródło: opracowanie własne.

Miejsca zakupu determinowały kupno napojów izotonicznych w różnej postaci. W sklepach internetowych najczęściej kupowano je w postaci proszku do rozpuszczania. Zaobserwowano ponad 18-krotnie większą szansę zakupu takich napojów w sklepach internetowych w porównaniu z napojami w innej postaci. W marketach sieciowych,

sklepach osiedlowych i supermarketach zazwyczaj dokonywano zakupu gotowych napojów (szanse na zakup napoju w takiej formie były ponad 3-krotnie, 5-krotnie i ponad 5-krotnie większe niż napojów izotonicznych w innej postaci). W sklepach specjalistycznych najchętniej kupowano koncentraty w płynie (ponad 6-krotnie większa szansa na ich zakup w tej postaci). Napoje takie stosunkowo często nabywano także w sklepach internetowych. Nie wykazano statystycznie istotnego związku między preferowaną postacią a miejscem zakupu jakim był klub sportowy. Niezwykle rzadko (7-krotnie mniejsza szansa w porównaniu do napojów w innej postaci) kupowano gotowe napoje w sklepach internetowych. Do rzadkich należały również zakupy napojów izotonicznych w postaci proszku do rozpuszczenia w marketach sieciowych, sklepach osiedlowych oraz supermarketach (ponad 2 krotnie mniejsza szansa).

Powiązania między postacią oraz preferowanym miejscem zakupu napojów izotonicznych ilustruje także dwuwymiarowy wykres współrzędnych wierszy opracowany na podstawie wykonanej analizy korespondencji (rysunek 28).



Rysunek 28. Analiza korespondencji preferowanej postaci i miejsca zakupu napojów izotonicznych

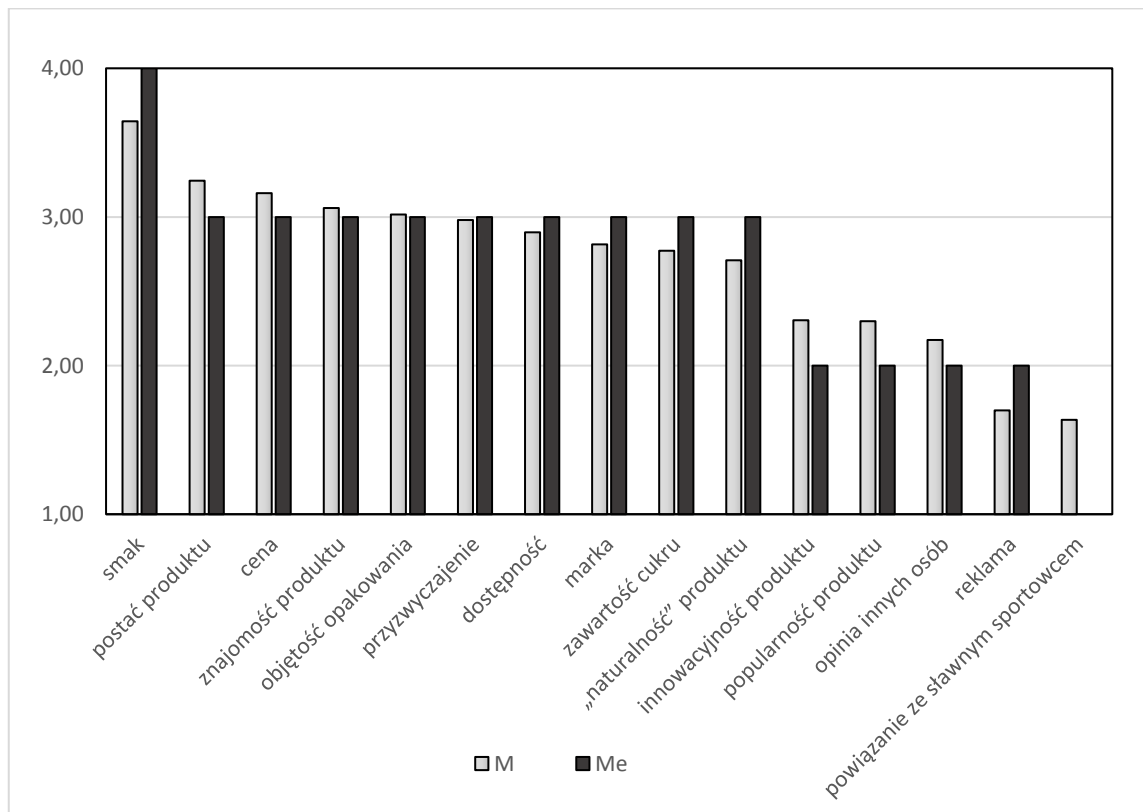
Źródło: opracowanie własne.

Przedstawiona na wykresie pierwsza oś (pozioma) ma większy udział

w bezwładności (24,95%) i jest ważniejszym wymiarem wyjaśniającym większość zróżnicowania między wierszami.

Analizując wymiar 1, można wyróżnić dwie kategorie sklepów. Po lewej stronie względem środka osi znalazły się sklepy internetowe i specjalistyczne, a po prawej markety sieciowe, sklepy osiedlowe i supermarkety. Kluby sportowe charakteryzowały się niską bezwładnością i usytuowane były w pobliżu początku układu. Na podstawie graficznej prezentacji wnioskować można, że czynnikiem różnicującym sklepy był rodzaj nabywanej przez klientów postaci napojów. W sklepach internetowych i specjalistycznych relatywnie więcej nabywców wybierało koncentraty, proszki i tabletki, a w marketach sieciowych, sklepach osiedlowych i supermarketach, gotowe napoje izotoniczne w butelkach.

Kolejne pytanie skierowane do respondentów pijących napoje izotoniczne dotyczyło czynników branych przez nich pod uwagę podczas ich wyboru. Wagę poszczególnych czynników od najważniejszego do najmniej ważnego (na podstawie obliczonej wartości średniej - Aneks, Załącznik 6, Tabela IX) przedstawiono na rysunku 29.



Rysunek 29. Czynniki wpływające na wybór napoju izotonicznego przez konsumenta

Źródło: opracowanie własne.

Ankietowani jako najważniejszy czynnik decydujący o wyborze napojów izotonicznych wskazywali smak produktu ($M=3,64$; $Me=4$). W następnej kolejności istotne dla respondentów były postać napoju, jego cena, znajomość produktu, objętość opakowania, przyzwyczajenie, dostępność, marka, zawartość cukru i naturalność, dla których $Me=3$. Biorąc pod uwagę obliczoną dla powyższych czynników wartość średnią, najważniejszym z nich była postać produktu ($M=3,24$). Respondenci nie brali pod uwagę innowacyjności produktu, jego popularności, opinii innych osób oraz reklamy ($Me=2$). Zdecydowanie mało istotnym czynnikiem było dla nich powiązanie produktu ze sławnym sportowcem ($Me=1$).

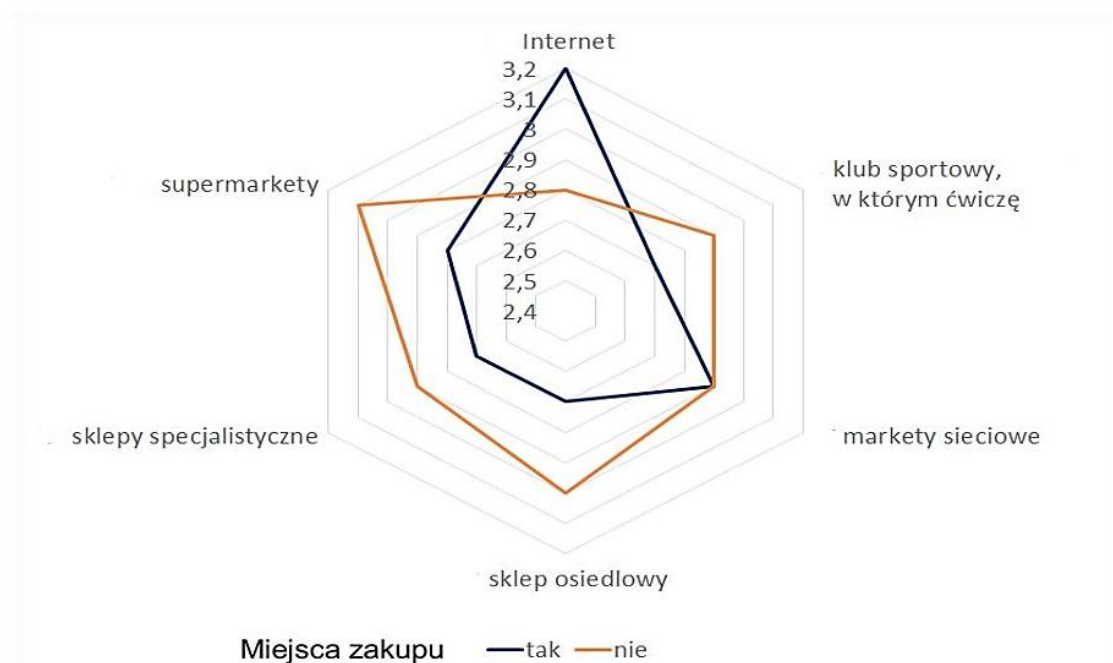
Niezależnie od analizowanych danych demograficznych ważkość wielu czynników wyboru była zbliżona (Aneks, Załącznik 6, Tabela VIII i Tabela IX). Smak wpływał na decyzje konsumentów niezależnie od płci, wieku, BMI i aktywności fizycznej badanych ($Me=4,0$). Dane demograficzne także nie wpłynęły znacząco na ważkość takich czynników wyboru takich jak: znajomość produktu, objętość opakowania, przyzwyczajenie, opinia innych osób oraz powiązanie ze sławnym sportowcem lub drużyną sportową. Nie zaobserwowano znaczących różnic w ocenach wagi poszczególnych czynników w zależności od płci badanych oraz deklarowanej okazjonalnej lub regularnej aktywności fizycznej. Najstarsi respondenci przeciętnie wyżej oceniali ważkość postaci produktu ($Me=4,0$ w porównaniu do $Me=3,0$ w pozostałych grupach wiekowych). Dla osób w wieku <18 lat stosunkowo ważniejsze było powiązanie ze sławnym sportowcem ($Me=2,0$) w porównaniu do badanych należących do pozostałych grup wiekowych ($Me=1,0$ i $Me=1,5$). Badani w wieku 18-35 lat częściej w porównaniu do pozostałych grup wiekowych jako mniej istotny czynnik wskazywały innowacyjność produktu (odpowiednio $Me=2,0$ i $Me=3,0$). Osoby z nadwagą częściej zwracały uwagę na innowacyjność produktu ($Me=3,0$) oraz popularność produktu ($Me=2,5$). Dla osób otyłych, w porównaniu z osobami o innym wskaźniku BMI, ważniejsza była popularność produktu ($Me=2,5$) i powiązanie ze sławnym sportowcem ($Me=2,0$), a mniej istotna naturalność produktu ($Me=2,0$).

Uzyskane wyniki pokazują, że respondenci zwracają dużą uwagę na jakość napojów izotonicznych. Przy wyborze tych produktów kierują się głównie czynnikami sensorycznymi (smak), ale również zdrowotnymi (zawartość cukru, naturalność), funkcjonalnymi (postać produktu) i ekonomicznymi (cena). Małe znaczenie mają dla nich wybrane czynniki socjo-psychologiczne (opinia innych osób, popularność, powiązanie ze sławnym sportowcem). Zaprezentowane wyniki są zgodne z wynikami badań innych

badaczy, które dotyczyły zachowań konsumentów napojów. Bhuvaneshwari i Kanchana (2020, s. 810) zaobserwowali, że drugim najważniejszym czynnikiem wyboru napoju (zaraz po jakości produktu) był jego smak. Podobnie dużą rolę smaku podkreślał Kowalski (2017, s. 362). Wielgus i Nowicka-Pajor (2020, s. 62) wykazały natomiast, że dla nabywców napojów duże znaczenie mają cena, dostępność oraz marka, a małe opinie znajomych i reklama.

Wiedza na temat istotności poszczególnych czynników może być wykorzystana w strategiach sprzedaży oraz w działaniach marketingowych. Z punktu widzenia ekonomicznego i sprzedażowego jednym z ważniejszych aspektów jest częstotliwość spożywania określonych dóbr przez konsumentów. Podjęto próbę znalezienia takiego związku między ważkością powyższych czynników a częstotliwością spożywania napojów izotonicznych. Wykazano, że występuje słaby, lecz istotny statystycznie związek pomiędzy wagą czynnika „przyzwyczajenie” a częstotliwością spożywania napojów izotonicznych ($r_s=0,16$; $t(N-2)=2,44$; $p=0,0154$). W przypadku pozostałych czynników nie stwierdzono tego typu zależności (Aneks, Załącznik 6, Tabela X).

Oprócz częstotliwości spożycia, w projektowaniu strategii sprzedażowych i marketingowych, mogą być istotne informacje dotyczące preferowanych przez konsumentów miejsc zakupu napojów izotonicznych (Tul-Krzyszczuk, Jeznach, Bobola i Przybyła, 2016, s. 355-356). Dokonano analizy zależności między wagą przypisywaną przez konsumentów czynnikom takim jak dostępność i cena a preferowaniem przez nich konkretnych miejsc zakupu napojów izotonicznych. Istotność ceny przy wyborze napojów izotonicznych nie wpływała na wybór konkretnego miejsca zakupu. Przeprowadzona analiza statystyczna (test U-Manna-Whitneya i test χ^2) wykazała brak występujących zależności między ważkością ceny jako czynnika wyboru napojów izotonicznych a miejscem ich zakupu (Aneks, Załącznik 6, Tabela XI i Tabela XII). Stwierdzono zaś występujące powiązania między wagą przypisywaną przez konsumentów dostępności a preferowanymi miejscami zakupu napojów izotonicznych. Zależności te przedstawiono na rysunku 30.



Rysunek 30. Zależność między wagą dostępności jako czynnika wyboru napojów izotonicznych a miejscem ich zakupu

Źródło: opracowanie własne.

Osoby, które deklarowały zakup napojów izotonicznych w Internecie przykładały większą wagę do dostępności produktu w porównaniu do kupujących te produkty w innych miejscach. Respondenci robiący zakupy w supermarketach i sklepach osiedlowych przeciętnie niżej oceniali jej wagę w stosunku do kupujących w innych punktach sprzedaży. Wykazano występujące zależności między wagą dostępności jako ważnego czynnika a wyborem miejsc zakupu takich jak: sklep internetowy ($Z=2,29$; $p=0,022$), sklep osiedlowy ($Z=2,48$; $p=0,013$) oraz supermarket ($Z=2,30$; $p=0,022$). Wśród respondentów deklarujących zakupy w Internecie zaobserwowano istotnie częstsze, a w dwóch ostatnich istotnie rzadsze, postrzeganie dostępności jako ważnego czynnika wyboru napojów izotonicznych. Zależności takiej nie potwierdzono dla pozostałych miejsc zakupu (Aneks, Załącznik 6, Tabela XIII). Istotną zależność między dostępnością a zakupami w supermarkecie potwierdzono dodatkowo testem χ^2 ($\chi^2=8,40$; $p=0,0384$). Test ten nie wykazał zależności pomiędzy wagą czynnika dostępność a preferowaniem pozostałych miejsc zakupu (Aneks, Załącznik 6, Tabela XIV).

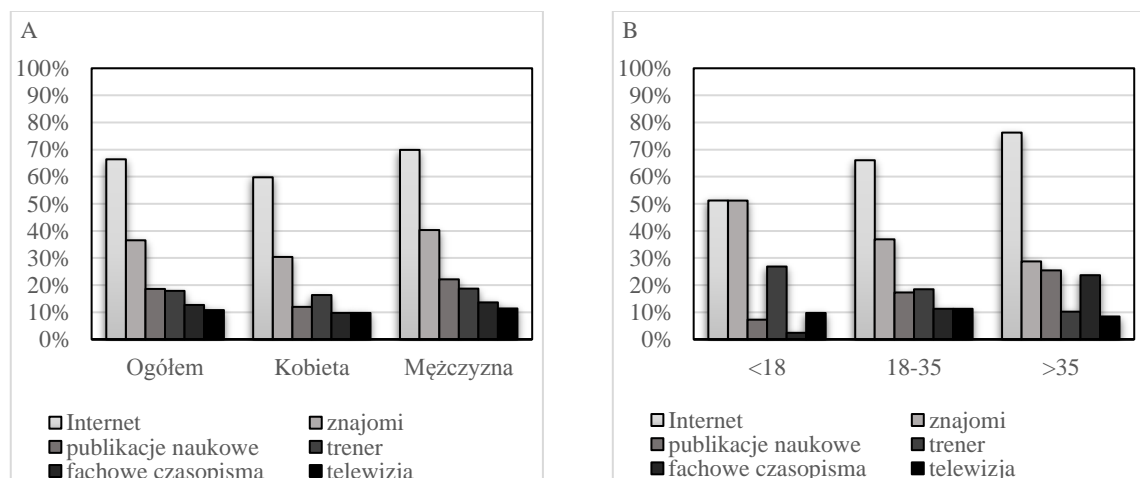
Innymi czynnikami wyboru, które poddano analizie statystycznej, były innowacyjność i znajomość produktu. Badano zależność między ważkością tych czynników dla konsumentów a ich deklarowanym zainteresowaniem napojami izotonicznymi opartymi na naturalnych składnikach i barwnikach. Związek taki

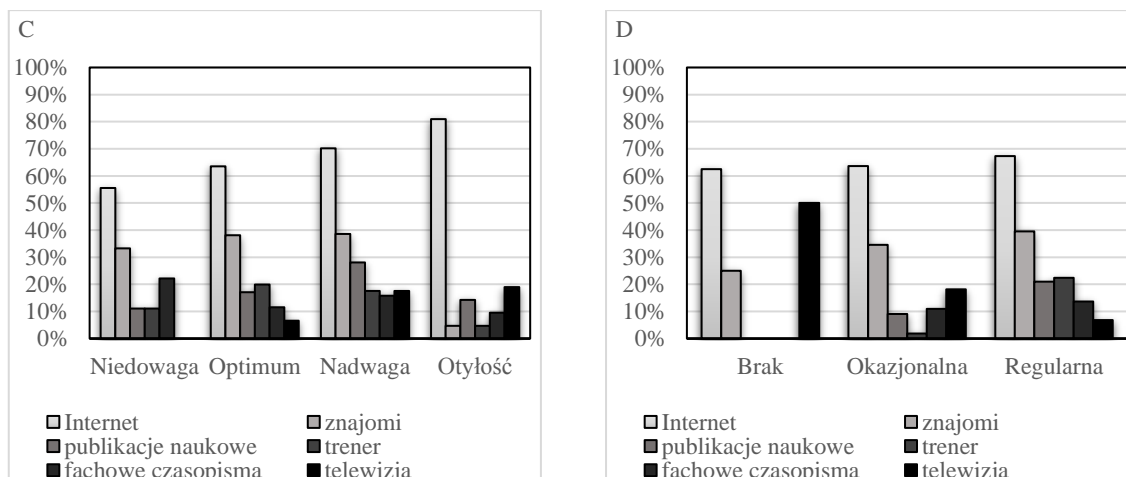
wskazywałyby czy napojem izotonicznym opartym na naturalnych składnikach i barwnikach byłiby zainteresowani konsumenci ceniący innowacyjność napojów izotonicznych czy raczej osoby preferujące znane im produkty. Wykazano brak zależności między ważkością czynnika „innowacyjność produktu” a deklarowanym zainteresowaniem zakupem napoju izotonicznego opartego na naturalnych składnikach i barwnikach. Potwierdzone to zostało przez testy U Manna-Whitneya ($Z=1,358$; $p=0,174$) i χ^2 ($\chi^2=2,33$; $df=3$; $p=0,507$).

Podobną zależność wykazano w przypadku kolejnego analizowanego czynnika. Respondenci nie wiązali wykorzystania naturalnych składników w napoju izotonicznym z innym ważnym dla nich czynnikiem wyboru - znajomością produktu. Wykazano brak statystycznie istotnych zależności między wagą tego czynnika a zainteresowaniem konsumentów zakupem napoju izotonicznego na bazie naturalnych składników i barwników ($\chi^2=4,29$; $p=0,2320$).

W ramach badań ankietowych postanowiono również określić jakie źródła informacji na temat napojów izotonicznych kształtują świadomość odpowiadających. Uzyskane wyniki przedstawiono na rysunku 31.

Najważniejszym źródłem wiedzy respondentów o napojach izotonicznych były strony internetowe (66,42%). Z tego źródła częściej korzystali mężczyźni (69,89%) niż kobiety (59,78%). Większy odsetek osób korzystających z Internetu zaobserwowano wśród respondentów w wieku 18-35 lat i >35 lat oraz w grupach z wyższym BMI. Drugim najważniejszym dla respondentów źródłem wiedzy były rozmowy ze znajomymi, które były szczególnie ważne dla osób >18 roku życia (51,22%).





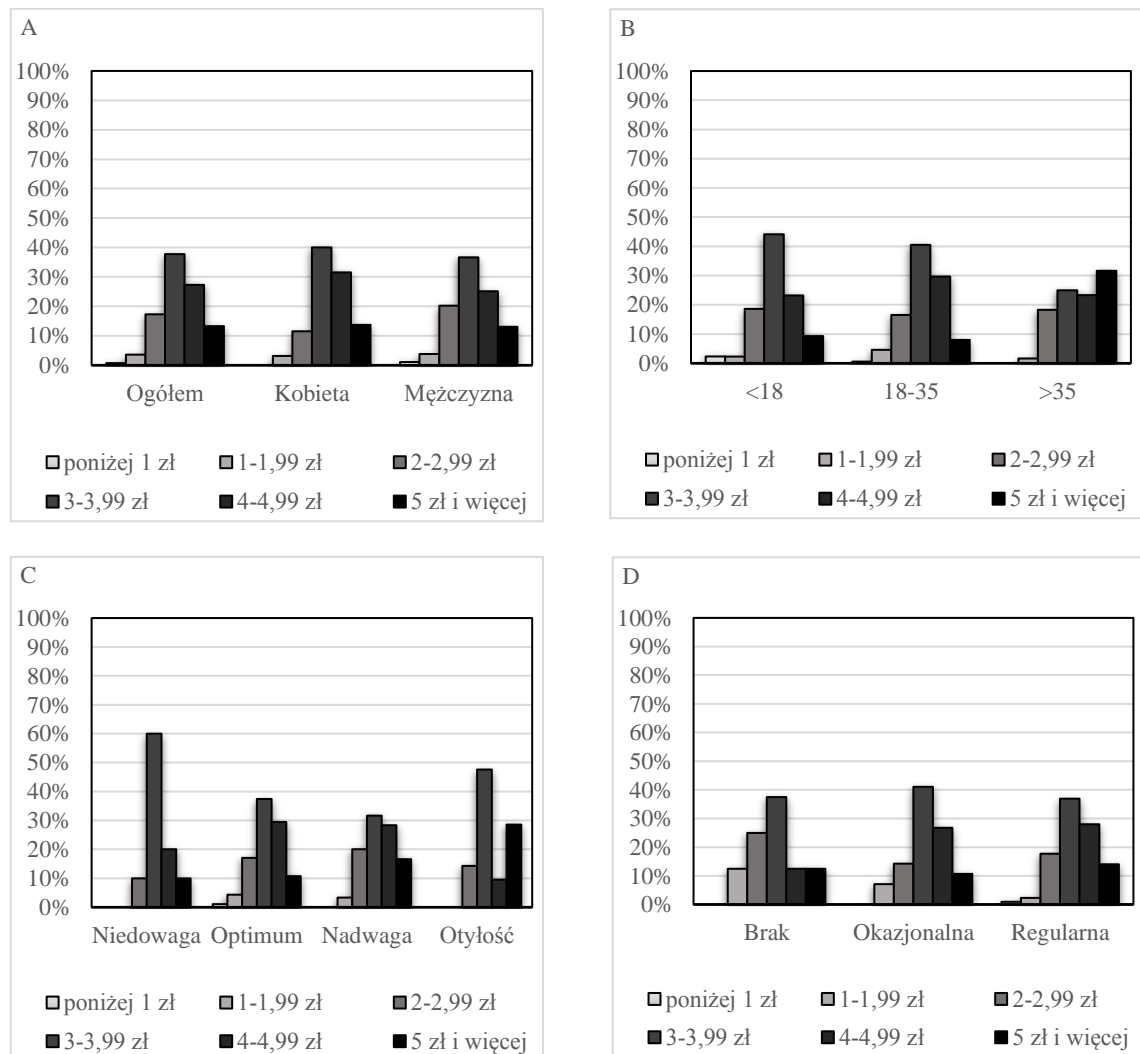
Rysunek 31. Źródła wiedzy na temat napojów izotonicznych z uwzględnieniem płci (A), wieku (B), BMI (C) i deklarowanej aktywności fizycznej (D) respondentów

Źródło: opracowanie własne.

Ponadto, osoby młode wysoko ceniły wiedzę pozyskaną od trenera (26,83%) oraz od rodziny (29,27%). Respondenci powyżej 35 roku życia częściej niż badani z innych grup wiekowych poszukiwali wiedzy na temat napojów izotonicznych w fachowych czasopismach (23,73%). Grupa ta oraz osoby z nadwagą stosunkowo częściej sięgały do publikacji naukowych (kolejno 25,42% oraz 28,07%). Badani regularnie uprawiający sport wiedzę o tych napojach pozyskiwali z Internetu oraz od znajomych, ale także od trenera, który był jej źródłem dla ponad 1/5 z nich. Najmniej istotnym dla respondentów źródłem informacji o tych napojach były gazety i czasopisma. Powyższe wyniki są zgodne z tymi otrzymanymi przez Niewczas-Dobrowolską (2021, s. 137), która wykazała, że preferowanym przez konsumentów źródłem wiedzy na temat żywności był Internet (ponad 86%), ale stosunkowo często pozyskiwali oni informacje od znajomych (około 57%). W badaniach autorki odsetek osób korzystających z telewizji jako źródła wiedzy na temat żywności wynosił 63,5% i była to wartość znacznie wyższa w porównaniu do procenta deklaracji respondentów odnośnie czerpania z telewizji informacji na temat napojów izotonicznych (10,82%) zaobserwowanego w badaniach własnych. Informacja, że najczęściej używanym źródłem pozyskiwania wiedzy o napojach izotonicznych był Internet może być wykorzystana do realizacji skutecznych strategii sprzedażowych lub działań marketingowych, w tym docierania do docelowego konsumenta z przekazem reklamowym.

Kolejne pytanie dotyczyło cen napojów izotonicznych. Badanym umożliwiono wybór jednego z sześciu przedziałów cen, które byliby w stanie zapłacić za 1 butelkę produktu

(rysunek 32). Najwięcej pytaných (37,77%) wskazało, że za butelkę napoju izotonicznego są w stanie zapłacić 3-3,99 zł. Drugą najpopularniejszą odpowiedzią było 4-4,99 zł (27,34%). Pierwsza wskazana cena była najczęściej wybierana niezależnie od analizowanych danych demograficznych badanych. Kobiety były skłonne zapłacić za napój izotoniczny wyższą kwotę niż mężczyźni. Ponad 45% z nich zadeklarowało możliwość zapłaty 4 zł i więcej za butelkę napoju o pojemności 750 ml. Taką cenę akceptowało około 38% mężczyzn.



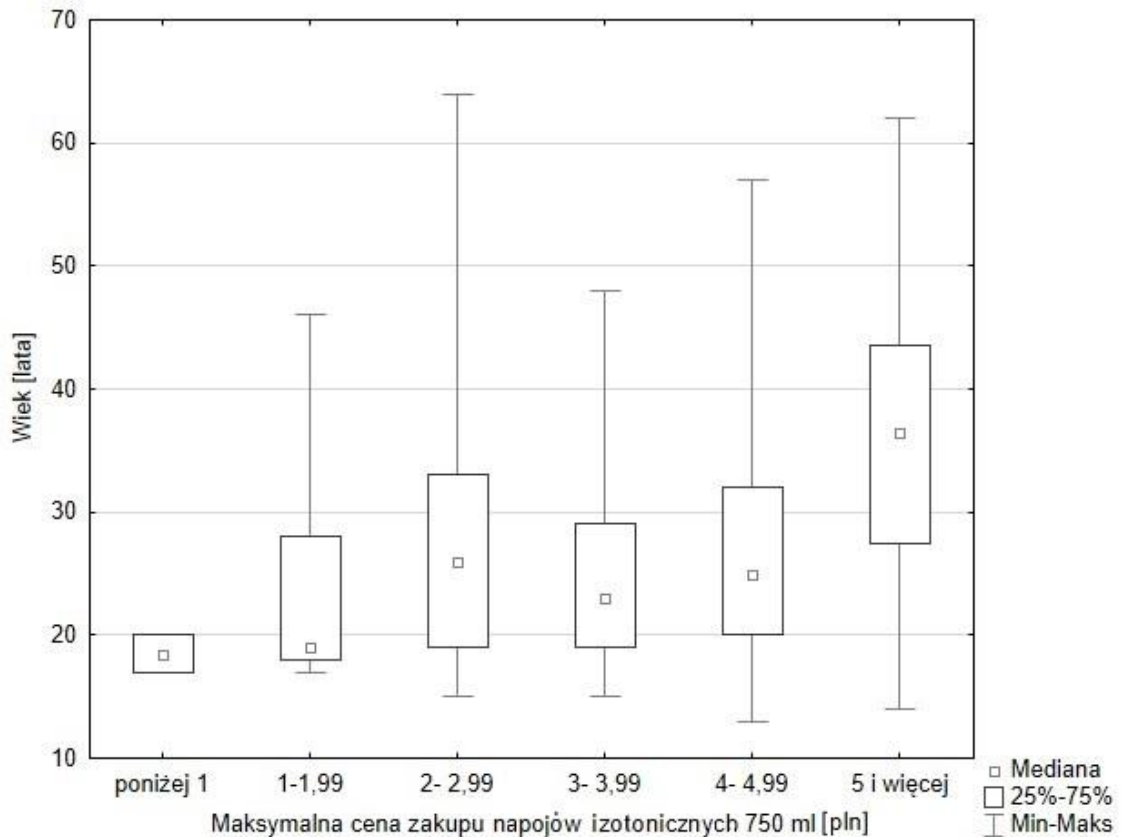
Rysunek 32. Cena, którą respondenci byliby w stanie zapłacić za napój izotoniczny, z uwzględnieniem ich płci (A), wieku (B), BMI (C) i deklarowanej aktywności fizycznej (D)

Źródło: opracowanie własne.

BMI respondentów również różnicowało udzielone odpowiedzi. Wraz ze wzrostem wskaźnika BMI wzrastał odsetek respondentów skłonnych przeznaczyć 5 zł i więcej za

butelkę napoju izotonicznego. Wśród osób otyłych takiej odpowiedzi udzieliło blisko 1/3 badanych. Regularni sportowcy, częściej niż okazjonalni, deklarowali możliwość zapłaty za napój 5 zł i więcej (kolejno 14,02% i 10,71%).

Wraz z wiekiem badanych wzrastały ich możliwości płacenia za napój izotoniczny wyższej kwoty. Zależność tę zobrazowano na rysunku 33.



Rysunek 33. Zależności między wiekiem badanych a deklarowaną maksymalną ceną zakupu napoju izotonicznego

Źródło: opracowanie własne.

Przeciętny (określony na podstawie mediany) wiek osób wskazujących optymalną cenę 3-3,99 zł wynosił 23 lata, 4-4,99 zł 25 lat, a 5 zł i więcej 36,5 lat. Odnotowano statystycznie istotne różnice ($H=21,8$; $p<0,001$) między przeciętnym wiekiem osób deklarujących maksymalną cenę 3-3,99 zł a 5 zł i więcej oraz między 4-4,99 zł a 5 zł i więcej. Związek między wiekiem a preferowaną ceną znalazł potwierdzenie w istotnej statystycznie, dodatniej korelacji ($r_s=0,18$; $p=0,0025$). Nie wykazano zależności między preferowaną ceną napojów izotonicznych a innymi analizowanymi danymi społeczno-demograficznymi (Aneks, Załącznik 6, Tabela XV). Osoby regularnie ćwiczące częściej deklarowały możliwość zakupu napojów izotonicznych w cenie 4 zł i więcej niż osoby

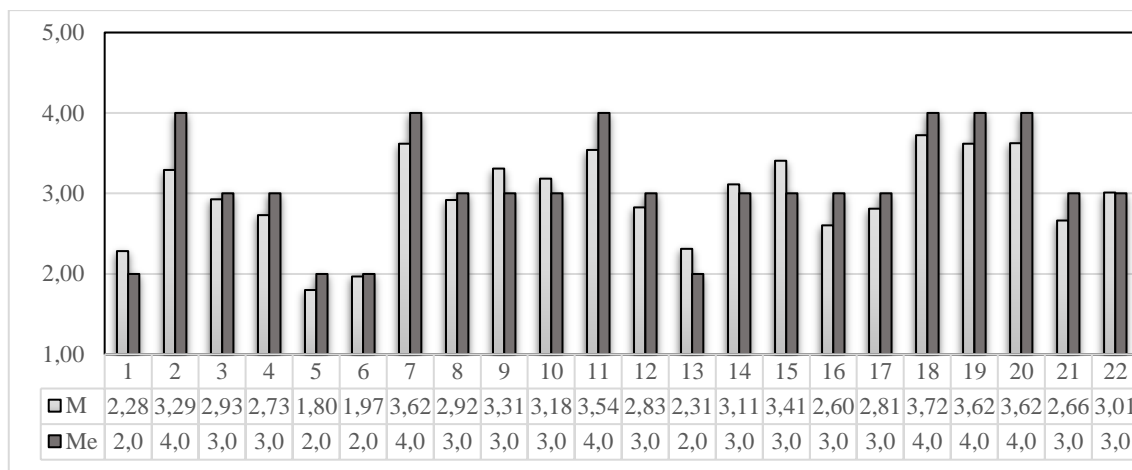
podejmujące okazjonalną aktywność fizyczną (kolejno 37,50% i 42,06%). Określenie ceny, którą byli w stanie zapłacić respondenci za napoje izotoniczne zależało również od wagi nadawanej tej cesze jako czynnikowi wpływającemu na ich decyzje zakupowe. Wykazano statystycznie istotną zależność między ceną, którą byli w stanie zapłacić badani za butelkę napoju izotonicznego a wagą przywiązywaną do tego czynnika. Stwierdzono, że im mniejszą wagę respondenci nadawali cenie tym więcej byli w stanie zapłacić za butelkę napoju izotonicznego ($r_s = -0,35$; $p < 0,0001$).

Nie odnotowano istniejących współzależności między deklarowaną maksymalną ceną a wagą innych czynników wyboru napojów izotonicznych (Aneks, Załącznik 6, Tabela XVI). Cena była również jednym z czynników kształtujących częstotliwość spożycia napojów izotonicznych. Wykazano występowanie słabej, ale statystycznie istotnej, ujemnej korelacji między częstotliwością spożycia a ceną, którą byli w stanie zapłacić konsumenci za napój izotoniczny ($r_s = -0,15$; $p = 0,016$).

Jako ostatnie zagadnienie zbadano postawy respondentów wobec stwierdzeń dotyczących napojów i ich spożycia przez określone grupy konsumentów. Pytanie to skierowano do wszystkich badanych, w tym osób nie spożywających napojów izotonicznych ($n = 463$). Deklarowane postawy respondentów wobec 22 stwierdzeń przedstawiono na rysunku 34 i w tabeli 17.

Zaobserwowano zróżnicowane postawy respondentów wobec zaproponowanych stwierdzeń. Analizując mediany i dominanty odpowiedzi stwierdzono, że przeciętnie deklarowali oni pozytywną postawę ($Me \geq 4,0$; $Mo = 4$) wobec 6 z 22 zdań (stwierdzenia: 2, 7, 11, 18, 19, 20). Zaznaczyli oni, że napoje izotoniczne są smaczne, a dobrą ich bazą byłby sok owocowy. Badani zgodzili się ze stwierdzeniem o konieczności kontrolowania nabywania napojów przez najmłodszych. Podkreślali również potrzebę szerszej dostępności na rynku napojów izotonicznych wyprodukowanych z naturalnych składników i barwników. Opowiedzieli się za stwierdzeniem, że ograniczone spożycie napojów gazowanych nie zaprzecza prawidłowemu sposobowi żywienia. W naparach herbacianych i ziołowych dostrzegali większy pozytywny wpływ na zdrowie niż w słodkich napojach.

Negatywną ($Me \leq 2$) postawę badani przyjęli wobec 4 stwierdzeń (1, 5, 6, 13). Dominanta odpowiedzi dla stwierdzeń 1,5,6 wynosiła $Mo = 1,0$, a dla stwierdzenia 13 - $Mo = 2,0$. Respondenci nie zgodzili się ze stwierdzeniem, że napoje gazowane są smaczniejsze niż soki i nektary. Negatywną postawę przyjęli też wobec zdania o braku różnic między napojem izotonicznym a energetyzującym.



Rysunek 34. Postawy respondentów wobec 22 stwierdzeń (tabela 17) dotyczących napojów

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 17. Stwierdzenia dotyczące napojów

Numer	Treść stwierdzenia
1	Słodkie napoje gazowane są smaczniejsze niż soki i nektary.
2	Napoje izotoniczne są smaczne.
3	Napoje izotoniczne mogą mieć szkodliwy wpływ na zdrowie.
4	Napoje izotoniczne powinny być spożywane przez osoby zdrowe, nieuprawiające sportu.
5	Nie ma znaczących różnic między napojem izotonicznym a napojem energetyzującym.
6	Napoje izotoniczne mogą w całości zastąpić wypijaną wodę i napoje.
7	Kupno napojów przez dzieci powinno być kontrolowane przez rodziców/opiekunów.
8	Kupno napojów przez młodzież powinno być kontrolowane przez rodziców/opiekunów.
9	Napar herbaciany stanowiłby dobrą bazę napoju izotonicznego.
10	Napar ziołowy stanowiłby dobrą bazę napoju izotonicznego.
11	Sok owocowy stanowiłby dobrą bazę dla napoju izotonicznego.
12	Sok warzywny stanowiłby dobrą bazę dla napoju izotonicznego.
13	Dziecko powinno móc samo decydować jakie napoje chce spożywać.
14	Młodzież powinna móc samodzielnie decydować jakie napoje chce spożywać.
15	Napoje izotoniczne powinny być dostępne w większej ilości wariantów smakowych.
16	Piwo jest napojem izotonicznym.
17	Napoje izotoniczne przeznaczone są dla sportowców.
18	Napoje izotoniczne wyprodukowane z naturalnych składników i barwników powinny być szerzej dostępne na rynku.
19	Prawidłowy sposób żywienia nie jest sprzeczny z wypiciem od czasu do czasu słodzonego napoju.
20	Napoje herbaciane i ziołowe są zdrowsze niż inne słodkie napoje.
21	Napoje izotoniczne mają wyłącznie pozytywny wpływ na zdrowie.
22	Napoje izotoniczne powinny być dostępne w większych butelkach niż 750 ml.

Źródło: opracowanie własne.

Dodatkowo badani nie zgodzili się, że właściwą praktyką żywieniową jest zastępowanie w całości wypijanej wody napojami izotonicznymi. Nie poparli też swobody wyboru napojów przez dzieci. Respondenci przeciętnie przyjęli neutralną postawę ($Me=3$) wobec 12 (3, 4, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 21, 22) zaproponowanych stwierdzeń, które dotyczyły m.in. wpływu napojów izotonicznych na zdrowie, ich kupna i spożycia przez młodzież oraz wykorzystania soków warzywnych, naparów herbacianych i naparów ziołowych jako bazy tego typu napojów.

Znaczne zróżnicowanie postaw w zależności od płci, wieku, BMI i aktywności fizycznej zaobserwowano w odniesieniu do pojedynczych stwierdzeń (Aneks, Załącznik 6, Tabela XVII). Jednym z nich było stwierdzenie dotyczące samodzielnego wyboru napojów przez młodzież. Zróżnicowanie postaw zależało od grupy wiekowej badanych. Najmłodszy respondenci przyjmowali pozytywną postawę wobec stwierdzeń dotyczących swobody wyboru spożywanych napojów, respondenci w wieku 18-35 lat postawę neutralną, a najstarsi postawę negatywną (Me kolejno 4,0; 3,0 i 2,0). Odmienne postawy przyjmowano także w odniesieniu do stwierdzenia 2: „Napoje izotoniczne są smaczne”. Kobiety, osoby w wieku <18 lat i >35 lat, z niedowagą lub nadwagą oraz okazjonalnie ćwiczące wykazały wobec tego stwierdzenia postawę neutralną ($Me=3,0$), podczas gdy ogół badanych przyjął postawę pozytywną ($Me=4,0$).

Postawy respondentów wobec stwierdzeń dotyczących napojów świadczą o ich zainteresowaniu produktami naturalnymi i wiedzy na temat celowości spożycia napojów funkcjonalnych. Z drugiej strony postawa neutralna wobec stwierdzeń 3, 16, 17, 21 wskazuje na potrzebę dalszego kształtowania wiedzy konsumentów na temat napojów izotonicznych.

Neutralna postawa odnośnie stwierdzeń dotyczących akceptacji napojów izotonicznych na bazie naparów z herbaty, ziół lub soków warzywnych wynikać mogła z niewystępowania na rynku takich napojów izotonicznych. W związku z powyższym, uzasadnione było przeprowadzenie kolejnych etapów badań umożliwiających konsumentom zapoznanie się z podobnymi produktami i ich ocenę.

6.1.2. Profil konsumenta regularnie spożywającego napoje izotoniczne

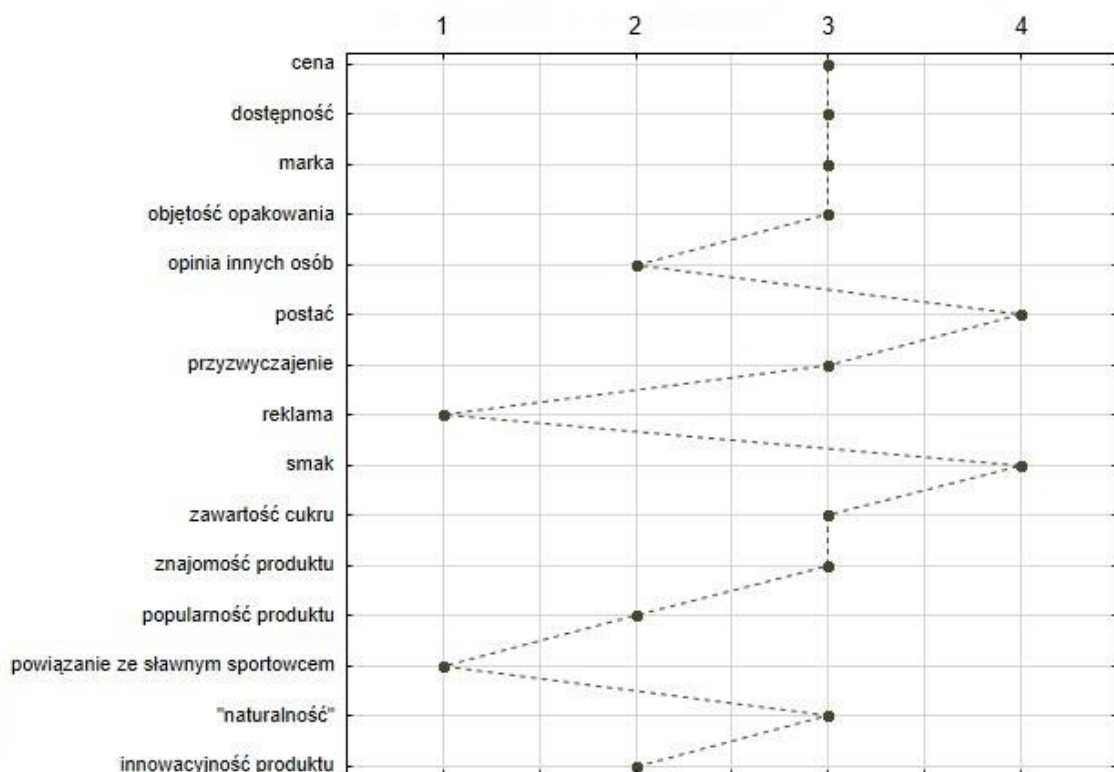
Przeprowadzone badania pozwoliły na opracowanie profilu społeczno-demograficznego konsumenta regularnie spożywającego napoje izotoniczne oraz analizę jego preferencji i zachowań rynkowych. Za takich konsumentów uznano osoby spożywające 1 lub więcej butelek napojów izotonicznych tygodniowo. Stanowili oni

34,13% całej badanej populacji (154 respondentów).

Na podstawie przeprowadzonej analizy (Aneks, Załącznik 6, Tabela XVIII) stwierdzono, że konsument regularnie pijący napoje izotoniczne to mężczyzna (77%), w wieku 25 lat (Me= 25,0). W większości osoby te wykonywały zawody nie wiążące się ze znacznym wysiłkiem w pracy zawodowej (56%) i znaczną utratą wody podczas jej wykonywania (51%). Konsument taki najczęściej uprawiał sporty indywidualne (64%). Wiedzę na temat napojów izotonicznych pozyskiwał ze stron internetowych (73%).

Jako kolejny element określono czynniki wyboru napojów izotonicznych ważne dla konsumentów regularnie pijących napoje izotoniczne. Ich ważkość przedstawiono na rysunku 35.

Wyróżniono dwie cechy napojów, na które konsumenci regularnie pijący napoje izotoniczne zwracali szczególną uwagę. Były to postać napoju oraz jego smak. Ponadto ważne dla nich były cena, dostępność, marka, objętość opakowania, przyzwyczajenie, zawartość cukru, znajomość produktu i jego naturalność. Zdecydowanie mały wpływ na decyzje zakupowe badanej grupy konsumentów napojów izotonicznych miały reklama oraz powiązanie produktu ze sławnym sportowcem.



Rysunek 35. Czynniki wpływające na wybór napojów izotonicznych przez konsumentów regularnie spożywających napoje izotoniczne (Me)

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki te były bardzo zbliżone do odpowiedzi osób spożywających napoje izotoniczne, w tym osób pijących mniej niż 1 napój izotoniczny tygodniowo. Badani regularnie je spożywający przywiązywali jednak przeciętnie większą wagę do postaci napoju izotonicznego.

Charakteryzując konsumentów regularnie spożywających napoje izotoniczne należy wziąć pod uwagę ich preferencje dotyczące smaku napoju, jego postaci, opakowania, miejsca zakupu oraz bazy napoju (Aneks, Załącznik 6, Tabela XIX). Grupa ta preferowała gotowe napoje (87%), o smaku owocowym (79%), sprzedawane w plastikowej butelce o pojemności 500-750 ml (78%). Najczęściej kupowali je w marketach sieciowych (69%), supermarketach (68%) i sklepach osiedlowych (59%). Jako preferowane napoje izotoniczne wskazywali te na bazie soku owocowego (79%), na bazie naparu z herbaty (50%) oraz na bazie naparów z powszechnie znanych ziół (46%). Odsetek odpowiedzi na powyższe pytania był podobny do odpowiedzi osób pijących napoje izotoniczne, również tych pijących mniej niż 1 napój izotoniczny tygodniowo. Oznacza to, że obie grupy charakteryzują się podobnymi preferencjami dotyczącymi napojów izotonicznych i zbliżonymi zachowaniami rynkowymi.

Określenie profilu konsumenta regularnie spożywającego napoje izotoniczne jest ważne dla właściwego zarządzania produktem. Informacja ta, połączona ze świadomością oczekiwań mężczyzn, co do nabywanych napojów izotonicznych, może być wykorzystana przez producenta w kreowaniu produktów kierowanych do tej grupy konsumentów. Korzyści z niej czerpać mogą również osoby zaangażowane w sprzedaż produktu oraz planujące strategie marketingowe, które dostosują swoje działania pod konkretny target. Głównym medium, w którym prowadzone mogą być takie kampanie jest Internet.

W związku z tym, że konsumenci regularnie pijący napoje izotoniczne stanowią nieliczną grupę, konieczne jest podjęcie odpowiednich działań w ramach zarządzania tego typu produktem. Mogą one obejmować tworzenie nowych napojów lub modyfikowanie już istniejących w celu lepszego zaspakajania potrzeb nabywców innej płci, w innym wieku, osób wykonujących ciężką pracę zawodową, a nawet całych drużyn sportowych.

6.1.3. Model determinantów zachowań rynkowych konsumenta

Uzyskane wyniki badań pozwoliły na opracowanie matematycznego modelu determinantów rynkowych zachowań konsumenta. Ponieważ zmienną objaśnianą była zmienna typu dychotomicznego (0 - brak zakupu napoju izotonicznego w cenie 4 zł i więcej oraz 1 - zakup napoju izotonicznego w cenie 4 zł i więcej), do przygotowania modelu wykorzystano regresję logistyczną. Taki model prawidłowo tłumaczył 63,4% przypadków. Model zachowań rynkowych konsumenta zaprezentowano poniżej.

$$P(Y = 1) = \frac{e^{-0,475+0,597\text{wiek}>25\text{lat}-0,706\text{ spożycie kilka razy w tygodniu i częściej}}}{1+e^{-0,475+0,597\text{wiek}>25\text{lat}-0,706\text{ spożycie kilka razy w tygodniu i częściej}}}$$

gdzie: e-liczba Eulera $\approx 2,718$

Źródło: opracowanie własne.

Wiek respondentów przekraczający 25 lat jest czynnikiem zwiększającym szansę zakupu napojów izotonicznych w cenie 4 zł i wyższej. Przeciwnie, spożywanie napojów kilka razy w tygodniu lub częściej było czynnikiem obniżającym szansę zakupu tego produktu w powyższej cenie. Szczegółowe parametry modelu regresji logistycznej przedstawiono w tabeli 18.

Na podstawie przeanalizowanego ilorazu szans (OR) stwierdzono, że szanse zakupu napojów izotonicznych w cenie 4 złotych i więcej były prawie dwukrotnie wyższe (OR=1,817) wśród konsumentów powyżej 25 roku życia (w porównaniu do młodszych konsumentów) oraz były prawie dwukrotnie niższe (OR=0,493) wśród osób spożywających te napoje kilka razy w tygodniu i częściej (w porównaniu do osób spożywających te napoje rzadziej).

Tabela 18. Szczegółowe parametry modelu regresji logistycznej
(cena - zer: 161; jedynek: 107; $\chi^2=111,89$; $p=0,0026$)

Miara statystyczna	Stała B0	Wiek	Częstotliwość spożycia
Ocena parametru	-0,475	0,597	-0,706
t (265)	-2,467	2,338	-2,493
p	0,014	0,020	0,013
-95% PU	-0,854	0,094	-1,264
+95% PU	-0,096	1,100	-0,149
Chi-kwadrat Walda		5,467	6,216
p		0,019	0,013
OR		1,817	0,493
-95% PU		1,099	0,282
+95% PU		3,005	0,862

Źródło: opracowanie własne.

Powyższy model ukazuje ważkość wieku oraz częstotliwości spożycia napojów izotonicznych i ich wpływ na szansę zakupu tych napojów przez konsumentów. Znajomość tych czynników może być wykorzystana przez producentów w kształtowaniu strategii sprzedażowych, strategii cenowych oraz marketingowych. W szczególności umożliwia targetowanie, w tym segmentację rynku w zależności od wieku konsumentów czy częstotliwości spożycia przez nich napojów izotonicznych. Jako że model klasyfikował prawidłowo 63,4% przypadków, zachodzi konieczność dalszego poszukiwania predyktorów decydujących o szansie zakupu napojów izotonicznych w określonej cenie.

6.2. Cechy fizykochemiczne wyciągów z surowców roślinnych, soków oraz prototypowych napojów izotonicznych

W kolejnym etapie badań przeprowadzono fizykochemiczną ocenę wyciągów z surowców roślinnych, soków oraz opracowanych na ich bazie prototypowych napojów. Określono osmolalność i zawartość składników mineralnych w przeliczeniu na NaCl w 100 próbkach. Wyniki przedstawiono w tabeli XX (Aneks, Załącznik 6).

Badane napary i odwary mieściły się w przedziale osmolalności 33-56 mOsm/kg. Dla wszystkich próbek była to wartość wyższa niż oznaczona w wodzie używanej do przygotowywania napojów (31 mOsm/kg). Różnice osmolalności w badanych próbkach wynikały m.in. z występującej w nich różnej ilości składników mineralnych. Najwyższą zawartość tych składników stwierdzono w naparach z szałwii lekarskiej (1,015 g/l), melisy lekarskiej (0,798 g/l), bratka (fiołek trójbarwny) (0,792 g/l) oraz odwarze z korzenia szczawiu lancetowatego (0,838 g/l). Najniższą ilość składników mineralnych oznaczono w naparze z białej herbaty (0,474 g/l), który charakteryzował się również najniższą osmolalnością. Znaczne zróżnicowanie w zawartości składników mineralnych zaobserwowano w badanych sokach owocowych i warzywnych (1,55 - 9,28 g/l). Największą ilość składników mineralnych stwierdzono w soku z buraka (9,28 g/l) i w soku pomidorowym (7,92 g/l), a najniższą w soku jabłkowym (1,55 g/l). Soki warzywne i owocowe charakteryzowały się również stosunkowo wysoką liczbą milimoli substancji osmotycznie czynnych. Osmolalność tych surowców mieściła się w przedziale 435-664 mOsm/kg. Tak wysoka wartość spowodowała konieczność rozcieńczenia soków, aby mogły być one bazą napojów izotonicznych.

Oprócz określenia osmolalności wody i wyciągów z surowców roślinnych i soków, wykonano szereg kolejnych badań z różnymi środkami słodzącymi, w celu określenia

odpowiednich proporcji tych składników w projektowanym napoju izotonicznym. Wykazano, że aby otrzymać wymaganą osmolalność roztworów z różnymi środkami słodzącymi należy zastosować różną ich ilość. Osiągnięcie zbliżonych wartości osmolalności możliwe było poprzez dodanie do napoju około 1,1 razy więcej miodu i 1,75 razy więcej sacharozy w porównaniu do ilości dodawanej glukozy.

Powyższa analiza umożliwiła ustalenie proporcji poszczególnych składników i wykonanie pierwszych prototypowych napojów. W recepturach napojów izotonicznych na bazie naparów i odwarów z suszu surowców roślinnych, ze względu na stosunkowo niewielkie różnice osmolalności badanych wyciągów wodnych, przyjęto jednakową ilość środków słodzących oraz chlorku sodu. Określono, że wykonanie takich napojów możliwe było przy zastosowaniu 4,0 g glukozy (lub 4,4 g miodu lub 7,0 g sacharozy) i 0,13 g chlorku sodu na 100 ml napoju. Pozwoliło to na otrzymanie napojów izotonicznych o wartościach osmolalności 300 (+/- 20) mOsm/kg.

Ze względu na duże różnice w osmolalności poszczególnych soków warzywnych i owocowych, dla każdego z napojów na ich bazie przygotowano różne rozcieńczenia soku i dodano inną ilość glukozy. Napoje izotoniczne na bazie soków owocowych lub warzywnych otrzymano m.in. poprzez:

- 10% udział soku cytrynowego i 3,3 g glukozy,
- 20% udział soku z grejpfruta i 2,0 g glukozy,
- 20% udział soku jagodowego i 1,5 g glukozy,
- 25% udział soku malinowego i 2,5 g glukozy,
- 30% udział soku z jabłek i 1,0 g glukozy,
- 25% udział soku z buraka i 1,5 g glukozy,
- 30% udział soku pomidorowego i 1,5 g glukozy.

Do każdego z nich dodano 0,13 g chlorku sodu na 100 ml napoju. W większości tak przygotowanych próbek ilość składników mineralnych w przeliczeniu na NaCl była zbliżona do napojów przygotowanych na bazie naparów i odwarów. Dużo wyższe wartości tego parametru zaobserwowano dla wybranych napojów na bazie soku z buraka oraz na bazie soku pomidorowego.

Oprócz powyższych przygotowano także prototypowe napoje izotoniczne na bazie mieszanek z wyciągów surowców roślinnych i soków. Przykładem takiego produktu był napój izotoniczny na bazie naparu z macierzanki piaskowej i soku z buraka (w proporcji 1:3) z dodatkiem 1,5 g glukozy i 0,13 g chlorku sodu na 100 ml. Osmolalność tego napoju

wynosiła 302 mOsm/kg, a zawartość składników mineralnych 4,74 g/l.

W projektowaniu prototypowych receptur czynnikiem decydującym o doborze końcowego rozcieńczenia soku owocowego była oznaczona wartość osmolalności. Wybrane próbki poddano ocenie organoleptycznej dokonanej przez zespół wybranych oceniających, posiadających odpowiednie przygotowanie metodyczne w zakresie analizy sensorycznej i znaczne doświadczenie w ocenie produktów spożywczych. Stwierdzono, że minimalna ilość soku z buraka w napoju powinna wynosić 25%, a soku cytrynowego nie wyższa niż 10%. Dodatkowo przedyskutowano możliwość wykorzystania jako bazy napoju izotonicznego odwaru ze szczawiu lancetowatego (kobyłaka) i dostrzeżono konieczność modyfikacji cech organoleptycznych projektowanego produktu przez dodanie do niego soku owocowego.

6.3. Jakość sensoryczna przygotowanych napojów izotonicznych

W kolejnym etapie badań przeprowadzono badania wstępne, wykorzystując metody profilowania sensorycznego i skali hedonicznej oraz ocenę zasadniczą 72 próbek przygotowanych napojów izotonicznych. Wyniki oceny metodą profilowania pozwoliły na wyszczególnienie deskryptorów dla poszczególnych próbek zaprojektowanych napojów. Wskazane wyróżniki jakości (deskryptory), ich intensywność oraz stopień odczuwania zależały od rodzaju surowca roślinnego wykorzystanego do przygotowania bazy produktu. Wyniki tej oceny przedstawiono w tabeli XXI (Aneks, Załącznik 6).

Wielu oceniających wskazywało deskryptory kojarzone z surowcami roślinnymi, szczególnie z ziołami i przyprawami. Były to zarówno określenia ogólne, jak np. „ziołowy”, „trawiasty”, „kwiatowy”, ale także bardziej precyzyjne, odwołujące się do konkretnego surowca, jak np. „miętowy”, „rumiankowy”, „koperkowy”, „melisowy” i „lukrecjowy”. W wybranych napojach wyróżniki jakości porównywane były z aromatami charakterystycznymi dla owoców lub warzyw. Wymieniano również inne wyrażenia takie jak „słomiasty”, „drewniany”, „dymny”, „żywiczny”. Obserwowane były one m.in w odwarze z kory brzozej, naparze z liści szatwii lekarskiej oraz w naparze z liści orzecha włoskiego. Oceniano również smaki podstawowe, przede wszystkim smak słodki, gorzki, słony i kwaśny. Smak słodki był najintensywniejszy w próbce na bazie naparu z melisy lekarskiej oraz na bazie naparu z mięty pieprzowej oraz na bazie naparu z kwiatostanu głogu. Smak gorzki był szczególnie intensywny w napojach na bazie naparu z liścia orzecha włoskiego, szatwii lekarskiej, odwaru z korzenia szczawiu lancetowatego (kobyłaka), kory brzozej i korzenia różieńca

górskiego. Wysoka intensywność tego smaku była prawdopodobnie przyczyną niskiej oceny ogólnej powyższych próbek. Smak słony o najwyższej intensywności zaobserwowano w napoju na bazie naparu z szałwii lekarskiej. Występowanie smaku kwaśnego stwierdzono jedynie w wybranych napojach, a najwyższą jego intensywnością charakteryzował się napój na bazie odwaru z korzenia korylaka z sokiem malinowym. Do napojów posiadających najwyższe noty oceny ogólnej należały napój na bazie naparu z melisy lekarskiej oraz napój na bazie naparu z mięty pieprzowej. Wynikać to mogło z pozytywnie odbieranych przez respondentów takich cech napoju jak smak „cytrusowy”, „miętowy” oraz efekt „chłodzący” oraz z wysokiej intensywności smaku słodkiego w tych próbkach. W wyniku dyskusji i analizy ogólnych ocen napojów, ze względu na nieakceptowalną jakość sensoryczną zrezygnowano z dalszej analizy próbek z korzenia szczawiu lancetowatego, kory brzoźowej i liścia szałwii lekarskiej.

Znaczne zróżnicowanie deskryptorów przeanalizowano pod kątem ich wykorzystania w kartach oceny w następnych etapach organoleptycznej oceny jakości produktu. W związku z potrzebą przygotowania spójnych kart, dzięki którym możliwe było właściwe porównanie wyników, zastosowano ogólny deskryptor „smak właściwy”, pozwalający na określenie akceptacji smaków charakterystycznych dla wyciągów z surowców roślinnych lub soków. Oprócz tego w karcie oceny wyszczególniono smaki podstawowe i wyróżniki jakości takie jak barwa, zapach, smakowitość oraz poproszono o ocenę ogólną napoju.

Do oceny akceptacji zakwalifikowano trzy najwyżej ocenione przez badanych produkty. Były to napoje izotoniczne na bazie naparów z liści mięty pieprzowej, z liści melisy lekarskiej i z kwiatostanu głogu. Ocenie poddano także napój izotoniczny na bazie soku jagodowego (sok z borówki czernicy) oraz jako przykład produktu komercyjnego - napój izotoniczny cytrynowo- grejpfrutowy Oshee Natural. Za akceptowalne napoje uznano te, których średnia ocena ogólna napoju była wyższa niż 5,00. Taką samą wartość przyjęto w analizie oceny akceptacji poszczególnych wyróżników jakości (barwa, zapach, smak właściwy, smakowitość). Wyniki oceny intensywności i akceptacji wybranych wyróżników jakości przedstawiono w tabeli 19.

Za napój o najbardziej odpowiedniej intensywności smaku słodkiego uznano napój Oshee Natural (M=4,56) oraz napój na bazie naparu z mięty pieprzowej (M=4,55). Ten pierwszy uznano również za napój o najbardziej właściwej intensywności smaku kwaśnego.

Tabela 19. Wyniki oceny intensywności i akceptacji wyróżników jakości napojów (M)

Próbka napoju izotonicznego	Ocena intensywności wyróżników jakości				Ocena akceptacji wyróżników jakości				
	Smak słodki	Smak kwaśny	Smak gorzki	Smak słony	Barwa	Zapach	Smak właściwy	Smakowitość	Ocena ogólna napoju
Na bazie naparu z melisy lekarskiej	2,79	2,00	5,21	4,83	6,86	6,07	6,14	3,64	4,64
Na bazie naparu z mięty pieprzowej	4,55	3,64	4,09	4,00	6,45	5,27	6,64	6,36	6,77
Na bazie naparu z głogu	3,67	2,83	5,80	5,83	5,00	3,67	6,33	3,83	5,00
Na bazie soku jagodowego	3,64	3,57	4,54	4,00	6,64	5,14	5,93	4,43	5,14
Oshee Natural	4,56	5,60	3,84	3,88	4,64	5,34	5,18	6,48	7,06

Źródło: opracowanie własne.

Wśród próbek przygotowanych napojów najbliższej optymalnej intensywności tego smaku były napój na bazie naparu z mięty ($M=3,64$) oraz napój na bazie soku jagodowego ($M=3,57$). Napój na bazie naparu z melisy lekarskiej miał najbardziej odpowiednią intensywność smaku gorzkiego i słonego (odpowiednio $M=5,21$ i $M=4,83$).

Za napój o najbardziej akceptowalnej barwie uznano napój na bazie naparu z melisy lekarskiej ($M=6,86$), ale stosunkowo wysokie noty otrzymały również napój na bazie soku jagodowego ($M=6,64$) i napój na bazie naparu z mięty pieprzowej ($M=6,45$). Najwyżej akceptowano zapach napoju na bazie naparu z melisy lekarskiej ($M=6,07$). Smak właściwy był najbardziej akceptowany w napojach na bazie naparu z mięty pieprzowej ($M=6,36$) oraz na bazie naparu z głogu ($M=6,33$). Najwyższą notę za smakowitość otrzymały napój na bazie naparu z mięty pieprzowej ($M=6,36$) i napój Oshee ($M=6,48$). Te dwa napoje charakteryzowały się również najwyższą oceną ogólną (kolejno $M=6,77$ i $M=7,06$). Średnią notę przekraczającą wartość 5, wskazującą na akceptację napoju, otrzymał również produkt na bazie soku jagodowego ($M=5,14$).

Wyniki badań pokazały, że surowiec roślinny różnicował oceny akceptacji napojów, a dużą rolę w kreowaniu końcowej jakości produktu miały smak słodki, kwaśny i właściwy. Dało to podstawę do opracowania kolejnych próbek na bazie wyciągów z surowców roślinnych i soków.

Po wstępnych badaniach przeprowadzono ocenę zasadniczą 72 próbek napojów wykonaną przez powołany do tego 10-osobowy zespół wybranych oceniających. Wyniki tej oceny przedstawiono w tabeli XXII (Aneks, Załącznik 6). Ze względu na niskie oceny

uzyskane w poprzednim etapie, do oceny tej nie zakwalifikowano napojów na bazie odwarów z kory brzozy, korzenia korywany oraz naparów z liści szalwii lekarskiej, liści orzecha włoskiego, liści melisy lekarskiej i ziela macierzanki piaskowej.

Zaobserwowano, że zarówno surowiec roślinny wykorzystany do przygotowania bazy, jak również środek słodzący znacząco różnicowały akceptację poszczególnych cech napoju oraz jego ocenę ogólną. Stwierdzono, że dodatek sacharozy w większości napojów na bazie naparów i odwarów z liści, ziela, kwiatów i korzeni oraz soków warzywnych skutkowało wysoką intensywnością smaku słodkiego. Analizując intensywność smaku słodkiego, stwierdzono, że sacharoza stanowiła najlepszy środek słodzący w napojach na bazie czarnej herbaty z sokiem cytrynowym ($M=4,93$), naparu z krwawnika z sokiem jagodowym ($M=5,43$), naparu z lipy z sokiem malinowym ($M=5,67$), odwaru z różeńca górskiego z sokiem jabłkowym ($M=5,20$), soku grejpfrutowego ($M=5,29$), soku jabłkowego ($M=5,10$) oraz soku malinowego ($M=5,86$). Oceniający uznali napoje na bazie wyciągów wodnych z surowców roślinnych z miodem za najbardziej odpowiednie pod względem intensywności słodczy w porównaniu do napojów z innymi środkami słodzącymi. Miód był również najlepszym dodatkiem w napojach na bazie naparu z macierzanki piaskowej z sokiem z buraka ($M=4,29$), na bazie soku cytrynowego ($M=4,14$) oraz na bazie soku jagodowego ($M=4,40$). Napoje z dodatkiem glukozy określano jako niewystarczająco słodkie. W opinii badanych większość podanych do oceny napojów, z wyjątkiem tych na bazie soków warzywnych i owocowych, charakteryzowała niewystarczająca intensywność smaku kwaśnego. Napoje z dodatkiem sacharozy w przeważającej liczbie badanych próbek otrzymywały najniższą ocenę intensywności smaku gorzkiego. W wybranych z nich (np. napoju na bazie naparu z fiołka trójbarwnego, napoju na bazie naparu z białej herbaty, napoju na bazie soku z buraka) wartości te były niższe od oczekiwanego poziomu gorzkości (wartość średnia kolejno 3,36; 4,33; 4,25). Tymi o szczególnie wysokiej intensywności smaku gorzkiego były napoje na bazie odwaru z różeńca górskiego (wartość średnia mieściła się w przedziale od 6,85 do 7,55 w zależności od użytego środka słodzącego). Równocześnie, środek słodzący zmieniał odczuwaną intensywność smaku słonego, a jako najmniej słone wskazano napoje z sacharozą. Napojami o intensywności smaku właściwego zbliżonymi do 5 były m.in. napoje na bazie naparu z krwawnika pospolitego, na bazie mieszanki odwaru z różeńca górskiego i soku jabłkowego, na bazie soku jagodowego oraz na bazie soku pomidorowego. W produktach tych wartość ta była bliska optymalnej intensywności niezależnie od użytego środka słodzącego. W wybranych

napojach środek słodzący wpływał na odczuwaną intensywność smaku właściwego. Przykładowo, dodatek miodu wpływał na intensyfikowanie smaku właściwego w napojach z naparów z zieleń, natomiast glukoza, sacharoza lub miód w napojach na bazie soków owocowych.

Kolejną ocenianą cechą, która była zróżnicowana w zależności od użytych surowców roślinnych oraz środków słodzących, była barwa produktu. Parametr ten szczególnie wysoko oceniono w napojach izotonicznych na bazie soku z buraka, na bazie mieszanki naparu z macierzanki piaskowej i soku z buraka oraz na bazie soku grejpfrutowego. Najniżej wyróżnik ten oceniono w napojach na bazie naparu z malwy czarnej, na bazie zielonej herbaty oraz na bazie soku pomidorowego. Stosunkowo dużo niższą akceptację barwy zaobserwowano w napojach na bazie naparu z lipy, z mniszka lekarskiego oraz białej herbaty zawierających miód, w porównaniu do tych samych napojów z innymi środkami słodzącymi.

Następną ocenianą cechą był zapach napojów izotonicznych, który najbardziej akceptowany był w napojach na bazie naparu z mięty pieprzowej, na bazie mieszanki naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego, na bazie soku jagodowego, na bazie soku jabłkowego oraz na bazie soków warzywnych. Za te o nieakceptowalnym zapachu uznano napoje m.in. na bazie naparu z fiołka trójbarwnego z sacharozą ($M=3,82$), naparu z kaliny koralowej z glukozą ($M=3,91$), naparu z malwy czarnej z glukozą ($M=3,95$) oraz naparu z czarnej herbaty z glukozą ($M=3,33$).

Do napojów o najbardziej akceptowanym smaku właściwym należały napoje na bazie soku jabłkowego ($M=7,30-7,90$ - w zależności od dodatku słodzącego) i soku jagodowego ($M=6,89-7,50$). Stosunkowo wysokie noty za smak właściwy otrzymały również napoje na bazie naparu z mięty pieprzowej, naparu z głogu, naparu z krwawnika pospolitego z sokiem jagodowym, naparu z lipy drobnolistnej z sokiem malinowym, odwaru z różeńca górskiego z sokiem jabłkowym, naparu z białej herbaty, naparu z zielonej herbaty, soku cytrynowego, soku grejpfrutowego oraz soku z buraka. Ocena smaku właściwego była w większości wyższa w próbkach z dodatkiem sacharozy lub miodu. Zwiększenie akceptacji tej cechy w przypadku słodzenia napoju glukozą zaobserwowano w próbce na bazie naparu z krwawnika pospolitego.

Ocena smakowitości zaprojektowanych napojów izotonicznych wahała się w przedziale wartości średniej od $M=2,5$ do $M=7,65$. Do najwyższej ocenionych próbek należały napój izotoniczny na bazie soku jabłkowego z miodem oraz napój izotoniczny na bazie soku jagodowego z sacharozą. Najniżej oceniono smakowitość napoju na bazie

odwaru z różeńca górskiego z glukozą.

Analizując oceny akceptacji ogólnej za najlepsze napoje uznano:

- wśród próbek na bazie naparu z ziela i liści - napój izotoniczny na bazie naparu z mięty pieprzowej z sacharozą (M=6,55),
- wśród napojów na bazie kwiatów i kwiatostanów - napój izotoniczny na bazie naparu z głogu z sacharozą (M=6,20),
- wśród napojów na bazie mieszanek surowców - napój izotoniczny na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego z sacharozą (M=7,71),
- wśród napojów na bazie naparów z herbaty - napój na bazie naparu z zielonej herbaty z sacharozą (M=6,40),
- wśród napojów na bazie soku z owoców obcego pochodzenia - napój na bazie soku cytrynowego z sacharozą (M=7,43),
- wśród napojów na bazie owoców rodzimych - napój na bazie soku jabłkowego z sacharozą (M=7,78),
- wśród napojów na bazie soków warzywnych - napój na bazie soku z buraka z miodem (M=6,31).

Napoje na bazie odwaru z korzeni były przez oceniających nieakceptowane, na co wskazały uzyskane średnie oceny niższe niż 5,00.

W związku z powyższymi wynikami badań do dalszych etapów wyłoniono cztery napoje, będące przykładami napojów na bazie surowca ziołowego, mieszanki surowców, soku owocowego oraz soku warzywnego. Receptury tych napojów przedstawiono w tabeli 20.

Tabela 20. Receptury zaprojektowanych napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych

Próbka napoju izotonicznego	Sposób otrzymywania wyciągu wodnego	Ilość soku w stosunku do wody/ naparu [obj./obj.]	Dodatki kształtujące osmolalność produktu [g/l]
Napój na bazie naparu z mięty pieprzowej	Susz liści mięty pieprzowej w ilości 6,00 g zaparzano w 1000 ml wody przez 10 minut pod przykryciem	-	Sacharoza: 70,00 NaCl: 1,30
Napój na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego	Susz ziela krwawnika pospolitego w ilości 5,60 g zaparzano w 1000 ml wody przez 15 pod przykryciem	2:8	Sacharoza: 26,25 NaCl: 1,30
Napój na bazie soku jabłkowego	-	3:7	Sacharoza: 17,50 NaCl: 1,30
Napój na bazie soku z buraka	-	1:3	Sacharoza: 16,50 NaCl: 1,30

Źródło: opracowanie własne.

6.4. Cechy fizykochemiczne i potencjał przeciwutleniający innowacyjnych napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych

Przeprowadzone w IV etapie badania miały na celu określenie wartości kluczowych parametrów fizykochemicznych decydujących o jakości napojów izotonicznych (osmolalności, ekstraktu ogólnego, ilości składników mineralnych i przewodności oraz pH) (tabela 21) oraz potencjalnego działania prozdrowotnego zaprojektowanych napojów izotonicznych, stwierdzonego na podstawie zawartości związków fenolowych oraz całkowitej zdolności antyoksydacyjnej (tabela 22).

Tabela 21. Parametry fizykochemiczne badanych napojów izotonicznych

Próbka napoju izotonicznego	Osmolalność [mOsm/kg]	Ekstrakt ogólny [% m/m]	Ilość składników mineralnych [g/l]	Przewodność [mS]	pH
Napój na bazie naparu z mięty pieprzowej	303	7,00	2,29	2,65	7,61
Napój na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego	305	5,50	2,98	3,36	4,07
Napój na bazie soku jabłkowego	295	4,75	2,60	2,96	4,08
Napój na bazie soku z buraka	343	4,25	6,65	7,09	5,39
Oshee o smaku pomarańczowym	327	6,50	2,39	2,77	3,83
4move o smaku limonka-mięta	316	5,75	1,28	1,54	3,69

Źródło: opracowanie własne.

6.4.1. Osmolalność zaprojektowanych napojów izotonicznych

Osmolalność jest podstawowym parametrem charakteryzującym napoje dla sportowców, decydującym o ich funkcjonalności i właściwym działaniu. Według Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) osmolalność napojów izotonicznych powinna mieścić się w przedziale 270-330 mOsm/kg.

Osmolalność większości badanych napojów wynosiła 300 (+/- 10%) mOsm/kg. Najniższą liczbę mOsm/kg oznaczono w napoju na bazie soku jabłkowego. Nieznacznie wyższą wartość zaobserwowano w napojach na bazie naparu z mięty pieprzowej i na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego. Osmolalność tych napojów była zgodna z wymaganiami EFSA (270-330 mOsm/kg) i można je uznać za napoje

izotoniczne. Tym samym, mogły one zapewnić skuteczne nawodnienie osobom aktywnym fizycznie. Inaczej było z napojem na bazie soku z buraka. Pomimo, że podczas wstępnych badań fizykochemicznych ustalono recepturę umożliwiającą otrzymanie napojów izotonicznych na bazie soku z buraka, próbka przygotowana do badań docelowych charakteryzowała się zbyt wysoką osmolalnością. Takie różnice w osmolalności w porównaniu do tej określonej w II etapie postępowania badawczego wynikały z wykorzystania nowej partii soku z buraka, ze względu na przekroczenie terminu przydatności do spożycia poprzedniej partii produktu. Zaobserwowano, że różnice w wartości tego wskaźnika, pomiędzy napojami na bazie soku z buraka z różnych partii produktu, wynosiły 43 mOsm/kg. Taka zmienność jakości soku z buraka może wynikać z samego surowca bazowego. Jak wskazali Wruss i in. (2015, s. 52-53), w zależności od użytej odmiany buraka, sok z niego posiadać może zróżnicowaną zawartość sacharozy, glukozy i fruktozy oraz składników mineralnych. Zmiany osmolalności napojów izotonicznych na bazie soków z surowców roślinnych tego samego gatunku wykazali również Stasiuk i Przybyłowski (2020, s. 127), którzy takie różnice zaobserwowali w napojach izotonicznych powstałych na bazie soku uzyskanego z różnych odmian jabłek. Wskazuje to na potrzebę kontroli parametrów używanych surowców roślinnych, szczególnie soków, w celu zachowania właściwej osmolalności produktu.

Podane do oceny napoje komercyjne cechowały się wyższą osmolalnością niż większość przygotowanych napojów na bazie surowca roślinnego. Szczególnie wysoką jej wartością (327 mOsm/kg) charakteryzował się napój Oshee o smaku pomarańczowym. Mając na uwadze poruszone w części literaturowej treści na temat najszybszego wchłaniania wody w przypadku izotoniczności lub lekkiej hipotoniczności napojów, wartość tę należy uznać za wysoką (Mettler i in., 2006, s. 93-34, EFSA, 2011, s. 2). Osmolalność napojów komercyjnych różniła się między sobą, co znalazło potwierdzenie w wynikach innych badaczy. Różnice pomiędzy napojami izotonicznymi dostępnych na rynku potwierdzili Stasiuk i Przybyłowski (2015, s. 828), którzy wykazali, że ich osmolalność różniła się o nawet 46 mOsm/kg pomiędzy poszczególnymi próbkami. W 2017 roku badacze ci, analizując 25 próbek napojów izotonicznych dostępnych na rynku, wykazali znaczną rozpiętość w wartości osmolalności (52-337 mOsm/kg) (Stasiuk i Przybyłowski, 2017, s. 163). Różne wartości osmolalności komercyjnych napojów izotonicznych zaobserwowali także Mettler i Weibel (2018, s. 56), którzy wykazali, że wartość tego parametru w tych produktach mieściła się w przedziale 276-338 mOsm/kg.

Wysoka wartość osmolalności napojów komercyjnych oraz powyższe doniesienia naukowe dodatkowo wskazują na konieczność właściwego zarządzania procesem technologicznym i kontrolą jakości, w celu utrzymania prawidłowej osmolalności i wysokiej jakości napojów izotonicznych.

6.4.2. Ekstrakt ogólny badanych napojów izotonicznych

Ekstrakt ogólny jest jednym z najważniejszych parametrów w ocenie napojów, soków i owoców. Składają się na niego wszystkie substancje rozpuszczone w wodzie i nieulatniające się wraz z parą wodną (Flis-Kaczykowska i Dmowski, 2020, s. 125). Podstawowym składnikiem, który decyduje o zawartości ekstraktu ogółem są rozpuszczone w napoju węglowodany (Stasiuk i Przybyłowski, 2015, s. 651).

Najwyższą zawartością ekstraktu ogólnego charakteryzował się napój na bazie naparu z mięty pieprzowej (7%). Wynikało to z dodania do tego napoju największej ilości sacharozy, koniecznej, aby zapewnić jego właściwą jego osmolalność. Zawartość ekstraktu pozostałych innowacyjnych napojów izotonicznych kształtowała się na poziomie 4,25-5,5%. Najniższą jego wartość oznaczono w napoju izotonicznym na bazie soku z buraka i była to jedyna próbka, w której jako środek słodzący wykorzystano miód. Taka niższa wartość wynikała z mniejszej ilości tego dodatku słodzącego, koniecznej do zachowania właściwej osmolalności napoju. Należy dodać, że miód cechuje się niższą wartością ekstraktu ogólnego w porównaniu do czystej sacharozy (Silva, Filho i Resende, 2017, s. 2486), więc w mniejszym stopniu wpływa na zwiększenie tego parametru w napoju. Na zawartość ekstraktu wpływały również surowce roślinne użyte do przygotowania bazy napoju. Takie zróżnicowanie tego parametru pomiędzy poszczególnymi napojami zostało udowodnione w wynikach analiz innych badaczy. Gironés-Vilaplana, Mena, García-Viguera i Moreno (2012, s. 281) zaobserwowali znaczne różnice ekstraktu ogólnego w projektowanych przez siebie napojach funkcjonalnych w zależności od użytego surowca i składników napoju (7,20-9,20°Brix¹²). Ten sam zespół badaczy zaobserwował zróżnicowaną zawartość ekstraktu w napojach izotonicznych w zależności od użytego surowca roślinnego. Napoje, w skład których wchodziły woda, sok cytrynowy, sacharoza, sole mineralne i składniki konserwujące charakteryzowały się wartością ekstraktu 7,92°Brix, a napoje wzbogacone

¹² °Brix – jedna z jednostek pomiarowych stosowanych w refraktometrii. Jest to jednostka analogiczna do % (m/m). Wartość 7,92 °Brix określa, że w 100 g roztworu znajduje się 7,92 g cukru.

liofilizowanymi jagodami acai - 10,70°Brix (Gironés-Vilaplana, Mena, Moreno i García-Viguera, 2013, s. 1093). Również Stasiuk i Przybyłowski (2020, s. 126) wykazali, że napoje izotoniczne mogą różnić się zawartością ekstraktu nawet w przypadku użycia jako składnika roślinnego jedynie soku jabłkowego. Napoje sporządzone z wody, soku jabłkowego z owoców różnych odmian i soli mineralnych cechowały się wartością ekstraktu mieszczącą się w przedziale 4,25-5,25%.

Badane napoje komercyjne cechowała stosunkowo wysoka zawartość ekstraktu, a wyższą jego wartość oznaczono w napoju Oshee o smaku pomarańczowym (6,5%) niż w napoju 4move (5,75%). Wyniki te znalazły odzwierciedlenie w badaniach Gironés-Vilaplana, Villaño, Moreno i García-Viguera (2013, s. 899), którzy stwierdzili, że wartości ekstraktu są różne w zależności od analizowanego napoju dostępnego na rynku i mogą wynosić od 3,37 do 7,67°Brix.

Wyższy ekstrakt ogólny wskazywać może na wyższą zawartość węglowodanów, w tym cukrów prostych w napoju. Ma to znaczenie w kontekście realizowania określonych strategii żywieniowych przez sportowców. Tworzenie napojów o różnym ekstrakcie umożliwia wybór odpowiedniego napoju w zależności od wymaganej podaży węglowodanów. Przy założeniu, że 85-90% zawartości ekstraktu stanowią cukry (Stasiuk i Przybyłowski, 2014, s. 127), a każdy 1g węglowodanów dostarcza 4 kcal, ilość cukrów jako źródła energii we wszystkich napojach była zgodna z zaleceniami EFSA. Organizacja ta stwierdziła, że napoje izotoniczne powinny dostarczać 80-350 kcal/l poprzez cukry obecne w napoju (EFSA, 2011, s. 9).

6.4.3. Przewodność i ilość składników mineralnych w opracowanych napojach izotonicznych

Ilość składników mineralnych w napoju izotonicznym jest czynnikiem decydującym o jego potencjale do uzupełnienia ubytku elektrolitów (chlorków i sodu) traconych przez organizm sportowca wraz z wydzielanym potem podczas wysiłku fizycznego. W przypadku występowania w napojach innych pierwiastków, napoje takie mogą uzupełniać niedobory składników mineralnych powstałych w wyniku stosowanej diety, która jest źle zbilansowana pod względem jakościowym. Przedstawione w tabeli 21 dane to ogólna zawartość składników mineralnych w przeliczeniu na NaCl bez szczegółowego rozróżnienia tych składników. Dodatkowo w tabeli zaprezentowano przewodność poszczególnych roztworów, która również wskazuje na potencjalną zawartość składników mineralnych.

Większość napojów izotonicznych przygotowanych na bazie surowców roślinnych charakteryzowała się wyższą zawartością składników mineralnych i przewodnością niż napój Oshee i 4Move. Wynikało to ze składu mineralnego użytej do jego przygotowania wody oraz wykorzystanych surowców roślinnych. Znaczne wzbogacenie napoju w składniki mineralne szczególnie widoczne było w przypadku innowacyjnego napoju na bazie soku z buraka (6,65 g/l). Było to zgodne z wynikami uzyskanymi przez innych badaczy. Kale, Sawate, Kshirsagar, Patil i Mane (2018, s. 2979) wykazali, że burak zawiera duże ilości potasu i sodu, a także żelazo, wapń, magnez, miedź i cynk. Wcześniej podobne wyniki uzyskali Wruss i in. (2015, s. 50), którzy wykazali, że zawartość sodu w soku z buraka może wynosić nawet 490 mg/l. Tak wysoka zawartość tego pierwiastka umożliwia wzbogacenie nim napoju izotonicznego, jednakże stwarza konieczność kontroli zgodności składu mineralnego tych napojów z wytycznymi zawartymi w opinii EFSA (zalecana zawartość sodu to 460 - 1150 mg/l). W napojach izotonicznych na bazie innych surowców roślinnych zawartość składników mineralnych mieściła się w przedziale 2,29-2,98 g/l. Wartości te, chociaż niższe niż w przypadku napoju na bazie soku z buraka, są również zgodne z wynikami przedstawianymi w literaturze przedmiotu. Przykładowo, analizując zawartość sodu w naparze z mięty było to około 0,94 mg/l (Özcan, Ünver, Uçar i Arslan, 2007, s. 1124), a w soku jabłkowym - 2-10 mg/l (Markowski, Baron, Mieszczakowska i Płocharski, 2015, s. 70). Pomimo stosunkowo niskiej zawartości sodu w wybranych surowcach roślinnych, mogą one wносить do produktu inne składniki mineralne, którymi napoje izotoniczne są często wzbogacane (np. potas i magnez). W naparze z mięty pieprzowej wykazano zawartość potasu na poziomie 1532 mg/l, a magnezu na poziomie 113 mg/l (Özcan i in., 2007, s. 1124). W soku jabłkowym oznaczono ilość tych dwóch składników mineralnych na poziomie 1688 mg/l i 52 mg/l (Markowski i in., 2015, s. 70). Są to wysokie wartości w porównaniu z ilością składników mineralnych, którymi wzbogacane są komercyjne napoje izotoniczne. Według deklaracji producenta litr napoju Oshee zawierał 600 mg potasu i 113 mg magnezu. Możliwość zwiększenia zawartości składników mineralnych przez surowce roślinne potwierdziły również badania Tamer'a i in. (2017, s. 49) dotyczące wzbogaconej lemoniady. Dodane do napoju ekstrakty z mięty, wrzosu, werbeny cytrynowej i zielonej herbaty zwiększyły zawartość potasu, sodu i magnezu w porównaniu do próbki kontrolnej. Otrzymane wyniki badań pokazują, że surowiec roślinny w znacznym stopniu modyfikuje zawartość składników mineralnych i może być składnikiem wzbogacającym napoje izotoniczne.

Badane komercyjne napoje izotoniczne charakteryzowały się niższą zawartością składników mineralnych. Najniższą wartość tego wskaźnika (1,28 g/l) oraz najniższą przewodność (1,54 mS) stwierdzono w napoju 4move o smaku limonka-mięta. Wartość ta była zbliżona do wyników uzyskanych przez Stasiuk i Przybyłowskiego (2015 s. 828), które wykazały, że napoje izotoniczne cechuje zawartość tych składników na poziomie 0,72-1,44 g/l. Wyższą zawartość składników mineralnych w napoju Oshee o smaku pomarańczowym wynikała z dodatkowego wzbogacenia napoju w potas i magnez.

6.4.4. Kwasowość czynna opracowanych napojów izotonicznych

Kwasy spożywcze i składniki modyfikujące kwasowość napoju są dodawane przede wszystkim w celu stworzenia produktu o akceptowalnych cechach organoleptycznych (Mettler i Weibel, 2018, s. 62). Celowe obniżenie pH napoju może jednak powodować negatywne następstwa zdrowotne, szczególnie w kontekście zdrowia jamy ustnej. Przyjmuje się, że dieta o niskim pH jest ważnym czynnikiem wpływającym na powstawanie ubytków nie próchnicowych (Walerczyk, Paszyńska i Surdacka, 2015, s. 93), a jednym z jej elementów są napoje. Uznaje się, że napoje o pH równym lub niższym 5,5 mogą powodować erozję szkliwa (Mettler i Weibel, 2018, s. 62), a o wartości niższej niż 6,0 erozję zębiny (Silva, Chetti, Neves i Manso, 2021, s. 477). Wartość pH napojów izotonicznych jest szczególnie istotna, gdyż są to produkty kierowane do sportowców. Potencjał erozyjny produktu jest zwiększony podczas lub bezpośrednio po wysiłku fizycznym i jest to spowodowane zmniejszonym przepływem śliny w jamie ustnej człowieka w tym czasie (Walerczyk i in., 2015, s. 93). Zintensyfikowane ryzyko erozji twardych tkanek zębów wśród sportowców potwierdzają badania naukowe. Zależności między degradacją tkanek zęba wśród osób aktywnych fizycznie a spożyciem napojów funkcjonalnych o niskim pH potwierdzono m.in. w grupie pływaków pijących napoje energetyzujące (Silva i in., 2021, s. 9) oraz sportowców różnych dyscyplin spożywających napoje dla sportowców (Nijakowski, Zdrojewski, Nowak, Podgórski i Surdacka, 2022, s. 9). Z drugiej strony wybrane wyniki podważają taki związek. W badaniach Antunes, Veiga, Nery, Nery i Antunes (2017, s. 639) nie stwierdzono zależności między spożyciem napojów izotonicznych a erozją twardych tkanek zębów w grupie biegaczy amatorów. Niezależnie od dyskusji naukowej, jest to parametr napoju, na który należy zwrócić uwagę w kontekście zdrowotnym.

Kwasowość badanych napojów wynikała z ich składu i była zróżnicowana dla produktów na bazie różnych surowców roślinnych. Najwyższymi wartościami pH

charakteryzował się napój na bazie naparu z liści mięty pieprzowej (7,61). Był to jedyny napój, którego pH przekraczało wartość 5,5. Wysokie pH oznaczono również w napoju na bazie soku z buraka (5,39). W napojach zawierających soki owocowe określono wartość pH bliską 4,1. Pozyskane wyniki są zgodne z danymi prezentowanymi przez Mettler'a i Weibel'a (2018, s. 58-62). Badacze ci projektując napoje dla sportowców, zaobserwowali, że użycie naparów z herbaty jako jedyne go składnika roślinnego w napoju skutkuje wysoką wartością pH (7,30-7,34), natomiast użycie rozcieńczonych soków owocowych może decydować o wysokiej kwasowości napoju (pH=2,8). Podobnie niskie pH napojów izotonicznych z dodatkami owocowymi wykazali Girones-Vilaplana i in. (2013, s. 1093). Zaprojektowane w ich badaniu napoje wzbogacone cytryną i jagodami acai i maqui charakteryzowały niskie wartości pH (2,61-2,88). Dodatek owocowy jest więc czynnikiem zwiększającym kwasowość napojów dla sportowców, w tym napojów izotonicznych na bazie surowca roślinnego. Mimo to, roślinne, innowacyjne napoje izotoniczne prezentowane w tabeli powyżej posiadały niższą kwasowość niż badane napoje izotoniczne dostępne na rynku. Wysoką kwasowość tych ostatnich potwierdzają wyniki innych badaczy. W badaniach dotyczących rynku polskiego i zagranicznego wartości pH komercyjnych napojów izotonicznych wynosiły od 2,58 do 4,2 (Leśniewicz, Grzesiak, Żyrnicki i Borkowska-Burnecka, 2016, s. 488; Mettler i Weibel, 2018, s. 56).

6.4.5. Ocena zawartości związków fenolowych oraz całkowitej zdolności antyoksydacyjnej opracowanych napojów izotonicznych

W tabeli 22 przedstawiono wyniki badania zawartości związków fenolowych w badanych napojach izotonicznych oraz ich zdolności do zmiatania wolnych rodników. Zawartość związków fenolowych różniła się w zależności od surowca użytego do przygotowania bazy napoju izotonicznego. Najwyższą ich zawartość oznaczono w napoju na bazie mieszanki z krwawnika pospolitego i soku jagodowego (44,1 mg GAE/ 100 ml), a najniższą w napoju na bazie naparu z mięty pieprzowej (21,3 mg GAE/ 100 ml). Napoje komercyjne charakteryzowały się niższą zawartością tych związków niż przygotowane innowacyjne napoje izotoniczne sporządzone na bazie z surowców roślinnych. Przedstawione w tabeli wartości znajdują potwierdzenie w innych badaniach. Zawartość związków fenolowych w napoju z naparu z mięty pieprzowej była zgodna z wynikami uzyskanymi przez Atoui, Mansouri, Boskou i Kefalasa (2005, s. 30), którzy oznaczyli zawartość tych związków bliską 44 mg GAE/ 100 ml naparu, jednakże ilość surowca

roślinnego w ich napoju była dwukrotnie wyższa niż w badaniach prowadzonych w ramach dysertacji (1,25 g/ 100 ml w porównaniu do 0,6 g/ 100 ml).

Tabela 22. Zawartość związków fenolowych w badanych napojach izotonicznych i ich potencjał przeciwutleniający

Rodzaj napoju izotonicznego	Ilość związków fenolowych [mg GAE /100ml]	Procent zmiatania wolnych rodników [%]
Napój na bazie naparu z mięty pieprzowej	21,3	62,18
Napój na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego	44,1	89,59
Napój na bazie soku jabłkowego	31,2	28,19
Napój na bazie soku z buraka	33,3	80,61
Oshee o smaku pomarańczowym	19,8	-
4move o smaku limonka-mięta	14,2	-

Źródło: opracowanie własne.

Zawartość związków fenolowych w napoju na bazie naparu z krwawnika z dodatkiem soku jagodowego była znacznie wyższa niż obserwowana w badaniach Eghdami i Sadeghi (2010, s. 82) dla samego ekstraktu wodnego z krwawnika. Przeliczając wartości GAE na g krwawnika użytego do przygotowania napojów badacze wykazali wartość ponad dwukrotnie niższą dla naparu niż obserwowana w napoju z krwawnikiem i sokiem jagodowym (48,4 mg GAE/g w porównaniu do 98,4 mg GAE/g). Wysoka zawartość związków fenolowych wynikała prawdopodobnie z dodanego do naparu soku jagodowego. Jak wskazali Baraniak i Kania (2015, s. 51) oraz Ciulca i in. (2021, s. 2-4) są to owoce niezwykle bogate w związki biologicznie czynne, w tym w polifenole. Zawartość związków fenolowych w napoju na bazie soku jabłkowego należy uznać za wysoką (uwzględniając jedynie 30% udziału soku jabłkowego w napojach izotonicznych), porównując ją z wynikami otrzymanymi w badaniach Rydzaka i in. (2020, s. 8). Badacze wykazali, że sok jabłkowy zawierał od 40,75 do 103,55 mg związków fenolowych w 100 ml produktu, a zróżnicowanie wartości zależało od gatunku jabłek użytych do jego pozyskania. Zawartość związków fenolowych w napoju izotonicznym na bazie soku z buraka wynosiła 33,3 mg GAE/ 100 ml. Podobny wynik uzyskali Wootton-Beard'a i Ryan (2011, s. 332), którzy w badaniu takiego soku uzyskali wartość 145 mg GAE/ 100 ml. Ponad 4 krotnie niższa wartość uzyskana w badaniu była wynikiem 4 krotnego rozcieńczenia soku z buraka w celu otrzymania odpowiedniej

osmolalności napoju. Zróznicowanie zawartości związków fenolowych w badanych napojach izotonicznych jest również zgodne z wynikami badań Tomczyk i in. (2019, s. 173). Badaczki oznaczyły zawartość związków fenolowych na poziomie 17,8 - 77,66 mg GAE/100ml w zależności od mieszanki surowców roślinnych wykorzystanej jako baza napojów.

Wysoka zawartość związków fenolowych nie jest jednak równoznaczna z potencjalnym działaniem prozdrowotnym produktu. Wojtyło, Oszmiański i Czemerzys (2007, s. 944) zauważyli, że zawartość związków fenolowych mierzona metodą Folin-Ciocioletau nie daje pełnego obrazu jakości związków fenolowych w badanych próbkach, a więc również ich prozdrowotnego działania. Wybrane związki fenolowe (np. katechiny i procyjanidyny) mogą zapewniać wysoki potencjał przeciwutleniający przy ich stosunkowo mniejszej ilości. Równocześnie, jak wskazali Pietta, Simonetti i Pierluigi (1998, s. 4488) oraz Wojtyło i in. (2007, s. 947), wysoka zawartość związków fenolowych może współwystępować z niską aktywnością przeciwutleniającą badanych próbek. W związku z powyższym istotne było przeanalizowanie drugiego parametru jakim jest procent zmiatania wolnych rodników. Wykazano, że wszystkie z prezentowanych napojów izotonicznych na bazie wyciągów z surowców roślinnych lub soków posiadały zdolności przeciwutleniające. Były one zróznicowane w zależności od użytego surowca roślinnego. Najwyższym potencjałem przeciwutleniającym charakteryzował się napój na bazie naparu z krwawnika i soku jagodowego - blisko 90%. Jest to wysoka wartość w porównaniu do wyników badań wodnych ekstraktów i naparów z krwawnika pospolitego (*Achillea millefolium* L.). Oznaczony przez Eghdami i Sadeghi (2010, s. 82) potencjał przeciwutleniający ekstraktu wodnego z krwawnika¹³ wynosił 50,8%, zaś uzyskany przez zespół Buleandra i in. (2020, s. 74) w naparze z suszonego ziela krwawnika¹⁴ 6,7%. Porównywalnie wysoki potencjał przeciwutleniający napoju izotonicznego na bazie naparu z krwawnika i soku jagodowego wynikać mógł z dodania do produktu tego soku. Jak wykazano w licznych badaniach, występujące w borówce czarnej (*Vaccinium myrtillus* L.) polifenole, w szczególności antocyjany, wykazują silne działanie przeciwutleniające (Baraniak i Kania, 2015, s. 51; Borowiec i Szwajgier, 2020, s. 114; Ciulca i in., 2021, s. 2).

Kolejnym napojem o najwyższym potencjalnie przeciwutleniającym był napój na

¹³ Ekstrakcja 5 g ziela krwawnika w 100 ml wody (100° C, 30 min)

¹⁴ Napar z 4 g suszonego ziela krwawnika przygotowany w 100 ml wody

bazie soku z buraka, w którym wartość tego parametru wynosiła ponad 80%, pomimo konieczności rozcieńczenia tego soku dla zachowania właściwej osmolalności. Tak wysoka aktywność przeciwutleniająca tego produktu była zgodna z doniesieniami naukowymi. Sok z buraka charakteryzuje się znacznie wyższym potencjałem przeciwutleniającym niż inne soki warzywne, a w niektórych badaniach procent zmiatania wolnych rodników dla tego soku oznaczono na poziomie 100% (Wootton-Beard i Ryan, 2011, s. 220; Clifford i in., 2015, s. 2806). Stosunkowo niższy, lecz nadal bardzo wysoki potencjał do zmiatania wolnych rodników wykazywał napój na bazie naparu z mięty¹⁵ (62,18%). Wartość ta była niższa niż oznaczona dla naparu miętowego w badaniach Kławy, Wiczyńskiego i Olesińskiej (2017, s. 19). Badacze zaobserwowali zdolność naparu z mięty do zmiatania wolnych rodników na poziomie 92,33%. Duża różnica między tymi wartościami wynikała z ponad trzykrotnie większej ilości suszu miętowego użytego do przygotowania naparu¹⁶. Zdolność do wymiatania wolnych rodników przez napój izotoniczny na bazie naparu z mięty pieprzowej była natomiast znacznie wyższa niż stwierdzona dla naparu miętowego¹⁷ (9,76%) w badaniu prowadzonym przez Zych i Krzepińko (2010, s. 53).

Najniższą zdolność do wymiatania wolnych rodników oznaczono w napoju izotonicznym na bazie soku jabłkowego. Pomimo, że charakteryzował się on stosunkowo dużo niższą aktywnością przeciwutleniającą niż pozostałe badane napoje izotoniczne na bazie surowców roślinnych, to korzystną zmianę tego parametru można otrzymać poprzez wybór innej odmiany jabłek, z której pozyskiwany był sok. Zgodnie z doniesieniami Stasiuk i Przybyłowskiego (2020, s. 128), dotyczącymi projektowania napojów izotonicznych z wykorzystaniem soku jabłkowego, potencjał przeciwutleniający tego typu napojów może być bardzo różny. Stwierdzono, że dla napojów z 30% i 28% udziałem soku (wartości zbliżone do napojów badanych w ramach dysertacji), w zależności od odmiany jabłek, wartości procenta zmiatania wolnych rodników mieściły się w przedziale 48,2-92,3%.

Wymienione wyżej surowce roślinne nie są jedynymi umożliwiającymi otrzymanie prozdrowotnych napojów izotonicznych. Potwierdzają to badania Stasiuk (2021, s. 153). Przygotowane przez badaczkę napoje z sokiem cytrusowym (limonkowym, cytrynowym,

¹⁵ Przygotowany na bazie naparu z 0,6 g mięty zaparzanego przez 15 minut 100 ml

¹⁶ Napar z 2 g suszonej mięty zaparanej w 100 ml wody przez 6 lub 10 minut

¹⁷ Napar z 1 g suszonej mięty zaparanej w 100 ml wody przez 8 minut

grejpfrutowym, pomarańczowym i mandarynkowym) charakteryzowały się wysokimi wartościami (od 59,2 do 95,5%) zmiatania wolnych rodników.

Na podstawie przedstawionych wyników badań stwierdzić można, że użyty do przygotowania bazy napojów izotonicznych surowiec roślinny zwiększał jego potencjał prozdrowotny. Uzyskany w powyższych napojach procent zmiatania wolnych rodników i ilość związków fenolowych należy uznać za wysokie. Jednakże, jak wskazują liczne publikacje naukowe, każda zmiana w procesie przygotowania soku lub naparu - od wyboru surowców po metodę jego otrzymywania - może zmieniać potencjalne działanie prozdrowotne napojów. Zmiany takie mogą być spowodowane zmianą gatunku surowca roślinnego, sposobu jego przechowywania, metody sporządzania wyciągu lub soku, a także jego ilości użytej do przygotowania napoju (Sangma, 2018, s. 434; Kława i in., 2017, s. 2019; Rydzak i in., 2020, s. 8). Daje to możliwość opracowania napoju o jeszcze wyższym potencjalnym działaniu prozdrowotnym, ale jednocześnie powoduje konieczność ciągłego kontrolowania jakości surowców roślinnych używanych jako baza produktu.

6.5. Konsumencka akceptacja innowacyjnych napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych

W kolejnym etapie badano konsumencką akceptację opracowanych napojów izotonicznych na bazie wyciągów wodnych z surowców roślinnych oraz soków. Poniżej przedstawiono wyniki oceny akceptacji wybranych cech organoleptycznych i akceptacji ogólnej napojów przez konsumentów. Dokonując tej oceny konsumenci nie posiadali informacji na temat surowca roślinnego użytego do przygotowania bazy produktu.

6.5.1. Wyniki konsumenckiej oceny akceptacji ogólnej napojów izotonicznych bez informacji na temat użytego surowca roślinnego

W pierwszej kolejności przeanalizowano średnią wartość ocen akceptacji wszystkich cech łącznie (tabela 23). Ze względu na brak rozkładu normalnego jako główną miarę określającą wartość ocen napojów wykorzystano medianę (Me).

Najwyższą przeciętną ocenę wszystkich cech w grupie napojów na bazie surowców roślinnych otrzymał napój na bazie naparu z mięty pieprzowej (Me=5,00), a najniższą napój na bazie soku z buraka (Me=2,75). Ten ostatni charakteryzował się również najmniejszym zróżnicowaniem ocen (IQR=1,87).

Tabela 23. Sumaryczna ocena akceptacji wszystkich cech badanych napojów izotonicznych
($H=270,17$; $p<0,001$; $\eta^2=0,37$)

Próbka napoju izotonicznego	n	M	SD	Me	Min.	Maks.	IQR
Na bazie naparu z mięty pieprzowej ABC	119	5,31	2,22	5,00	0	10	3,12
Na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego DEF	119	4,65	1,87	4	0	10	2,88
Na bazie soku jabłkowego GHI	121	4,57	2,15	4,50	0	10	3,62
Na bazie soku z buraka CFIKL	119	2,86	1,55	2,75	0	7	1,87
Oshee o smaku pomarańczowym ADGK	120	7,18	1,73	7,38	3	10	2,44
4move o smaku limonka-mięta BEHL	120	6,84	1,83	6,88	2	10	3,07

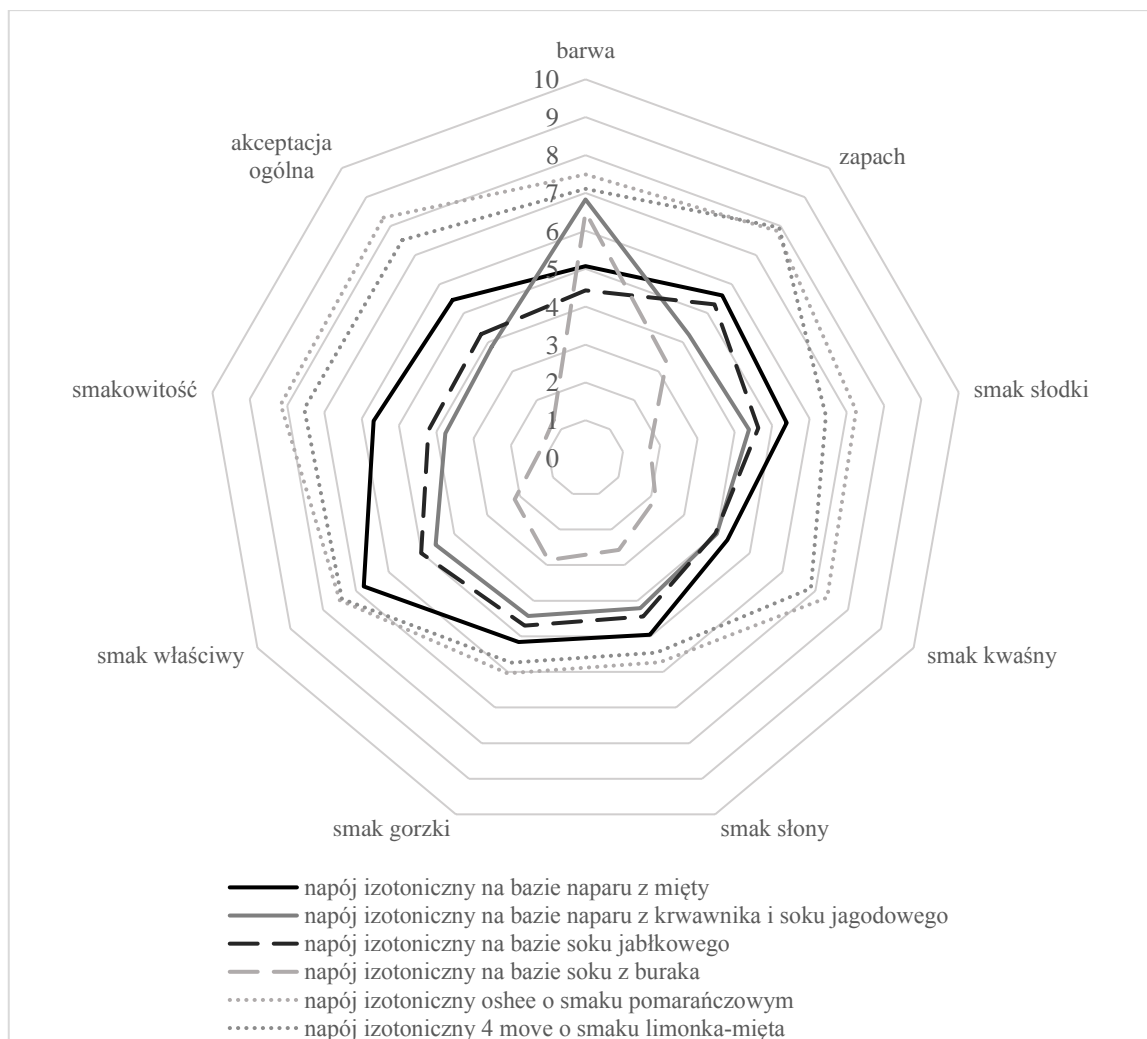
A, B, C... - występujące istotne statystycznie różnice między ocenami poszczególnych napojów oznaczono tymi samymi indeksami literowymi

Źródło: opracowanie własne.

Przeciętne oceny napoju na bazie krwawnika pospolitego i soku jagodowego oraz na bazie soku jabłkowego były zbliżone ($Me=4,63$ oraz $Me=4,50$). Mimo wysokich ocen napojów na bazie surowca roślinnego konsumentom najbardziej odpowiadały cechy napojów komercyjnych. Napoje Oshee o smaku pomarańczowym oraz 4move o smaku limonka-mięta cechowały najwyższe przeciętne oceny. Wykazano istotne statystycznie różnice pomiędzy ocenami napojów komercyjnych a ocenami opracowanych napojów na bazie surowców roślinnych. Różnice takie występowały również pomiędzy próbką na bazie soku z buraka a pozostałymi opracowanymi napojami. Określono, że blisko 40% zmienności ocen napojów wynikało z samego rodzaju ocenianego napoju ($\eta^2=0,37$).

W kolejnej części przeanalizowano konsumentką akceptację poszczególnych cech napojów oraz ich akceptację ogólną. Wyniki przedstawiono na rysunku 36 oraz w tabelach 24 - 32.

Zaobserwowano, że wykorzystany do przygotowania bazy napoju izotonicznego surowiec roślinny znacząco wpływał na ocenę akceptacji poszczególnych cech organoleptycznych gotowego produktu. Odnotowano również istotne różnice między przeciętnymi ocenami wszystkich badanych cech produktów.



Rysunek 36. Średnie oceny akceptacji cech organoleptycznych napojów izotonicznych

Źródło: opracowanie własne.

Jako pierwszą oceniano akceptację barwy napojów izotonicznych. Wyniki oceny tego parametru przedstawiono w tabeli 24.

Tabela 24. Wyniki oceny akceptacji barwy napojów izotonicznych
($H=136$; $p<0,001$; $\eta^2=0,16$)

Próbka napoju izotonicznego	n	M	SD	Me	Min.	Maks.	IQR
Na bazie naparu z mięty pieprzowej ABCD	138	5,07	2,67	5,0	0	10	4,0
Na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego CE	137	6,83	2,35	7,0	0	10	2,0
Na bazie soku jabłkowego FGED	140	4,43	2,46	4,0	0	10	3,0
Na bazie soku z buraka D	136	6,50	2,89	7,0	0	10	4,0
Oshee o smaku pomarańczowym AF	140	7,49	2,24	8,0	1	10	4,0
4move o smaku limonka-mięta BG	139	7,11	2,38	8,0	0	10	4,0

Źródło: opracowanie własne.

Badania przeprowadzone w grupie potencjalnych konsumentów wykazały, że wśród napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych najbardziej odpowiadającą im barwę miały napój na bazie soku z buraka i napój na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego (Me=7,0), przy czym wyższą średnią oceną charakteryzował się ten pierwszy (M=6,83). Próbki te różniły się barwą od napojów na bazie naparu z mięty pieprzowej (Me=5,0) oraz na bazie soku jabłkowego (Me=4,0). Konsumenti wyżej ocenili barwę napojów komercyjnych (Me=8,0).

Zmienność ocen barwy dla większości napojów była zbliżona (IQR=3,0 lub IQR=4,0), a najniższą zmiennością ocen charakteryzował się napój na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego (2,0). Istotne statystycznie różnice w ocenie barwy wykazano pomiędzy napojem na bazie naparu z mięty pieprzowej a pozostałymi napojami. Różnice takie stwierdzono również pomiędzy oceną barwy napoju na bazie soku jabłkowego a oceną barwy pozostałych próbek. Wykazano, że 16% zmienności ocen akceptacji barwy wynikało z samego rodzaju ocenianego napoju ($\eta^2=0,16$).

Kolejną ocenianą przez konsumentów cechą napojów był ich zapach, który również wpływał na zróżnicowanie stopnia akceptacji produktu. Wyniki oceny tego parametru przedstawiono w tabeli 25.

Tabela 25. Wyniki oceny akceptacji zapachu napojów izotonicznych
($H=243,78$; $p<0,001$; $\eta^2=0,29$)

Próbka napoju izotonicznego	n	M	SD	Me	Min.	Maks.	IQR
Na bazie naparu z mięty pieprzowej ABCD	137	5,61	3,17	6,0	0	10	6,0
Na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego EFC	138	4,25	2,65	4,0	0	10	4,0
Na bazie soku jabłkowego GHI	137	5,30	2,87	5,0	0	10	5,0
Na bazie soku z buraka JKDI	139	3,32	2,88	2,0	0	10	5,0
Oshee o smaku pomarańczowym EJAG	138	7,84	2,20	8,0	1	10	3,0
4move o smaku limonka-mięta FKBH	139	7,95	2,16	8,5	2	10	3,0

Źródło: opracowanie własne.

Konsumenti uznali, że wśród opracowanych napojów izotonicznych najbardziej odpowiadający im zapach miała próbka napoju na bazie naparu z mięty pieprzowej (Me=6,0), a najmniej odpowiedni na bazie soku z buraka (Me=2,0). W opinii badanych napoje komercyjne posiadały bardziej odpowiedni zapach (Oshee - Me=8,0 i 4move - Me=8,5). Napoje na bazie surowców roślinnych charakteryzowało większe zróżnicowanie ocen tego parametru, przy czym najwyższą wartość wskaźnika IQR=6,0 stwierdzono dla napoju izotonicznego na bazie naparu z mięty. Występowały istotne

statystycznie różnice w ocenie zapachu pomiędzy napojami komercyjnymi a napojami na bazie surowców roślinnych. Napój na bazie soku z buraka istotnie statystycznie różnił się od napoju na bazie naparu miętowego oraz napoju na bazie soku jabłkowego. Rodzaj napoju odpowiadał za 29% zmienności ocen zapachu ($\eta^2=0,29$).

Kolejną analizowaną cechą napojów był smak słodki. Wyniki oceny akceptacji tego smaku przez konsumentów przedstawiono w tabeli 26.

Tabela 26. Wyniki oceny akceptacji smaku słodkiego napojów izotonicznych
($H=252,66$; $p<0,001$; $\eta^2=0,31$)

Próbka napoju izotonicznego	n	M	SD	Me	Min.	Maks.	IQR
Na bazie naparu z mięty pieprzowej AB	134	5,39	3,05	5,0	0	10	5,0
Na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego CDE	134	4,38	2,57	4,0	0	9	4,0
Na bazie soku jabłkowego FGH	136	4,63	2,80	5,0	0	10	5,0
Na bazie soku z buraka BEHIJ	134	1,73	2,10	1,0	0	10	3,0
Oshee o smaku pomarańczowym ACFI	136	7,25	2,38	8,0	1	10	3,0
4move o smaku limonka-mięta DGJ	134	6,44	2,58	7,0	0	10	4,1

Źródło: opracowanie własne.

Grupa potencjalnych konsumentów za napoje o najbardziej akceptowanym smaku słodkim uznała napój izotoniczny na bazie naparu z mięty pieprzowej oraz napój izotoniczny na bazie soku jabłkowego ($Me=5,0$). Zależność tę podkreślają uzyskane dla obu napojów wartości średnie z ocen akceptacji tego parametru (odpowiednio $M=5,39$ i $M=4,63$). Według badanych najmniej odpowiedni smak słodki posiadał napój na bazie soku z buraka ($Me=1,0$). Konsumentom bardziej odpowiadał smak słodki w napojach komercyjnych, przy czym najwyższą ocenę otrzymał napój marki Oshee o smaku pomarańczowym ($Me=8,0$). Najniższe zróżnicowanie ocen akceptacji smaku słodkiego zaobserwowano dla napoju izotonicznego Oshee o smaku pomarańczowym oraz napoju izotonicznego na bazie soku z buraka ($IQR=3,0$). Dla tego ostatniego wykazano istotne statystycznie różnice w porównaniu z ocenami smaku słodkiego innych napojów. Ocena akceptacji tego parametru różniła się istotnie statystycznie pomiędzy napojami na bazie surowców roślinnych a napojami komercyjnymi z wyłączeniem napoju na bazie naparu z mięty pieprzowej i napoju 4move. Eta kwadrat (η^2) dla smaku słodkiego wynosiło 0,31, co oznacza, że 31% zmienności ocen wynikało z ocenianego napoju.

Kolejnym smakiem ocenianym przez konsumentów był smak kwaśny. Wyniki oceny akceptacji tego smaku przedstawiono w tabeli 27.

Tabela 27. Wyniki oceny akceptacji smaku kwaśnego napojów izotonicznych
($H=247,91$; $p<0,001$; $\eta^2=0,30$)

Próbka napoju izotonicznego	n	M	SD	Me	Min.	Maks.	IQR
Na bazie naparu z mięty pieprzowej ABC	129	4,32	3,30	4,0	0	10	6,0
Na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego DEF	133	4,00	2,76	4,0	0	10	4,0
Na bazie soku jabłkowego GHI	132	3,96	2,77	4,0	0	10	4,0
Na bazie soku z buraka CEFIJK	132	2,14	2,36	1,0	0	10	3,0
Oshee o smaku pomarańczowym ADGJ	139	7,36	2,51	8,0	0	10	3,0
4move o smaku limonka-mięta BEHK	137	6,87	2,55	8,0	0	10	4,0

Źródło: opracowanie własne.

Akceptacja smaku kwaśnego napojów na bazie surowców roślinnych była zbliżona dla wszystkich próbek ($Me=4,0$) oprócz napoju na bazie soku z buraka ($Me=1,0$). Napoje dostępne na rynku charakteryzowała dwukrotnie wyższa przeciętna ocena tego smaku ($Me=8,0$) w porównaniu do opracowanych napojów izotonicznych. Wartość współczynnika $IQR=3,0$ stwierdzono dla ocen napojów na bazie soku z buraka oraz Oshee o smaku pomarańczowym. Istotnie statystycznie różnice w ocenach smaku kwaśnego wykazano pomiędzy próbkami napojów komercyjnych a napojami na bazie surowców roślinnych. Różnice takie stwierdzono także pomiędzy ocenami napoju na bazie soku z buraka a ocenami pozostałych próbek. Wykazano, że 30% zmienności ocen akceptacji smaku kwaśnego wyjaśniane było przez rodzaj ocenianego napoju ($\eta^2=0,30$).

Ocenie akceptacji konsumenckiej poddano również smak słony napojów. Wyniki przedstawiono w tabeli 28.

Tabela 28. Wyniki oceny akceptacji smaku słonego napojów izotonicznych
($H=78,87$; $p<0,001$; $\eta^2=0,09$)

Próbka napoju izotonicznego	n	M	SD	Me	Min.	Maks.	IQR
Na bazie naparu z mięty pieprzowej A	128	4,96	3,17	5,0	0	10	4,5
Na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego BC	133	4,21	3,07	4,0	0	10	5,0
Na bazie soku jabłkowego D	134	4,44	3,07	4,0	0	10	4,5
Na bazie soku z buraka ACDEF	135	2,57	2,65	2,0	0	10	4,0
Oshee o smaku pomarańczowym BE	134	5,73	3,39	6,0	0	10	6,2
4move o smaku limonka-mięta F	133	5,46	3,47	6,0	0	10	7,0

Źródło: opracowanie własne.

Napojem na bazie surowców roślinnych o najbardziej akceptowanym przez konsumentów smaku słonym był napój na bazie naparu z mięty pieprzowej ($Me=5,0$).

Badane napoje komercyjne charakteryzowały się nieznacznie wyższą oceną tej cechy (Me=6,0), co oznaczało, że w opinii pytanych smak słony w tych napojach był bardziej odpowiedni. Napój na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego oraz napój na bazie soku jabłkowego posiadały niższe, lecz zbliżone oceny akceptacji smaku słonego (Me=4,0). Najniższą ocenę otrzymał napój na bazie soku z buraka (Me=2,0).

Najwyższą zmienność ocen smaku słonego zaobserwowano w przypadku napoju 4move. Próbkę na bazie soku z buraka charakteryzowały istotne statystycznie różnice w ocenach smaku słonego w porównaniu z innymi próbkami. Taką różnicę stwierdzono również pomiędzy napojem Oshee a napojem na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego. Oznaczone η^2 wynosiło 0,09, co oznacza, że 9% zmienności ocen akceptacji smaku słodkiego wyjaśniane było przez rodzaj ocenianego napoju.

Kolejnym ocenianym smakiem był smak gorzki. Oceny akceptacji tego smaku przedstawiono w tabeli 29.

Tabela 29. Wyniki oceny akceptacji smaku gorzkiego napojów izotonicznych (H=69,59; p<0,001; $\eta^2=0,08$)

Próbka napoju izotonicznego	n	M	SD	Me	Min.	Maks.	IQR
Na bazie naparu z mięty pieprzowej A	132	5,16	3,37	5,0	0	10	6,0
Na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego BC	134	4,43	3,08	4,0	0	10	5,0
Na bazie soku jabłkowego F	135	4,7	3,21	4,0	0	10	5,0
Na bazie soku z buraka GHA	135	2,86	2,94	2,0	0	10	5,0
Oshee o smaku pomarańczowym BG	133	6,04	3,59	7,0	0	10	6,0
4move o smaku limonka-mięta CH	134	5,74	3,68	7,0	0	10	7,0

Źródło: opracowanie własne.

Przeciętne oceny smaku gorzkiego napojów na bazie naparu z mięty pieprzowej, na bazie mieszanki naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego oraz na bazie soku jabłkowego były zbliżone (mediana kolejno 5,0; 4,0 i 4,0). Przeciętna ocena akceptacji smaku gorzkiego w napojach komercyjnych wynosiła Me=7,0. Najwyższy wskaźnik IQR zaobserwowano dla ocen napoju 4move. Wykazano istotne statystycznie różnice w ocenie smaku gorzkiego pomiędzy napojami na bazie soku z buraka a innymi próbkami z wyłączeniem napoju na bazie naparu z krwawnika i soku jagodowego. Takie różnice występowały również między tym ostatnim napojem a napojami komercyjnymi. Oznaczone η^2 wynosiło 0,08, czyli 8% zmienności ocen akceptacji smaku gorzkiego napojów wynikało z samego rodzaju ocenianego napoju.

Jako kolejną oceniano akceptację smaku właściwego napoju. Wyniki przedstawiono w tabeli 30.

Tabela 30. Wyniki oceny akceptacji smaku właściwego napojów izotonicznych (H=260,06; p<0,001; $\eta^2=0,32$)

Próbka napoju izotonicznego	n	M	SD	Me	Min.	Maks.	IQR
Na bazie naparu z mięty pieprzowej ABC	135	6,76	2,92	7,0	0	10	4,0
Na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego ADEF	136	4,57	2,89	5,0	0	10	5,0
Na bazie soku jabłkowego CGHI	133	5,01	3,01	5,0	0	10	5,4
Na bazie soku z buraka BFIJK	135	2,16	2,34	1,5	0	10	4,0
Oshee o smaku pomarańczowym DGJ	135	7,49	2,57	8,0	0	10	4,0
4move o smaku limonka-mięta EHK	134	7,42	2,38	8,0	1	10	3,5

Źródło: opracowanie własne.

Największą przeciętną akceptacją smaku właściwego napojów na bazie surowców roślinnych charakteryzował się napój izotoniczny na bazie naparu z mięty pieprzowej (Me=7,0), a niższą napoje na bazie naparu z krwawnika i soku jagodowego (Me=5,0) oraz na bazie soku jabłkowego (Me=5,0). Najniżej oceniono tę cechę w napoju na bazie soku z buraka (Me= 1,5). Napoje komercyjne charakteryzowały się wyższą przeciętną oceną akceptacji tego parametru (Me=8,0).

Oceny smaku właściwego były najbardziej zróżnicowane dla napoju na bazie soku jabłkowego (IQR=5,4). Istotnie statystycznie różnice w ocenach tej cechy wykazano pomiędzy napojem na bazie mięty pieprzowej a pozostałymi napojami na bazie surowców roślinnych. Różnice takie zaobserwowano również między napojem krwawnikowo-jagodowym a pozostałymi z wyłączeniem napoju jabłkowego, napojem jabłkowym a pozostałymi z wyłączeniem krwawnikowo-jagodowego oraz napojem na bazie soku z buraka a pozostałymi napojami. Wartość wskaźnika siły efektu dla tego smaku wynosiła $\eta^2=0,32$, czyli rodzaj ocenianego napoju wyjaśniał 32% zmienności ocenie akceptacji smaku właściwego napojów.

Ocenię poddano również smakowitość napojów (tabela 31). Przeciętna ocena akceptacji smakowitości napoju na bazie naparu miętowego wynosiła 5,0. Niższą ocenę zaobserwowano dla napoju na bazie soku jabłkowego (Me=4,0) i napoju na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego (Me=3,0). Mediana oceny smakowitości napoju na bazie soku z buraka wynosiła jedynie 0,8.

Tabela 31. Wyniki oceny akceptacji smakowitości napojów izotonicznych
($H=392,94$; $p<0,001$; $\eta^2=0,48$)

Próbka napoju izotonicznego	n	M	SD	Me	Min.	Maks.	IQR
Na bazie naparu z mięty pieprzowej ABCDE	132	5,68	2,96	5,0	0	10	4,0
Na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego CFGH	134	3,76	2,79	3,0	0	10	5,0
Na bazie soku jabłkowego EIJK	137	4,21	2,64	4,0	0	10	4,0
Na bazie soku z buraka DHKLM	136	1,21	1,73	0,8	0	10	2,0
Oshee o smaku pomarańczowym AFIL	133	8,17	2,07	9,0	0	10	3,0
4move o smaku limonka-mięta BGJM	136	7,54	2,16	8,0	2	10	3,0

Źródło: opracowanie własne.

Podobnie jak w ocenie poprzednich cech ocena akceptacji smakowitości napojów komercyjnych była wyższa. Przeciętna wartość dla napoju Oshee wynosiła 9,0, a dla 4move 8,0. Oceny smakowitości były najbardziej zróżnicowane dla napoju na bazie naparu z krwawnika i soku jagodowego (IQR=5,0). Istotne statystycznie różnice stwierdzono pomiędzy ocenami napojów na bazie surowców roślinnych a ocenami napojów komercyjnych. Takie różnice zaobserwowano również pomiędzy napojem z soku buraka a pozostałymi napojami oraz napojem na bazie naparu z mięty a pozostałymi napojami. Różnic takich nie stwierdzono pomiędzy napojem na bazie soku jabłkowego i napojem na bazie naparu z krwawnika i soku jagodowego oraz pomiędzy próbkami komercyjnymi. Rodzaj ocenianego napoju wyjaśniał 48% zmienności oceny akceptacji napojów.

Ocenie poddano również akceptację ogólną napoju. Wyniki tej oceny przedstawiono w tabeli 32.

Tabela 32. Oceny akceptacji ogólnej napojów izotonicznych
($H=370,48$; $p<0,001$; $\eta^2=0,48$)

Próbka napoju izotonicznego	n	M	SD	Me	Min.	Maks.	IQR
Na bazie naparu z mięty pieprzowej ABCD	125	5,46	3,07	5,0	0	10	5,0
Na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego CEFG	127	3,85	2,79	3,0	0	10	4,0
Na bazie soku jabłkowego HIJ	130	4,28	2,63	4,0	0	10	5,0
Na bazie soku z buraka DGJKL	128	1,31	1,65	1,0	0	7	2,0
Oshee o smaku pomarańczowym AEHK	129	8,29	1,95	9,0	1	10	3,0
4move o smaku limonka-mięta BFIL	129	7,52	2,19	8,0	0	10	3,0

Źródło: opracowanie własne.

Najwyższą ocenę akceptacji ogólnej wśród napojów na bazie naparów i soków otrzymał napój izotoniczny na bazie naparu miętowego ($Me=5,0$, $M=5,46$). Był to jedyny z napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych, który zyskał pozytywną ocenę konsumentów ($M>5$). Najniższą ocenę akceptacji ogólnej otrzymał napój izotoniczny na bazie soku z buraka ($Me=1,0$). Napój na bazie krwawnika i soku jagodowego oraz napój na bazie soku jabłkowego otrzymały zbliżone oceny akceptacji ogólnej (mediana kolejno 3 i 4, a średnie kolejno 3,85 i 4,28). Badane napoje komercyjne oceniono jako bardziej akceptowalne w porównaniu z napojami na bazie surowców roślinnych. Przeciętna ocena akceptacji (Me) napoju Oshee wynosiła 9,0, a napoju 4move 8,0. Oceny napoju na bazie naparu miętowego oraz napoju na bazie soku jabłkowego charakteryzowało najwyższe zróżnicowanie ($IQR=5,0$). Istotnych statystycznie różnic w ocenie nie zaobserwowano pomiędzy próbkami komercyjnymi oraz pomiędzy napojem na bazie soku jabłkowego a napojami na bazie naparu z mięty pieprzowej i na bazie naparu z krwawnika z sokiem jagodowym. Pomędzy pozostałymi próbkami występowały statystycznie istotne różnice w ocenie akceptacji. Wykazano, że 48% zmienności tych ocen wyjaśniane było przez rodzaj ocenianego napoju ($H=370,48$; $p<0,001$; $\eta^2=0,48$).

W następnej kolejności badano związki pomiędzy ocenami poszczególnych cech, które analizowano za pomocą korelacji rang Spearmana (r_s). Wykazano istniejące korelacje pomiędzy ocenianymi cechami napojów (tabela 33).

Tabela 33. Związki pomiędzy cechami organoleptycznymi napojów izotonicznych (korelacja rang Spearmana, $p<0,05$)

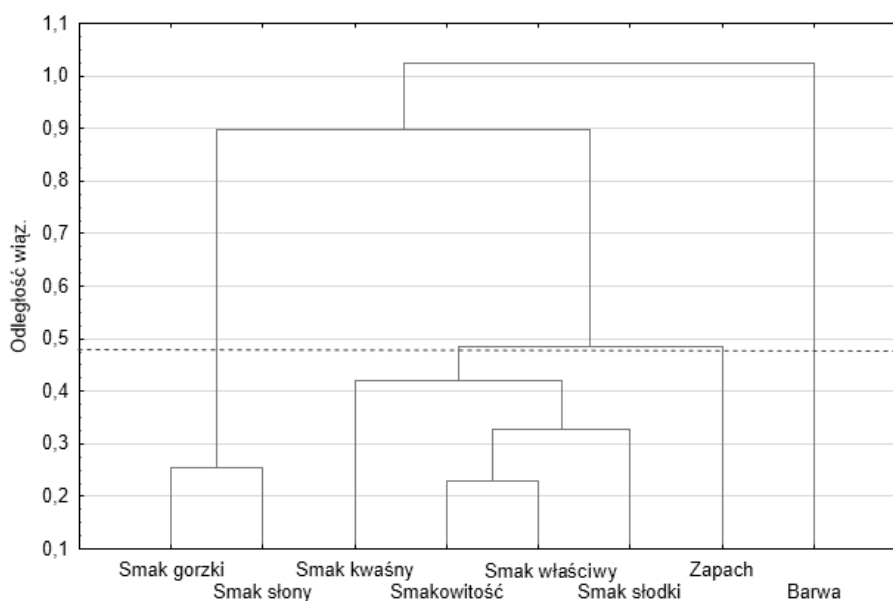
Cecha organoleptyczna	Smak słony	Smak kwaśny	Smakowitość	Smak właściwy	Smak słodki	Zapach	Barwa
Smak gorzki	0,74	0,55	0,48	0,49	0,42	0,33	0,14
Smak słony		0,55	0,47	0,51	0,47	0,33	0,13
Smak kwaśny			0,68	0,60	0,61	0,52	0,23
Smakowitość				0,77	0,77	0,66	0,26
Smak właściwy					0,64	0,57	0,21
Smak słodki						0,56	0,22
Zapach							0,37

Źródło: opracowanie własne.

Wykazano istniejącą, bardzo wysoką korelację między ocenami akceptacji smaku gorzkiego i słonego, smakowitości i smaku właściwego oraz smakowitości i smaku słodkiego. Noty przypisane smakowi kwaśnemu oraz pozostałym smakom, smakowitości i zapachowi korelowały ze sobą dodatnio. Wysoką korelację stwierdzono również dla smaku słonego i smaku właściwego. Ocena zapachu wysoko korelowała ze

smakowitością, smakiem właściwym i smakiem słodkim. Ocena barwy napoju korelowała przeciętnie istotnie z oceną zapachu. Wysokie i bardzo wysokie, dodatnie korelacje między ocenami smakowitości a ocenami smaku kwaśnego, smaku właściwego, smaku słodkiego i zapachu obrazują wagę tych cech napoju w kreowaniu napoju izotonicznego, który byłby chętnie spożywany przez konsumentów.

Na podstawie analizy skupień wyodrębniono cztery różne grupy zmiennych podobnych do siebie (rysunek 37).



Rysunek 37. Związek między cechami organoleptycznymi napojów izotonicznych

Źródło: opracowanie własne.

Do jednej z grup zmiennych należały smak gorzki i słony, do drugiej- smak kwaśny, smakowitość, smak właściwy i smak słony, a pojedyncze grupy tworzyły zapach oraz barwa.

Wykazany w badaniu zróżnicowany wpływ surowców roślinnych na cechy organoleptyczne i akceptację ogólną napojów był zgodny z wynikami innych badaczy. Liczni naukowcy opracowywali napoje funkcjonalne na bazie surowców roślinnych o akceptowalnej jakości sensorycznej, a ich końcowa ocena różniła się zależności od wykorzystanego surowca roślinnego (Owczarek i in., 2004, s. 265; Ibrahim i El-Khateeb, 2013, s. 225; Sadalge i Yardi, 2015, s. 227; Tamer i in., 2017, s. 49; Verma, 2017, s. 84; Sangma i in., 2018, s. 434; Shiva, Adiyaman, Naik i Marimuthu, 2018, s. 157). Zdarzało się, że napoje na bazie surowców roślinnych charakteryzowały się niską jakością

sensoryczną, co zaobserwowała Łysoniewska (2011, s. 171) dla napoju na bazie nektaru z czarnej porzeczki i naparu z zielonej herbaty. Gironés-Vilaplana i in. (2013, s. 1099) badali zastosowanie surowców roślinnych w napojach izotonicznych. Badacze wykazali, że surowce roślinne wykorzystywane do przygotowania bazy napojów izotonicznych wpływają na cechy organoleptyczne i ocenę ogólną produktów. Dotyczyło to następujących surowców roślinnych: soku cytrynowego, liofilizowanych jagód acai, maqui i owoców śliwy tarniny. Niższą akceptację konsumentów uzyskały napoje na bazie mieszanek soków (na bazie soku cytrynowego i jagód acai oraz na bazie soku cytrynowego i owoców śliwy tarniny). Najwyższą oceną akceptacji otrzymał napój na bazie soku z cytryny.

Porównania napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych oraz próbek komercyjnych podjęli się Porfirio i in. (2020, s. 619). Badacze wykazali większą lub zbliżoną akceptację zaprojektowanych napojów na bazie owoców żabotikaby (*Myrciaria jaboticaba*) w porównaniu do komercyjnych napojów izotonicznych. Wyniki te są odmienne od przedstawionych powyższej wyników akceptacji konsumenckiej napojów Oshee oraz 4move w porównaniu do napojów na bazie surowców roślinnych.

Niższa ocena napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych w porównaniu do badanych napojów dostępnych na rynku wynikać mogła z przyzwyczajenia konsumentów do jakości sensorycznej tych ostatnich. Jak wykazała Juchniewicz (2015, s. 136) konsumenci mają obawy, co do zupełnie nowych produktów i zmian swoich przyzwyczajzeń dotyczących konsumpcji. Podobnie Goryńska-Goldmann i Ratajczak (2010, s. 45) stwierdzili, że przyzwyczajenia i upodobania żywieniowe konsumentów są trudne do zmiany.

Na ocenę akceptacji ogólnej produktu mogą dodatkowo wypłynąć inne czynniki - m.in. skład oraz potencjalne działanie prozdrowotne napoju. Informowanie konsumenta o powyższych wyróżnikach może mieć zróżnicowany wpływ na akceptację produktu, co podkreślało wielu badaczy. W badaniach Pachółka (2019, s. 103) konsumenci deklarowali, że są w stanie zaakceptować produkty żywnościowe o wyższej wartości prozdrowotnej kosztem niższych walorów organoleptycznych. Goryńska-Goldmann i Ratajczak (2010, s. 45) zaobserwowali natomiast, że konsumenci są w stanie traktować konsumpcję jako źródło przyjemności i zadowolenia, a smak wielu produktów żywnościowych sprzyjających zdrowiu im nie odpowiada. Jednocześnie konsumenci gotowi są ignorować w lubianych produktach ich negatywny wpływ na zdrowie.

W kolejnej części przeanalizowano wpływ udzielonej konsumentom informacji o surowcu roślinnym wykorzystanym do przygotowania bazy napoju i jego potencjalnym

prozdrowotnym działaniu na akceptację ogólną opracowanych napojów. Oceniających poinformowano również, które z ocenianych produktów są napojami komercyjnymi.

6.5.2. Wpływ informacji o wykorzystanych surowcach roślinnych i ich prozdrowotnym działaniu na konsumencką akceptację ogólną napojów izotonicznych

Zbadanie wpływu informacji o składzie i działaniu prozdrowotnym na akceptację ogólną napojów izotonicznych było szczególnie istotne ze względu na niższe oceny akceptacji ogólnej przygotowanych napojów w porównaniu do napojów komercyjnych. W ramach analizy podjęto się sprawdzenia kierunku oraz wielkości zmiany oceny akceptacji ogólnej napojów przez konsumentów po uzyskaniu powyższej informacji. W karcie oceny jako charakterystykę napojów komercyjnych, zamiast wykorzystanego bazowego surowca roślinnego i jego potencjalnego działania na organizm ludzki, przedstawiono ich markę i smak.

Jako pierwsze przeanalizowano zmiany oceny akceptacji napojów przed i po otrzymaniu informacji dla wszystkich badanych próbek łącznie (tabela 34).

Tabela 34. Oceny akceptacji ogólnej napojów izotonicznych przed i po uzyskaniu informacji o ich składzie lub marce (n=719; Z=8,08; p<0,001)

Ocena akceptacji ogólnej napojów izotonicznych	M	SD	Me	Min.	Maks.	IQR
Przed uzyskaniem informacji	5,11	3,38	5,0	0	10	6,0
Po uzyskaniu informacji	5,57	3,30	6,0	0	10	5,0

Źródło: opracowanie własne.

Określono, że akceptacja ogólna produktów po uzyskaniu informacji o składzie napojów istotnie przeciętnie wzrosła o 1 punkt. Stwierdzono również niższe zróżnicowanie ocen po uzyskaniu informacji (IQR=5,0) w porównaniu do ocen przed jej uzyskaniem (IQR=6,0).

Poniżej przedstawiono szczegółowe wyniki ocen akceptacji ogólnej po uzyskaniu informacji przez konsumentów (tabela 35). Po uzyskaniu przez konsumentów informacji o użytym surowcu roślinnym najwyższą ocenę akceptacji ogólnej wśród napojów na bazie naparów i soków otrzymał napój izotoniczny na bazie naparu z mięty pieprzowej (M=6,09; Me=6,0), kolejnym był napój na bazie soku jabłkowego (M=5,5).

Tabela 35. Oceny akceptacji ogólnej napojów izotonicznych po uzyskaniu informacji o ich składzie lub marce ($H=300,13$; $p<0,001$; $\eta^2=0,40$)

Próbka napoju izotonicznego	n	M	SD	Me	Min.	Maks.	IQR
Na bazie naparu z mięty pieprzowej ABCD	124	6,09	3,02	6,0	0	10	5,0
Na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego CEFG	122	4,28	2,85	4,0	0	10	5,0
Na bazie soku jabłkowego HIJ	124	5,22	2,78	5,5	0	10	5,0
Na bazie soku z buraka DGJKL	122	1,89	2,20	1,0	0	10	3,0
Oshee o smaku pomarańczowym AEHK	123	8,14	2,06	9,0	1	10	3,0
4move o smaku limonka-mięta BFIL	123	7,80	2,10	8,0	1	10	3,0

Źródło: opracowanie własne.

Najniższą ocenę akceptacji ogólnej uzyskał napój izotoniczny na bazie soku z buraka ($M=1,89$; $Me=1,0$). Napój na bazie naparu z krwawnika i soku jagodowego oraz napój na bazie soku jabłkowego otrzymały przeciętną ocenę $Me=4,0$. Przeciętna ocena akceptacji napoju Oshee wynosiła 9,0, a napoju 4move 8,0. Wskaźnik IQR dla wszystkich napojów na bazie surowców roślinnych, oprócz napoju izotonicznego na bazie soku z buraka, wynosił 5,0 i była to najwyższa wartość zróżnicowania ocen. Zaobserwowano występowanie analogicznych statystycznie istotnych różnic między napojami komercyjnymi a napojami przygotowanymi na bazie surowców roślinnych oraz między napojem na bazie soku z buraka a pozostałymi napojami w porównaniu do ocen dokonanych przed uzyskaniem informacji (tabela 32). Zmianie uległa jednak η^2 , dla której zaobserwowano wartość 0,40, co oznacza, że rodzaj ocenianego napoju wyjaśniał 40% zmienności oceny akceptacji po uzyskaniu informacji o składzie lub marce napoju.

W dalszej części analizy zbadano różnice między rozkładami ocen przed i po uzyskaniu informacji o składzie lub marce produktów dla poszczególnych napojów (tabela 36).

Odnotowano istotne statystycznie różnice między rozkładami ocen przed i po uzyskaniu informacji o użytych surowcach lub marce napoju dla wszystkich napojów oprócz napoju Oshee o smaku pomarańczowym. Dla drugiego komercyjnego napoju stwierdzono istotne statystycznie różnice, jednak o nikłym efekcie ($\eta^2=0,04$). Napoje izotoniczne na bazie naparu z mięty pieprzowej, naparu z krwawnika i soku jagodowego oraz soku jabłkowego zyskały przeciętnie 1 punkt więcej, przy czym dla pierwszego z nich nowe informacje odpowiadały za 11% zmienności, a dla dwóch pozostałych za około 20% zmienności. Przeciętna ocena (Me) pozostałych napojów nie uległa zmianie.

Tabela 36. Zmiany ocen akceptacji poszczególnych napojów izotonicznych przed i po uzyskaniu informacji o ich składzie lub marce

Napój izotoniczny	Akceptacja	M	SD	Me	Min.	Maks.	IQR	Z	p	η^2
Na bazie naparu z mięty pieprzowej (n=119)	przed	5,42	3,09	5,0	0	10	5,0	4,62	<0,001	0,18
	po	6,09	3,00	6,0	0	10	5,0			
Na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego (n=119)	przed	3,84	2,77	3,0	0	10	4,0	3,60	<0,001	0,11
	po	4,30	2,84	4,0	0	10	5,0			
Na bazie soku jabłkowego n=121	przed	4,29	2,65	4,0	0	10	4,5	5,00	<0,001	0,21
	po	5,15	2,77	5,0	0	10	5,0			
Na bazie soku z buraka (n=119)	przed	1,28	1,64	1,0	0	7	2,0	3,98	<0,001	0,13
	po	1,87	2,20	1,0	0	10	3,0			
Oshee o smaku pomarańczowym (n=120)	przed	8,29	1,98	9,0	1	10	3,0	1,433	0,152	-
	po	8,15	2,06	9,0	1	10	3,0			
4move o smaku limonka-mięta (n=121)	przed	7,49	2,22	8,0	0	10	3,0	2,15	0,031	0,04
	po	7,78	2,12	8,0	1	10	3,0			

Źródło: opracowanie własne.

Wskaźnik IQR uległ zwiększeniu po uzyskaniu informacji o składzie napoju na bazie soku z buraka (z 2,0 na 3,0), napoju krwawnikowo-jagodowego (z 4,0 do 5,0) oraz na bazie soku jabłkowego (z 4,5 do 5,0). Był on również wysoki dla ocen napoju miętowego zarówno przed, jak i po uzyskaniu informacji na temat użytego surowca (IQR=5,0).

Kolejna analiza dotyczyła istniejących związków pomiędzy oceną poszczególnych cech napoju, a oceną akceptacji przed i po uzyskaniu informacji. Dodatkowo przedstawiono ocenę istotności różnic pomiędzy tymi ocenami. Współczynniki porządku rang Spearmana (r_s) przedstawiono w tabeli 37.

Najwyższą korelację stwierdzono dla oceny ogólnej akceptacji i oceny smakowości ($r_s=0,92$ - korelacja prawie pełna). Wskazuje to na ważkość smakowości i czynników ją kształtujących dla współczesnego konsumenta napojów izotonicznych. Równocześnie wysokie korelacje wykazano między oceną ogólną a smakiem słodkim, smakiem właściwym oraz smakiem kwaśnym (r_s kolejno 0,75; 0,74; 0,71). Najniższą (słabą) korelację zaobserwowano pomiędzy barwą napoju a oceną akceptacji produktu.

Tabela 37. Zależności pomiędzy ocenami akceptacji ogólnej a cechami organoleptycznymi napoju izotonicznego ($p < 0,05$)

Cecha napoju izotonicznego	n	Ocena akceptacji ogólnej [rs]	n	Ocena akceptacji ogólnej po uzyskaniu informacji [rs]	p
Smakowitość	752	0,92	724	0,82	<0,001
Smak słodki	748	0,75	723	0,66	0,001
Smak właściwy	751	0,74	721	0,68	0,023
Smak kwaśny	742	0,71	714	0,63	0,006
Zapach	762	0,68	730	0,63	0,091
Smak słony	739	0,50	714	0,44	0,143
Smak gorzki	744	0,45	717	0,37	0,066
Barwa	764	0,26	733	0,23	0,538

Źródło: opracowanie własne.

Wartości współczynników korelacji rang Spearmana (r_s) dotyczące oceny po uzyskaniu informacji o składzie napoju były istotnie niższe w stosunku do tych dotyczących oceny przed uzyskaniem informacji. Oznaczało to, że po uzyskaniu informacji czynniki jak smakowitość, smak słodki, smak właściwy i smak kwaśny miały istotnie statystycznie mniejszy wpływ na ocenę akceptacji ogólnej napoju.

W kolejnym etapie analizy statystycznej badano czy informacja o składzie produktu może mieć, oprócz pozytywnego, negatywny wpływ na akceptację napoju izotonicznego. W tym celu określono kierunek i wielkość efektu tej informacji na akceptację ogólną napoju. Wykazano, że efekt ten zależał od samego napoju (tabela 38) oraz od osoby go oceniającej i jej preferencji (rysunek 38).

W tabeli 38 przedstawiono wpływ informacji na ocenę poszczególnych badanych napojów izotonicznych.

Tabela 38. Wpływ informacji o składzie produktu lub marce na akceptację ogólną poszczególnych napojów izotonicznych ($H=49,70$; $p < 0,001$; $\eta^2=0,06$)

Próbka napoju izotonicznego	n	Me	IQR	R _Q
Na bazie naparu z mięty pieprzowej Ab	119	0	2,0	14
Na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego C	119	0	1,0	14
Na bazie soku jabłkowego D	121	0	2,0	10
Na bazie soku z buraka e	119	0	1,0	11
Oshee o smaku pomarańczowym ACDe	120	0	0,0	9
4move o smaku limonka-mięta b	121	0	0,0	10

Źródło: opracowanie własne.

Przeciętne różnice w ocenie napojów (opisujące wpływ informacji na ocenę) wynosiły 0. Różnice zaobserwowano w zakresie rozstępu międzykwartylowego oraz rozrzutu danych. Zaobserwowana mediana równa 0 przy równoczesnych wartościach IQR rzędu 0,0-2,00 i R_Q rzędu 9-14 wskazywały, że uzyskana informacja mogła mieć zarówno pozytywny jak i negatywny wpływ na akceptację napoju izotonicznego. Analiza wartości rozstępu (R_Q), czyli różnicy między wartością maksymalną a minimalną wykazała, że najniższe różnice pomiędzy ocenami akceptacji obserwowano dla napoju Oshee o smaku pomarańczowym, 4move o smaku limonka-mięta oraz soku jabłkowym. Nieznacznie wyższy rozstęp stwierdzono dla ocen napoju na bazie soku z buraka. Napój krwawnikowo-jagodowy oraz miętowy charakteryzowały się najwyższą wartością R_Q=14. Odnotowano istotną różnicę między rozkładem różnic w akceptacji napoju pomarańczowego w stosunku do wszystkich pozostałych napojów, za wyjątkiem drugiego komercyjnego napoju. Zaobserwowano statystycznie istotne różnice dla drugiego napoju komercyjnego i napoju na bazie naparu miętowego.

Zaobserwowano, że konsumenci wykazywali zróżnicowane postawy do uzyskanej informacji. Dla części z nich informacja na temat surowca lub marki i smaku nie miała wpływu, a dla pozostałych miała pozytywny bądź negatywny wpływ na końcową ocenę akceptacji napoju izotonicznego. Odsetek zmienionych ocen akceptacji pod wpływem pozyskanej informacji zaprezentowano w tabeli 39.

Tabela 39. Odsetek konsumentów, którzy zmienili ocenę ogólną napoju izotonicznego po uzyskaniu informacji o jego składzie lub marce (%)

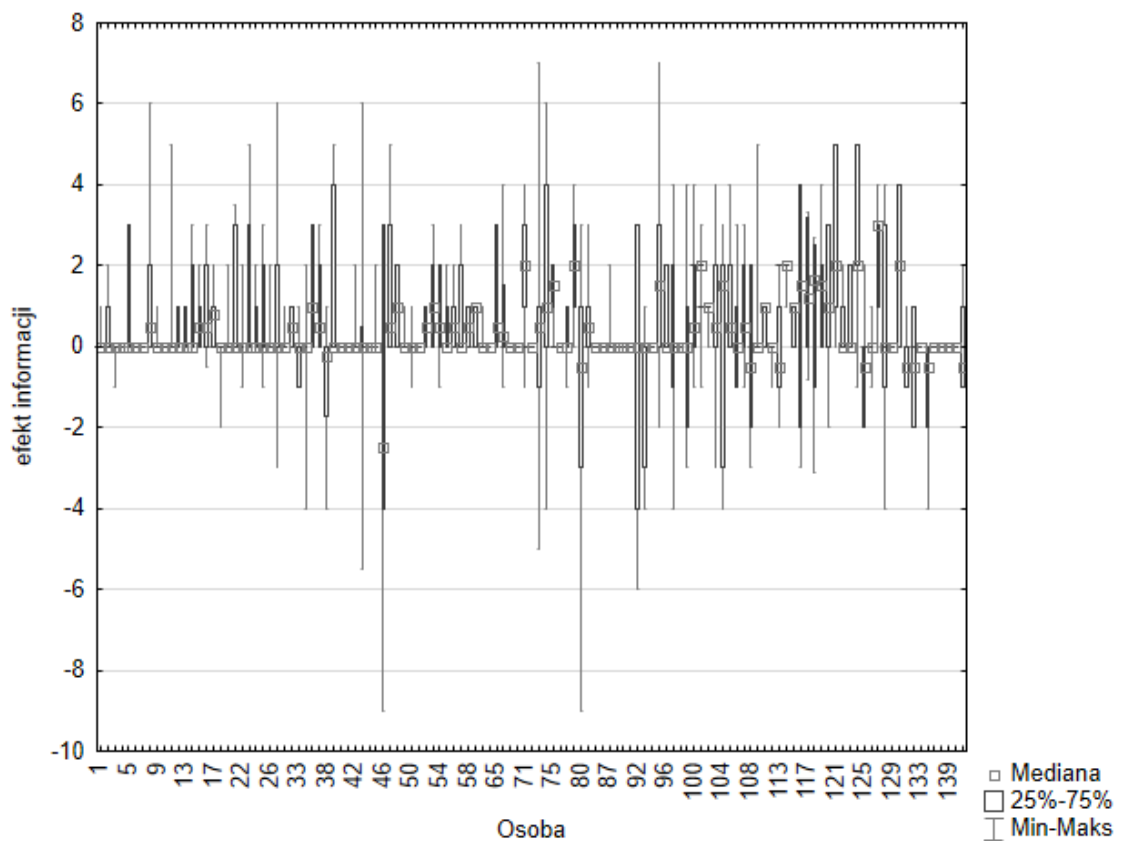
Badany napój izotoniczny	Wpływ informacji na ocenę ogólną		
	bez zmian	wyższa	niższa
Na bazie naparu z mięty pieprzowej	46,22	47,06	6,72
Na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego	61,34	29,41	9,24
Na bazie soku jabłkowego	43,80	44,63	11,57
Na bazie soku z buraka	43,70	45,38	10,92
Oshee o smaku pomarańczowym	70,83	10,83	18,33
4move o smaku limonka-mięta	71,07	20,66	8,26

Źródło: opracowanie własne.

Wykazano statystycznie istotne różnice pomiędzy odpowiedziami przed i po uzyskaniu informacji ($\chi^2=69,35$; $p<0,0001$). Najmniejszy odsetek zmian ocen zaobserwowano dla napojów komercyjnych. Po uzyskaniu informacji o tych napojach 1/10 konsumentów wyżej oceniła napoje Oshee a ponad 1/5 z nich 4move.

W przypadku napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych, najwyższym odsetkiem ocen bez zmian charakteryzował się napój na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego (ponad 61%). Szczególnie wysoki odsetek zmiany akceptacji ogólnej na wyższą zaobserwowano dla napojów na bazie soku z buraka, na bazie naparu z mięty pieprzowej i na bazie soku jabłkowego (kolejno 43,70%, 46,22% i 43,80). Odnotowano również negatywny wpływ informacji na temat surowca roślinnego użytego jako baza napoju na jego akceptację ogólną, a odsetek niższych ocen wynosił od 6,72% do 11,57% w zależności od napoju.

Zaobserwowano również, że kierunek i wielkość efektu tej informacji na akceptację ogólną napoju zależała od samej osoby oceniającej, niezależnie od rodzaju napoju izotonicznego (rysunek 38).



Rysunek 38. Efekt uzyskania informacji o składzie lub marce napoju izotonicznego w zależności od osoby oceniającej ($H = 170,40$; $p = 0,002$; $\eta^2 = 0,07$)

Źródło: opracowanie własne.

Odnotowano istotne statystycznie różnice między reakcjami osób na informacje o składzie produktu niezależnie od rodzaju napoju izotonicznego. Odnotowane η^2 wynosiło 0,07, czyli 7% zmienności ocen akceptacji wynikało z tego jaka osoba oceniała

napój. Dla niektórych oceniających informacja nie miała znaczenia przy ocenie akceptacji ogólnej napoju izotonicznego, a dla innych był to czynnik znacznie ją zmieniający, zarówno zwiększając, jak i zmniejszając notę przyznawaną produktom.

Obniżenie oceny akceptacji produktu lub brak zmian w jego ocenie po otrzymaniu informacji o możliwym działaniu prozdrowotnym przez wybranych konsumentów jest zgodny z wynikami Wanagos i Dąbrowskiej (2010, s. 177). Autorki dokonując przeglądu literatury stwierdziły, że w wybranych badaniach wykazano brak wpływu pozytywnej informacji o składzie odżywczym produktu na wskaźniki sensoryczne, a w innych obniżenie chęci spróbowania czy spożycia takiego produktu.

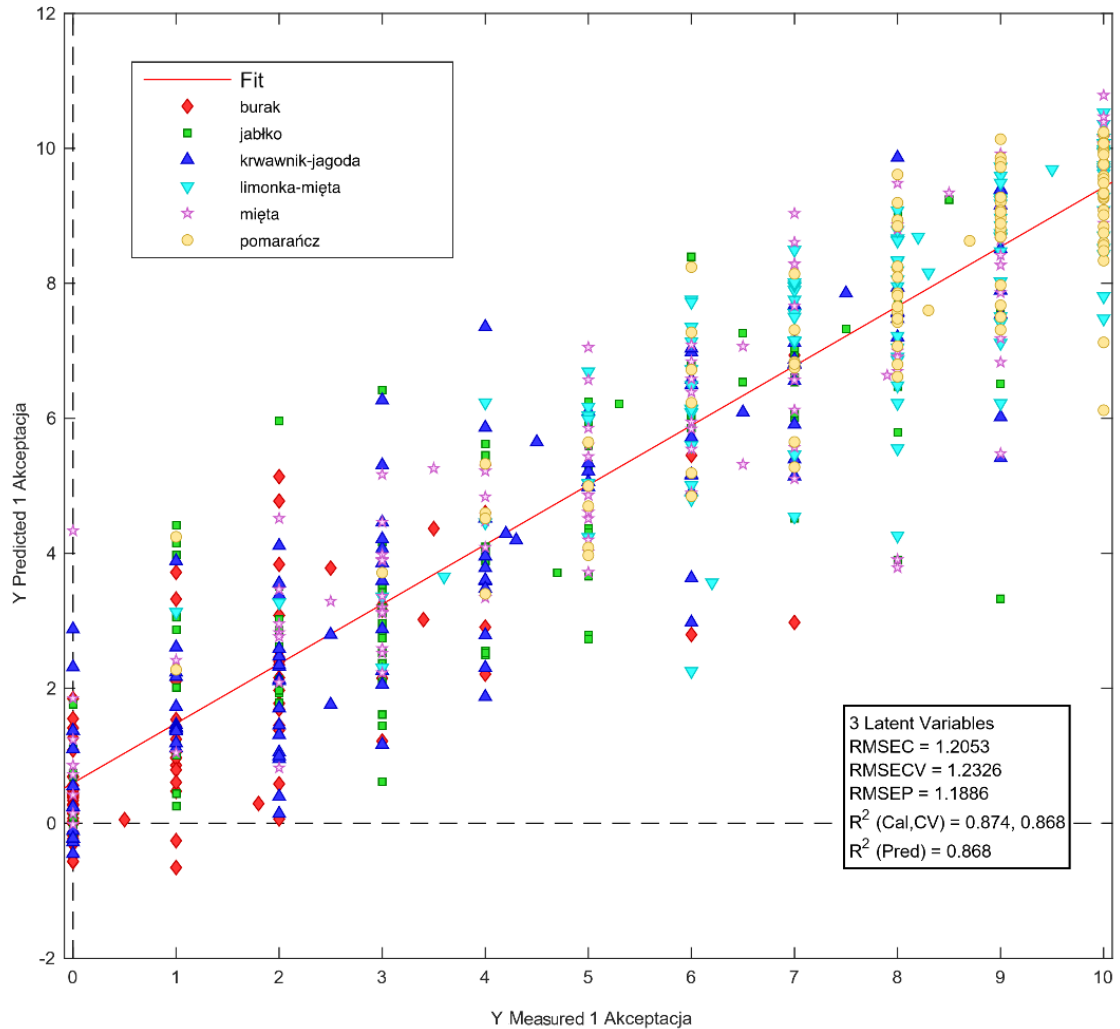
6.5.3. Model akceptacji napojów izotonicznych

W celu określenia wpływu poszczególnych wyróżników jakości sensorycznej na akceptację ogólną produktu opracowano model akceptacji napojów izotonicznych. Wykorzystano równanie regresji PLS, w którym zmienną objaśnianą (zależną, endogeniczną) była akceptacja ogólna produktu (bez wiedzy o jego składzie), a zmiennymi objaśnianymi (egzogenicznymi) ocena akceptacji poszczególnych jego cech: barwy, zapachu, smaku słodkiego, smaku kwaśnego, smaku słonego, smaku gorzkiego, smaku właściwego oraz smakowitości. Wykres regresji zaprezentowano na rysunku 39. Otrzymano następujące równanie regresji:

$$\begin{aligned} \text{Akceptacja ogólna} = & 0,589 \times \text{smakowitość} + 0,205 \times \text{smak kwaśny} \\ & + 0,110 \times \text{smak właściwy} + 0,085 \times \text{smak słodki} + 0,082 \times \text{zapach} \\ & + 0,041 \times \text{smak słony} - 0,089 \times \text{smak gorzki} - 0,063 \times \text{barwa} \end{aligned}$$

Analiza regresji pozwoliła na wyłonienie poszczególnych stymulant (zmiennie o dodatnich wartościach parametrów regresji), do których należały zmienne takie jak smakowitość, smak właściwy, smak kwaśny, smak słodki oraz smak słony. Pomiędzy tymi cechami a akceptacją ogólną napoju występowała wprost proporcjonalna zależność. Oznaczało to, że wraz ze wzrostem akceptacji tych cech obserwowano wzrost ogólnej akceptacji napoju. Szczególnie wysoki wpływ na tę akceptację posiadała smakowitość, której wartość współczynnika regresji b wynosiła 0,589 oraz smak kwaśny, którego wartość współczynnika regresji b wynosiła 0,205. Niższe znaczenie miały smak właściwy ($b=0,110$), smak słodki ($b=0,085$), zapach ($b=0,082$), a najniższe smak słony ($b=0,041$).

Do destymulant (zmiennych o ujemnych wartościach parametrów regresji) należały smak gorzki i barwa. Współczynniki regresji b dla tych zmiennych wynosiły kolejno: $-0,089$ oraz $-0,063$. Przedstawiony model objaśniał blisko 87% zmienności skali ($R^2=0,868$).



Rysunek 39. Graficzna prezentacja modelu akceptacji napojów izotonicznych

Źródło: opracowanie własne.

Opracowany model ukazuje na jakie cechy jakości sensorycznej zwraca uwagę współczesny konsument napojów izotonicznych. Oprócz kompleksowego wrażenia jakim jest smakowitość, stosunkowo duże znaczenie w ocenie akceptacji ogólnej miały smak kwaśny oraz smak właściwy napojów izotonicznych.

6.5.4. Analiza zależności między cechami fizykochemicznymi a oceną akceptacji ogólnej napojów izotonicznych

Kolejną częścią analizy statystycznej była analiza czynnikowa obejmująca wyniki dwóch etapów łącznie: badań cech fizykochemicznych oraz oceny akceptacji napojów izotonicznych. Wykazano występujące zależności między cechami fizykochemicznymi napojów a akceptacją wybranych cech organoleptycznych i akceptacją ogólną.

Jako pierwszą obliczono korelację pomiędzy poszczególnymi cechami fizykochemicznymi oraz pomiędzy cechami fizykochemicznymi a akceptacją napoju izotonicznego (bez posiadanej informacji o jego składzie). Ze względu na brak oznaczonej wartości procentu zmiatania wolnych rodników dla napojów komercyjnych, w celu analizy statystycznej przyjęto najniższą wartość (0,01%). Napoje te mogą jednak wykazywać pewne działanie przeciwutleniające ze względu na występujące w nich składniki (np. witaminę E w napoju Oshee o smaku pomarańczowym).

Współczynniki korelacji liniowej Pearsona i korelacji rang Spearmana przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 40. Współczynniki korelacji liniowej Pearsona oraz korelacji rang Spearmana pomiędzy cechami fizykochemicznymi oraz akceptacją napojów izotonicznych (N=6; p<0,05)

Cecha napoju izotonicznego	Osmolalność	Ekstrakt ogólny	Składniki mineralne	Przewodność	pH	Ilość związków fenolowych	Stopień zmiatania wolnych rodników	Akceptacja ogólna
Osmolalność	-	-0,28	0,67	0,66	-0,06	-0,11	0,03	-0,19
Ekstrakt ogólny	-0,20*	-	-0,66	-0,66	0,36	-0,53	-0,30	0,73
Ilość składników mineralnych	0,26	-0,77	-	1,00**	0,21	0,51	0,62	-0,84
Przewodność	0,26	-0,77	1,00	-	0,21	0,51	0,62	-0,84
pH	-0,26	-0,09	0,37	0,37	-	-0,08	0,47	-0,27
Ilość związków fenolowych	-0,09	-0,60	0,89	0,89	0,49	-	0,79	-0,76
Stopień zmiatania wolnych rodników	-0,06	-0,41	0,72	0,72	0,58	0,93	-	-0,84
Akceptacja ogólna	-0,87	0,77	-0,83	-0,83	-0,54	-0,89	-0,87	-

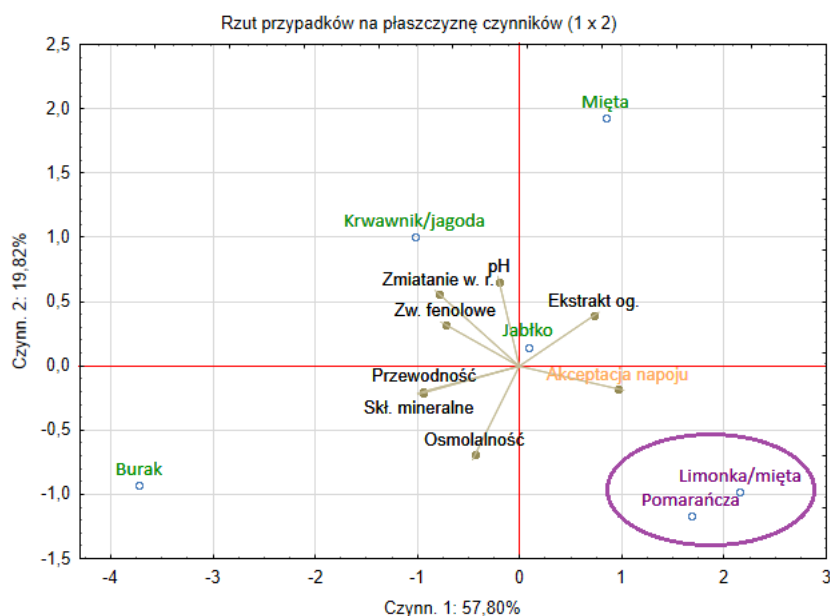
* Kursywą oznaczono współczynniki korelacji rang Spearmana

** Pogrubione wartości przedstawiają korelacje istotne statystycznie

Źródło: opracowanie własne.

Wykazano istotne statystycznie, bardzo wysokie, ujemne korelacje między akceptacją napoju a przewodnością, między składnikami mineralnymi oraz stopniem zmiatania wolnych rodników (korelacja liniowa Pearsona). Dodatkowo odnotowano bardzo wysokie, ujemne korelacje między akceptacją napoju izotonicznego a osmolalnością, zawartością składników mineralnych, przewodnością i zawartością związków fenolowych, a także między zawartością związków fenolowych a zawartością składników mineralnych i przewodnością (korelacja rang Spearmana). Wysoką dodatnią korelację odnotowano także między zawartością związków fenolowych a zdolnością do zmiatania wolnych rodników (korelacja rang Spearmana). Przedstawiona w tabeli 40 pełna korelacja między przewodnością a ilością składników mineralnych (na poziomie $r_s=1,00$) wynika ze współzależności tych parametrów (zarówno ilość składników mineralnych, jak i przewodność wyznaczana była konduktometrycznie).

Powiązania między cechami oznaczonymi w badaniach fizykochemicznych a akceptacją ogólną napojów przedstawiono na wykresie opracowanym na podstawie analizy czynnikowej (rysunek 40).



Rysunek 40. Analiza czynnikowa cech i ich akceptacji ogólnych napojów izotonicznych

Źródło: opracowanie własne.

Pierwsza składowa tłumaczyła 57,80% całkowitej wariancji. Była ona dodatnio skorelowana z walorami smakowymi napojów izotonicznych (akceptacja napoju) oraz zawartością ekstraktu, a ujemnie z pozostałymi cechami napojów izotonicznych.

Druga składowa wyjaśniała blisko 20% całkowitej wariancji i ujemnie korelowała z zawartością składników mineralnych, przewodnością oraz osmolalnością, a dodatkowo z pozostałymi cechami napoju.

Napoje komercyjne o smakach pomarańczowym i limonka-mięta różniły się od pozostałych napojów. Tworzyły one osobną grupę, która była wysoko skorelowana z akceptacją ogólną oraz pierwszą składową. Napój na bazie soku jabłkowego nie wyróżniał się żadną z analizowanych zmiennych. Napój izotoniczny na bazie naparu z mięty pieprzowej reprezentowany był głównie przez ekstrakt ogólny. Cechy jak: przewodność, zawartość składników mineralnych, związków fenolowych oraz zdolność do zmiatania wolnych rodników były najbardziej skorelowane z napojem krwawnikowo-jagodowym.

Jako kolejny element analizy obliczono współczynniki korelacji liniowej Pearsona pomiędzy cechami fizykochemicznymi, akceptacją poszczególnych cech napoju oraz akceptacją napojów przez respondentów z posiadaną informacją na temat ich składu i działania prozdrowotnego. Współczynniki te przedstawiono w tabeli 41.

Tabela 41. Współczynniki korelacji liniowej Pearsona pomiędzy cechami fizykochemicznymi a oceną akceptacji ogólnej napojów izotonicznych

Cecha napoju izotonicznego	Barwa	Zapach	Smak słodki	Smak kwaśny	Smak słony	Smak gorzki	Smak właściwy	Smakowitość	Akceptacja ogólna
Osmolalność	0,64	-0,11	-0,32	-0,08	-0,39	-0,38	-0,37	-0,20	-0,28
Ekstrakt ogólny	0,12	0,61	0,77	0,62	0,77	0,73	0,83	0,77	0,74
Ilość Składników mineralnych	0,02	-0,79	-0,89	-0,78	-0,93	-0,92	-0,91	-0,84	-0,88
Przewodność	0,02	-0,79	-0,88	-0,78	-0,93	-0,92	-0,90	-0,84	-0,88
pH	-0,47	-0,32	-0,24	-0,44	-0,21	-0,23	-0,07	-0,20	-0,24
Stopień zmiatania wolnych rodników	-0,21	-0,92*	-0,78	-0,86	-0,78	-0,82	-0,74	-0,82	-0,84
Ilość Związków fenolowych	-0,16	-0,84	-0,68	-0,70	-0,70	-0,72	-0,76	-0,78	-0,76

*Pogrubione wartości przedstawiają korelacje istotne statystycznie

Źródło: opracowanie własne.

Istotną statystycznie, bardzo wysoką i dodatnią korelację odnotowano między ekstraktem ogólnym a oceną akceptacji smaku właściwego napoju. Pozostałe istotne statystycznie współzależności były ujemne. Niemal pełne ujemne korelacje stwierdzono między stopniem zmiatania wolnych rodników a akceptacją zapachu, między ilością

składników mineralnych i przewodnością a akceptacją smaku słonego i smaku gorzkiego oraz między ilością składników mineralnych a akceptacją smaku właściwego. Bardzo wysokie, ujemne korelacje stwierdzono między smakowitością a zdolnością napoju do zmiatania wolnych rodników i ilością składników mineralnych i przewodnością, między akceptacją smak słodkiego a ilością składników mineralnych i przewodnością, a także między ilością związków fenolowych a akceptacją zapachu.

Wysokie ujemne korelacje między zawartością składników mineralnych i związków fenolowych lub/i zmiatania wolnych rodników a akceptacją produktu (i określonych smaków) wskazują, że napoje o najwyższym potencjalnym działaniu prozdrowotnym charakteryzowały się najniższą akceptacją konsumentką. Taki związek zaobserwowano zarówno dla oceny przed uzyskaniem informacji o działaniu prozdrowotnym produktu, jak i po jej uzyskaniu. Podkreśla to konieczność dalszej pracy nad jakością sensoryczną napojów izotonicznych, aby odpowiadała ona konsumentom i równocześnie gwarantowała działanie prozdrowotne produktu.

Podsumowanie i wnioski

Podążając za aktualnymi trendami, coraz bardziej świadomy konsument poszukuje na rynku produktów naturalnych, prozdrowotnych, z dodatkami roślinnymi. Na takie zainteresowanie odpowiadają producenci, oferując napoje, w tym napoje funkcjonalne zawierające zróżnicowane surowce roślinne. Jednakże na polskim rynku występuje ograniczona ilość napojów z prostym składem, w których surowiec roślinny stanowi bazę produktu. Taka ograniczona oferta produktowa dotyczy również napojów skierowanych do specyficznej grupy konsumenckiej – osób aktywnych fizycznie.

Odpowiedzią na lukę asortymentową i oczekiwania konsumentów są napoje izotoniczne na bazie surowców roślinnych, posiadające potencjalny prozdrowotny wpływ na organizm człowieka. Produkty te były przedmiotem badań niniejszej dysertacji. W dociekaniach naukowych skupiono się na dwóch aspektach niezwykle istotnych z punktu widzenia zarządzania produktem jakim był innowacyjny napój izotoniczny: analizowaniu oczekiwań konsumenta oraz kreowaniu odpowiedniej jakości produktu (w tym jakości organoleptycznej, właściwych dla napoju izotonicznego cech fizykochemicznych oraz potencjalnego wpływu prozdrowotnego). Dużą uwagę w prowadzonych badaniach poświęcono roślinnym surowcom lokalnym, występującym w Polsce.

Przeprowadzone postępowanie badawcze umożliwiło zrealizowanie założonych celów cząstkowych i osiągnięcie celu głównego. Celem głównym było opracowanie napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych, zawierających substancje aktywne biologicznie oraz analiza zainteresowania konsumentów takimi napojami. Zrealizowanie poszczególnych etapów badań pozwoliło na wypełnienie istniejącej luki badawczej.

W toku prowadzonych badań uzyskano odpowiedź na sformułowane problemy badawcze. Określono kim jest i na co zwraca uwagę konsument napojów, w tym napojów izotonicznych oraz zbadano jego opinie, postawy i zachowania. Wykazano, że większość osób aktywnych fizycznie nie jest zainteresowana spożywaniem napojów izotonicznych lub pije je w niewielkich ilościach. Jako główną przyczynę niewłączenia napojów izotonicznych do diety wskazywano brak zauważalnej potrzeby ich spożycia. Większość badanych deklarowała, że głównym powodem spożycia napojów izotonicznych było podjęcie aktywności fizycznej lub treningu. Najbardziej preferowaną postacią produktu

był gotowy napój, opakowaniem - plastikowa butelka o pojemności 500-750 ml, zamknięciem - zakrętka z dzióbkiem, a miejscami zakupu - supermarkety, markety sieciowe oraz sklepy osiedlowe. Respondenci jako najbardziej istotny czynnik wyboru wskazywali smak produktu, a w następnej kolejności jego postać, cenę, znajomość, objętość opakowania, przyzwyczajenie, dostępność produktu, markę, zawartość cukru oraz naturalność. Nie brali oni pod uwagę innowacyjności produktu, jego popularności, opinii innych osób, reklamy oraz powiązania produktu ze sławnym sportowcem. Cena, którą mogli zapłacić za butelkę napoju izotonicznego przeciętnie wynosiła 3-3,99 zł, a parametr ten istotnie statystycznie zależał od wieku badanych. Badani konsumenci wiedzę na temat napojów izotonicznych czerpali głównie ze stron internetowych. Postawy respondentów wobec stwierdzeń dotyczących napojów świadczą o ich zainteresowaniu produktami naturalnymi i wiedzy na temat celowości spożycia napojów funkcjonalnych. Równocześnie wykazywali oni neutralną postawę wobec wielu stwierdzeń, co wskazuje na potrzebę dalszego kształtowania wiedzy konsumentów dotyczącej napojów izotonicznych i zasadności ich spożycia.

Uzyskane wyniki badania oraz dane demograficzne pytanych umożliwiły stworzenie profilu konsumenta regularnie spożywającego napoje izotoniczne. Za takiego uznano osobę spożywającą przynajmniej jeden napój izotoniczny tygodniowo. Wykazano, że konsument taki to mężczyzna, przeciętnie w wieku 25 lat, uprawiający najczęściej sporty indywidualne, nie wykonujący pracy wiążącej się ze znacznym wysiłkiem fizycznym i utratą wody z organizmu, który swoją wiedzę na temat napojów pozyskuje ze stron internetowych. Konsumenci ci przykładali największą wagę do smaku i postaci napojów. Preferowany przez nich smak, baza, postać, objętość opakowania oraz miejsce zakupu pokrywały się z opiniami pozostałych uczestników badania.

Potwierdzono, że wykorzystanie surowca roślinnego jako bazy napoju izotonicznego wpływa na decyzje zakupowe konsumentów. Niemal wszyscy biorący udział w badaniu respondenci deklarowali swoje zainteresowanie napojami izotonicznymi na bazie naturalnych składników i barwników. Jako preferowany smak wybierali smak owocowy, a jako preferowaną bazę napoju w większości wskazywali soki owocowe. Zaobserwowano również stosunkowo duże zainteresowanie napojami izotonicznymi na bazie naparów z herbaty oraz z ziół i kwiatów powszechnie znanych roślin. Wypełniło to występującą lukę informacyjną: wykazano zainteresowanie konsumenta napojami izotonicznymi na bazie surowców roślinnych przy równoczesnym braku takich produktów na rynku.

Wykazano, że bazę napoju izotonicznego stanowią mogą napary z następujących surowców: ziela fiołka trójbarwnego (*Viola tricolor* L.), ziela krwawnika pospolitego (*Achillea millefolium* L.), ziela macierzanki piaskowej (*Thymus serpyllum* L.), liści melisy lekarskiej (*Melissa officinalis* L.), liści mięty pieprzowej (*Mentha piperita* L.), liści orzecha włoskiego (*Juglans regia* L.), liści szalwii lekarskiej (*Salvia officinalis* L.) kwiatostanu głogu (*Crataegus spp.*), kwiatu kaliny koralowej (*Viburnum opulus* L.), kwiatu lipy drobnolistnej (*Tilia cordata* Mill.), kwiatu malwy czarnej (*Alcea rosea* L.), kwiatu mniszka lekarskiego (*Taraxacum officinale* L.), liści czarnej, zielonej i białej herbaty (*Camilla Sinensis* L.) oraz odwary z surowców roślinnych takich jak: kora brzozy (*Betula pendula* Roth.), korzeń szczawiu lancetowatego (*Rumex hydrolapathum* Huds.) i korzeń różeńca górskiego (*Rhodiola rosea* L.). Bazę takich napojów mógł stanowić również rozcieńczony sok owocowy: z malin (*Rubus idaeus* L.), jagód (*Vaccinium myrtillus* L.), cytryn (*Citrus limon* L. *Burm.*), grejpfrutów (*Citrus paradisi* L.), jabłek (*Malus* Mill.) lub sok warzywny: z buraków (*Beta vulgaris* L.) i z pomidorów (*Solanum lycopersicum* L.). Wykorzystanie jako bazy napoju wyciągów wodnych z wymienionych surowców roślinnych oraz rozcieńczonych soków, zawierającego dodatkowo środki słodzące i chlorek sodu, umożliwiło otrzymanie produktów o właściwych dla napojów izotonicznych cechach fizykochemicznych, zgodnych z opinią naukową EFSA.

Wykazano, że otrzymywane wyciągi wodne z surowców roślinnych charakteryzowały się wyższą osmolalnością niż używana do ich przygotowania woda, przez co zwiększały one wartość tego parametru w końcowym produkcie. W zależności od wykorzystanego surowca wartość osmolalności wyciągu wodnego była wyższa od wartości tego parametru użytej wody kranowej o 2-24 mOsm/kg. Wyższą wartością osmolalności niż zalecana dla napojów izotonicznych, charakteryzowały się soki owocowe i warzywne. W celu otrzymania napojów izotonicznych na ich bazie konieczne było ich rozcieńczanie.

Osmolalność była modyfikowana również przez zastosowane środki słodzące. Wykazano, że w celu otrzymania napoju izotonicznego o właściwej osmolalności należało stosować inną dawkę środka słodzącego w zależności od jego rodzaju. W celu otrzymania napoju izotonicznego należało zastosować w tym produkcie większy udział masowy sacharozy w porównaniu do innych środków słodzących oraz większy udział masowy miodu w porównaniu do glukozy.

Inne dawki i rodzaje środka słodzącego wpływały na odczuwaną intensywność smaku słodkiego produktu, a także pozostałe oceniane wyróżniki jakości (smak kwaśny,

smak gorzki, smak słony, smak właściwy). Dodatki te wpływały również na akceptację poszczególnych cech (barwy, zapachu, smaku właściwego, smakowitości) oraz akceptację ogólną. W toku przeprowadzonej analizy sensorycznej wykazano, że oceniający w większości preferowali napoje izotoniczne na bazie wyciągów z surowców roślinnych lub/i soków z dodatkiem sacharozy. Napoje z dodatkiem glukozy w większości miały niższe oceny akceptacji i określane były jako niewystarczająco słodkie. Miód był najlepszym środkiem słodzącym w napojach na bazie naparu z krwawnika pospolitego, kaliny koralowej, malwy czarnej, mniszka lekarskiego, soku pomidorowego i soku z buraka. Na intensywność i akceptację poszczególnych wyróżników jakości wpływał także wykorzystany surowiec roślinny, który w znacznym stopniu różnicował smak właściwy napojów. Jego najwyższą akceptację stwierdzono w napojach na bazie soku jabłkowego i na bazie soku jagodowego, a także w tych na bazie soku cytrynowego, soku grejpfrutowego, soku z buraka, naparu z mięty pieprzowej, naparu z głogu, naparu z krwawnika pospolitego z sokiem jagodowym, naparu z lipy drobnolistnej z sokiem malinowym, naparu z białej herbaty, naparu z zielonej herbaty oraz odwaru z różenia górskiego z sokiem jabłkowym. Większość z tych napojów charakteryzowała zbyt niska intensywność smaku kwaśnego, na którą wpływały zarówno użyte surowce roślinne, jak i zastosowane w nich środki słodzące.

Taki wpływ surowców roślinnych na akceptację wybranych cech organoleptycznych i akceptację ogólną produktu potwierdziły oceny napojów wykonane przez potencjalnych konsumentów. Za najbardziej akceptowany przez konsumentów uznano napój na bazie naparu z mięty pieprzowej. Pozostałe napoje na bazie surowców roślinnych charakteryzowały się niższymi ocenami, wskazującymi na ich odrzucenie przez konsumentów. Szczególnie niską ocenę akceptacji konsumentckiej otrzymał napój na bazie soku z buraka. Napoje komercyjne charakteryzowały się wyższymi ocenami akceptacji niż napoje na bazie surowców roślinnych. Pokazuje to na przyzwyczajenie konsumentów do jakości produktów powszechnie dostępnych na rynku i pewnego rodzaju zamknięcie na nowe doznania organoleptyczne.

W badaniach wykazano, że czynnikiem różnicującym ocenę było uzyskanie przez konsumentów informacji na temat surowca roślinnego wykorzystanego do przygotowania napoju i jego potencjalnego wpływu na organizm człowieka. Wiedza taka zwiększyła przeciętnie o 1 punkt ocenę akceptacji napojów na bazie naparu z mięty pieprzowej, na bazie naparu z krwawnika pospolitego i soku jagodowego oraz na bazie soku jabłkowego. Po otrzymaniu takiej informacji, do akceptowanych napojów zaliczono

napój na bazie soku jabłkowego. Pomimo przeciętnego zwiększenia akceptacji ogólnej produktu, informacja o wykorzystanym surowcu roślinnym nie była czynnikiem determinującym akceptację napojów izotonicznych przez konsumentów. Za akceptację ogólną napoju odpowiadała w największym stopniu ocena akceptacji jego smakowości. Co więcej, dla wybranych konsumentów informacja o użytym surowcu roślinnym nie miała znaczenia lub miała negatywny wpływ na ocenę akceptacji napoju izotonicznego.

Wykazano, że surowiec roślinny zwiększał potencjał funkcjonalny napoju. Innowacyjne napoje izotoniczne charakteryzowały się różną zdolnością do zmiatania wolnych rodników i zróżnicowaną ilością związków fenolowych, przy czym zawartość tych ostatnich była wyższa niż w napojach komercyjnych. Najwyższą ilość tych związków zawierał napój na bazie naparu z krwawnika i soku jagodowego. Stosunkowo wysoką ilość związków fenolowych posiadały napoje na bazie soku jabłkowego i na bazie soku z buraka, a najniższą ich zawartość stwierdzono w napoju izotonicznym na bazie naparu z mięty. Równocześnie określono, że napój izotoniczny na bazie naparu z krwawnika i soku jagodowego posiadał najwyższy potencjał przeciwutleniający. Zbliżoną wartością tego parametru charakteryzował się napój na bazie soku z buraka. Napój na bazie naparu z mięty posiadał niższą zdolność do zmiatania wolnych rodników, a najniższe wartości tego parametru obserwowano dla napoju na bazie soku jabłkowego.

Otrzymane wyniki pozwoliły na wygenerowanie dwóch modeli matematycznych. Pierwszy z nich - model zachowań rynkowych konsumenta, utworzono wykorzystując regresję logistyczną. Opisywał on szansę zakupu napoju izotonicznego przez konsumentów w cenie wyższej lub równej 4 zł. Wykazano, że wiek konsumentów powyżej 25 roku życia był czynnikiem zwiększającym prawdopodobieństwo zakupu napojów izotonicznych w tej cenie, a czynnikiem obniżającym taką szansę było spożywanie napojów izotonicznych |z częstotliwością równą lub większą niż kilka razy w tygodniu. Otrzymany model zachowań rynkowych konsumenta ma znaczenie praktyczne i może znaleźć zastosowanie w zarządzaniu produktem przez różne podmioty rynku. Może być on wykorzystany przez m.in. producentów, handlowców, marketingowców do kształtowania ceny w zależności od docelowego konsumenta i do właściwego targetowania napojów izotonicznych. Dostosowanie ceny adekwatnej do wieku konsumentów napojów izotonicznych i częstotliwości spożywania przez nich tych napojów może nie tylko zwiększyć szansę sprzedaży danego produktu, ale również umożliwi regularny ich zakup przez grupy konsumentów o określonym budżecie np. ludzi młodych, często spożywających napoje izotoniczne.

Drugi model - opisujący akceptację napojów izotonicznych, opracowano wykorzystując metodę regresji cząstkowych najmniejszych kwadratów. Wykazano, że najważniejszą stymulantą w modelu była akceptacja smakowitości napoju, a stosunkowo wysoki wpływ na akceptację ogólną produktu miała również akceptacja smaku kwaśnego. Do pozostałych stymulant należały akceptacja smaku właściwego, smaku słodkiego, zapachu, smaku słonego, a do destymulant, o stosunkowo niskim znaczeniu, akceptacja smaku gorzkiego oraz barwy. Model ten jest szczególnie istotny dla producentów napojów izotonicznych, którzy za jego pomocą mogą analizować akceptację ogólną projektowanych przez siebie napojów, a dzięki uzyskanym wynikom kształtować i poprawiać jakość projektowanego produktu. Wskazuje on na jakie wyróżniki jakości powinni oni zwrócić uwagę w pierwszej kolejności, aby otrzymać napój, który zainteresuje osoby aktywne fizycznie i przekona je do regularnego spożycia.

Wyniki badań i realizacja założonych celów pozwoliły na weryfikację postawionych w pracy hipotez.

Hipotezę I: „Na rynku istnieje zapotrzebowanie na napoje izotoniczne na bazie surowców roślinnych.” zweryfikowano pozytywnie. Zaobserwowano, że konsument jest zainteresowany napojami izotonicznymi na bazie naturalnych składników i barwników, a w szczególności na bazie soków owocowych, herbaty i powszechnie znanych ziół i kwiatów.

Hipotezę II: „Wybrane lokalne surowce roślinne znajdują zastosowanie w przygotowaniu bazy napojów izotonicznych” zweryfikowano pozytywnie. Wykazano, że wykorzystując lokalne surowce roślinne jako bazę można otrzymać napoje o właściwej osmolalności. Wiele z nich posiadało akceptowalne cechy sensoryczne, a napój na bazie naparu z mięty pieprzowej, czyli surowca lokalnego, uprawianego w Polsce był akceptowany przez potencjalnych konsumentów.

Hipotezę III: „Wykorzystany do przygotowania bazy napoju izotonicznego surowiec roślinny zwiększa potencjał funkcjonalny napoju” zweryfikowano pozytywnie. Wykazano, że napoje izotoniczne na bazie surowców roślinnych charakteryzowały się wyższą zawartością związków fenolowych niż komercyjne napoje izotoniczne. Dodatkowo potwierdzono ich zdolność do zmiatania wolnych rodników, która była zróżnicowana w zależności od wykorzystanego jako baza surowca.

Hipotezę IV: „Wykorzystanie surowców roślinnych stanowiących bazę napoju izotonicznego determinuje jego akceptację przez konsumentów” zweryfikowano negatywnie. Wykazano, że współczesny konsument w wyborze napoju izotonicznego

i jego akceptacji kieruje się głównie jakością sensoryczną produktu. Informacja o wykorzystaniu surowca roślinnego nie miała stosunkowo dużego wpływu na akceptację ogólną napoju, a konsumenci zwracali głównie uwagę głównie na smakowitość napojów izotonicznych.

Na podstawie otrzymanych wyników badań sformułowano następujące wnioski:

1. W ramach zarządzania produktem należy podejmować odpowiednie działania i opracowywać nowe napoje izotoniczne, w celu lepszego zaspakajania potrzeb nabywców, szczególnie tych o ograniczonym zainteresowaniu tymi produktami (m.in. kobiet i osób wykonujących ciężką pracę zawodową).
2. Na rynku występuje luka asortymentowa, którą wypełnić mogą producenci napojów funkcjonalnych, oferując innowacyjne napoje izotoniczne na bazie surowców roślinnych.
3. Obserwowany, zróżnicowany wpływ surowców roślinnych i środków słodzących na osmolalność finalnego produktu uzasadnia potrzebę kontroli tego parametru w innowacyjnych napojach izotonicznych na bazie surowców roślinnych.
4. Konsumenci przykładają bardzo dużą wagę do jakości sensorycznej napojów izotonicznych. Producenci w pierwszej kolejności powinni zadbać o właściwą smakowitość napoju i odpowiednie natężenie smaku kwaśnego, a potencjalny pozytywny wpływ na zdrowie i wykorzystanie surowca roślinnego jako bazy może być czynnikiem wyróżniającym produkt na rynku.
5. Konsument jest zamknięty na innowacje, a dużą rolę w wyborze preferowanego napoju ma przyzwyczajenie do smaku i wyglądu produktów oferowanych na rynku. Należy wprowadzać nowe produkty zawierające lokalne surowce, w celu zmian preferencji żywieniowych i przyzwyczajień osób pijących napoje izotoniczne.
6. Występuje konieczność edukowania konsumentów (szczególnie osób regularnie aktywnych fizycznie) na temat właściwego nawodnienia organizmu oraz zasadności spożycia napojów izotonicznych.

Przedstawione w opracowaniu badania wnoszą nową wiedzę w zakresie nauk o zarządzaniu i jakości, a do najważniejszych dokonań pracy należą:

1. Wyszczególnienie czynników, na które zwraca uwagę konsument napojów izotonicznych.
2. Opracowanie profilu konsumenta regularnie spożywającego napoje izotoniczne.
3. Opracowanie modelu akceptacji napojów izotonicznych określającego

najważniejsze cechy jakości sensorycznej napoju w akceptacji ogólnej produktu.

4. Stworzenie modelu determinantów zachowań rynkowych konsumenta określającego zmienne wpływające na szansę zakupu napoju izotonicznego.

Przedstawione w pracy wyniki i ich analiza posiadają wartość aplikacyjną. Stanowią cenną wiedzę dla producentów napojów izotonicznych i mogą być przez ich wykorzystane do efektywnego zarządzania produktem oraz do podejmowania strategicznych działań marketingowych i sprzedażowych. Do realizacji powyższych celów mogą być wykorzystane informacje m.in. na temat czynników wyboru napojów izotonicznych, mediów, z których konsumenci czerpią wiedzę na ich temat czy wykazane zależności między preferowaną przez konsumentów postacią napoju a miejscem jego zakupu. Wyniki analiz, w szczególności pomiary obejmujące wpływ poszczególnych surowców i składników na osmolalność, jak również oceny organoleptyczne licznych prototypowych napojów, mogą być przydatne w kontekście tworzenia nowych, innowacyjnych napojów o właściwej osmolalności i jakości organoleptycznej. Udostępnione receptury napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych sprzyjają również zjawisku prosumpcji. Posiadając dokładne receptury, oparte o badania laboratoryjne, konsumenci mogą samodzielnie przygotować w warunkach domowych napoje o właściwej osmolalności jako alternatywę dla napojów nabywanych w sklepach.

Wykazanie możliwości otrzymania napojów izotonicznych na bazie zróżnicowanych surowców roślinnych umożliwia dalszą dyskusję ze środowiskiem trenerów, dietetyków sportowych, producentów żywności funkcjonalnej oraz fitoterapeutów na temat praktycznego zastosowania napojów izotonicznych na bazie wyciągów z surowców roślinnych oraz soków w żywieniu okołotreningowym sportowców.

Możliwość wykorzystania wyciągów z surowców roślinnych oraz soków do opracowywania napojów izotonicznych uzasadnia poszukiwania nowych surowców roślinnych, w tym roślin lokalnych, i projektowania nowych, ulepszonych receptur jeszcze bardziej akceptowalnych napojów, o zwiększonej funkcjonalności. Ważne jest rozszerzenie analiz potencjalnego działania prozdrowotnego napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych, szczególnie lokalnych. Badaniu należy poddać napoje izotoniczne, których receptury opracowano i przedstawiono w dysertacji, ale nie przeprowadzono w nich oznaczenia zawartości związków fenolowych i zdolności do zmiatania wolnych rodników. W celu uzyskania szczegółowych danych należy przeprowadzić kolejne analizy składu chemicznego i potencjału prozdrowotnego (np.

metodą HPLC czy metodą ABTS) oraz badań *in vivo*.

Ze względu na otrzymane wartości współczynników determinacji w opracowanych modelach wskazane jest monitorowanie rynku, dalsze badania konsumentów i poszukiwanie kolejnych czynników, które determinują wybór napojów izotonicznych i wpływają na zachowania rynkowe konsumentów tych napojów. Pozwoli to na lepsze poznanie konsumenta i dopasowanie odpowiednich strategii zarządzania produktem w celu umocowania jego pozycji na rynku.

Bibliografia

1. Ammar, N., El-Kashoury, E., El-Kassem, L. i El-Hakeem, R. (2013). Evaluation of the phenolic content and antioxidant potential of *Althaea rosea* cultivated in Egypt. *Journal of The Arab Society for Medical Research*, 8(2), 48-52.
2. Amzajerdi, A., Keshavarz, M., Montazeri, A. i Bekhradi, R. (2019). Effect of mint aroma on nausea, vomiting and anxiety in pregnant women. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 8(8), 2597-2601.
3. Antolak, H. i Kręgiel, D. (2017). Skład napojów funkcjonalnych a ich stabilność mikrobiologiczna. *Przemysł Spożywczy*, 71, 15-18.
4. Antunes, L. S., Veiga, L., Nery, V., Nery, C. i Antunes L. A. (2017). Sports drink consumption and dental erosion among amateur runners. *Journal of Oral Science*, 59(4), 639-643.
5. Applequist, W. i Moerman, D. (2011). Yarrow (*Achillea millefolium* L.): A neglected panacea? A review of ethnobotany, bioactivity, and biomedical research. *Economic Botany*, 65(2), 209-225.
6. Aragón-Vela, J., González-Acevedo, O., Plaza-Díaz, J., Casuso, R. i Huertas, J. (2022). Physiological benefits and performance of sea water ingestion for athletes in endurance events: a systematic review. *Nutrients*, 14, 1-15.
7. Arej, N., Azar, G., Salviat, F., Alonso, A., Zuber, K., Metten, M., Salomon, L., Vasseur, V. i Mauget-Faÿsse, M. (2021). Study of choroidal thickness variations after ingestion of a taurine and caffeine-containing energy drink. *Clinical Nutrition ESPEN*, 43, 245-249.
8. Asri, A., Diniah, L. i Komariah, L. (2019). The effect of giving mint decoction of mint leaves on the reduction of nausea and vomiting in first trimester pregnant women at the Puskesmas Cipondoh of Tangerang. *Jurnal Ilmiah Keperawatan Indonesia*, 2(2), 81-93.
9. Atoui, A., Mansouri, A., Boskou, G. i Kefalas, P. (2005). Tea and herbal infusions: Their antioxidant activity and phenolic profile. *Food Chemistry*, 89, 27-36.
10. Australian Institute of Sport [AIS] (2019). Sports drinks (carbohydrate-electrolyte drinks). *AIS Sports Supplement Framework*, 1-6.
11. Babicz-Zielińska, E. i Jeżewska-Zychowicz, M. (2015). Wpływ czynników środowiskowych na wybór i spożycie żywności. *Handel Wewnętrzny*, 2, 5-18.
12. Baraniak, J. i Kania, M. (2015). Borówka, winorośl i granatowiec - znane rośliny

- o aktywności przeciwutleniającej. *Postępy Fitoterapii*, 1, 50-55.
13. Baraniak, J. i Kania-Dobrowolska, M. (2019). Działanie moczopędne wybranych surowców roślinnych. *Postępy Fitoterapii*, 20(3), 194-198.
 14. Baranowska, A., Radwańska, K., Zarzecka, K., Gugąła, M. i Mystkowska, I. (2015). Właściwości prozdrowotne owoców maliny właściwej (*Rubus idaeus* L.). *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 96(2), 406-409.
 15. Barcelos, R., Lima, F., Carvalho, N., Bresciani, G. i Royes, L. (2020). Caffeine effects on systemic metabolism, oxidative-inflammatory pathways, and exercise performance. *Nutrition Research*, 80, 1-17.
 16. Barska, A. (2018). Atrybuty produktu żywnościowego a decyzje konsumentów. *Handel Wewnętrzny*, 3(374), 37-47.
 17. Baryłko-Pikielna, N. (1995). Konsument a jakość żywności. *Żywność. Technologia. Jakość*, 4(5), 3-10.
 18. Baryłko-Pikielna, N. i Matuszewska, I. (2009). *Sensoryczne badania żywności. Podstawy, metody, zastosowania*. Kraków: Wydawnictwo Naukowe PTTŻ.
 19. Bean, A. (2013). *Żywność w sporcie. Kompletny przewodnik*. Poznań: Wydawnictwo Zysk i S-ka.
 20. Bedreag, C., Trifan, A., Bucur, L., Arcus, M., Tebrencu, C., Miron, A. i Costache, I. (2014). Chemical and antioxidant studies on *Crataegus pentagyna* leaves and flowers. *Romanian Biotechnological Letters*, 19(6), 9859-9867.
 21. Bhuvaneshwari, P. i Kanchana, V. (2020). A Study on brand preference and factors considered in selection of branded beverages in Tirupur. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering*, 8(11), 807-813.
 22. Bielawa, A. (2011). Postrzeganie i rozumienie jakości - przegląd definicji jakości. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania*, 21, 143-152.
 23. Block, J., Gillman, M., Linakis, S. i Goldman, R. (2013). "If it tastes good, i'm drinking it": qualitative study of beverage consumption among college students. *Journal of Adolescent Health*, 52(6), 702-706.
 24. Błaszczak, A. i Grześkiewicz, W. (2014). Żywność funkcjonalna – szansa czy zagrożenie dla zdrowia? *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu*, 20(2), 214-221.
 25. Bochenek, A. i Grabowiec, A. (2013). Odżywianie i aktywność fizyczna jako elementy stylu życia młodzieży licealnej. *Lubelski Rocznik Pedagogiczny*, 32, 202-213.

26. Bogacz, A. (2014). Obserwujemy intensywny rozwój napojów funkcjonalnych w świecie - dlaczego niektóre z nich nie mogą utrzymać się na rynku? *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 3, 26-27.
27. Bogacz, K. (2013). Składniki funkcjonalne napojów energetycznych i energetyzujących. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 5-6, 40-42.
28. Bogacz, K. (2020). Wieści konopne. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 4-5, 38-40.
29. Bogacz, K. (2021a). Kalejdoskop ze świata napojów. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 1, 1-41.
30. Bogacz, K. (2021b). Kalejdoskop ze świata napojów. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 3, 39.
31. Bogacz, K. (2021c). Wieści konopne. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 2, 40.
32. Bogacz, K. (2022). Kalejdoskop ze świata napojów. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 3, 1-41.
33. Bonetti, D. L. i Hopkins, W. G. (2010). Effects of hypotonic and isotonic sports drinks on endurance performance and physiology. *Sport Science*, 14, 63-70.
34. Borowiec, K. i Sz wajgier, D. (2020). Effect of processing on antioxidant and anticholinesterase activities of bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) juice. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 19(6), 113-123.
35. Borys, T. (2012). Interdyscyplinarność nauk o jakości. *Zarządzanie i Finanse*, 3(1), 7-23.
36. Bosch-Sierra, N., Marqués-Cardete, R., Gurrea-Martínez, A., Grau-Del Valle, C., Talens, C., Alvarez-Sabate, S., Bald, C., Morillas, C., Hernández-Mijares, A. i Bañuls, C. (2019). Effect of fibre-enriched orange juice on postprandial glycaemic response and satiety in healthy individuals: an acute, randomised, placebo-controlled, double-blind, crossover study. *Nutrients*, 11, 1-14.
37. Brown, D., Cappozzo, F., De Roeck, D., Zariwala, M. i Deb, S. (2021). Mouth rinsing with a pink non-caloric, artificially-sweetened solution improves self-paced running performance and feelings of pleasure in habitually active individuals. *Frontiers in Nutrition*, 8, 1-8.
38. Buleandra, M., Moldovan, Z., Badea, I., David, I., Popa, D., Oprea E., Caglar, T. i Basaga, S. (2020). Comparative assessment of the volatile profile, antioxidant capacity and cytotoxic potential of different preparation of millefolli herba samples.

- Revista de Chimie*, 71(3), 69-78.
39. Burdulis, D., Sarkinas, A., Jasutienė, I., Stackevicėnė, E., Nikolajevs, L. i Janulis, V. (2009). Comparative study of anthocyanin composition, antimicrobial and antioxidant activity in bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) and blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) fruits. *Acta Poloniae Pharmaceutica*, 66(4), 399-408.
 40. Butar-Butar, E., Ikhtari, R. i Martinus, A. (2022). Effectiveness of isotonic beverages and mineral water beverages to recovery time after Cooper Test. *International Journal of Health and Pharmaceutical*, 2(1), 18-23.
 41. Cao, L., Park, Y., Lee, S. i Kim, D. (2021). Extraction, identification, and health benefits of anthocyanins in blackcurrants (*Ribes nigrum* L.). *Applied Sciences*, 11, 1-14.
 42. Çekiç, C. i Özgen, M. (2010). Comparison of antioxidant capacity and phytochemical properties of wild and cultivated red raspberries (*Rubus idaeus* L.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 23, 540-544.
 43. Chen, C., Muhamad, A. i Ooi, F. (2012). Herbs in exercise and sports. *Journal of Physiological Anthropology*, 31(4), 1-7.
 44. Chlebda-Sieragowska, E., Skrzypiec-Spring, M. i Szelağ, A. (2012). Rola preparatów ziołowych w profilaktyce infekcji u sportowców. *Strzelectwo Sportowe. Nowoczesne rozwiązania szkoleniowe*, 9, 35-40.
 45. Ciborowska, H. i Rudnicka, A. (2014). *Dietetyka. Żywnienie zdrowego i chorego człowieka*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
 46. Ciulca, S., Roma, G., Alexa, E., Radulov, I., Cocan, I., Madosa, E. i Ciulca, A. (2021). Variation of polyphenol content and antioxidant activity in some bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) populations from Romania. *Argonomy*, 11, 1-19.
 47. Clifford, T., Howatson, G., West, D. i Stevenson, E. (2015). The potential benefits of red beetroot supplementation in health and disease. *Nutrients*, 7, 2801-2822.
 48. Corbo, M. R., Bevilacqua, A., Petrucci, L., Casanova, F. P. i Sinigaglia, M. (2014). Functional beverages: the emerging side of functional foods commercial trends, research and health implications. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13, 1192-1206.
 49. Czajkowska, K., Kowalska, H. i Piotrowski, D. (2013). Rola konsumenta w procesie projektowania nowych produktów spożywczych. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 575, 23-32.
 50. Czikiw, P. i Łaptiew, J. (1987). *Rośliny lecznicze i bogate w witaminy*. Warszawa:

Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.

51. Daliani, D., Stott, S., Fiore, A. i Cottin, S. (2019). The effect of the enrichment of bread with fibres from fava bean husk by-products on postprandial satiety response and palatability. *Proceedings of the Nutrition Society*, 78(OCE 2), E 53.
52. Dawadi, S., Basyal, B. i Subedi, Y. (2020). Morbidity among athletes presenting for medical care during 3 iterations of an ultratrail race in the Himalayas. *Wilderness & Environmental Medicine*, 31(4), 437-440.
53. Dąbrowski, D. (2018). Different sources of market information and product innovativeness, *Economics and Business Review*, 4(18), 7-23.
54. Demircioglu, M., Audretsch, D. i Slaper, T. (2019). Sources of innovation and innovation type: firm-level evidence from the United States. *Industrial and Corporate Change*, 28(6), 1365-1379.
55. Díaz, L., Fernández-Ruiz, V. i Cámara, C. (2020). An international regulatory review of food health-related claims in functional food products labelling. *Journal of Functional Foods*, 68, 1-14.
56. Dłużniewska, E. i Krygier, K. (2004). Substancje dodatkowe w napojach bezalkoholowych. *Przemysł Spożywczy*, 58(6), 16-18.
57. Domitrak, J. (2020). Co jedzą i jak gotują Polacy na brasławszczyźnie? Słownictwo i słowotwórstwo gwarowe. *Rozprawy Komisji Językowej ŁTN*, 93, 31-54.
58. Eghdami, A. i Sadeghi, F. (2010). Determination of total phenolic and flavonoids contents in methanolic and aqueous extract of achillea millefolium. *The Journal of Organic Chemistry*, 2, 81-84.
59. El- Abasy, A. E., Abou-Gharbia, H. A., Mousa, H. M. i Youssef, M. M. (2012). Mixes of carrot juice and some fermented dairy products: potentiality as novel functional beverages. *Food and Nutrition Sciences*, 3, 233-239.
60. European Food Safety Authority [EFSA] (2011). Scientific opinion on the substantiation of health claims related to carbohydrate-electrolyte solutions..., *EFSA Journal*, 9(6). Pobrane z:
<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2011.2211>
(21.02.2022).
61. Filip, A., Wilk, M., Krzysztofik, M. i Coso, J. (2020). Inconsistency in the ergogenic effect of caffeine in athletes who regularly consume caffeine: is it due to the disparity in the criteria that defines habitual caffeine intake? *Nutrients*, 12(4), 1-6.
62. Flis-Kaczykowska, A. i Dmowski, P. (2020). Ocena wybranych wyróżników

- jakości owoców cytrusowych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 27(2), 121-129.
63. Flueck, J. L., Bogdanova, A., Mettler, S. i Perret, C. (2016). Is beetroot juice more effective than sodium nitrate? The effects of equimolar nitrate dosages of nitrate-rich beetroot juice and sodium nitrate on oxygen consumption during exercise. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 41(4), 421-429.
 64. Food Chain Evaluation Consortium [FCEC] (2015). *Study on food intended for Sportspeople Final Report*. Bruksela: Komisja Europejska.
 65. Frączek, B., Krzywański, J. i Krzysztofiak, H. (red.) (2019). *Dietetyka sportowa*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
 66. García, A., Moráis-Moreno, C., Samaniego-Vaesken, M., Puga, A., Partearroyo, T. i Varela-Moreiras, G. (2019). influence of water intake and balance on body composition in healthy young adults from Spain. *Nutrients*, 11, 1-12.
 67. Garczarek-Bąk, U. (2015). Czynniki determinujące zachowania zakupowe młodych Polaków w kontekście wybranych działań marketingowych sieci handlowych. *Rynek – Społeczeństwo – Kultura*, 3(15), 51-63.
 68. Gawęcki, J. (red.) (2012). *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
 69. Gawęcki, J., Twardowska, M. i Łoboda, D. (2009). Zwyczaje młodzieży akademickiej dotyczące spożywania napojów - badania wstępne. *ŻYWNOŚĆ. Nauka. Technologia. Jakość*, 4(65), 204-210.
 70. Gerok, D. (2022). Ewolucja na rynku napojów bezalkoholowych. *Wiadomości handlowe*, 2, s. 126-132.
 71. Gironés-Vilaplana, A., Mena, P., García-Viguera, C. i Moreno, D. (2012). A novel beverage rich in antioxidant phenolics: Maqui berry (*Aristotelia chilensis*) and lemon juice. *LWT - Food Science and Technology*, 47, 279-286.
 72. Gironés-Vilaplana, A., Mena, P., Moreno, D. i García-Viguera, C. (2013). Evaluation of sensorial, phytochemical and biological properties of new isotonic beverages enriched with lemon and berries during shelf life. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94, 1090-1100.
 73. Gironés-Vilaplana, A., Villaño, D., Moreno, D. i García-Viguera, C. (2013). New isotonic drinks with antioxidant and biological capacities from berries (maqui, açai and blackthorn) and lemon juice. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 64(7), 897-906.

74. Główny Urząd Statystyczny (GUS). (2022). Uczestnictwo w sporcie i rekreacji ruchowej w 2021 r. Pobrano z: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/kultury-turystyka-sport/sport/uczestnictwo-w-sporcie-i-rekreacji-ruchowej-w-2021-r-5,2.html> (dostęp: 25.05.22)
75. Gorinstein, S., Caspi, A., Libman, I., Lerner, H., Huang, D., Leontowicz, H., Leontowicz, M., Tashma, Z., Katrich, E., Feng, S. i Trakhtenberg, S. (2006). Determination of naringin and hesperidin in citrus fruit by high-performance liquid chromatography. The antioxidant potential of citrus fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(5), 1887-1892.
76. Goryńska-Goldmann, E. i Ratajczak, P. (2010). Świadomość żywieniowa a zachowania żywieniowe konsumentów. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 4(18), 41-48.
77. Gotthold, C. (2020). Dietary sodium intake and sweat sodium losses in endurance athletes [rozprawa doktorska, West Chester University]. West Chester: West Chester University Master's Theses.
78. Górka-Warsewicz, H., Świątkowska, M. i Krajewski, K. (2013). *Marketing żywności*. Warszawa: Wolters Kluwer S.A.
79. Grębowiec, M. (2021). *Jakość jako determinanta budowania pozycji konkurencyjnej na rynku produktów żywnościowych*. Warszawa: Wydawnictwo SGGW.
80. Gwóźdź, E. i Gębczyński, P. (2015). Prozdrowotne właściwości owoców, warzyw i ich przetworów. *Postępy Fitoterapii*, 4, 268-271.
81. Haddadi, M., Ganjloo, J., Hashemifard, H. i Tabarraie, Y. (2017). The effect of sucking bits of ice containing mint (*mentha*) extract on nausea and vomiting resulted of chemotherapy in patients suffering from malignant cancer. *Internal Surgical Nursing*, 9(4), 7-14.
82. Haloui, M., Louedec, L., Michel, J. i Lyoussi, B. (2000). Experimental diuretic effects of *Rosmarinus officinalis* and *Centaurium erythraea*. *Journal of Ethnopharmacology*, 71, 65-472.
83. Hayes, J., Sullivan, B. i Duffy, V. (2010). Explaining variability in sodium intake through oral sensory phenotype, salt sensation and liking. *Physiology & Behavior*, 100, 369-380.
84. Herman, G. i Gałol, J. (2000). Wody mineralne w rejonie Buska-Zdroju i Solca-Zdroju. *Przegląd Geologiczny*, 48(7), 616-618.

85. Hew-Butler, T., Loi, V., Pani, A. i Rosner, M. (2017). Exercise- Associated Hyponatremia: 2017 Update. *Frontiers in Medicine*, 4(21), 1-10.
86. Horbaczewski, D. (2006). Filozoficzne źródła współczesnego pojmowania jakości. *Problemy Jakości*, 10, 9-12.
87. Horvat, A., Granato, G., Fogliano, V. i Luning, P. (2019). Understanding consumer data use in new product development and the product life cycle in European food firms - an empirical study. *Food Quality and Preference*, 76, 20-32.
88. Ibrahim, F. i El-Khateeb, A., (2013). Effect of herbal beverages of *Foeniculum vulgare* and *Cymbopogon proximus* on inhibition of calcium oxalate renal crystals formation in rats. *Annals of Agricultural Science*, 58(2), 221-229.
89. Idasiak-Piechocka, I. (2012). Odwodnienie - patofizjologia i klinika. *Forum Nefrologiczne*, 5(1), 73-78.
90. Jakubowski, A. (2005). Likopen - prozdrowotny barwnik pomidorów. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 5, 25.
91. Janicka-Krzywda, U. (2006). Ochrona dziedzictwa kulturowego i krajobrazowego Gorceńskiego Parku Narodowego. *Ochrona Beskidów Zachodnich*, 1, 33-42.
92. Jarosz, M. (red.) (2012). *Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja*. Warszawa: Instytut Żywności i Żywienia.
93. Jarosz, M. (red.) (2017). *Normy żywienia dla populacji Polski*. Warszawa: Instytut Żywności i Żywienia.
94. Jarosz, M., Rychlik, E., Stoś, K. i Chrzaniewska, J. (red.) (2020). *Normy żywienia dla populacji Polski i ich zastosowanie*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego - Państwowy Zakład Higieny.
95. Jeżewska-Zychowicz, M. (2009). Impact of beliefs and attitudes on young consumers' willingness to use functional food. *Polish journal of food and nutrition sciences*, 59(2), 183-187.
96. Joachimiak, I. i Szołtysek, K. (2013). Świadomość, stan wiedzy oraz częstotliwość spożycia napojów energetyzujących i izotonicznych przez osoby młode, czynnie uprawiające sport. *Nauki Inżynierskie i Technologie*, 1(8), 26-38.
97. Jones, P. i Jew, S. (2007). Functional food development: concept to reality. *Trends in Food Science & Technology*, 7, 387-390.
98. Jówko, E. (2020). Czynniki determinujące status oksydacyjno-antyoksydacyjny i jego odpowiedź na wysiłek fizyczny. *Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych*, 69(4), 793-805.

99. Juchniewicz, M. (2015). Innowacje otwarte w polskim przemyśle spożywczym. W: Szczepaniak, I., Firlej, K. (red.) *Przemysł spożywczy a makroocenienie, inwestycje, ekspansja zagraniczna* (s. 131-143). Kraków: Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie.
100. K.O. (2019). Polski Kongres Napojowy. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 10, 30-31.
101. Kaczmarczyk, S. (2014). *Badania marketingowe. Podstawy metodyczne*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
102. Kale, R., Sawate, R., Kshirsagar, R., Patil, B. i Mane, R. (2018). Studies on evaluation of physical and chemical composition of beetroot (*Beta vulgaris* L.). *International Journal of Chemical Studies*. 6(2), 2977-2979.
103. Kalinowska, M. (2012). Prozdrowotne właściwości jablek oraz metody izolacji i identyfikacji związków biologicznie czynnych z jablek. *Aparatura Badawcza i Dydaktyczna*, 17(3), 37-44.
104. Kauf, S. i Tłuczak, A. (2013). *Metody i techniki badań ankietowych na przykładzie zachowań komunikacyjnych Opolan*. Opole: Uniwersytet Opolski.
105. Kazmierczak, R., Hallmann, E., Treščinska, V. i Rembiałkowska, E. (2011). Ocena wartości odżywczej dwóch odmian buraków ćwikłowych (*Beta vulgaris*) z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 56(3), 206-210.
106. Keser, S., Celik, S., Turkoglu, S., Yilmaz, O. i Turkoglu, I. (2013). Antioxidant activity, total phenolic and flavonoid content of water and ethanol extracts from *Achillea millefolium* L. *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 10(3), 385-392.
107. Khan, R., Grigor, J., Winger, R. i Win, A. (2013). Functional food product development - opportunities and challenges for food manufacturers. *Trends in Food Science & Technology*, 30, 27-37.
108. Khan, R., Mallick, N. i Feroz, Z. (2016). Anti-inflammatory effects of *Citrus sinensis* L., *Citrus paradisi* L. and their combinations. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 29(3), 843-852.
109. Khanijo, T. i Jiraungkoorskul, W. (2016). Review ergogenic effect of long Jack, *Eurycoma longifolia*. *Pharmacognosy Reviews*, 10(20), 139-142.
110. Kiew, O., Singh, R., Sirisinghe, R., Suen, A. i Jamalullail, M. (2001). Effects of a herbal ergogenic drink on cycling performance in young cyclists. *Malaysian*

- Journal of Nutrition*, 7(1 & 2), 33-40.
111. Kikut-Ligaj, D. (2015). *Smak gorzki w kształtowaniu jakości żywności*. Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.
 112. Kim, B., Kim, W. i Park, H. (2022). Proposal of adding new category of health functional foods based on consumer demand and social megatrends. *Food Supplements and Biomaterials for Health*, 2(1), 1-11.
 113. Klimek-Szczykutowicz, M., Szopa, A. i Ekiert, H. (2017). *Citrus limon* (cytryna zwyczajna) - źródło surowców o cennych walorach kosmetycznych. *Polish Journal of Cosmetology*, 20(3), 184-195.
 114. Kława, K., Wilczyński K. i Olesińska, K. (2017). Wpływ warunków przechowywania suszonej mięty pieprzowej (*Mentha piperita* L.) na antyoksydacyjne właściwości otrzymanych naparów oraz zawartość i skład olejku eterycznego. *Acta Scientiarum Polonorum. Technica Agraria*, 16(1-2), 13-22.
 115. Koksalski, E., Bursalska, E., Dikici, E., Tozoglu, F. i Gulcin, I. (2011). Antioxidant activity of *Melissa officinalis* leaves. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(2), 217-222.
 116. Korzeniowska-Ginter, R. (2020). Wpływ barwy na postrzeganie cech żywności. W: Dmowski, P. (red.) *Innowacje w kształtowaniu jakości produktów żywnościowych* (s. 28-40). Gdynia: Wydawnictwo Uniwersytetu Morskiego w Gdyni.
 117. Korzeniowska-Ginter, R., Ociecek, A. i Sarwa, K. (2011). Wykorzystanie kulinarne pomidorów i przetworów pomidorowych w aspekcie właściwości prozdrowotnych. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, 44(3), 1015-1018.
 118. Kotler, Ph. (2012). *Marketing*. Warszawa: Rebis.
 119. Kowalczyk, I. (2017). Charakterystyka innowacyjnego konsumenta żywności na podstawie wyników badania jakościowego. *Handel Wewnętrzny*, 2(3670), 181-193.
 120. Kowalski, J. (2017). Strategie marek na rynku napojów energetycznych. *Marketing i Zarządzanie*, 2(48), 357-371.
 121. Kozłowski, W. i Babicz-Zielińska, E., (2013). Ocena spożycia wody i napojów przez zawodników różnych dyscyplin sportowych. *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 94(2), 262-265.
 122. Kruszewski, M., Pągowski, Ł., Kruszewski, A., Tabęcki, R. i Merchelski, M. (2022). Dehydration and other strategies of rapid weight loss in young powerlifters. *Journal of Kinesiology and Exercises Sciences*, 98(32), 11-20.

123. Krzysztofiak, K. (2015). Badanie procesu dehydratacji w hydrożelowych i silikonowo-hydrożelowych soczewkach kontaktowych [nieopublikowana rozprawa doktorska, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu]. Poznań: Repozytorium Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.
124. Książek, M. (2023). Napoje, soki, wody – dane, liczby, preferencje. *Hurt & Detal*, 4(206), s. 28-37.
125. Kwiatkowska, K., Winiarska-Mieczan, A., Kwiecień, M., Klebaniuk, R., Danek-Majewska, A., Kowalczyk-Vasilev, E. i Kwiatkowski, P. (2018). Spożywanie napojów energetyzujących przez młodzież województwa lubelskiego. *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 99(2), s. 140-145.
126. Lachowicz, S. i Oszmiański, J. (2017). Mniszek lekarski - źródło substancji prozdrowotnych. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 9, 21-24.
127. Lachowicz, S., Wiśniewski, R., Kaszuba, J. i Kapusta, I. (2014). Próba oszacowania zawartości związków polifenolowych w grejpfrutach i dżemach grejpfrutowych. W: Tarko, T., Duda-Chodak, A., Witczak, M., Najgebauer-Lejko, D. *Właściwości produktów i surowców żywnościowych. Wybrane zagadnienia* (s. 193-204). Kraków: Wyd. Oddział Małopolski Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności.
128. Lamer-Zarawska, E., Kowal-Gierczak, B. i Niedworok, J. (2007). *Fitoterapia i leki roślinne*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
129. Latif, R., Yusoff, Y., Aiman, S. i Kamarudin, S. (2021). Perception of herbs used in sport: Pre-study among coaches and athletes. *Jurnal Sains Sukan dan Pendidikan Jasmani*, 10(2), 37-49.
130. Lelito, J., Poroś, M. i Ziemschow, W. (2023). Innowacja. W: *Encyklopedia Zarządzania*. Pobrane z: <https://mfiles.pl/pl/index.php/Innowacja> (17.02.23).
131. Leśniewicz, A., Grzesiak, M., Żyrnicki, W. i Borkowska-Burnecka, J. (2016). Mineral composition and nutritive value of isotonic and energy drinks. *Biological Trace Element Research*, 170, 485-495.
132. Leźnicka, K., Starkowska, A., Lulińska, A. i Jażdżewska, A. (2018). Radzenie sobie ze stresem u sportowców uprawiających sporty walki. *Aktywność Ruchowa Ludzi w Różnym Wieku*, 38(2), 5-12.
133. Li, Y., Kong, D., Fu, Y., Sussman, M. i Wu, H. (2020). The effect of developmental and environmental factors on secondary metabolites in medicinal plants. *Plant Physiology and Biochemistry*, 148, 80-89.

134. Lis, B. i Grabek-Lejko, D. (2016). Mniszek lekarski (*Taraxacum officinale*) - potencjalne właściwości prozdrowotne, *Nauka Przyroda Technologie*, 10(3), 1-15.
135. Lisiński, M. i Szarucki, M. (2020). *Metody badawcze w naukach o zarządzaniu i jakości*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
136. Lu, Y. i Foo L. (2001). Antioxidant activities of polyphenols from sage (*Salvia officinalis*). *Food Chemistry*, 75(2), 197-202.
137. Luboińska, M. (2018). Reakcje i oczekiwania w wybranych grupach konsumentów wobec nowego produktu na rynku żywności funkcjonalnej. *Studia Oeconomica Posnaniensia*, 6(12), 19-41.
138. Łysoniewska, E., Kalisz, S. i Mitek, M. (2011). Jakość sensoryczna nektarów i napojów z czarnej porzeczki wzbogaconych ekstraktami z jeżówki purpurowej oraz zielonej herbaty. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 6(79), 167-177.
139. Malinowska, M., Sikora, E. i Ogonowski J. (2014). Ekstrakt z brzozy jako źródło substancji biologicznie czynnych. *Przemysł Chemiczny*, 93(9), 1000-1003.
140. Marciniak, S. (2010). *Innowacyjność i konkurencyjność gospodarki*. Warszawa: Wydawnictwo C. H. Beck.
141. Marcinkowska, U., Gałeczka, M., Kukowka, K., Kania, M., Lau, K. i Joško-Ochojska, J. (2014). Zmiany w konsumpcji napojów wśród młodzieży. *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 95(4), 907-911.
142. Marjańska, E. i Szpakowska, M. (2014). Sensoryczna analiza opisowa wybranych bezalkoholowych napojów gazowanych z dodatkiem soku cytrusowego. *Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni*, 86, 198-204.
143. Marković, K., Major, N., Smola, I., Levaj, B., Krbavčić, I., Hruškar, I. i Vahčić, N. (2011). Application of electronic tongue in isotonic sports drinks characterization and differentiation during storage. *Croatian Journal of Food Science and Technology*, 3(2), 32-38.
144. Markowska, E. i Polak, E. (2020). Trendy w produkcji żywności. *Przemysł Spożywczy*, 74(4), 25-30.
145. Markowski, J., Baron, A., Mieszczakowska, M. i Płocharski, W. (2015). Chemical composition of French and Polish cloudy apple juices. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 84(6), 68-74.
146. Martirosyan, D. M. i Singh, J. (2015). A new definition of functional food by FFC: what makes a new definition unique? *Functional Foods in Health and Disease*, 5(6), 209-223.

147. Masoumi, S., Asl, H., Poorolajal, J., Panah, M. i Oliaei, S. (2016). Evaluation of mint efficacy regarding dysmenorrhea in comparison with mefenamic acid: A double blinded randomized crossover study. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, 21(4), 363-367.
148. Maughan, R. i Griffin, J. (2003). Caffeine ingestion and fluid balance: a review. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 16, 411-420.
149. Meamarbashi, A. (2017). Herbs and natural supplements in the prevention and treatment of delayed-onset muscle soreness. *Avicenna Journal Psychomedicine*, 7(1), 17-26.
150. Mettler, S., Rusch, C. i Colombani, P. (2006). Osmolality and pH of sport and other drinks available in Switzerland. *Schweizerische Zeitschrift für «Sportmedizin und Sporttraumatologie»*, 54(3), 92-95.
151. Mettler, S. i Weibel, E. (2018). Osmolality, pH, and titratable acidity of sports drinks on the Swiss market. *Swiss Sports & Exercise Medicine*, 66(4), 56-63.
152. Miazga-Sławińska, M. i Grzegorzczak, A. (2014). Herbaty - rodzaje, właściwości, jakość i zafalszowania. *Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych*, 63(3), 473-479.
153. Mihailovic-Stanojevic, N., Belščak-Cvitanović, A., Grujić-Milanović, J., Ivanov, M., Jovović, D., Bugarski, D. i Miloradović, Z. (2013). Antioxidant and antihypertensive activity of extract from *Thymus serpyllum* L. in experimental hypertension. *Plant Foods for Human Nutrition*, 68, 235-240.
154. Mir, M., Sawhney, S. i Jassal, M. (2012). Qualitative and quantitative analysis of phytochemicals of *Taraxacum officinale*. *Wudpecker Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 2(1), 1-5.
155. Mironiuk, K. (2018). Żywność funkcjonalna – wyzwanie dla konsumenta, szansa dla producenta. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*, 20(5), 112-118.
156. Mizera, J. i Mizera, K. (2017). *Dietetyka sportowa. Co jeść by trenować efektywnie?* Łódź: Wydawnictwo Galaktyka.
157. Mruk, H. i Pilarczyk, B. (2020). *Marketing. Koncepcje, strategie, trendy*. Poznań: Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu.
158. Mudgil, D. i Barak, S. (2018). *Beverages. Processing & Technology*. Džodhpur: Scientific Publishers “Granthlok”.
159. Mularczyk, A. i Zdonek, I. (2014). Krzywe cyklu życia informacji o produkcji na podstawie danych z Google Trends. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria:*

- Organizacja i Zarządzanie*, 68, 229-242.
160. Mziray, M., Siepsiak, M., Żuralska, R., Modlińska, A. i Domagała, P. (2017). Woda istotnym składnikiem pokarmowym diety osób w wieku podeszłym. *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 98(2), 118-124.
161. Naumovski, N., Mellor, D. i Ranadheera, C. (2020). Functional beverages, from idea to functionality. *Beverages*, 6(71), 1-4.
162. Nazir, M., Arif, S., Khan, R., Nazir, W., Khalid, N. i Maqsood, S. (2019). Opportunities and challenges for functional and medicinal beverages: Current and future trends. *Trends in Food Science & Technology*, 88, 513-526.
163. Neoh, J. M., Goon, X. J. (2018). *Industry surveys food & beverages: Europe November 2018*. New York: CFRA.
164. Niewczas-Dobrowolska, M. (2021). Preferowane źródła informacji dotyczącej żywności w opinii konsumentów. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2(127), 132-143.
165. Nijakowski, K., Zdrojewski, J., Nowak, M., Podgórski, F. i Surdacka, A. (2022). Regular physical activity and dental erosion: a systematic review. *Applied Sciences*, 12(3), 1-14.
166. OECD. (2018). *Oslo Manual. Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation*. Paryż: OECD Publishing. Pobrane z: <https://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm> (16.10.2020).
167. Owczarek, L., Jasińska, U., Osińska, M. i Skąpska, S. (2004). Juices and beverages with a controlled phenolic content and antioxidant capacity. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 13(54), 261-268.
168. Ozan, M., Buzdagli, Y., Eyipinar, C., Baygutalp, N., Yüce, N., Oget, F., Kan, E. i Baygutalp, F. (2022). Does single or combined caffeine and taurine supplementation improve athletic and cognitive performance without affecting fatigue level in elite boxers? A double-blind, placebo-controlled study. *Nutrients*, 14, 1-14.
169. Özcan, M., Ünver, A., Uçar, T. i Arslan, T. (2008). Mineral content of some herbs and herbal teas by infusion and decoction. *Food Chemistry*, 106, 1120-1127.
170. Pachołek, B., Buca, J. i Sady, S. (2018). Wpływ wysiłku fizycznego na percepcję pomarańczowego i cytrynowego smaku napojów izotonicznych. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 542, 133-141.

171. Pacholek, B. (2019). *Produkty uboczne przetwórstwa owoców w projektowaniu żywności*. Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.
172. Paquin, P. (2009). *Functional and speciality beverage technology*. Cambridge: Woodhead Publishing.
173. Parzonka, K. (2019). *Ocena zachowań żywieniowych dotyczących pobrania płynów przez grupę piłkarek klubu sportowego „Puszcza Niepołomice”* [nieopublikowana praca licencjacka, Uniwersytet Jagielloński]. Kraków: Repozytorium Uniwersytetu Jagiellońskiego.
174. Pavyluk, R., Pogarskaya, V., Balabai, K., Pogarskiy, A. i Kravchuk, T. (2019). Development of healthy sour-milk beverages with the use of natural plant nanoadditives. *Food Science and Technology*, 13(4), 127-137.
175. Pawlak, M., Szczotkowski, J. i Rygas, A. (2013). Nauczyciele wychowania fizycznego a problem nawodnienia dzieci i młodzieży szkolnej. *Polski Przegląd Nauk o Zdrowiu*, 1(31), 64-68.
176. Pawłowicz, I. i Bylka, W. (2014). Mniszek lekarski. *Panacea*, 3(8), 8-11. Pobrane z: <http://www.panacea.pl> (27.08.21).
177. Peeling, P., Cox, G. R., Bullock, N. i Burke, L. M. (2015). Beetroot juice improves on-water 500 m time-trial performance, and laboratory-based paddling economy in national and international-level kayak athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 25(3), 278-284.
178. Pereira, J., Oliveira, I., Sousa, A., Valentão, P., Andrade, P., Ferreira, I., Ferreres, F. i Bento, A. (2007). Walnut (*Juglans regia* L.) leaves: phenolic compounds, antibacterial activity and antioxidant potential of different cultivars. *Food and Chemical Toxicology*, 45(11), 2287-2295.
179. PEWIK, 2022. Komunikat w sprawie jakości wody w sieci wodociągowej w pierwszym półroczu 2022. Pobrane z: www.pewik.gdynia.pl (22.11.2022).
180. Pieszko, C. i Zaremba, A. (2013). Zawartość związków fenolowych w ekstraktach z próbek materiału roślinnego. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, 4, 434-439.
181. Pietarinen, S., Willför, S., Ahotupa, M., Hemming, J. i Holmbom, B. (2006). Knotwood and bark extracts: strong antioxidants from waste materials. *Journal of Woods Science*, 52, 436-444.
182. Pietta, P., Simonetti, P. i Pierluigi, M. (1998). Antioxidant activity of selected medicinal plants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(11), 4487-4490.

183. Pirożnikow, E. (2008). Tradycje użytkowania dziko rosnących roślin leczniczych i pokarmowych wschodniego Podlasia. W: Górniak, A. i Poskrobko, B. (red.) *Park Krajobrazowy Puszczy Knyszyńskiej w systemie ochrony przyrody i edukacji środowiskowej* (s. 62-80). Białystok: Fundacja Ekonomistów Środowiska i Zasobów Naturalnych.
184. Pivnenko, T. N., Esipenko, R. V., Kovalev, A. N. (2018). Functional isotonic drinks based on the tissue fluid of rhopilema jellyfish. *Технология Продовольственных Продуктов*, 8(4), 141-149.
185. Płaziak, M. i Szymańska, A. (2014). Otwartość na innowacje jako przejaw przedsiębiorczości ludzi młodych na przykładzie studentów uczelni Krakowskich. *Horyzonty Wychowania*, 13(26), 267-286.
186. PN-A-79031:2000 - Napoje bezalkoholowe. Terminologia.
187. Polka, D., Podsędek, A. i Koziółkiewicz, M. (2019). Comparison of chemical composition and antioxidant capacity of fruit, flower and bark of *Viburnum opulus*. *Plant Foods for Human Nutrition*, 74, 436-442.
188. Porfirio, M., Gonçalves, M., Borges, M., Leite, C., Santos, M., Silva, A., Fontan, G., Leão, D., Jesus, R., Gualberto, S., Lannes, S. i Silva, M. (2020). Development of isotonic beverage with functional attributes based on extract of *Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg. *Food Science and Technology*, 40(3), 614-620.
189. Przeor, M., Flarczyk, E., Kobus-Cisowska, J. i Kmiecik D. (2016). Napoje funkcjonalne w opinii konsumentów. W: Tarko, T., Drożdż, I., Najgebauer-Lejko, D. i Duda-Chodak, A. (red.) *Innowacyjne rozwiązania w technologii żywności i żywieniu człowieka* (s. 48-60). Kraków: Polskie Towarzystwo Technologów Żywności.
190. Przybyłowski, P. i Grudowski, P. (2018). Nauki o jakości - ich miejsce i znaczenie w klasyfikacji dziedzin i dyscyplin naukowych oraz praktyce gospodarczej. *Problemy Jakości*, 7, 28-31.
191. Rajkowska, M., Holak, M. i Protasowicki, M. (2009). Makro- i mikroelementy w wybranych asortymentach piwa. *ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość*, 2(63), 112-118.
192. Roma, R., Palmisano, G. i De Boni, A. (2020). *Insects as novel food: a consumer attitude analysis through the dominance-based rough set approach*. *Foods*, 9, 1-19.
193. Roklicer, R., Lakicevic, N., Stajer, V., Trivic, T., Bianco, A., Mani, D., Milosevic, Z., Maksimovic, N., Paoli, A. i Drid, P. (2020). The effects of rapid weight loss on

- skeletal muscle in judo athletes. *Journal of Translational Medicine*, 18(142), 1-7.
194. Roszak, M. (2014). Zarządzanie jakością w praktyce inżynierskiej. *Open Access Library*, 1(31), 1-150.
195. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 listopada 2010 r. w sprawie dozwolonych substancji dodatkowych. Dz. U. 2010 nr 232 poz. 1525.
196. 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.
197. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 609/2013 z dnia 12 czerwca 2013 r. w sprawie żywności przeznaczonej dla niemowląt i małych dzieci oraz żywności specjalnego przeznaczenia medycznego i środków spożywczych zastępujących całodzienną dietę, do kontroli masy ciała oraz uchylające dyrektywę Rady 92/52/EWG, dyrektywy Komisji 96/8/WE, 1999/21/WE, 2006/125/WE i 2006/141/WE, dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/39/WE oraz rozporządzenia Komisji (WE) nr 41/2009 i (WE) nr 953/2009.
198. Rudnicki, L. (2012). Konsument w polityce rozwoju nowego produktu. *Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie*, 20(1), 137-147.
199. Ryan, M. (2017). *Dieta sportowców wytrzymałościowych. Odżywianie i suplementacja*. Gliwice: Wydawnictwo Helion S.A.
200. Rydzak, L., Kobus, Z., Nadulski, R., Wilczyński, K., Pecyna, A., Santoro, F., Sagan, A., Starek-Wójcicka, A. i Krzywicka, M. (2020). Analysis of selected physicochemical properties of commercial apple juices. *Processes*, 8, 1-16.
201. Rzemieniak, M. (2015). Zmiana w podejściu do konsumenta w marketingu 3.0. *Handel Wewnętrzny*, 6(359), 152-161.
202. Sadalge, S. i Yardi, V. (2015). Development of ready-to-drink herbal beverage using *Cymbopogon Citratus* (lemongrass) and studying its shelf life. *International Journal of Researchers in Biosciences Agriculture & Technology, Special issue* (6), 224-228.
203. Sangma, C., Kumar, V., Gat, Y., Kaushal, M., Suri, S. i Panghal, A. (2018). Optimization of Preparation Process for a Blended Beverage Developed from Chayote, Sugarcane, and Mint and Coriander Extract. *International Journal of Vegetable Science*, 24(5), 432-444.
204. Scientific Committee on Food [SCF] (2001). Report of the Scientific Committee on Food on composition and specification of food intended to meet the expenditure of

- intense muscular effort, especially for sportsmen. Pobrane z: https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-12/sci-com_scf_out64_en.pdf (11.04.2020).
205. Sellami, M., Slimeni, O., Pokrywka, A., Kuvačić, G., Hayes, L., Milic, M. i Padulo, J. (2018). Herbal medicine for sports: a review. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15, 1-14.
206. Senderski, M. (2009). *Zioła. Praktyczny poradnik po ziołach i ziołolecznictwie*. Warszawa: Liber.
207. Shiva, K., Adiyaman, P., Naik, R., Marimuthu, N. (2018). Development and Standardisation of Banana Pseudostem Based Novel Functional Blended Ready to Drink (RTD) Beverages and Studies Nutritional Changes during Storage. *An International Journal of Life Sciences*, 7(3), 151-158.
208. Silva, M., Chetti, M., Neves, H. i Manso, M. (2021). Is the consumption of beverages and food associated to dental erosion? Across-sectional study in Portuguese athletes. *Science & Sport*, 36, 477.e1-477.e11.
209. Silva, M., Filho, R. i Resende, J. (2017). Rheological properties of selected Brazilian honeys as a function of temperature and soluble solid concentration. *International Journal of Food Properties*, 20(3), 2481-2494.
210. Singh, R., Shushni, M. i Belkhier, A. (2011). Antibacterial and antioxidant activities of *Menthapiperita* L. *Arabian Journal of Chemistry*, 8, 322-328.
211. Singh, S., Virmani, T. i Kohli, K. (2020). Phytochemicals and medicinal uses of red raspberry: a review. *Journal of Pharmaceutical Research*, 5(2), 48-52.
212. Sloan, A. E. (2017). Consumers are thirsty for new beverage options. *Food Technology*, 71(6), 19.
213. Słownik języka polskiego PWN. Pobrane z: <https://sjp.pwn.pl/sjp/innowacja;2561627.html> (17.02.23).
214. Smith-Hall, C., Larsen, H. i Pouliot, M. (2012). People, plants and health: a conceptual framework for assessing changes in medicinal plant consumption. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 8(43), 1-11.
215. Sojkin, B. (red.). (2003). *Zarządzanie produktem*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
216. Sojkin, B. (red.). (2012). *Komercjalizacja produktów żywnościowych*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
217. Soroka, T. (2014). Cykl życia produktu w warunkach ultrakonkurencji. *Zeszyty*

- Naukowe Politechniki Śląskiej, seria: Organizacja i Zarządzanie*, 73, 584-592.
218. Stark, J. (2011). *Product lifecycle management*. Londyn: Springer.
 219. Stasiuk, E. i Przybyłowski, P. (2014). Ocena zawartości i pobrania węglowodanów z napojów energetyzujących. *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 95(1), 125-127.
 220. Stasiuk, E. i Przybyłowski, P. (2015). Elektrochemiczne wskaźniki jakości w ocenie napojów izotonicznych. *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 96(4), 827-829.
 221. Stasiuk, E. i Przybyłowski, P. (2017). Osmolality of isotonic drinks in the aspect of their authenticity. *Polish Journal of Natural Sciences*, 32(1), 161-168.
 222. Stasiuk, E. i Przybyłowski, P. (2020). Aktywność antyoksydacyjna określona za pomocą DPPH domowych napojów izotonicznych sporządzonych na bazie soków jabłkowych. W: Ocieczek, A. (red.) *Bezpieczeństwo żywności* (s. 121-132). Gdynia: Wydawnictwo Uniwersytetu Morskiego w Gdyni.
 223. Stasiuk, E. (2021). Antioxidant activity of home-made isotonic drinks prepared from fruit juices. W: Klimczak, I. (red.) *Current Trends in Quality Science – design, quality and safety of products* (s. 146-155). Radom: Wydawnictwo Naukowe Łukasiewicz - Instytut Technologii Eksploatacji.
 224. Statista. (2023). Non-Alcoholic Drinks – Worldwide. Pobrane z: <https://www.statista.com/outlook/cmo/non-alcoholic-drinks/worldwide> (29.05.23).
 225. StatSoft. (2011). Modele cząstkowych najmniejszych kwadratów (PLS). Pobrane z: <https://www.statsoft.pl> (04.06.23).
 226. Stojcheva, E. i Quintela, J. (2022). The effectiveness of *Rhodiola rosea* L. Preparations in alleviating various aspects of life-stress symptoms and stress-induced conditions -encouraging clinical evidence. *Molecules*, 27, 1-17.
 227. Suna, G. i Türkay, I. (2020). Acute effects of carbohydrate gel and isotonic usage on power, heart rate and glucose levels in elite cyclists. *Progress in Nutrition*, 22(1), 44-49.
 228. Świtalski, M. i Rybowska, A. (2021a). Ocena ryzyka nadmiernego lub niedostatecznego spożycia napojów izotonicznych wśród studentów trójmiejskich uczelni. W: Roman, K., Frask, J. i Sitko, B. (red.) *Zmiany na ziemi XXI wieku* (s. 37-52). Łódź: Wyd. ArchaeGraph.
 229. Świtalski, M. i Rybowska, A. (2021b). Product innovation in isotonic drinks – expectations of tri-city university students. *Scientific Journal of Gdynia Maritime University*, 118, 62-74.
 230. Świtalski, M. i Rybowska, A. (2022). Non-alcoholic beverages with plant additives

- as a case of product innovation - A systematic review of scientific articles. *Humanities & Social Sciences Reviews*, 10(1), 34-45.
231. Świtalski, M., Stasiuk, E. i Rybowska, A. (2020). Autentyczność napojów izotonicznych przygotowanych na podstawie receptur dostępnych na stronach internetowych. W: Ocieczek, A. (red.) *Bezpieczeństwo żywności* (s. 160-175). Gdynia: Wydawnictwo Uniwersytetu Morskiego w Gdyni.
232. Szubert, T. (2019). Czynniki różnicujące fakt i rodzaj kształcenia podejmowanego przez osoby w wieku 25+ w Polsce. *Studia Oeconomica Posnaniensia*, 7, 4, 27-44.
233. Szumowski, T. (2000). Potrzeby konsumentów. W: Sudoł, S., Szymczak, J. i Haffer, M. (red.) *Marketingowe testowanie produktów* (s. 15-51). Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
234. Szwajca, D. (2013). Efektywność działań marketingowych w cyklu życia produktu - podstawy metodyki pomiaru. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria: Organizacja i Zarządzanie*, 66, 23-32.
235. Szwedziak, K., Polańczyk, E., Szwancarz, M. i Żurawska, A. (2015). Napoje izotoniczne w diecie sportowców. *Postępy Techniki i Przetwórstwa Spożywczego*, 1, 58-61.
236. Szymańska, A. (2012). Innowacyjność produktowa przedsiębiorstw produkcyjnych a preferencje konsumentów. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, 20, 147-161.
237. Tamer, C., Yekeler, F., Çopur, Ö., İncedayi, B. i Suna S. (2017). A study of fortification of lemonade with herbal extracts. *Food Science and Technology*, 37(1), 45-51.
238. Tang, J., Wang, C., Pan, X., Yan, H., Zeng, G., Xu, W., He, W., Daly, N., Craik, D. i Tan, N. (2010). Isolation and characterisation of cytotoxic cyclotides from *Viola Tricolor*. *Peptides*, 31, 1434-1440.
239. Tireki, S. (2021). A review on packed non-alcoholic beverages: ingredients, production, trends and future opportunities for functional product development. *Trends in Food Science & Technology*, 112, 442-454.
240. Tomczyk, M., Olesiuk, J. i Dżugan, M. (2019). Ocena jakości napojów izotonicznych przygotowanych samodzielnie na bazie naturalnych składników. *Polish Journal of Sports Medicine*, 3(4), 169-177.
241. Topolska, K., Florkiewicz, A. i Filipiak-Florkiewicz, A. (2021). Functional food - consumer motivations and expectations. *International Journal of Environmental*

- Research and Public Health*, 18, 1-14.
242. Torović, L., Sazdranić, D., Krstonosić, M. i Mikulić, M. (2023). Compositional characteristics, health benefit and risk of commercial bilberry and black chokeberry juices. *Food Bioscience*, 51, 1-12.
 243. Torri, L., Tucillo, F., Bonelli, S., Piraino, S. i Leone, A. (2020). The attitudes of Italian consumers towards jellyfish as novel food. *Food Quality and Preference*, 79, 1-10.
 244. Tul-Krzyszczuk, A., Jeznach, M., Bobola, A. i Przybyła, A. (2016). Wybrane innowacyjne narzędzia marketingu w handlu detalicznym żywnością. *Handel Wewnętrzny*, 3(362), 353-362.
 245. Urban, S., Kowalska, A., Olszańska, A. i Szymańska, J. (2017). *Zarządzanie produktem. Problemy teoretyczne i praktyczne*. Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
 246. Ustawa z dnia 26 października 1982 r. o wychowaniu w trzeźwości i przeciwdziałaniu alkoholizmowi. Dz. U. 1982 nr 35 poz. 230.
 247. Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia. Dz. U. 2006 nr 171 poz. 1225.
 248. Verma, A. (2017). Blending quality of mint and orange based nutritious herbal beverages. *The Pharma Innovation Journal*, 6(8), 81-84.
 249. Vicente-Salar, N., Fuster-Muñoz, E. i Martínez-Rodríguez, A. (2022). Nutritional ergogenic aids in combat sports: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 14, 1-32.
 250. Walerczyk, A., Paszyńska, E. i Surdacka, A. (2015). Utrata twardych tkanek zębów niepróchnicowego pochodzenia w aspekcie erozji. *Dental Forum*, 43(1), 89-96.
 251. Waliczek, E. (2015). Zarządzanie nowym produktem pochodzenia mlecznego. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Ekonomii i Informatyki w Krakowie*, 11, 195-207.
 252. Walker, T. i Robergs R. (2006). Does *Rhodiola Rosea* possess ergogenic properties? *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 16, 305-315.
 253. Wanagos, M. i Dąbrowska, A. (2010). Neofobia i jej wpływ na działalność przedsiębiorstw gastronomicznych. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu*, 145, 175-183.
 254. Waszkiewicz-Robak, B., Biller, E. i Obiedziński, M. (2017). Trendy na rynku napojów bezalkoholowych. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 4, 28-30.

255. Wegiera, M., Grabarczyk, P., Baraniak, B. i Smolarz, H. (2011). Antiradical properties of extracts from roots, leaves and fruits of six *Rumex* L. species. *Acta Biologica Cracoviensia*, 53(1), 125-131.
256. Wennström, P. (2009). Wennström's four factors of success. A simple tool to innovate healthy brands. Londyn: Woodhead Publishing Limited.
257. Wielgus, A. i Nowicka-Pajor, J. (2020). Strategie wartości dla klientów na rynku napojów bezalkoholowych [praca licencjacka, Wyższa Szkoła Biznesu], Nowy Sącz: Repozytorium WSB-NLU.
258. Williams, T. D., Martin, M. P., Mintz, J. A., Rogers, R. R. i Ballmann, C. G. (2020). Effect of acute beetroot juice supplementation on bench press power, velocity, and repetition volume. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(4), 924-928.
259. Wilson, P. (2017). Frequency of chronic gastrointestinal distress in runners: Validity and reliability of a retrospective questionnaire. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 27(4), 370-376.
260. Wilson, P. (2019). 'I think I'm gonna hurl': A narrative review of the causes of nausea and vomiting in sport. *Sports*, 162(7), 1-13.
261. Wissam, Z., Nour, A., Bushra, J., Zein, N. i Saleh, D. (2017). Extracting and studying the antioxidant capacity of polyphenols in dry linden leaves (*Tilia cordata*). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(3), 258-262.
262. Wiśniewska, M. (2021). Produkt i jego jakość jako symbol. *Problemy Jakości*, 1(5), 4-10.
263. Witkowska-Banaszczak, E., Bylka, W., Matławska, I., Goślińska, O. i Muszyński, Z. (2005). Antimicrobial activity of *Viola tricolor herb*. *Fitoterapia*, 76, 458-461.
264. Wojtyło, A., Oszmiański, J. i Czemerzys, R. (2007). Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. *Food Chemistry*, 105, 940-949.
265. Wootton-Beard, P. i Ryan, L. (2011). A beetroot juice shot is a significant and convenient source of bioaccessible antioxidant. *Journal of Functional Food*, 3, 329-334.
266. Woźniak, L. i Kud, K. (2017). Jakość biologiczna i zdrowotna żywności jako podstawowa wartość dla konsumenta. *Zarządzanie i Finanse*, 15(2), 329-341.
267. Wruss, J., Waldenberger, G., Huemer, S., Uygun, P., Lanzerstorfer, P., Müller, U., Höglinger, O. i Weghuber, J. (2015). Compositional characteristics of commercial beetroot products and beetroot juice prepared from seven beetroot varieties grown in Upper Austria. *Journal of Food Composition and Analysis*, 42, 46-55.

268. Yin, J., Zhu, Y., Malik, V., Li, X., Peng, X., Zhang, F., Shan, Z. i Liu, L. (2021). Intake of sugar-sweetened and low-calorie sweetened beverages and risk of cardiovascular disease: a meta-analysis and systematic review. *Advances in Nutrition*, 12(1), 89-101.
269. Zalewski, R. (2008). *Zarządzanie jakością w produkcji żywności*. Poznań: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.
270. Zaręba, D. i Ziarno, M. (2019). Dodatki do napojów: Dodatki do koktajlów mlecznych. *Forum Mleczarskie Biznes*, 3(37), 1. Pobrane z: <https://www.forummleczarskie.pl/raporty/969,dodatki-do-koktajli-mlecznych> (10.02.2021).
271. Zawadka, M. (2020). Żywność dla sportowców, kwalifikacja i znakowanie. *Przemysł Spożywczy*, 74(11), 25-29.
272. Znamirowska, A., Kalicka, D., Szajnar, K., Rożek, P. i Pawlos, M. (2016). Wpływ czasu przechowywania i fortyfikacji l-pidolanem magnezu na jakość kefirów produkowanych metodą termostatową. W: Duda-Chodak, A., Najgebauer-Lejko, D., Drożdż, I. i Tarko, T. *Rola procesów technologicznych w kształtowaniu jakości żywności* (s. 287-296). Kraków: Wyd. Oddział Małopolski Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności.
273. Zych, I. i Krzepińko, A. (2010). Pomiar całkowitej zdolności antyoksydacyjnej wybranych antyoksydantów i naparów metodą redukcji rodnika DPPH. *Chemia, Dydaktyka, Ekologia, Metrologia*, 15(1), s. 51-54.

Spis tabel

Tabela 1. Normy określające zapotrzebowanie na wodę na poziomie wystarczającego spożycia (AI) dla populacji Polski	9
Tabela 2. Rodzaje odwodnienia organizmu i ich charakterystyka.....	12
Tabela 3. Rodzaje napojów bezalkoholowych i ich definicje.....	14
Tabela 4. Definicje żywności funkcjonalnej	16
Tabela 5. Wybrane definicje produktu	25
Tabela 6. Wybrane definicje jakości	29
Tabela 7. Współczesne trendy występujące na rynku żywności.....	31
Tabela 8. Charakterystyka Czterech Czynn timer Sukcesu Wennströma.....	42
Tabela 9. Prozdrowotne znaczenie surowców roślinnych na podstawie wybranych badań naukowych.....	55
Tabela 10. Charakterystyka wybranych surowców roślinnych mających pozytywny wpływ na organizm sportowca.....	57
Tabela 11. Szczegółowe informacje na temat etapów postępowania badawczego.....	70
Tabela 12. Charakterystyka demograficzna badanej grupy respondentów.....	72
Tabela 13. Charakterystyka surowców roślinnych wykorzystanych do przygotowania bazy projektowanych napojów izotonicznych	75
Tabela 14. Instrukcje przygotowania naparów	77
Tabela 15. Pozostałe surowce wykorzystane do przygotowania napojów izotonicznych	78
Tabela 16. Związki między miejscami zakupu a postacią napoju izotonicznego.....	118
Tabela 17. Stwierdzenia dotyczące napojów	129
Tabela 18. Szczegółowe parametry modelu regresji logistycznej	133
Tabela 19. Wyniki oceny intensywności i akceptacji wyróżników jakości napojów ...	138
Tabela 20. Receptury zaprojektowanych napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych.	141
Tabela 21. Parametry fizykochemiczne badanych napojów izotonicznych.....	142
Tabela 22. Zawartość związków fenolowych w badanych napojach izotonicznych i ich potencjał przeciwutleniający	149
Tabela 23. Sumaryczna ocena akceptacji wszystkich cech badanych napojów izotonicznych	153
Tabela 24. Wyniki oceny akceptacji barwy napojów izotonicznych	154

Tabela 25. Wyniki oceny akceptacji zapachu napojów izotonicznych	155
Tabela 26. Wyniki oceny akceptacji smaku słodkiego napojów izotonicznych	156
Tabela 27. Wyniki oceny akceptacji smaku kwaśnego napojów izotonicznych.....	157
Tabela 28. Wyniki oceny akceptacji smaku słonego napojów izotonicznych	157
Tabela 29. Wyniki oceny akceptacji smaku gorzkiego napojów izotonicznych.....	158
Tabela 30. Wyniki oceny akceptacji smaku właściwego napojów izotonicznych.....	159
Tabela 31. Wyniki oceny akceptacji smakowitości napojów izotonicznych	160
Tabela 32. Oceny akceptacji ogólnej napojów izotonicznych	160
Tabela 33. Związki pomiędzy cechami organoleptycznymi napojów izotonicznych...	161
Tabela 34. Ocena akceptacji ogólnej napojów izotonicznych przed i po uzyskaniu informacji o ich składzie lub marce	164
Tabela 35. Oceny akceptacji ogólnej napojów izotonicznych po uzyskaniu informacji o ich składzie lub marce	165
Tabela 36. Zmiany ocen akceptacji poszczególnych napojów izotonicznych przed i po uzyskaniu informacji o ich składzie lub marce	166
Tabela 37. Zależności pomiędzy ocenami akceptacji ogólnej a cechami organoleptycznymi napoju izotonicznego.....	167
Tabela 38. Wpływ informacji o składzie produktu lub marce na akceptację ogólną poszczególnych napojów izotonicznych	167
Tabela 39. Odsetek konsumentów, którzy zmienili ocenę ogólną napoju izotonicznego po uzyskaniu informacji o jego składzie lub marce	168
Tabela 40. Współczynniki korelacji liniowej Pearsona oraz korelacji rang Spearmana pomiędzy cechami fizykochemicznymi oraz akceptacją napojów izotonicznych	172
Tabela 41. Współczynniki korelacji liniowej Pearsona pomiędzy cechami fizykochemicznymi a oceną akceptacji ogólnej napojów izotonicznych....	174

Spis rysunków

Rysunek 1. Podział napojów ze względu na ich osmolalność	20
Rysunek 2. Przykładowy cykl życia produktu żywnościowego	26
Rysunek 3. Typy innowacji w biznesie.....	36
Rysunek 4. Cykl sukcesu żywności funkcjonalnej	40
Rysunek 5. Lista kontrolna Czterech Czynników Sukcesu według Wennströma	41
Rysunek 6. Czynniki kształtujące funkcjonalność napojów	50
Rysunek 7. Etapy postępowania badawczego z uwzględnieniem badań wstępnych.....	69
Rysunek 8. Napoje izotoniczne poddane konsumenckiej ocenie akceptacji	86
Rysunek 9. Deklarowane dzienne spożycie wody i napojów w badanej populacji z uwzględnieniem płci, wieku, BMI i deklarowanej aktywności fizycznej respondentów	90
Rysunek 10. Deklarowana częstotliwość spożycia wybranych rodzajów napojów w grupie badanych	92
Rysunek 11. Częstotliwość spożycia napojów izotonicznych przez respondentów z uwzględnieniem deklarowanej utraty wody z organizmu podczas wykonywania pracy zawodowej	95
Rysunek 12. Powody spożywania napojów przez respondentów z uwzględnieniem ich płci, wieku, BMI i deklarowanej aktywności fizycznej.....	95
Rysunek 13. Opinie badanych na temat wpływu napojów na zdrowie z uwzględnieniem ich płci, wieku, BMI i deklarowanej aktywności fizycznej.....	97
Rysunek 14. Zainteresowanie badanych wartością energetyczną napojów z uwzględnieniem ich płci, wieku, BMI i deklarowanej aktywności fizycznej.....	98
Rysunek 15. Deklarowane tygodniowe spożycie słodkich napojów z uwzględnieniem płci, wieku, BMI i aktywności fizycznej badanych.....	99
Rysunek 16. Analiza korespondencji spożycia słodkich napojów z uwzględnieniem płci, wieku i BMI badanych.....	101
Rysunek 17. Deklarowane przez badanych tygodniowe spożycie napojów izotonicznych z uwzględnieniem ich płci, wieku, BMI i aktywności fizycznej	102
Rysunek 18. Powody niespożywania napojów izotonicznych przez badanych z uwzględnieniem ich płci, wieku, BMI i deklarowanej aktywności fizycznej.....	104

Rysunek 19. Powody spożywania napojów izotonicznych z uwzględnieniem płci, wieku, BMI i deklarowanej aktywności fizycznej badanych	105
Rysunek 20. Zainteresowanie zakupem napoju izotonicznego na bazie naturalnych składników i barwników z uwzględnieniem płci, wieku, BMI i deklarowanej aktywności fizycznej respondentów.....	107
Rysunek 21. Preferowane, potencjalne smaki napojów izotonicznych z uwzględnieniem płci, wieku, BMI i deklarowanej aktywności fizycznej respondentów ...	108
Rysunek 22. Deklarowana chęć zakupu napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych z uwzględnieniem płci, wieku, BMI i deklarowanej aktywności fizycznej respondentów	110
Rysunek 23. Analiza korespondencji preferowanych smaków i bazy napojów izotonicznych z uwzględnieniem płci i BMI respondentów	111
Rysunek 24. Postać napojów izotonicznych, które kupują oraz które chcieliby kupować badani z uwzględnieniem ich płci, wieku, BMI i deklarowanej aktywności fizycznej.....	113
Rysunek 25. Chęć respondentów do zakupu gotowego napoju izotonicznego w określonym opakowaniu z uwzględnieniem ich płci, wieku, BMI i deklarowanej aktywności fizycznej	114
Rysunek 26. Preferowane zamknięcie plastikowej butelki napoju izotonicznego w zależności od płci, wieku, BMI i deklarowanej aktywności fizycznej badanych	115
Rysunek 27. Miejsca, w których respondenci kupują oraz w których chcieliby kupować napoje izotoniczne z uwzględnieniem płci, wieku, BMI i deklarowanej aktywności fizycznej badanych	117
Rysunek 28. Analiza korespondencji preferowanej postaci i miejsca zakupu napojów izotonicznych	119
Rysunek 29. Czynniki wpływające na wybór napoju izotonicznego przez konsumenta	120
Rysunek 30. Zależność między wagą dostępności jako czynnika wyboru napojów izotonicznych a miejscem ich zakupu.....	123
Rysunek 31. Źródła wiedzy na temat napojów izotonicznych z uwzględnieniem płci, wieku, BMI i deklarowanej aktywności fizycznej respondentów	124
Rysunek 32. Cena, którą respondenci byliby w stanie zapłacić za napój izotoniczny, z uwzględnieniem ich płci, wieku, BMI i deklarowanej aktywności	

fizycznej	126
Rysunek 33. Zależności między wiekiem badanych a deklarowaną maksymalną ceną zakupu napoju izotonicznego	127
Rysunek 34. Postawy respondentów wobec 22 stwierdzeń dotyczących napojów	129
Rysunek 35. Czynniki wpływające na wybór napojów izotonicznych przez konsumentów regularnie spożywających napoje izotoniczne	131
Rysunek 36. Średnie oceny akceptacji cech organoleptycznych napojów izotonicznych	154
Rysunek 37. Związek między cechami organoleptycznymi napojów izotonicznych...	162
Rysunek 38. Efekt uzyskania informacji o składzie lub marce napoju izotonicznego w zależności od osoby oceniającej	169
Rysunek 39. Graficzna prezentacja modelu akceptacji napojów izotonicznych	171
Rysunek 40. Analiza czynnikowa dotycząca cech i ich akceptacji ogólnej napojów izotonicznych	173

Aneks

Załącznik 1: Kwestionariusz ankiety do badania opinii, postaw i zachowań młodzieży

Załącznik 2: Kwestionariusz ankiety do badania opinii, postaw i zachowań osób dorosłych

Załącznik 3: Karta oceny intensywności sensorycznych wyróżników jakości napojów izotonicznych

Załącznik 4: Karta oceny stopnia akceptacji sensorycznych wyróżników jakości i akceptacji ogólnej napojów izotonicznych

Załącznik 5: Karta oceny stopnia akceptacji sensorycznych wyróżników jakości i akceptacji ogólnej napojów izotonicznych oraz akceptacji ogólnej po otrzymaniu informacji o wykorzystanych surowcach roślinnych

Załącznik 6: Tabele wyników badań własnych

KWESTIONARIUSZ ANKIETY

Dzień dobry.

Mam na imię Michał i jestem studentem Szkoły Doktorskiej Uniwersytetu Morskiego w Gdyni. Prowadzę badania na temat innowacji w napojach. Poniższe badanie dotyczy zainteresowania konsumentów nowatorskimi napojami. Ma ono na celu poznanie opinii, postaw i zachowań konsumentów napojów ze szczególnym uwzględnieniem napojów izotonicznych.

Zwracam się z prośbą o udział w badaniu i odniesienie się do poniższych zagadnień. Uzyskane wyniki będą wykorzystane w celach naukowych. Proszę o rzetelne wypełnienie ankiety.

Ankieta jest anonimowa.

1. Ile wody i napojów dziennie średnio wypijasz?

- a) mniej niż 500 ml
- b) 500 - 1000 ml
- c) 1000 - 1500 ml
- d) 1500 - 2000 ml
- e) 2000 - 2500 ml
- f) więcej niż 2500 ml

2. Jak często spożywasz niżej wymienione napoje? Proszę zaznaczyć wybraną odpowiedź przy każdym napoju.

Napój	Kilka razy dziennie	Jeden raz dziennie	Kilka razy w tygodniu	Kilka razy w miesiącu	Rzadziej	Wcale
Herbata/ kawa/ kakao						
Mleko/ kefir/ maślanka/ jogurty pitne						
Napoje energetyzujące np. Burn, Red bull, Tiger...						
Napoje izotoniczne np. Powerade, Oshee, 4 move...						
Słodkie napoje gazowane (oprócz energetyzujących) np. cola, oranżada...						
Słodkie napoje niegazowane (oprócz izotonicznych) np. ice tea, jabłko-mięta...						
Soki i nektary np. sok jabłkowy, nektar z czarnej porzeczki...						
Syropy/ koncentraty rozcieńczone wodą						
Woda pitna						

3. Kiedy najczęściej spożywasz napoje? (możliwość zaznaczenia więcej niż jednej odpowiedzi)
- a) bez okazji
 - b) podczas/przed/po uprawianiu sportu
 - c) przy jedzeniu
 - d) w chwili zachcianki (ochota na dany napój)
 - e) w momencie odczucia pragnienia
 - f) przy innej okazji (jakiej?)
4. Czy uważasz, że wybór spożywanych napojów może mieć wpływ na zdrowie?
- a) tak
 - b) nie
 - c) nie wiem
5. Czy zwracasz uwagę na wartość energetyczną (kaloryczną) napojów?
- a) tak
 - b) nie
6. Czy spożywasz słodkie napoje? Jeśli tak, to ile tygodniowo (w przeliczeniu na butelki)? Standardowo plastikowa butelka słodkiego napoju to 500 ml.
- a) nie spożywam
 - b) mniej niż 1 butelkę (500 ml)
 - c) 1 butelkę (500 ml)
 - d) 2-4 butelek (1000 - 2000 ml)
 - e) 5-7 butelek (2500 - 3500 ml)
 - f) 8 butelek i więcej (4000 ml +)
7. Czy spożywasz napoje izotoniczne? Jeśli tak, to ile tygodniowo? (butelka napoju izotonicznego to standardowo 500 ml/ 700 ml/ 750 ml).
Jeżeli wybrałeś/ wybrałaś odpowiedź "nie spożywam" to przejdź do pytania 19.
- a) nie spożywam
 - b) mniej niż 1 butelka (750 ml)
 - c) 1 butelkę (750 ml)
 - d) 2-4 butelek (1500 - 3000 ml)
 - e) 5-7 butelek (3750 - 5250 ml)
 - f) 8 butelek i więcej (6000 ml +)
8. Kiedy spożywasz napoje izotoniczne? (możliwość zaznaczenia więcej niż jednej odpowiedzi)
- a) bez okazji
 - b) podczas/przed/po uprawianiu sportu
 - c) przy jedzeniu
 - d) w chwili zachcianki (ochota na dany napój)
 - e) w momencie odczucia pragnienia
 - f) przy innej okazji (jakiej?)
9. Czy byłbyś zainteresowany/ byłabyś zainteresowana zakupem napoju izotonicznego opartego na naturalnych składnikach i barwnikach?
- a) tak
 - b) nie

10. Jeśli miałbyś/ miałaś wybór, napój izotoniczny o jakim smaku chciałbyś/ chciałaś pić? (możliwość zaznaczenia więcej niż jednej odpowiedzi)
- a) herbaciany
 - b) kawowy
 - c) kokosowy
 - d) landrynkowy
 - e) miodowy
 - f) orzechowy
 - g) owocowy (ananasowy, cytrynowy, jabłkowy, kiwi, pomarańczowy, porzeczkowy, śliwkowy...)
 - h) smak coli
 - i) smak słodowy
 - j) smak przypraw (cynamonowy, goździkowy, korzenny, waniliowy...)
 - k) warzywny (buraczkowy, cebulowy, marchewkowy, rabarbarowy, sok z kapusty...)
 - l) ziołowy (czarnego bzu, lipowy, miętowy, pokrzywowy, rumiankowy, sosnowy, szałwiowy, tymiankowy...)
 - m) inny (jaki?

11. Zakupem których z poniższych napojów izotonicznych (na bazie surowców roślinnych) byłbyś zainteresowany/ byłabyś zainteresowana? (możliwość zaznaczenia więcej niż jednej odpowiedzi)
- a) napój izotoniczny na bazie herbaty
 - b) napój izotoniczny na bazie powszechnie znanych ziół (np. mięta, rumianek...)
 - c) napój izotoniczny na bazie soku owocowego
 - d) napój izotoniczny na bazie nieznanymi ziół (np. gojnik, arnika górską...)
 - e) napój izotoniczny na bazie zbóż lub słodu
 - f) napój izotoniczny na bazie kory drzew lub korzeni roślin

12. W jakiej postaci chciałbyś /chciałaś nabywać napoje izotoniczne? (możliwość zaznaczenia więcej niż jednej odpowiedzi)

Postać produktu	Kupuję	Chciałbym /chciałabym kupować
Gotowy napój		
Koncentrat w płynie		
Proszek do rozcieńczenia		
Tabletki do rozpuszczenia		

13. W jakim opakowaniu chciałbyś/ chciałaś kupować napoje izotoniczne?

- a) butelka plastikowa o pojemności 500 - 750 ml
- b) butelka plastikowa o większej pojemności niż 750 ml
- c) butelka szklana o pojemności 250 - 500 ml
- d) puszka o pojemności 330 - 500 ml
- e) innym (jakim?)

14. Jaki rodzaj zamknięcia butelki w napojach izotonicznych preferujesz?

- a) standardowa zakrętka do butelek
- b) zakrętka "sportowa" (z dzióbkiem)
- c) inny (jaki?)

15. Gdzie najczęściej kupujesz napoje izotoniczne a gdzie chciałbyś/ chciałabyś je kupować? (możliwość zaznaczenia więcej niż jednej odpowiedzi)

Miejsce	Kupuję	Chciałbym/ chciałabym kupować
Internet		
Klub sportowy, w którym ćwiczę		
Markety sieciowe		
Sklep osiedlowy		
Sklepy specjalistyczne		
Supermarkety		
Różnie		

16. Jakimi czynnikami kierujesz się przy wyborze napojów izotonicznych? Proszę ustosunkować się do wszystkich czynników, wpisując „X” przy wybranej odpowiedzi.

Czynnik	Zdecydowanie nie biorę pod uwagę	Nie biorę pod uwagę	Biorę pod uwagę	Zdecydowanie biorę pod uwagę
Cena				
Dostępność				
Innowacyjność produktu				
Marka				
„Naturalność” produktu				
Objętość opakowania				
Opinia innych osób				
Popularność produktu				
Postać (napój, proszek, koncentrat, tabletki)				
Powiązanie produktu ze sławnym sportowcem, drużyną sportową, itp.				
Przyzwyczajenie				
Reklama				
Smak				
Zawartość cukru				
Znajomość produktu				

17. Skąd czerpiesz wiedzę na temat napojów izotonicznych? (możliwość zaznaczenia więcej niż jednej odpowiedzi)

- a) od rodziny
- b) od trenera
- c) od znajomych
- d) z fachowych czasopism
- e) z gazet i czasopism
- f) z Internetu
- g) z telewizji
- h) z publikacji naukowych
- i) inne (jakie?)

18. Ile jesteś w stanie zapłacić za napój izotoniczny o objętości 750 ml?

- a) poniżej 1 zł
- b) 1 - 1,99 zł
- c) 2 - 2,99 zł
- d) 3 - 3,99 zł
- e) 4 - 4,99 zł
- f) 5 zł i więcej

19. Dlaczego nie spożywasz napojów izotonicznych? (możliwość zaznaczenia więcej niż jednej odpowiedzi)

Jeśli zaznaczyłeś/ zaznaczyłaś, że spożywasz te napoje to przejdź do pytania 20.

- a) kosztują zbyt wiele
- b) nie smakują mi
- c) nie widzę potrzeby ich spożycia
- d) rodzice/ opiekunowie mi zabraniają
- e) uważam, że szkodzą zdrowiu
- f) inny powód (jaki?)

20. Proszę określić swoją postawę wobec następujących stwierdzeń, wstawiając „X” przy wybranej odpowiedzi dla każdego zdania, gdzie 1- zdecydowanie się nie zgadzam, 2 - nie zgadzam się, 3 - ani się zgadzam, ani nie zgadzam, 4 - zgadzam się, 5 - zdecydowanie się zgadzam.

Lp.	Stwierdzenie	1	2	3	4	5
1.	Słodkie napoje gazowane są smaczniejsze niż soki i nektary.					
2.	Napoje izotoniczne są smaczne.					
3.	Napoje izotoniczne mogą mieć szkodliwy wpływ na zdrowie.					
4.	Napoje izotoniczne powinny być spożywane przez osoby zdrowe, nieuprawiające sportu.					
5.	Nie ma znaczących różnic między napojem izotonicznym a napojem energetyzującym.					
6.	Napoje izotoniczne mogą w całości zastąpić wypijaną wodę i napoje.					
7.	Kupno napojów przez dzieci powinno być kontrolowane przez rodziców/opiekunów.					
8.	Kupno napojów przez młodzież powinno być kontrolowane przez rodziców/opiekunów.					
9.	Napar herbaciany stanowiłby dobrą bazę napoju izotonicznego.					
10.	Napar ziołowy stanowiłby dobrą bazę napoju izotonicznego.					
11.	Dziecko powinno móc samo decydować jakie napoje chce spożywać.					
12.	Młodzież powinna móc samodzielnie decydować jakie napoje chce spożywać.					
13.	Napoje izotoniczne powinny być dostępne w większej ilości wariantów smakowych.					
14.	Piwo jest napojem izotonicznym.					
15.	Napoje izotoniczne przeznaczone są dla sportowców.					
16.	Napoje izotoniczne wyprodukowane z naturalnych składników i barwników powinny być szerzej dostępne na rynku.					
17.	Wypicie słodkiego napoju od czasu do czasu nie jest sprzeczne z zasadami zdrowego żywienia.					
18.	Napoje herbaciane i ziołowe są zdrowsze niż inne słodkie napoje.					
19.	Napoje izotoniczne mają wyłącznie pozytywny wpływ na zdrowie.					
20.	Napoje izotoniczne powinny być dostępne w większych butelkach niż 750 ml.					

21. Czy Twoi rodzice/ opiekunowie kontrolują kupowanie przez Ciebie napojów?

- a) tak b) nie c) w miarę możliwości tak

Metryczka:

Płeć: Kobieta Mężczyzna

Wiek: Wzrost: cm Masa ciała: kg

Nazwa szkoły:

Profil klasy:

Klasa/ rok studiów:

Czy uprawiasz sport?

- a) tak, regularnie
b) tak, uprawiam okazjonalnie
c) nie uprawiam sportu
d) chodzę tylko na WF

Uprawiana dyscyplina sportowa:

Ilość treningów w tygodniu:

Czas trwania jednego treningu w minutach:

SERDECZNIE DZIĘKUJĘ ☺

Załącznik 2: Kwestionariusz ankiety do badania opinii, postaw i zachowań osób dorosłych

KWESTIONARIUSZ ANKIETY

Dzień dobry.

Mam na imię Michał i jestem studentem Szkoły Doktorskiej Uniwersytetu Morskiego w Gdyni. Prowadzę badania na temat innowacji w napojach. Poniższe badanie dotyczy zainteresowania konsumentów nowatorskimi napojami. Ma ono na celu poznanie opinii, postaw i zachowań konsumentów napojów ze szczególnym uwzględnieniem napojów izotonicznych.

Zwracam się z prośbą o udział w badaniu i odniesienie się do poniższych zagadnień. Uzyskane wyniki będą wykorzystane w celach naukowych. Proszę o rzetelne wypełnienie ankiety.

Ankieta jest anonimowa.

1. Ile wody i napojów dziennie Pan/ Pani średnio wypija?
 - a) mniej niż 500 ml
 - b) 500 - 1000 ml
 - c) 1000 - 1500 ml
 - d) 1500 - 2000 ml
 - e) 2000 - 2500 ml
 - f) więcej niż 2500 ml
2. Jak często Pan/ Pani spożywa wymienione napoje? Proszę zaznaczyć wybraną odpowiedź przy każdym napoju.

Napój	Kilka razy dziennie	Jeden raz dziennie	Kilka razy w tygodniu	Kilka razy w miesiącu	Rzadziej	Wcale
Herbata/ kawa/ kakao						
Mleko/ kefir/ maślanka/ jogurty pitne						
Napoje alkoholowe						
Napoje energetyzujące np. Burn, Red bull, Tiger...						
Napoje izotoniczne np. Powerade, Oshee, 4 move...						
Słodkie napoje gazowane (oprócz energetyzujących) np. cola, oranżada...						
Słodkie napoje niegazowane (oprócz izotonicznych) np. ice tea, jabłko-mięta...						
Soki i nektary np. sok jabłkowy, nektar z czarnej porzeczki...						
Syropy/ koncentraty rozcieńczone wodą						
Woda pitna						

3. Kiedy Pan/ Pani najczęściej spożywa napoje? (możliwość zaznaczenia więcej niż jednej odpowiedzi)
- bez okazji
 - podczas/przed/po uprawianiu sportu
 - przy jedzeniu
 - w chwili zachcianki (ochota na dany napój)
 - w momencie odczucia pragnienia
 - przy innej okazji (jakiej?)
4. Czy uważa Pan/ Pani, że wybór spożywanych napojów może mieć wpływ na zdrowie?
- tak
 - nie
 - nie wiem
5. Czy zwraca Pan/ Pani uwagę na wartość energetyczną (kaloryczną) napojów?
- tak
 - nie
6. Czy spożywa Pan/ Pani słodkie napoje? Jeśli tak, to ile tygodniowo (w przeliczeniu na butelki)? Standardowo plastikowa butelka słodkiego napoju to 500 ml.
- nie spożywam
 - mniej niż 1 butelkę (500 ml)
 - 1 butelkę (500 ml)
 - 2-4 butelek (1000 - 2000 ml)
 - 5-7 butelek (2500 - 3500 ml)
 - 8 butelek i więcej (4000 ml +)
7. Czy spożywa Pan/ Pani napoje izotoniczne? Jeśli tak, to ile tygodniowo? (butelka napoju izotonicznego to standardowo 500 ml/ 700 ml/ 750 ml).
Jeżeli wybrał Pan/ wybrała Pani odpowiedź "nie spożywam" to proszę przejść do pytania 19.
- nie spożywam
 - mniej niż 1 butelka (750 ml)
 - 1 butelkę (750 ml)
 - 2-4 butelek (1500 - 3000 ml)
 - 5-7 butelek (3750 - 5250 ml)
 - 8 butelek i więcej (6000 ml +)
8. Kiedy Pan/ Pani spożywa napoje izotoniczne? (możliwość zaznaczenia więcej niż jednej odpowiedzi)
- bez okazji
 - podczas/przed/po uprawianiu sportu
 - przy jedzeniu
 - w chwili zachcianki (ochota na dany napój)
 - w momencie odczucia pragnienia
 - przy innej okazji (jakiej?)

13. W jakim opakowaniu chciałby Pan/ chciałyby Pani kupować napoje izotoniczne?

- a) butelka plastikowa o pojemności 500 - 750 ml
- b) butelka plastikowa o większej pojemności niż 750 ml
- c) butelka szklana o pojemności 250 - 500 ml
- d) puszka o pojemności 330 - 500 ml
- e) innym (jakim?)

14. Jaki rodzaj zamknięcia butelki w napojach izotonicznych Pan/ Pani preferuje?

- a) standardowa zakrętka do butelek
- b) zakrętka "sportowa" (z dzióbkiem)
- c) inny (jaki?)

15. Gdzie najczęściej Pan/ Pani kupuje i gdzie chciałby Pan/ chciałyby Pani kupować napoje izotoniczne? (możliwość zaznaczenia więcej niż jednej odpowiedzi)

Miejsce	Kupuję	Chciałbym /chciałabym kupować
Internet		
Klub sportowy, w którym ćwiczę		
Markety sieciowe		
Sklep osiedlowy		
Sklepy specjalistyczne		
Supermarkety		
Różnie		

16. Jakimi czynnikami kieruje się Pan/ Pani przy wyborze napojów izotonicznych? Proszę ustosunkować się do wszystkich czynników, wpisując „X” przy wybranej odpowiedzi.

Czynnik	Zdecydowanie nie biorę pod uwagę	Nie biorę pod uwagę	Biorę pod uwagę	Zdecydowanie biorę pod uwagę
Cena				
Dostępność				
Innowacyjność produktu				
Marka				
„Naturalność” produktu				
Objętość opakowania				
Opinia innych osób				
Popularność produktu				
Postać (napój, proszek, koncentrat, tabletki)				
Powiązanie produktu ze sławnym sportowcem, drużyną sportową itp.				
Przyzwyczajenie				
Reklama				

Smak				
Zawartość cukru				
Znajomość produktu				

17. Skąd Pan/ Pani czerpie wiedzę na temat napojów izotonicznych? (możliwość zaznaczenia więcej niż jednej odpowiedzi)

- a) od rodziny
- b) od trenera
- c) od znajomych
- d) z fachowych czasopism
- e) z gazet i czasopism
- f) z Internetu
- g) z telewizji
- h) z publikacji naukowych
- i) inne (jaki?)

18. Ile jest w stanie Pan/ Pani zapłacić za napój izotoniczny o objętości 750 ml?

- a) poniżej 1 zł
- b) 1 - 1,99 zł
- c) 2 - 2,99 zł
- d) 3 - 3,99 zł
- e) 4 - 4,99 zł
- f) 5 zł i więcej

19. Dlaczego nie spożywa Pan/ Pani napojów izotonicznych? (możliwość zaznaczenia więcej niż jednej odpowiedzi)

Jeśli zaznaczył Pan/ zaznaczyła Pani, że spożywa te napoje to proszę przejść do pytania 20.

- a) kosztują zbyt wiele
- b) nie smakują mi
- c) nie widzę potrzeby ich spożycia
- d) uważam, że szkodzą zdrowiu
- e) inny powód (jaki?)

20. Proszę określić swoją postawę wobec następujących stwierdzeń, wstawiając „X” przy wybranej odpowiedzi dla każdego zdania, gdzie 1- zdecydowanie się nie zgadzam, 2 - nie zgadzam się, 3 - ani się zgadzam, ani nie zgadzam, 4 - zgadzam się, 5 - zdecydowanie się zgadzam.

Lp.	Stwierdzenie	1	2	3	4	5
1.	Słodkie napoje gazowane są smaczniejsze niż soki i nektary.					
2.	Napoje izotoniczne są smaczne.					
3.	Napoje izotoniczne mogą mieć szkodliwy wpływ na zdrowie.					
4.	Napoje izotoniczne powinny być spożywane przez osoby zdrowe, nieuprawiające sportu.					
5.	Nie ma znaczących różnic między napojem izotonicznym a napojem energetyzującym.					
6.	Napoje izotoniczne mogą w całości zastąpić wypijaną wodę i napoje.					
7.	Kupno napojów przez dzieci powinno być kontrolowane przez rodziców/opiekunów.					
8.	Kupno napojów przez młodzież powinno być kontrolowane przez rodziców/opiekunów.					
9.	Napar herbaciany stanowiłby dobrą bazę napoju izotonicznego.					
10.	Napar ziołowy stanowiłby dobrą bazę napoju izotonicznego.					
11.	Dziecko powinno móc samo decydować jakie napoje chce spożywać.					
12.	Młodzież powinna móc samodzielnie decydować jakie napoje chce spożywać.					
13.	Napoje izotoniczne powinny być dostępne w większej ilości wariantów smakowych.					
14.	Piwo jest napojem izotonicznym.					
15.	Napoje izotoniczne przeznaczone są dla sportowców.					
16.	Napoje izotoniczne wyprodukowane z naturalnych składników i barwników powinny być szerzej dostępne na rynku.					
17.	Wypicie słodkiego napoju od czasu do czasu nie jest sprzeczne z zasadami zdrowego żywienia.					
18.	Napoje herbaciane i ziołowe są zdrowsze niż inne słodkie napoje.					
19.	Napoje izotoniczne mają wyłącznie pozytywny wpływ na zdrowie.					
20.	Napoje izotoniczne powinny być dostępne w większych butelkach niż 750 ml.					

Metryczka:

Płeć: Kobieta Mężczyzna

Wiek: lat

Wzrost: cm Masa ciała: kg

Miejsce pracy/ nauki:

Stanowisko/ zawód:

Czas pracy/ nauki: godz. dziennie

Czy Pana/ Pani praca zawodowa wiąże się ze znacznym wysiłkiem fizycznym?

- a) tak
- b) nie
- c) od czasu do czasu
- d) nie pracuję

Czy Pana/ Pani praca związana jest ze znaczną utratą wody z organizmu (wysiłek fizyczny, praca w wysokiej temperaturze, niskiej wilgotności)?

- a) tak
- b) nie
- c) od czasu do czasu
- d) nie pracuję

Czy uprawia Pan/ Pani sport?

- a) tak, regularnie
- b) tak, uprawiam okazjonalnie
- c) nie uprawiam sportu

Uprawiana dyscyplina sportowa:

Ilość treningów w tygodniu:

Czas trwania jednego treningu w minutach:

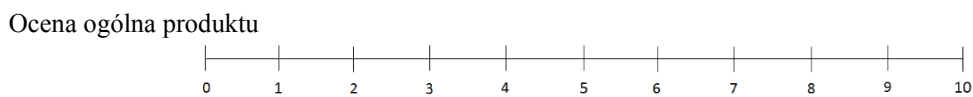
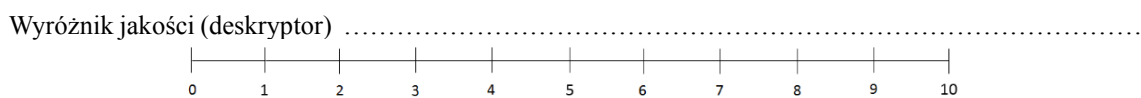
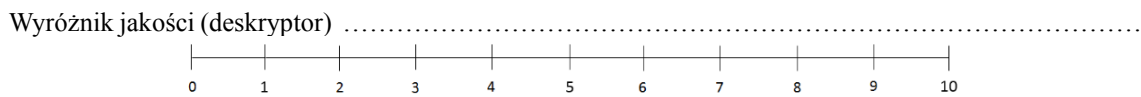
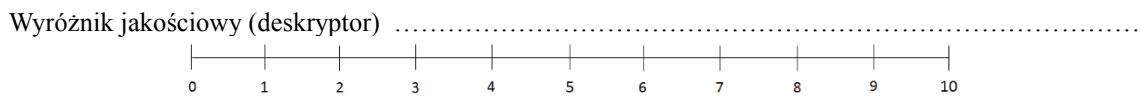
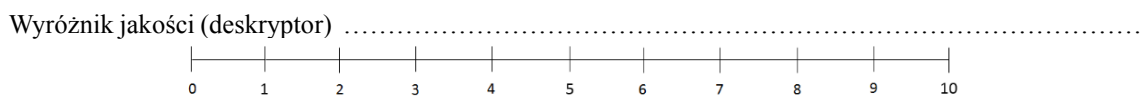
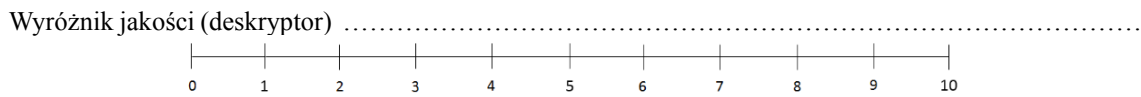
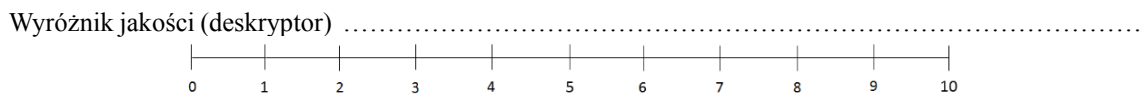
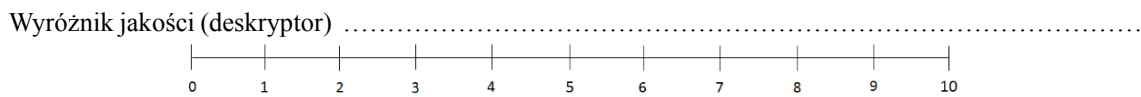
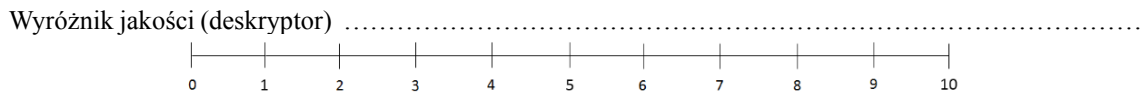
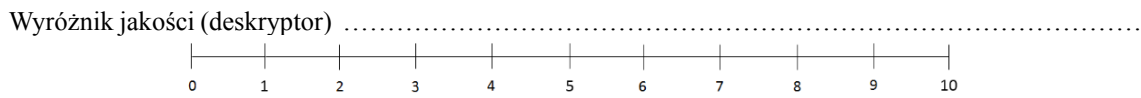
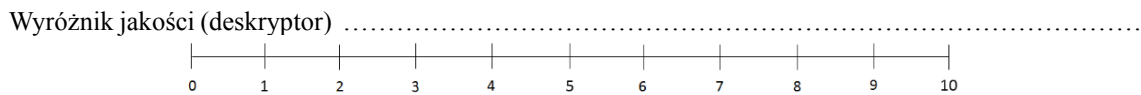
SERDECZNIE DZIĘKUJĘ ☺

Załącznik 3: Karta oceny intensywności sensorycznych wyróżników jakości napojów izotonicznych

**KARTA OCENY INTENSYWNOŚCI SENSORYCZNYCH WYRÓŻNIKÓW JAKOŚCI
NAPOJÓW IZOTONICZNYCH**

Numer kodowy próbki	
---------------------	--

Proszę ocenić intensywność wyróżników jakościowych (deskryptorów) w skali od 0 do 10, gdzie 0 oznacza niewyczuwalny, a 10 bardzo intensywny.



Załącznik 5: Karta oceny stopnia akceptacji sensorycznych wyróżników jakości i akceptacji ogólnej napojów izotonicznych oraz akceptacji ogólnej po otrzymaniu informacji o wykorzystanych surowcach roślinnych

KARTA OCENY STOPNIA AKCEPTACJI SENSORYCZNYCH WYRÓŻNIKÓW JAKOŚCI I AKCEPTACJI OGÓLNEJ NAPOJÓW IZOTONICZNYCH

1. Proszę ocenić w jakim stopniu odpowiadają Pani/Panu poniższe wyróżniki jakościowe napojów, w skali od 0 do 10, gdzie 0 oznacza bardzo mi nie odpowiada, a 10 bardzo mi odpowiada¹⁸.
Na każdej skali proszę zaznaczyć „x” oceny wszystkich napojów.

Barwa

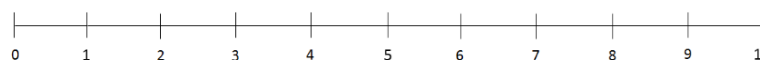
Bardzo mi nie odpowiada



Bardzo mi odpowiada

Zapach

Bardzo mi nie odpowiada



Bardzo mi odpowiada

Smak słodki

Bardzo mi nie odpowiada



Bardzo mi odpowiada

Smak kwaśny

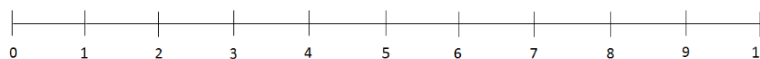
Bardzo mi nie odpowiada



Bardzo mi odpowiada

Smak słony

Bardzo mi nie odpowiada



Bardzo mi odpowiada

Smak gorzki

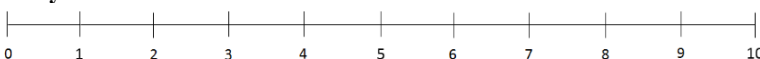
Bardzo mi nie odpowiada



Bardzo mi odpowiada

Smak zielony/ owocowy

Bardzo mi nie odpowiada



Bardzo mi odpowiada

Smakowitość¹⁹

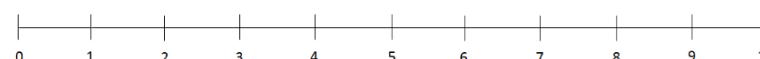
Bardzo mi nie odpowiada



Bardzo mi odpowiada

2. Proszę ocenić **akceptację ogólną** poszczególnych napojów izotonicznych w skali od 0 do 10.

Bardzo mi nie odpowiada



Bardzo mi odpowiada

¹⁸ Nawet jeśli nie wyczuwasz danego wyróżnika (np. określonego smaku) zaznacz na ile Ci odpowiada jego brak.

¹⁹ **Smakowitość**- kompleksowe wrażenie smakowo-zapachowo-czuciowe, odczuwane przez oceniającego w czasie rozprowadzenia produktu spożywczego w jamie ustnej.

3. Jeśli wiedziałyby Pani/ wiedziałby Pan, że wybrane napoje powstały na bazie naturalnych surowców o potencjalnym działaniu prozdrowotnym, to czy ocena **akceptacji ogólnej** uległaby zmianie? Jeśli tak to proszę zaznaczyć oceny dla poszczególnych próbek na skali poniżej.

Napoje na bazie naturalnych surowców:

Próbka **280** – jabłko – działanie surowca: przeciwutleniające, przeciwdrobnoustrojowe.

Próbka **515** – liść mięty – działanie surowca: przeciwutleniające, rozkurczowe, uspokajające, przeciwzapalne, przeciwbólowe, przeciwwymiotne.

Próbka **726** – burak – działanie surowca: przeciwutleniające, przeciwzapalne, wspierające w aktywności fizycznej.

Próbka **925** – ziele krwawnika i jagoda – działanie surowców: przeciwutleniające, przeciwbiegunkowe, bakteriobójcze, przeciwzapalne, przeciwkrwotoczne, łagodzące bóle brzucha, zmniejszające odczucie nudności.

Próbki porównawcze – przykłady produktów dostępnych na rynku:

Próbka **818** – napój izotoniczny o smaku pomarańczowym (marka: Oshee)

Próbka **434** – napój izotoniczny o smaku limonka-mięta (marka: 4move)



4. Czy byłaby Pani zainteresowana/ byłby Pan zainteresowany zakupem, któregoś z powyższych napojów izotonicznych? Proszę uszeregować numery wskazanych próbek w kolejności od najbardziej pożądanego do najmniej pożądanego napoju.

.....
.....

5. Czy spożywa Pani/Pan napoje izotoniczne i jeśli tak to, **ile tygodniowo?**
(Butelka napoju izotonicznego to standardowo 750 ml)

- a) nie spożywam
- b) mniej niż 1 butelka (750 ml)
- c) 1 butelkę (750 ml)
- d) 2-4 butelek (1500 - 3000 ml)
- e) 5-7 butelek (3750 - 5250 ml)
- f) 8 butelek i więcej (6000 ml +)

6. Czy uprawia Pani/Pan sport?

- a) tak, regularnie
- b) uprawiam aktywność fizyczną okazjonalnie
- c) nie uprawiam sportu

Uprawiana dyscyplina sportowa

Ilość treningów w tygodniu

Czas trwania jednego treningu w minutach

7. Proszę podać swoją płeć i wiek:

- a) Kobieta
- b) Mężczyzna

Wiek

Załącznik 6: Tabele wyników badań własnych

W poniższych tabelach zastosowano następujące oznaczenia:

n – liczba respondentów

M – wartość średnia

Me – mediana

Mo – moda (dominanta)

SD – odchylenie standardowe

r_s – współczynnik rang Spearmana

R – ranga (miejsce jakie zajmuje dana cecha w szeregu)

IQR – rozstęp ćwiartkowy

χ^2 – wartość statystyki chi kwadrat Pearsona

df – liczba stopni swobody

H – wartość statystyki testu Kruskala-Wallisa

p – wartość istotności

OR – iloraz szans

$\pm 95\%$ PU – przedział ufności

Z popr. – wartość statystyki testu U Manna-Whitneya z poprawką na rangi wiązane

b.d. – brak odpowiedzi

c.d. – ciąg dalszy

Tabela I. Częstotliwość spożywania wybranych rodzajów napojów przez respondentów z uwzględnieniem ich płci, wieku, BMI oraz aktywności fizycznej (%)

Badany parametr	Ogółem (n=463)	Płeć		Wiek (lata)			BMI				Deklarowana aktywność fizyczna		
		Częstotliwość spożycia	Kobieta (n=214)	Mężczyzna (n=249)	<18 (n=111)	18-35 (n=275)	>35 (n=77)	Niedowaga (n=32)	Optimum (n=321)	Nadwaga (n=84)	Otyłość (n=26)	Brak (n=8)	Okazjonalna (n=130)
Herbata/kawa/kakao													
Kilka razy dziennie	37,80	44,86	31,73	25,23	38,18	54,55	50,00	34,89	45,24	34,62	50,00	32,31	39,69
Codziennie	29,16	28,97	29,32	27,93	29,45	29,87	15,63	30,84	28,57	26,92	37,50	28,46	29,23
Kilka razy w tygodniu	16,63	13,55	19,28	20,72	16,73	10,39	15,63	17,45	11,90	23,08	12,50	22,31	14,46
Kilka razy w miesiącu	9,07	6,54	11,24	15,32	8,73	1,30	9,38	10,90	1,19	11,54	0,00	6,15	10,46
Rzadziej	4,97	3,74	6,02	9,01	4,36	1,30	6,25	4,67	7,14	0,00	0,00	6,92	4,31
Wcale	2,38	2,34	2,41	1,80	2,55	2,60	3,13	1,25	5,95	3,85	0,00	3,85	1,85
Mleko/ kefir/ maślanka/ jogurty pitne													
Kilka razy dziennie	4,97	3,74	6,02	8,11	4,00	3,90	3,13	5,30	5,95	0,00	0,00	3,85	5,54
Codziennie	15,98	12,62	18,88	17,12	14,18	20,78	15,63	14,95	17,86	23,08	37,50	9,23	18,15
Kilka razy w tygodniu	34,99	33,64	36,14	44,14	33,45	27,27	31,25	35,83	35,71	26,92	37,50	35,38	34,77
Kilka razy w miesiącu	22,68	26,64	19,28	20,72	22,55	25,97	21,88	22,12	23,81	26,92	12,50	26,15	21,54
Rzadziej	12,31	13,08	11,65	7,21	14,55	11,69	21,88	11,84	7,14	23,08	0,00	13,85	12,00
Wcale	9,07	10,28	8,03	2,70	11,27	10,39	6,25	9,97	9,52	0,00	12,50	11,54	8,00

Tabela I. c.d.

Napoje alkoholowe													
Kilka razy dziennie	0,35	0,00	0,57		0,49	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,45
Codziennie	2,13	1,85	2,30		1,95	2,60	0,00	2,21	2,82	0,00	0,00	0,00	2,73
Kilka razy w tygodniu	15,96	9,26	20,11		14,63	19,48	10,00	12,15	26,76	15,00	16,67	21,43	14,55
Kilka razy w miesiącu	50,00	44,44	53,45		54,63	37,66	70,00	48,07	49,30	60,00	66,67	50,00	49,55
Rzadziej	22,34	31,48	16,67		19,02	31,17	10,00	26,52	16,90	10,00	0,00	19,64	23,64
Wcale	9,22	12,96	6,90		9,27	9,09	10,00	11,05	2,82	15,00	16,67	8,93	9,09
Napoje energetyzujące													
Kilka razy dziennie	2,16	1,40	2,81	1,80	2,91	0,00	0,00	2,18	3,57	0,00	0,00	2,31	2,15
Codziennie	3,02	2,80	3,21	2,70	3,64	1,30	6,25	2,49	4,76	0,00	0,00	3,08	3,08
Kilka razy w tygodniu	11,66	10,28	12,85	13,51	13,09	3,90	12,50	11,84	10,71	11,54	37,50	17,69	8,62
Kilka razy w miesiącu	18,14	14,02	21,69	17,12	21,45	7,79	9,38	19,00	15,48	26,92	25,00	19,23	17,54
Rzadziej	23,97	25,70	22,49	24,32	23,64	24,68	21,88	23,99	20,24	38,46	0,00	26,15	23,69
Wcale	41,04	45,79	36,95	40,54	35,27	62,34	50,00	40,50	45,24	23,08	37,50	31,54	44,92
Napoje izotoniczne													
Kilka razy dziennie	1,08	0,93	1,20	0,90	1,45	0,00	0,00	0,62	3,57	0,00	0,00	0,77	1,23
Codziennie	2,38	0,93	3,61	1,80	2,55	2,60	0,00	2,80	1,19	3,85	12,50	1,54	2,46
Kilka razy w tygodniu	15,77	8,88	21,69	9,01	18,91	14,29	15,63	15,26	16,67	19,23	12,50	9,23	18,46
Kilka razy w miesiącu	26,57	21,50	30,92	23,42	27,27	28,57	18,75	27,10	22,62	42,31	37,50	18,46	29,54
Rzadziej	25,27	25,70	24,90	22,52	24,00	33,77	18,75	24,61	29,76	26,92	37,50	26,15	24,62
Wcale	28,94	42,06	17,67	42,34	25,82	20,78	46,88	29,60	26,19	7,69	0,00	43,85	23,69

Tabela I. c.d.

Słodkie napoje gazowane													
Kilka razy dziennie	1,73	0,93	2,41	3,60	1,45	0,00	3,13	1,87	1,19	0,00	0,00	0,77	2,15
Codziennie	5,18	4,67	5,62	4,50	6,18	2,60	6,25	4,98	5,95	3,85	12,50	5,38	4,92
Kilka razy w tygodniu	18,57	13,55	22,89	19,82	20,36	10,39	28,13	17,13	15,48	34,62	25,00	23,85	16,31
Kilka razy w miesiącu	29,81	25,23	33,73	36,04	30,91	16,88	25,00	31,15	29,76	19,23	37,50	30,77	29,23
Rzadziej	28,51	35,98	22,09	24,32	26,55	41,56	18,75	28,66	29,76	34,62	25,00	30,00	28,00
Wcale	16,20	19,63	13,25	11,71	14,55	28,57	18,75	16,20	17,86	7,69	0,00	9,23	19,38
Słodkie napoje niegazowane													
Kilka razy dziennie	1,94	0,93	2,81	4,50	1,45	0,00	3,13	1,87	2,38	0,00	0,00	2,31	1,85
Codziennie	4,10	1,87	6,02	8,11	3,64	0,00	3,13	4,67	3,57	0,00	0,00	3,85	4,31
Kilka razy w tygodniu	14,90	14,02	15,66	21,62	14,55	6,49	25,00	15,26	7,14	23,08	37,50	19,23	12,62
Kilka razy w miesiącu	27,21	28,04	26,51	38,74	26,55	12,99	25,00	29,91	22,62	11,54	25,00	35,38	24,00
Rzadziej	29,37	30,37	28,51	17,12	33,09	33,77	18,75	27,41	35,71	46,15	25,00	28,46	29,85
Wcale	22,46	24,77	20,48	9,91	20,73	46,75	25,00	20,87	28,57	19,23	12,50	10,77	27,38
Soki i nektary													
Kilka razy dziennie	3,67	3,74	3,61	7,21	2,18	3,90	0,00	3,74	3,57	3,85	0,00	3,08	4,00
Codziennie	10,37	5,61	14,46	18,02	9,45	2,60	3,13	12,15	8,33	7,69	0,00	6,92	12,00
Kilka razy w tygodniu	27,86	28,04	27,71	39,64	27,64	11,69	46,88	28,97	15,48	30,77	50,00	36,15	24,00
Kilka razy w miesiącu	30,24	30,37	30,12	26,13	32,73	27,27	34,38	30,22	30,95	23,08	37,50	32,31	29,23
Rzadziej	20,30	22,43	18,47	5,41	21,45	37,66	9,38	17,13	32,14	34,62	12,50	17,69	21,54
Wcale	7,56	9,81	5,62	3,60	6,55	16,88	6,25	7,79	9,52	0,00	0,00	3,85	9,23

Tabela I. c.d.

Syropy/ koncentraty rozcieńczone wodą													
Kilka razy dziennie	1,51	1,40	1,61	1,80	1,09	2,60	3,13	1,25	2,38	0,00	0,00	2,31	1,23
Codziennie	3,89	1,87	5,62	5,41	3,64	2,60	6,25	2,80	5,95	7,69	0,00	4,62	3,69
Kilka razy w tygodniu	8,64	7,48	9,64	12,61	7,64	6,49	12,50	9,35	5,95	3,85	0,00	10,00	8,31
Kilka razy w miesiącu	12,74	11,21	14,06	9,01	15,64	7,79	9,38	13,08	9,52	23,08	12,50	14,62	12,00
Rzadziej	27,21	27,57	26,91	32,43	25,09	27,27	12,50	29,91	22,62	26,92	37,50	35,38	23,69
Wcale	46,00	50,47	42,17	38,74	46,91	53,25	56,25	43,61	53,57	38,46	50,00	33,08	51,08
Woda pitna													
Kilka razy dziennie	78,19	83,64	73,49	78,38	81,45	66,23	78,13	81,62	69,05	68,18	87,50	73,08	80,00
Codziennie	14,04	9,35	18,07	17,12	9,82	24,68	15,63	10,90	21,43	22,73	12,50	16,15	13,23
Kilka razy w tygodniu	4,32	3,74	4,82	3,60	4,36	5,19	3,13	4,36	4,76	4,55	0,00	5,38	4,00
Kilka razy w miesiącu	1,94	1,40	2,41	0,00	2,55	2,60	0,00	2,18	1,19	1,82	0,00	2,31	1,85
Rzadziej	0,86	1,40	0,40	0,00	1,09	1,30	0,00	0,62	2,38	1,82	0,00	3,08	0,00
Wcale	0,65	0,47	0,80	0,90	0,73	0,00	3,13	0,31	1,19	0,91	0,00	0,00	0,92

Tabela II. Częstotliwość spożywania wybranych rodzajów napojów przez respondentów z uwzględnieniem płci, wieku, BMI oraz aktywności fizycznej respondentów

Badana populacja		Miara statystyczna				
		M	SD	Me	Mo	R
Woda pitna						
Ogółem		5,65	0,8151	6	6	1
Płeć	Kobieta	5,71	0,7914	6	6	1
	Mężczyzna	5,59	0,8312	6	6	1
Wiek	<18 lat	5,71	0,6763	6	6	1
	18-35 lat	5,66	0,8610	6	6	1
	>35 lat	5,52	0,8156	6	6	1
BMI	Niedowaga	5,63	0,9601	6	6	1
	Optimum	5,70	0,7523	6	6	1
	Nadwaga	5,50	0,9698	6	6	1
	Otyłość	5,54	0,7458	6	6	1
Aktywność fizyczna	Brak	5,88	0,3307	6	6	1
	Okazjonalna	5,54	0,9295	6	6	1
	Regularna	5,69	0,7686	6	6	1
Herbata/ kawa/ kakao						
Ogółem		4,79	1,2995	5	6	2
Płeć	Kobieta	4,98	1,2472	5	6	2
	Mężczyzna	4,62	1,3210	5	6	2
Wiek	<18 lat	4,40	1,3442	5	5	2
	18-35 lat	4,81	1,2888	5	6	2
	>35 lat	5,27	1,0767	6	6	2
BMI	Niedowaga	4,84	1,4385	6	6	2
	Optimum	4,77	1,2348	5	6	2
	Nadwaga	4,86	1,4812	5	6	2
	Otyłość	4,73	1,2575	5	6	2
Aktywność fizyczna	Brak	5,38	0,6960	6	6	2
	Okazjonalna	4,62	1,3722	5	6	2
	Regularna	4,84	1,2718	5	6	2

Tabela II. c.d.

Napoje mleczne						
Ogółem		3,51	1,2876	4	4	3
Płeć	Kobieta	3,36	1,2597	4	4	3
	Mężczyzna	3,64	1,2975	4	4	3
Wiek	<18 lat	3,90	1,1065	4	4	3
	18-35 lat	3,37	1,3127	4	4	3
	>35 lat	3,48	1,3252	4	4	3
BMI	Niedowaga	3,38	1,2437	4	4	3
	Optimum	3,50	1,3045	4	4	3
	Nadwaga	3,63	1,2890	4	4	3
	Otyłość	3,50	1,0831	4	3	3
Aktywność fizyczna	Brak	3,88	1,2686	4	4	3
	Okazjonalna	3,28	1,2602	3	4	4
	Regularna	3,60	1,2869	4	4	3
Soki i nektary						
Ogółem		3,24	1,2127	3	3	4
Płeć	Kobieta	3,08	1,2045	3	3	4
	Mężczyzna	3,38	1,2033	3	3	4
Wiek	<18 lat	3,85	1,1166	4	4	4
	18-35 lat	3,19	1,1370	3	3	4
	>35 lat	2,57	1,1999	2	2	5
BMI	Niedowaga	3,34	0,9877	4	4	4
	Optimum	3,32	1,2223	3	3	4
	Nadwaga	2,92	1,2268	3	2	5
	Otyłość	3,23	1,1200	3	2	4
Aktywność fizyczna	Brak	3,38	0,6960	3,5	4	9
	Okazjonalna	3,34	1,0638	3	4	3
	Regularna	3,20	1,2746	3	3	4
Słodkie napoje gazowane						
Ogółem		2,73	1,1874	3	3	5
Płeć	Kobieta	2,50	1,1428	2	2	5
	Mężczyzna	2,93	1,1902	3	3	5
Wiek	<18 lat	2,92	1,1865	3	3	6
	18-35 lat	2,81	1,1810	3	3	6
	>35 lat	2,17	1,0370	2	2	7
BMI	Niedowaga	2,94	1,3214	3	4	5
	Optimum	2,72	1,1803	3	3	5
	Nadwaga	2,65	1,1801	3	2	6
	Otyłość	2,92	1,0714	3	2	5
Aktywność fizyczna	Brak	3,25	0,9682	3	3	5
	Okazjonalna	2,88	1,0858	3	3	5
	Regularna	2,66	1,2217	3	3	6

Tabela II. c.d.

Napoje alkoholowe						
Ogółem		2,70	0,9959	3	3	6
Płeć	Kobieta	2,42	0,9457	3	3	6
	Mężczyzna	2,87	0,9870	3	3	6
Wiek	<18 lat					
	18-35 lat	2,82	0,8935	3	3	5
	>35 lat	2,75	0,9556	3	3	4
BMI	Niedowaga	2,57	0,9794	3	3	7
	Optimum	2,56	1,0025	3	3	7
	Nadwaga	3,14	0,8769	3	3	4
	Otyłość	2,71	0,8806	3	3	7
Aktywność fizyczna	Brak	2,83	0,8975	3	3	8
	Okazjonalna	2,78	0,9032	3	3	7
	Regularna	2,68	1,0170	3	3	5
Słodkie napoje niegazowane						
Ogółem		2,55	1,2143	2	2	7
Płeć	Kobieta	2,41	1,1141	2	2	7
	Mężczyzna	2,67	1,2822	3	2	8
Wiek	<18 lat	3,14	1,2218	3	3	5
	18-35 lat	2,52	1,1610	2	2	8
	>35 lat	1,79	0,9022	2	1	9
BMI	Niedowaga	2,72	1,3284	3	1	6
	Optimum	2,61	1,2104	3	3	6
	Nadwaga	2,29	1,1910	2	2	8
	Otyłość	2,38	1,0406	2	2	8
Aktywność fizyczna	Brak	2,88	1,0533	3	4	7
	Okazjonalna	2,84	1,1150	3	3	6
	Regularna	2,42	1,2344	2	2	8
Napoje izotoniczne						
Ogółem		2,41	1,1864	2	1	8
Płeć	Kobieta	2,04	1,1058	2	1	8
	Mężczyzna	2,72	1,1614	3	3	7
Wiek	<18 lat	2,08	1,1479	2	1	9
	18-35 lat	2,53	1,2129	3	3	7
	>35 lat	2,44	1,0506	2	2	6
BMI	Niedowaga	2,03	1,1315	2	1	10
	Optimum	2,39	1,1739	2	1	8
	Nadwaga	2,48	1,2675	2	2	7
	Otyłość	2,85	0,9484	3	3	6
Aktywność fizyczna	Brak	3	1,0000	3	2	6
	Okazjonalna	2,01	1,1197	2	1	10
	Regularna	2,55	1,1772	3	3	7

Tabela II. c.d.

Napoje energetyzujące						
Ogółem		2,18	1,2818	2	1	9
Płeć	Kobieta	2,03	1,2187	2	1	9
	Mężczyzna	2,31	1,3196	2	1	9
Wiek	<18 lat	2,19	1,2700	2	1	7
	18-35 lat	2,35	1,3273	2	1	9
	>35 lat	1,57	0,8890	1	1	10
BMI	Niedowaga	2,03	1,2866	2	1	10
	Optimum	2,18	1,2681	2	1	9
	Nadwaga	2,20	1,4124	2	1	9
	Otyłość	2,27	0,9429	2	2	9
Aktywność fizyczna	Brak	2,63	1,3170	3	1	9
	Okazjonalna	2,42	1,2996	2	1	8
	Regularna	2,08	1,2589	2	1	9
Syrupy i koncentraty						
Ogółem		2,02	1,2347	2	1	10
Płeć	Kobieta	1,87	1,1364	1	1	10
	Mężczyzna	2,14	1,3000	2	1	10
Wiek	<18 lat	2,19	1,3119	2	1	7
	18-35 lat	1,99	1,1969	2	1	10
	>35 lat	1,86	1,2244	1	1	8
BMI	Niedowaga	2,09	1,4866	1	1	8
	Optimum	2,02	1,1799	2	1	10
	Nadwaga	1,95	1,3355	1	1	10
	Otyłość	2,15	1,1991	2	1	10
Aktywność fizyczna	Brak	1,63	0,69597	1,5	1	10
	Okazjonalna	2,25	1,2653	2	2	9
	Regularna	1,94	1,2199	1	1	10

Tabela III. Częstotliwość spożycia napojów izotonicznych z uwzględnieniem uprawianej przez respondentów dyscypliny sportowej lub aktywności fizycznej (%)

Częstotliwość spożycia napojów izotonicznych	Rodzaj uprawianego sportu		
	indywidualny (n=177)	zespolowy (n=54)	indywidualny i zespółowy (n=14)
Rzadko	29,38	16,67	14,29
Kilka razy w miesiącu	36,16	59,26	42,86
Kilka razy w tygodniu	29,81	16,67	42,86
Codziennie	4,52	3,70	0,00
Kilka razy dziennie	1,13	3,70	0,00

Tabela IV. Rozkłady odpowiedzi na pytanie o częstotliwość spożycia napojów izotonicznych w zależności od czynników społeczno-demograficznych

Dane społeczno-demograficzne		n	Częstotliwość spożycia napojów izotonicznych - odsetek odpowiedzi (%) / Me (IQR)*					χ^2/H^*	p
			rzadko	kilka razy w miesiącu	kilka razy w tygodniu	codziennie	kilka razy dziennie		
Płeć	Kobieta	90	33,33	44,44	17,78	2,22	2,22	7,75	0,1011
	Mężczyzna	179	22,35	40,78	30,17	5,03	1,68		
Wiek	Lata	-	19 (12,5)*	19 (8)*	21 (4)*	18 (8)*	18 (1)*	3,34*	0,5018
Regularna praca 6-8 godz.	Tak	122	26,23	44,26	25,41	3,28	0,82	3,13	0,5370
	Nie	92	22,83	39,13	29,35	5,43	3,26		
Czas pracy (godz.)	<6	7	14,29	42,86	42,86	0,00	0,00	3,26	0,9168
	6-8	122	26,23	44,26	25,41	3,28	0,82		
	>8	26	19,23	38,46	38,46	3,85	0,00		
Wysiłek w pracy	Nie	149	23,49	44,30	28,19	3,36	0,67	7,45	0,1141
	Tak	41	26,83	26,83	26,83	26,83	26,83		
Znaczna utrata wody podczas wykonywania pracy zawodowej	Nie	143	25,17	45,45	25,17	4,20	0,00	12,71	0,0128
	Tak	46	19,57	32,61	34,78	6,52	6,52		
Preferowana cena zakupu napojów izotonicznych	Poniżej 1 zł	2	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	25,34	0,1886
	1 - 1,99 zł	9	22,22	44,44	22,22	11,11	0,00		
	2 - 2,99 zł	45	15,56	33,33	35,56	8,89	6,67		
	3 - 3,99 zł	105	23,81	42,86	30,48	2,86	0,00		
	4 - 4,99 zł	71	35,21	42,25	18,31	2,82	1,41		
	5 zł i więcej	36	30,56	44,44	19,44	2,78	2,78		

Tabela V. Preferowane, potencjalne smaki napojów izotonicznych z uwzględnieniem płci, wieku, BMI i aktywności fizycznej respondentów (%)

Badany parametr	Ogółem (n=279)	Płeć		Wiek (w latach)			BMI				Deklarowana aktywność fizyczna		
		Kobieta (n=95)	Mężczyzna (n=184)	<18 (n=44)	18-35 (n=175)	>35 (n=60)	Niedowaga (n=10)	Optimum (n=188)	Nadwaga (n=60)	Otyłość (n=21)	Brak (n=8)	Okazjonalna (n=56)	Regularna (n=215)
Herbaciiany	32,85	41,49	28,42	34,09	36,21	22,03	50,00	33,69	27,12	33,33	50,00	28,57	33,33
Kawowy	4,33	5,32	3,83	6,82	4,02	3,39	0,00	4,81	3,39	4,76	0,00	8,93	3,29
Kokosowy	8,66	9,57	8,20	4,55	10,34	6,78	10,00	9,09	6,78	9,52	12,50	12,50	7,51
Landrynkowy	8,30	8,51	8,20	9,09	9,77	3,39	10,00	8,02	5,08	19,05	37,50	10,71	6,57
Miodowy	9,75	8,51	10,38	6,82	10,92	8,47	0,00	10,70	6,78	14,29	25,00	8,93	9,39
Orzechowy	1,08	0,00	1,64	0,00	1,72	0,00	0,00	1,07	0,00	4,76	0,00	3,57	0,47
Owocowy	83,39	85,10	82,52	81,82	83,90	83,05	70,00	89,30	72,88	66,67	75,00	85,71	83,10
Smak coli	14,80	13,83	15,30	9,09	18,39	8,47	0,00	16,04	11,86	19,05	50,00	16,07	13,15
Smak piwa lub słodowy	12,64	6,38	15,85	11,36	13,79	10,17	10,00	11,76	18,64	4,76	12,50	14,29	12,21
Smak przypraw	5,05	4,26	5,46	9,09	3,45	6,78	20,00	3,74	5,08	9,52	0,00	8,93	4,23
Warzywny	4,69	3,19	5,46	2,27	5,75	3,39	10,00	3,74	5,08	4,76	12,50	3,57	4,69
Ziołowy	23,10	27,66	20,77	15,91	24,71	23,73	60,00	20,86	23,73	23,81	25,00	21,43	23,47
Winny	1,44	0,00	2,19	X	1,72	1,69	0,00	1,07	3,39	0,00	0,00	1,79	1,41
Inny smak	2,89	3,19	2,73	0,00	2,87	5,08	0,00	3,21	1,69	4,76	0,00	3,57	2,82

Tabela VI. Deklaracja dokonywanych zakupów oraz chęci zakupu określonych postaci napojów izotonicznych z uwzględnieniem płci, wieku, BMI i aktywności fizycznej respondentów (%)

Badany parametr	Ogółem (n=279)	Płeć		Wiek (w latach)			BMI				Deklarowana aktywność fizyczna		
		Kobieta (n=95)	Mężczyzna (n=184)	<18 (n=44)	18-35 (n=44)	>35 (n=60)	Niedowaga (n=10)	Optimum (n=188)	Nadwaga (n=60)	Otyłość (n=21)	Brak (n=8)	Okazjonalna (n=56)	Regularna (n=215)
Internet													
Kupuję	15,41	10,53	17,93	2,27	14,29	28,33	0,00	14,89	21,67	9,52	0,00	1,79	19,53
Chciałbym kupować	10,75	13,68	9,24	20,45	9,71	6,67	0,00	12,23	8,33	9,52	0,00	12,50	10,70
Klub sportowy w którym ćwiczę													
Kupuję	10,39	10,53	10,33	9,09	12,00	6,67	10,00	11,70	10,00	0,00	0,00	3,57	12,56
Chciałbym kupować	8,60	15,79	4,89	15,91	9,14	1,67	10,00	10,64	3,33	4,76	0,00	8,93	8,84
Market sieciowy													
Kupuję	66,31	71,58	63,59	75,00	63,43	68,33	90,00	63,83	63,33	85,71	87,50	78,57	62,33
Chciałbym kupować	4,30	6,32	3,26	0,00	5,71	3,33	0,00	5,85	1,67	0,00	0,00	3,57	4,65
Sklep osiedlowy													
Kupuję	54,48	49,47	57,07	65,91	55,43	43,33	90,00	50,53	56,67	66,67	62,50	69,64	50,23
Chciałbym kupować	5,38	7,37	4,35	0,00	6,86	5,00	0,00	6,91	1,67	4,76	0,00	5,36	5,58
Sklep specjalistyczny													
Kupuję	12,19	12,63	11,96	9,09	13,71	10,00	0,00	13,30	13,33	4,76	0,00	5,36	14,42
Chciałbym kupować	5,38	9,47	3,26	11,36	4,57	3,33	0,00	6,91	1,67	4,76	0,00	3,57	6,05
Supermarket													
Kupuję	67,38	67,37	67,39	86,36	70,29	45,00	80,00	68,62	56,67	80,95	75,00	80,36	63,72
Chciałbym kupować	4,66	6,32	3,80	0,00	6,86	1,67	0,00	6,91	0,00	0,00	12,50	5,36	4,19

Tabela VII. Związki między miejscami zakupu a postacią napoju (df=1)

Miejsce zakupu	Postać napoju	n	χ^2	p	OR	$\pm 95\%$ PU
Sklep internetowy	Gotowy napój	22	32,70	< 0,0001	0,14	0,07-0,30
	Koncentrat	7	13,25	0,0003	6,29	2,07-19,11
	Proszek	31	74,21	0,0000	18,50	8,39-40,84
	Tabletki	18	9,02	0,0027	2,80	1,40-5,59
Klub sportowy	Gotowy napój	26	1,05	0,3063	-	-
	Koncentrat	2	0,19	0,6641	-	-
	Proszek	7	0,04	0,8423	-	-
	Tabletki	9	0,74	0,3892	-	-
Market sieciowy	Gotowy napój	160	13,77	0,0002	3,30	1,72-6,35
	Koncentrat	9	0,05	0,8300	-	-
	Proszek	32	7,45	0,0064	0,45	0,25-0,80
	Tabletki	46	0,31	0,5802	-	-
Sklep osiedlowy	Gotowy napój	138	22,25	< 0,0001	5,17	2,48-10,75
	Koncentrat	7	0,17	0,6769	-	-
	Proszek	23	9,99	0,0016	0,39	0,22-0,71
	Tabletki	36	0,03	0,8737	-	-
Sklep specjalistyczny	Gotowy napój	24	4,16	0,0414	-	-
	Koncentrat	6	12,21	0,0005	6,08	1,95-18,90
	Proszek	19	24,47	< 0,0001	5,82	2,73-12,42
	Tabletki	16	10,66	0,0011	3,29	1,56-6,93
Supermarket	Gotowy napój	168	26,16	< 0,0001	5,21	2,65-10,23
	Koncentrat	11	0,66	0,4165	-	-
	Proszek	34	6,24	0,0125	0,47	0,26-0,86
	Tabletki	44	0,18	0,6708	-	-

Tabela VIII. Czynniki wpływające na decyzje zakupowe konsumentów z uwzględnieniem ich płci, wieku, BMI i aktywności fizycznej (%)

Badany parametr	Ogółem (n=279)	Płeć		Wiek (w latach)			BMI				Deklarowana aktywność fizyczna		
		Kobieta (n=95)	Mężczyzna (n=184)	<18 (n=44)	18-35 (n=44)	>35 (n=60)	Niedowaga (n=10)	Optimum (n=188)	Nadwaga (n=60)	Otyłość (n=21)	Brak (n=8)	Okazjonalna (n=56)	Regularna (n=215)
Cena													
Zdecydowanie nie biorę pod uwagę	5,08	3,33	6,02	12,20	3,61	4,08	0,00	5,71	6,00	0,00	0,00	1,89	6,15
Nie biorę pod uwagę	15,23	17,78	13,86	21,95	13,25	16,33	10,00	17,14	8,00	19,05	12,50	16,98	14,87
Biorę pod uwagę	38,28	37,78	38,55	29,27	40,36	38,78	50,00	38,29	38,00	33,33	0,00	41,51	38,97
Zdecydowanie biorę pod uwagę	41,41	41,11	41,57	36,59	42,77	40,82	40,00	38,86	48,00	47,62	87,50	39,62	40,00
Dostępność													
Zdecydowanie nie biorę pod uwagę	8,26	3,53	10,83	10,26	9,49	2,22	0,00	7,14	13,64	9,52	0,00	14,00	7,03
Nie biorę pod uwagę	22,73	21,18	23,57	35,90	20,89	17,78	66,67	23,21	11,36	23,81	28,57	26,00	21,62
Biorę pod uwagę	40,08	44,71	37,58	38,46	37,34	51,11	22,22	40,48	38,64	47,62	42,86	48,00	37,84
Zdecydowanie biorę pod uwagę	28,93	30,59	28,03	15,38	32,28	28,89	11,11	29,17	36,36	19,05	28,57	12,00	33,51
Marka													
Zdecydowanie nie biorę pod uwagę	6,56	3,61	8,07	0,00	9,03	3,92	0,00	4,88	10,20	14,29	0,00	10,00	5,91
Nie biorę pod uwagę	25,00	39,76	17,39	26,32	23,87	27,45	50,00	27,44	16,33	14,29	37,50	26,00	24,19
Biorę pod uwagę	48,77	44,58	50,93	55,26	51,61	35,29	50,00	50,61	38,78	57,14	37,50	50,00	48,92
Zdecydowanie biorę pod uwagę	19,67	12,05	23,60	18,42	15,48	33,33	0,00	17,07	34,69	14,29	25,00	14,00	20,97
Objętość opakowania													
Zdecydowanie nie biorę pod uwagę	2,48	0,00	3,77	0,00	2,58	2,58	0,00	1,85	6,00	0,00	0,00	2,08	2,67
Nie biorę pod uwagę	17,77	24,10	14,47	21,05	16,77	16,77	30,00	17,28	12,00	30,00	28,57	20,83	16,58
Biorę pod uwagę	55,37	61,45	52,20	52,63	60,65	60,65	60,00	56,79	52,00	50,00	57,14	54,17	55,61
Zdecydowanie biorę pod uwagę	24,38	14,46	29,56	26,32	20,00	20,00	10,00	24,07	30,00	20,00	14,29	22,92	25,13
Opinia innych osób													
Zdecydowanie nie biorę pod uwagę	26,29	22,22	28,48	28,21	26,49	23,81	30,00	25,00	21,43	45,00	12,50	29,79	25,99
Nie biorę pod uwagę	38,79	40,74	37,75	30,77	39,07	45,24	50,00	38,13	40,48	35,00	75,00	36,17	37,85
Biorę pod uwagę	26,29	29,63	24,50	25,64	26,49	26,19	20,00	27,50	30,95	10,00	12,50	23,40	27,68
Zdecydowanie biorę pod uwagę	8,62	7,41	9,27	15,38	7,95	4,76	0,00	9,38	7,14	10,00	0,00	10,64	8,47

Tabela VIII. c.d.

Postać (napój, proszek, koncentrat, tabletki)													
Zdecydowanie nie biorę pod uwagę	7,20	4,65	8,54	5,00	8,23	5,77	0,00	5,39	11,54	14,29	25,00	4,00	7,29
Nie biorę pod uwagę	6,80	5,81	7,32	7,50	8,23	1,92	10,00	7,19	1,92	14,29	0,00	12,00	5,73
Biorę pod uwagę	40,40	44,19	38,41	40,00	41,77	36,54	50,00	40,72	44,23	23,81	25,00	52,00	38,02
Zdecydowanie biorę pod uwagę	45,60	45,35	45,73	47,50	41,77	55,77	40,00	46,71	42,31	47,62	50,00	32,00	48,96
Przyzwyczajenie													
Zdecydowanie nie biorę pod uwagę	7,00	5,75	7,69	5,26	8,81	2,17	0,00	7,14	8,70	5,26	12,50	0,00	8,60
Nie biorę pod uwagę	14,81	13,79	15,38	13,16	16,35	10,87	20,00	14,88	13,04	15,79	25,00	16,33	13,98
Biorę pod uwagę	51,44	49,43	52,56	52,63	49,06	58,70	50,00	50,00	56,52	52,63	62,50	69,39	46,24
Zdecydowanie biorę pod uwagę	26,75	31,03	24,36	28,95	25,79	28,26	30,00	27,98	21,74	26,32	0,00	14,29	31,18
Reklama													
Zdecydowanie nie biorę pod uwagę	46,29	48,15	45,27	39,47	48,34	45,00	60,00	43,31	53,49	47,37	50,00	40,43	47,70
Nie biorę pod uwagę	41,92	39,51	43,24	50,00	37,75	50,00	30,00	45,86	30,23	42,11	37,50	48,94	40,23
Biorę pod uwagę	7,42	7,41	7,43	5,26	8,61	5,00	10,00	5,73	11,63	10,53	0,00	8,51	7,47
Zdecydowanie biorę pod uwagę	4,37	4,94	4,05	5,26	5,30	0,00	0,00	5,10	4,65	0,00	12,50	2,13	4,60
Smak													
Zdecydowanie nie biorę pod uwagę	0,77	0,00	1,18	0,00	0,60	1,92	0,00	0,57	1,82	0,00	0,00	0,00	1,01
Nie biorę pod uwagę	3,45	3,30	3,53	9,76	2,38	1,92	0,00	4,55	1,82	0,00	0,00	5,45	3,03
Biorę pod uwagę	26,44	18,68	30,59	21,95	24,40	36,54	30,00	22,73	30,91	45,00	0,00	25,45	27,78
Zdecydowanie biorę pod uwagę	69,35	78,02	64,71	68,29	72,62	59,62	70,00	72,16	65,45	55,00	100,00	69,09	68,18
Zawartość cukru													
Zdecydowanie nie biorę pod uwagę	12,81	5,95	16,46	15,38	13,84	6,82	20,00	12,12	10,64	20,00	37,50	13,73	11,48
Nie biorę pod uwagę	27,27	28,57	26,58	33,33	28,30	18,18	30,00	30,91	21,28	10,00	37,50	29,41	26,23
Biorę pod uwagę	29,75	33,33	27,85	33,33	28,93	29,55	30,00	31,52	19,15	40,00	12,50	33,33	29,51
Zdecydowanie biorę pod uwagę	30,17	32,14	29,11	17,95	28,93	45,45	20,00	25,45	48,94	30,00	12,50	23,53	32,79

Tabela VIII. c.d.

Znajomość produktu													
Zdecydowanie nie biorę pod uwagę	5,62	4,65	6,13	5,00	6,29	4,00	0,00	5,92	5,88	5,26	12,50	2,04	6,25
Nie biorę pod uwagę	18,07	20,93	16,56	20,00	20,13	10,00	30,00	16,57	19,61	21,05	25,00	30,61	14,58
Biorę pod uwagę	40,96	40,70	41,10	47,50	40,25	38,00	60,00	40,83	39,22	36,84	37,50	38,78	41,67
Zdecydowanie biorę pod uwagę	35,34	33,72	36,20	27,50	33,33	48,00	10,00	36,69	35,29	36,84	25,00	28,57	37,50
Popularność produktu													
Zdecydowanie nie biorę pod uwagę	17,75	18,29	17,45	5,41	18,95	24,39	10,00	15,09	21,43	35,00	12,50	12,00	19,65
Nie biorę pod uwagę	45,89	50,00	43,62	54,05	43,79	46,34	70,00	52,83	28,57	15,00	50,00	42,00	46,82
Biorę pod uwagę	25,11	21,95	26,85	29,73	26,14	17,07	10,00	22,64	33,33	35,00	12,50	30,00	24,28
Zdecydowanie biorę pod uwagę	11,26	9,76	12,08	10,81	11,11	12,20	10,00	9,43	16,67	15,00	25,00	16,00	9,25
Powiązanie produktu ze sławnym sportowcem, drużyną sportową itp.													
Zdecydowanie nie biorę pod uwagę	52,79	56,79	50,66	42,11	56,21	50,00	60,00	50,31	63,64	45,00	62,50	52,08	52,54
Nie biorę pod uwagę	34,33	39,51	31,58	42,11	32,68	33,33	40,00	39,62	20,45	20,00	25,00	31,25	35,59
Biorę pod uwagę	9,44	3,70	12,50	10,53	8,50	11,90	0,00	6,92	11,36	30,00	12,50	12,50	8,47
Zdecydowanie biorę pod uwagę	3,43	0,00	5,26	5,26	2,61	4,76	0,00	3,14	4,55	5,00	0,00	4,17	3,39
„Naturalność” produktu													
Zdecydowanie nie biorę pod uwagę	13,36	13,79	13,13	12,82	14,91	8,51	10,00	12,50	14,29	20,00	37,50	16,67	11,52
Nie biorę pod uwagę	25,51	20,69	28,13	20,51	31,68	8,51	20,00	27,98	14,29	35,00	37,50	27,08	24,61
Biorę pod uwagę	38,06	44,83	34,38	48,72	36,02	36,17	70,00	38,10	34,69	30,00	25,00	35,42	39,27
Zdecydowanie biorę pod uwagę	23,08	20,69	24,38	17,95	17,39	46,81	0,00	21,43	36,73	15,00	0,00	20,83	24,61
Innowacyjność produktu													
Zdecydowanie nie biorę pod uwagę	22,03	18,82	23,84	10,26	25,32	20,93	20,00	21,95	23,26	21,05	50,00	26,53	19,55
Nie biorę pod uwagę	36,44	41,18	33,77	33,33	39,61	27,91	40,00	39,63	23,26	36,84	12,50	36,73	37,43
Biorę pod uwagę	30,51	32,94	29,14	35,90	25,97	41,86	40,00	26,22	39,53	42,11	25,00	26,53	31,84
Zdecydowanie biorę pod uwagę	11,02	7,06	13,25	20,51	9,09	9,30	0,00	12,20	13,95	0,00	12,50	10,20	11,17

Tabela IX. Czynniki wpływające na decyzje zakupowe konsumenta z uwzględnieniem płci, wieku, BMI i deklarowanej aktywności fizycznej respondentów

Badana populacja		Miara statystyczna				
		M	SD	Me	Mo	R
Smak						
Ogółem		3,64	0,5868	4,0	4	1
Płeć	Kobieta	3,75	0,5048	4,0	4	1
	Mężczyzna	3,59	0,6192	4,0	4	1
Wiek	<18 lat	3,59	0,6617	4,0	4	1
	18-35 lat	3,69	0,5450	4,0	4	1
	>35 lat	3,54	0,6343	4,0	4	1
BMI	Niedowaga	3,70	0,4583	4,0	4	1
	Optimum	3,66	0,5898	4,0	4	1
	Nadwaga	3,60	0,6208	4,0	4	1
	Otyłość	3,55	0,4975	4,0	4	1
Aktywność fizyczna	Brak	4,00	0,0000	4,0	4	1
	Okazjonalna	3,64	0,5835	4,0	4	1
	Regularna	3,63	0,5950	4,0	4	1
Postać (napój, proszek, koncentrat, tabletki)						
Ogółem		3,24	0,8674	3,0	4	2
Płeć	Kobieta	3,30	0,7786	3,0	4	2
	Mężczyzna	3,21	0,9091	3,0	4	2
Wiek	<18 lat	3,30	0,8124	3,0	4	2
	18-35 lat	3,17	0,8944	3,0	4	3
	>35 lat	3,42	0,7929	4,0	4	2
BMI	Niedowaga	3,30	0,6403	3,0	3	2
	Optimum	3,29	0,8197	3,0	4	2
	Nadwaga	3,17	0,9348	3,0	3	3
	Otyłość	3,05	1,0900	3,0	4	3
Aktywność fizyczna	Brak	3,00	1,2247	3,5	4	3
	Okazjonalna	3,12	0,7652	3,0	3	3
	Regularna	3,29	0,8698	3,0	4	2

Tabela IX. c.d.

Cena						
Ogółem		3,16	0,8625	3,0	4	3
Płeć	Kobieta	3,17	0,8333	3,0	4	3
	Męczyzna	3,16	0,8779	3,0	4	3
Wiek	<18 lat	2,90	1,0313	3,0	4	7
	18-35 lat	3,22	0,8094	3,0	4	2
	>35 lat	3,16	0,8415	3,0	4	4
BMI	Niedowaga	3,30	0,6403	3,0	3	2
	Optimum	3,10	0,8820	3,0	4	3
	Nadwaga	3,28	0,8495	3,0	4	2
	Otyłość	3,29	0,7649	3,0	4	2
Aktywność fizyczna	Brak	3,75	0,6614	4,0	4	2
	Okazjonalna	3,19	0,7784	3,0	3	2
	Regularna	3,13	0,8823	3,0	4	3
Znajomość produktu						
Ogółem		3,06	0,8691	3,0	3	4
Płeć	Kobieta	3,03	0,8552	3,0	3	5
	Męczyzna	3,07	0,8761	3,0	3	5
Wiek	<18 lat	2,98	0,8212	3,0	3	5
	18-35 lat	3,01	0,8866	3,0	3	4
	>35 lat	3,30	0,8062	3,0	4	3
BMI	Niedowaga	2,80	0,6000	3,0	3	5
	Optimum	3,08	0,8731	3,0	3	4
	Nadwaga	3,04	0,8847	3,0	3	6
	Otyłość	3,05	0,8870	3,0	4	3
Aktywność fizyczna	Brak	2,75	0,9682	3,0	3	7
	Okazjonalna	2,94	0,8184	3,0	3	6
	Regularna	3,10	0,8718	3,0	3	4
Objętość opakowania						
Ogółem		3,02	0,7214	3,0	3	5
Płeć	Kobieta	2,90	0,6134	3,0	3	8
	Męczyzna	3,08	0,7652	3,0	3	4
Wiek	<18 lat	3,05	0,6862	3,0	3	3
	18-35 lat	2,98	0,6860	3,0	3	5
	>35 lat	3,10	0,8390	3,0	3	8
BMI	Niedowaga	2,80	0,6000	3,0	3	5
	Optimum	3,03	0,6976	3,0	3	5
	Nadwaga	3,06	0,8102	3,0	3	4
	Otyłość	2,90	0,7000	3,0	3	6
Aktywność fizyczna	Brak	2,86	0,6389	3,0	3	6
	Okazjonalna	2,98	0,7214	3,0	3	4
	Regularna	3,03	0,7232	3,0	3	5

Tabela IX. c.d.

Przyzwyczajenie						
Ogółem		2,98	0,8337	3,0	3	6
Płeć	Kobieta	3,06	0,8215	3,0	3	4
	Męczyzna	2,94	0,8373	3,0	3	6
Wiek	<18 lat	3,05	0,7930	3,0	3	3
	18-35 lat	2,92	0,8757	3,0	3	6
	>35 lat	3,13	0,6792	3,0	3	7
BMI	Niedowaga	3,10	0,7000	3,0	3	4
	Optimum	2,99	0,8451	3,0	3	6
	Nadwaga	2,91	0,8295	3,0	3	10
	Otyłość	3,00	0,7947	3,0	3	5
Aktywność fizyczna	Brak	2,50	0,7071	3,0	3	8
	Okazjonalna	2,98	0,5529	3,0	3	4
	Regularna	3,00	0,8920	3,0	3	6
Dostępność						
Ogółem		2,90	0,9146	3,0	3	7
Płeć	Kobieta	3,02	0,8113	3,0	3	6
	Męczyzna	2,83	0,9589	3,0	3	8
Wiek	<18 lat	2,59	0,8688	3,0	3	10
	18-35 lat	2,92	0,9516	3,0	3	6
	>35 lat	3,07	0,7424	3,0	3	9
BMI	Niedowaga	2,44	0,6849	2,0	2	10
	Optimum	2,92	0,8959	3,0	3	7
	Nadwaga	2,98	1,0110	3,0	3	7
	Otyłość	2,76	0,8677	3,0	3	8
Aktywność fizyczna	Brak	3,00	0,7559	3,0	3	3
	Okazjonalna	2,58	0,8738	3,0	3	10
	Regularna	2,98	0,9121	3,0	3	7
Marka						
Ogółem		2,82	0,8216	3,0	3	8
Płeć	Kobieta	2,65	0,7352	3,0	3	10
	Męczyzna	2,90	0,8503	3,0	3	7
Wiek	<18 lat	2,92	0,6642	3,0	3	6
	18-35 lat	2,74	0,8276	3,0	3	8
	>35 lat	2,98	0,8743	3,0	3	10
BMI	Niedowaga	2,50	0,5000	2,5	2	8
	Optimum	2,80	0,7744	3,0	3	8
	Nadwaga	2,98	0,9581	3,0	3	7
	Otyłość	2,71	0,8806	3,0	3	9
Aktywność fizyczna	Brak	2,88	0,7806	3,0	3	5
	Okazjonalna	2,68	0,8352	3,0	3	7
	Regularna	2,85	0,8158	3,0	3	8

Tabela IX. c.d.

Zawartość cukru						
Ogółem		2,77	1,0174	3,0	4	9
Płeć	Kobieta	2,92	0,9156	3,0	3	7
	Męczyzna	2,70	1,0597	3,0	4	9
Wiek	<18 lat	2,54	0,9567	3,0	2	11
	18-35 lat	2,73	1,0260	3,0	3	9
	>35 lat	3,14	0,9437	3,0	4	6
BMI	Niedowaga	2,50	1,0247	2,5	2	8
	Optimum	2,70	0,9799	3,0	3	9
	Nadwaga	3,06	1,0600	3,0	4	4
	Otyłość	2,8	1,0770	3,0	3	7
Aktywność fizyczna	Brak	2,00	1,0000	2,0	2	10
	Okazjonalna	2,67	0,9835	3,0	3	8
	Regularna	2,84	1,0111	3,0	4	9
„Naturalność” produktu						
Ogółem		2,71	0,9671	3,0	3	10
Płeć	Kobieta	2,72	0,9431	3,0	3	9
	Męczyzna	2,70	0,9798	3,0	3	9
Wiek	<18 lat	2,72	0,9044	3,0	3	8
	18-35 lat	2,56	0,9447	3,0	3	10
	>35 lat	3,21	0,9211	3,0	4	5
BMI	Niedowaga	2,60	0,6633	3,0	3	7
	Optimum	2,68	0,9458	3,0	3	10
	Nadwaga	2,94	1,0382	3,0	4	9
	Otyłość	2,40	0,9695	2,0	2	10
Aktywność fizyczna	Brak	1,88	0,7806	2,0	2	13
	Okazjonalna	2,60	0,9946	3,0	3	9
	Regularna	2,77	0,9486	3,0	3	10
Innowacyjność produktu						
Ogółem		2,31	0,9344	2,0	2	11
Płeć	Kobieta	2,28	0,8487	2,0	2	11
	Męczyzna	2,32	0,9791	2,0	2	12
Wiek	<18 lat	2,67	0,9152	3,0	3	9
	18-35 lat	2,19	0,9171	2,0	2	12
	>35 lat	2,40	0,9185	3,0	3	11
BMI	Niedowaga	2,20	0,7483	2,0	2	11
	Optimum	2,29	0,9420	2,0	2	11
	Nadwaga	2,44	0,9954	3,0	3	12
	Otyłość	2,21	0,7663	2,0	3	12
Aktywność fizyczna	Brak	2,00	1,1180	1,5	1	10
	Okazjonalna	2,20	0,9472	2,0	2	12
	Regularna	2,35	0,9170	2,0	2	11

Tabela IX. c.d.

Popularność produktu						
Ogółem		2,30	0,8886	2,0	2	12
Płeć	Kobieta	2,23	0,8596	2,0	2	12
	Męczyzna	2,34	0,9020	2,0	2	11
Wiek	<18 lat	2,46	0,7568	2,0	2	12
	18-35 lat	2,29	0,8994	2,0	2	11
	>35 lat	2,17	0,9345	2,0	2	12
BMI	Niedowaga	2,20	0,7483	2,0	2	11
	Optimum	2,26	0,8276	2,0	2	12
	Nadwaga	2,45	1,0048	2,5	3	11
	Otyłość	2,30	1,1000	2,5	1	11
Aktywność fizyczna	Brak	2,50	1,0000	2,0	2	8
	Okazjonalna	2,50	0,9000	2,0	2	11
	Regularna	2,23	0,8694	2,0	2	12
Opinia innych osób						
Ogółem		2,17	0,9170	2,0	2	13
Płeć	Kobieta	2,22	0,8749	2,0	2	13
	Męczyzna	2,15	0,9378	2,0	2	13
Wiek	<18 lat	2,28	1,0365	2,0	2	13
	18-35 lat	2,16	0,9069	2,0	2	13
	>35 lat	2,12	0,8224	2,0	2	13
BMI	Niedowaga	1,90	0,7000	2,0	2	13
	Optimum	2,21	0,9246	2,0	2	13
	Nadwaga	2,24	0,8677	2,0	2	13
	Otyłość	1,85	0,9631	2,0	1	14
Aktywność fizyczna	Brak	2,00	0,5000	2,0	2	10
	Okazjonalna	2,15	0,9671	2,0	2	13
	Regularna	2,19	0,9170	2,0	2	13
Reklama						
Ogółem		1,70	0,7880	2,0	1	14
Płeć	Kobieta	1,69	0,8111	2,0	1	14
	Męczyzna	1,70	0,7751	2,0	1	14
Wiek	<18 lat	1,76	0,7758	2,0	2	15
	18-35 lat	1,71	0,8346	2,0	1	14
	>35 lat	1,60	0,5831	2,0	2	15
BMI	Niedowaga	1,50	0,6708	1,0	1	14
	Optimum	1,73	0,7869	2,0	2	14
	Nadwaga	1,67	0,8551	1,0	1	14
	Otyłość	1,63	0,6657	2,0	1	15
Aktywność fizyczna	Brak	1,75	0,9682	1,5	1	14
	Okazjonalna	1,72	0,7057	2,0	2	14
	Regularna	1,69	0,7996	2,0	1	14

Tabela IX. c.d.

Powiązanie produktu ze sławnym sportowcem, drużyną sportową itp.						
Ogółem		1,64	0,7916	1,0	1	15
Płeć	Kobieta	1,47	0,5684	1,0	1	15
	Męczyzna	1,72	0,8751	1,0	1	15
Wiek	<18 lat	1,79	0,8322	2,0	1	14
	18-35 lat	1,58	0,7557	1,0	1	15
	>35 lat	1,71	0,8532	1,5	1	14
BMI	Niedowaga	1,40	0,4899	1,0	1	15
	Optimum	1,63	0,7486	1,0	1	15
	Nadwaga	1,57	0,8633	1,0	1	15
	Otyłość	1,95	0,9734	2,0	1	13
Aktywność fizyczna	Brak	1,50	0,7071	1,0	1	15
	Okazjonalna	1,69	0,8455	1,0	1	15
	Regularna	1,63	0,7789	1,0	1	15

Tabela X. Związek między częstotliwością spożycia napojów izotonicznych a wagą czynników przy wyborze napojów izotonicznych

Czynniki wyboru napojów izotonicznych	n	rs	t(N-2)	p
Cena	246	0,07	1,14	0,2534
Dostępność	233	0,11	1,75	0,0821
Marka	236	0,04	0,59	0,5530
Objętość opakowania	234	0,03	0,46	0,6465
Opinia innych osób	224	-0,04	-0,67	0,5049
Postać (napój, proszek, koncentrat, tabletki)	241	0,02	0,34	0,7365
Przyzwyczajenie	234	0,16	2,44	0,0154
Reklama	221	-0,00	-0,01	0,9960
Smak	253	0,05	0,83	0,4077
Zawartość cukru	233	-0,00	-0,03	0,9752
Znajomość produktu	239	0,10	1,63	0,1054
Popularność produktu	223	0,10	1,45	0,1494
Powiązanie produktu ze sławnym sportowcem, drużyną sportową itp.	225	-0,03	-0,49	0,6256
„Naturalność” produktu	237	-0,09	-1,37	0,1722
Innowacyjność produktu	227	-0,06	-0,85	0,3954

Tabela XI. Związek między wagą ceny a preferowanym miejscem zakupu napoju izotonicznego - test U-Manna-Whitneya

Preferowane miejsce zakupu	Deklaracja zakupu	n	M	Me	Min	Maks	Q25	Q75	Z popr.	p
Sklep internetowy	Nie	211	3,2	3,0	1,0	4,0	3,0	4,0	0,86	0,391
	Tak	35	3,0	3,0	1,0	4,0	2,0	4,0		
Klub sportowy, w którym ćwiczę	Nie	219	3,2	3,0	1,0	4,0	3,0	4,0	1,33	0,182
	Tak	27	2,9	3,0	1,0	4,0	2,0	4,0		
Market sieciowy	Nie	81	3,1	3,0	1,0	4,0	3,0	4,0	-0,82	0,411
	Tak	165	3,2	3,0	1,0	4,0	3,0	4,0		
Sklep osiedlowy	Nie	109	3,2	3,0	1,0	4,0	3,0	4,0	0,67	0,502
	Tak	137	3,1	3,0	1,0	4,0	3,0	4,0		
Sklep specjalistyczny	Nie	215	3,2	3,0	1,0	4,0	3,0	4,0	0,51	0,610
	Tak	31	3,0	3,0	1,0	4,0	3,0	4,0		
Supermarket	Nie	74	3,2	3,0	1,0	4,0	3,0	4,0	0,23	0,817
	Tak	172	3,1	3,0	1,0	4,0	3,0	4,0		

Tabela XII. Związek między wagą ceny a preferowanym miejscem zakupu napoju izotonicznego - test χ^2 (df=3)

Preferowane miejsce zakupu	χ^2	p
Sklep internetowy	3,11	0,37563
Klub sportowy, w którym ćwiczę	5,67	0,12860
Market sieciowy	7,52	0,05712
Sklep osiedlowy	1,05	0,78872
Sklep specjalistyczny	4,62	0,20167
Supermarket	1,82	0,61081

Tabela XIII. Związek między wagą dostępności a preferowanym miejscem zakupu napoju izotonicznego - test U-Manna-Whitneya

Preferowane miejsce zakupu	Deklaracja zakupu	n	M	Me	Min	Maks	Q25	Q75	Z popr.	p
Sklep internetowy	Nie	199	2,8	3,0	1,0	4,0	2,0	4,0	-2,29	0,022
	Tak	34	3,2	3,0	1,0	4,0	3,0	4,0		
Klub sportowy, w którym ćwiczę	Nie	206	2,9	3,0	1,0	4,0	2,0	4,0	0,789	0,430
	Tak	27	2,7	3,0	1,0	4,0	2,0	4,0		
Market sieciowy	Nie	78	2,9	3,0	1,0	4,0	2,0	4,0	0,30	0,764
	Tak	155	2,9	3,0	1,0	4,0	2,0	4,0		
Sklep osiedlowy	Nie	101	3,0	3,0	1,0	4,0	3,0	4,0	2,48	0,013
	Tak	132	2,7	3,0	1,0	4,0	2,0	3,0		
Sklep specjalistyczny	Nie	202	2,9	3,0	1,0	4,0	2,0	4,0	0,78	0,433
	Tak	31	2,7	3,0	1,0	4,0	2,0	4,0		
Supermarket	Nie	69	3,1	3,0	1,0	4,0	3,0	4,0	2,30	0,022
	Tak	164	2,8	3,0	1,0	4,0	2,0	4,0		

Tabela XIV. Związek między wagą dostępności a preferowanym miejscem zakupu napoju izotonicznego - test χ^2 (df=3)

Preferowane miejsce zakupu	χ^2	p
Sklep internetowy	7,34	0,06183
Klub sportowy, w którym ćwiczę	1,19	0,75526
Market sieciowy	0,73	0,86528
Sklep osiedlowy	6,54	0,08820
Sklep specjalistyczny	5,68	0,2832
Supermarket	8,40	0,0384

Tabela XV. Rozkłady odpowiedzi na pytanie o preferowaną cenę napojów izotonicznych w zależności od danych społeczno-demograficznych

Dane społeczno-demograficzne		n	Preferowana cena napoju izotonicznego (PLN) – odsetek odpowiedzi (%) / Me (IQR)*						Statystyka χ^2/H^*	p
			poniżej 1	1-1,99	2-2,99	3-3,99	4-4,99	5 i więcej		
Płeć	Kobieta	90	0,00	3,33	11,11	42,22	30,00	13,33	4,57	0,4712
	Mężczyzna	178	1,12	3,37	19,66	37,64	24,72	13,48		
Wiek	Lata	-	18,5 (3)*	19,0 (10)*	26,00 (14)*	23 (10)**A	25 (12)**b	36,5 (16)**Ab	21,81*	0,0006
Regularna praca 6-8 godz.	Tak	122	0,82	1,64	18,03	39,34	26,23	13,93	2,21	0,8189
	Nie	92	0,00	3,26	16,30	34,78	28,26	17,39		
Czas pracy (w godz.)	6-8	122	0,82	1,64	18,03	39,34	26,23	13,93	6,75	0,7490
	>8	26	0,00	0,00	26,92	23,08	23,08	26,92		
	<6	7	0,00	0,00	14,29	57,14	14,29	14,29		
Wysiłek w pracy	Nie	149	0,67	3,36	18,12	34,90	26,85	16,11	2,50	0,7765
	Tak	41	0,00	0,00	21,95	34,15	31,71	12,20		
Znaczna utrata wody podczas wykonywania pracy zawodowej	Nie	143	0,70	2,80	16,78	34,97	27,9	16,78	2,79	0,7319
	Tak	46	0,00	2,17	26,09	34,78	26,09	10,87		
Rodzaj uprawianego sportu	Indywidualny	176	0,57	2,84	17,05	38,64	25,57	15,34	4,59	0,9167
	Zespołowy	54	1,85	3,70	18,52	40,74	24,07	11,11		
	Oba	14	0,00	0,00	7,14	57,14	28,57	7,14		

A, b - występujące istotnie statystycznie różnice między przeciętnym wiekiem osób deklarujących określoną maksymalną cenę oznaczono tymi samymi literami alfabetu

Tabela XVI. Związek między preferowaną ceną a wagą czynników przy wyborze napojów izotonicznych

Czynniki wyboru napojów izotonicznych	n	rs	t(N-2)	p
Cena	245	-0,35	-5,82	<0,0001
Dostępność	232	-0,08	-1,23	0,2189
Marka	235	-0,00	-0,06	0,9529
Objętość opakowania	233	-0,02	-0,29	0,7686
Opinia innych osób	223	-0,05	-0,70	0,4871
Postać (napój, proszek, koncentrat, tabletki)	240	-0,02	-0,29	0,7756
Przyzwyczajenie	233	-0,09	-1,39	0,1674
Reklama	220	-0,13	-1,92	0,0568
Smak	252	-0,01	-0,23	0,8166
Zawartość cukru	232	0,13	1,97	0,0503
Znajomość produktu	238	-0,01	-0,10	0,9192
Popularność produktu	222	-0,07	-1,07	0,2852
Powiązanie produktu ze sportem	224	-0,08	-1,21	0,2284
„Naturalność” produktu	236	0,10	1,57	0,1169
Innowacyjność produktu	226	0,10	1,54	0,1247

Tabela XVII. Postawy respondentów wobec 22 stwierdzeń dotyczących napojów

Badana populacja		Miara statystyczna			
		M	SD	Me	Mo
Słodkie napoje gazowane są smaczniejsze niż soki i nektary.					
Ogółem		2,28	1,1364	2,0	1
Płeć	Kobieta	2,13	1,1322	2,0	1
	Mężczyzna	2,41	1,1237	2,0	2
Wiek	<18 lat	2,29	1,0937	2,0	2
	18-35 lat	2,36	1,1531	2,0	3
	>35 lat	1,99	1,0870	2,0	1
BMI	Niedowaga	2,25	1,4361	2,0	1
	Optimum	2,23	1,1036	2,0	1
	Nadwaga	2,37	1,0666	2,0	3
	Otyłość	2,69	1,2332	3,0	3
Aktywność fizyczna	Brak	2,88	0,7806	3,0	2
	Okazjonalna	2,35	1,1222	2,0	2
	Regularna	2,24	1,1439	2,0	1
Napoje izotoniczne są smaczne.					
Ogółem		3,29	1,0994	4,0	4
Płeć	Kobieta	3,01	1,1169	3,0	4
	Mężczyzna	3,53	1,0258	4,0	4
Wiek	<18 lat	3,04	1,1305	3,0	4
	18-35 lat	3,40	1,0824	4,0	4
	>35 lat	3,26	1,0495	3,0	4
BMI	Niedowaga	3,00	1,1990	3,0	4
	Optimum	3,30	1,0933	4,0	4
	Nadwaga	3,21	1,1027	3,0	4
	Otyłość	3,77	0,8462	4,0	4
Aktywność fizyczna	Brak	4,13	0,5995	4,0	4
	Okazjonalna	3,05	1,1116	3,0	4
	Regularna	3,37	1,0833	4,0	4
Napoje izotoniczne mogą mieć szkodliwy wpływ na zdrowie.					
Ogółem		2,93	1,0155	3,0	3
Płeć	Kobieta	3,08	1,0104	3,0	3
	Mężczyzna	2,79	1,0003	3,0	3
Wiek	<18 lat	3,05	1,0517	3,0	3
	18-35 lat	2,93	0,9887	3,0	3
	>35 lat	2,73	1,0274	3,0	3
BMI	Niedowaga	2,97	1,0454	3,0	3
	Optimum	2,95	1,0188	3,0	3
	Nadwaga	2,94	0,9680	3,0	3
	Otyłość	2,54	1,0088	2,5	2
Aktywność fizyczna	Brak	3,13	0,9270	3,0	3
	Okazjonalna	3,02	1,0188	3,0	3
	Regularna	2,88	1,0131	3,0	3

Tabela XVII. c.d.

Napoje izotoniczne powinny być spożywane przez osoby zdrowe, nieuprawiające sportu.					
Ogółem		2,73	0,8833	3,0	3
Płeć	Kobieta	2,72	0,8515	3,0	3
	Mężczyzna	2,74	0,9096	3,0	3
Wiek	<18 lat	2,67	0,9332	3,0	3
	18-35 lat	2,83	0,8549	3,0	3
	>35 lat	2,47	0,8465	3,0	3
BMI	Niedowaga	2,56	0,8638	3,0	3
	Optimum	2,73	0,8519	3,0	3
	Nadwaga	2,76	0,9834	3,0	3
	Otyłość	2,81	0,9207	3,0	3
Aktywność fizyczna	Brak	2,75	0,6614	3,0	3
	Okazjonalna	2,83	0,8240	3,0	3
	Regularna	2,69	0,9074	3,0	3
Nie ma znaczących różnic między napojem izotonicznym a napojem energetyzującym.					
Ogółem		1,80	0,9752	2,0	1
Płeć	Kobieta	1,96	1,0132	2,0	1
	Mężczyzna	1,66	0,9183	1,0	1
Wiek	<18 lat	2,05	0,9990	2,0	1
	18-35 lat	1,74	0,9594	1,0	1
	>35 lat	1,66	0,9343	1,0	1
BMI	Niedowaga	1,81	0,8455	2,0	1
	Optimum	1,82	0,9692	2,0	1
	Nadwaga	1,71	0,9583	1,0	1
	Otyłość	1,81	1,2096	1,0	1
Aktywność fizyczna	Brak	1,63	0,8570	1,0	1
	Okazjonalna	2,06	0,9826	2,0	1
	Regularna	1,70	0,9551	1,0	1
Napoje izotoniczne mogą w całości zastąpić wypijaną wodę i napoje.					
Ogółem		1,97	1,0187	2,0	1
Płeć	Kobieta	1,80	1,0055	2,0	1
	Mężczyzna	2,11	1,0077	2,0	2
Wiek	<18 lat	1,99	1,0946	2,0	1
	18-35 lat	1,91	0,9684	2,0	1
	>35 lat	2,13	1,0611	2,0	2
BMI	Niedowaga	1,69	0,9164	1,0	1
	Optimum	1,95	1,0323	2,0	1
	Nadwaga	1,95	0,8716	2,0	2
	Otyłość	2,62	1,1461	2,0	2
Aktywność fizyczna	Brak	2,00	1,2247	1,5	1
	Okazjonalna	1,92	0,8947	2,0	2
	Regularna	1,99	1,0582	2,0	1

Tabela XVII. c.d.

Kupno napojów przez dzieci powinno być kontrolowane przez rodziców/opiekunów.					
Ogółem		3,62	1,2131	4,0	4
Płeć	Kobieta	3,71	1,2486	4,0	4
	Mężczyzna	3,53	1,1753	4,0	4
Wiek	<18 lat	3,23	1,2589	4,0	4
	18-35 lat	3,72	1,1312	4,0	4
	>35 lat	3,82	1,3066	4,0	4
BMI	Niedowaga	3,16	1,3255	3,0	4
	Optimum	3,66	1,2104	4,0	4
	Nadwaga	3,60	1,1864	4,0	4
	Otyłość	3,77	1,0491	4,0	4
Aktywność fizyczna	Brak	3,75	0,9682	4,0	4
	Okazjonalna	3,73	1,1354	4,0	4
	Regularna	3,57	1,2449	4,0	4
Kupno napojów przez młodzież powinno być kontrolowane przez rodziców/opiekunów.					
Ogółem		2,92	1,2127	3,0	3
Płeć	Kobieta	2,95	1,2501	3,0	4
	Mężczyzna	2,89	1,1789	3,0	3
Wiek	<18 lat	2,39	1,0919	2,0	2
	18-35 lat	2,96	1,1671	3,0	3
	>35 lat	3,53	1,2123	4,0	4
BMI	Niedowaga	2,28	1,2805	2,0	1
	Optimum	2,89	1,2064	3,0	2
	Nadwaga	3,18	1,1037	3,0	3
	Otyłość	3,19	1,2096	3,0	3
Aktywność fizyczna	Brak	2,75	1,1990	2,5	2
	Okazjonalna	3,03	1,1565	3,0	2
	Regularna	2,88	1,2317	3,0	3
Napar herbaciany stanowiłby dobrą bazę napoju izotonicznego.					
Ogółem		3,31	1,1006	3,0	3
Płeć	Kobieta	3,33	1,1509	3,0	3
	Mężczyzna	3,29	1,0551	3,0	3
Wiek	<18 lat	3,24	1,0923	3,0	3
	18-35 lat	3,36	1,1113	3,0	3
	>35 lat	3,21	1,0610	3,0	3
BMI	Niedowaga	3,13	1,1924	3,0	3
	Optimum	3,31	1,1169	3,0	3
	Nadwaga	3,30	1,0092	3,0	3
	Otyłość	3,58	1,0066	3,5	3
Aktywność fizyczna	Brak	3,38	1,3170	3,5	5
	Okazjonalna	3,35	1,0206	3,0	3
	Regularna	3,29	1,1249	3,0	3

Tabela XVII. c.d.

Napar ziołowy stanowiłby dobrą bazę napoju izotonicznego.					
Ogółem		3,18	1,0653	3,0	3
Płeć	Kobieta	3,24	1,0955	3,0	3
	Mężczyzna	3,14	1,0362	3,0	3
Wiek	<18 lat	2,93	1,0019	3,0	3
	18-35 lat	3,27	1,0713	3,0	3
	>35 lat	3,26	1,0739	3,0	3
BMI	Niedowaga	3,00	1,1726	3,0	3
	Optimum	3,17	1,0788	3,0	3
	Nadwaga	3,17	0,9739	3,0	3
	Otyłość	3,62	0,9231	3,0	3
Aktywność fizyczna	Brak	3,75	1,4790	4,5	5
	Okazjonalna	3,18	0,9959	3,0	3
	Regularna	3,17	1,0761	3,0	3
Sok owocowy stanowiłby dobrą bazę dla napoju izotonicznego.					
Ogółem		3,54	1,1529	4,0	4
Płeć	Kobieta	3,57	1,1553	4,0	4
	Mężczyzna	3,52	1,1510	4,0	4
Wiek	<18 lat	3,65	1,2952	4,0	4
	18-35 lat	3,61	1,0883	4,0	4
	>35 lat	3,30	1,2067	4,0	4
BMI	Niedowaga	3,43	0,9035	3,5	3
	Optimum	3,59	1,1752	4,0	4
	Nadwaga	3,30	1,1554	3,0	3
	Otyłość	3,95	0,8438	4,0	4
Aktywność fizyczna	Brak	4,17	0,6872	4,0	4
	Okazjonalna	3,58	1,1380	4,0	4
	Regularna	3,52	1,1606	4,0	4
Sok warzywny stanowiłby dobrą bazę dla napoju izotonicznego					
Ogółem		2,83	1,1533	3,0	3
Płeć	Kobieta	2,86	1,2119	3,0	3
	Mężczyzna	2,80	1,1149	3,0	3
Wiek	<18 lat	2,50	1,2042	3,0	3
	18-35 lat	2,78	1,1512	3,0	3
	>35 lat	3,13	1,0611	3,0	3
BMI	Niedowaga	2,93	1,2227	3,0	3
	Optimum	2,74	1,1814	3,0	3
	Nadwaga	2,92	1,0312	3,0	3
	Otyłość	3,33	1,0389	3,0	3
Aktywność fizyczna	Brak	2,67	1,2472	2,5	3
	Okazjonalna	2,73	1,2328	3,0	3
	Regularna	2,85	1,1304	3,0	3

Tabela XVII. c.d.

Dziecko powinno móc samo decydować jakie napoje chce spożywać.					
Ogółem		2,31	1,1165	2,0	2
Płeć	Kobieta	2,31	1,1561	2,0	2
	Mężczyzna	2,31	1,0814	2,0	2
Wiek	<18 lat	2,59	1,0854	2,0	2
	18-35 lat	2,28	1,1084	2,0	2
	>35 lat	2,00	1,0931	2,0	1
BMI	Niedowaga	2,59	1,2713	2,0	2
	Optimum	2,31	1,1057	2,0	2
	Nadwaga	2,18	1,1037	2,0	2
	Otyłość	2,42	1,0066	2,0	2
Aktywność fizyczna	Brak	2,38	0,8570	2,0	2
	Okazjonalna	2,38	1,0698	2,0	2
	Regularna	2,28	1,1389	2,0	2
Młodzież powinna móc samodzielnie decydować jakie napoje chce spożywać.					
Ogółem		3,11	1,1777	3,0	4
Płeć	Kobieta	3,08	1,2199	3,0	4
	Mężczyzna	3,14	1,1396	3,0	3
Wiek	<18 lat	3,51	1,1845	4,0	4
	18-35 lat	3,13	1,1173	3,0	3
	>35 lat	2,47	1,1000	2,0	2
BMI	Niedowaga	3,47	1,2987	4,0	4
	Optimum	3,12	1,1668	3,0	4
	Nadwaga	2,88	1,1485	3,0	2
	Otyłość	3,27	1,0940	3,5	4
Aktywność fizyczna	Brak	3,00	1,0000	3,0	3
	Okazjonalna	3,18	1,1126	3,0	3
	Regularna	3,09	1,2056	3,0	4
Napoje izotoniczne powinny być dostępne w większej ilości wariantów smakowych.					
Ogółem		3,41	1,0935	3,0	3
Płeć	Kobieta	3,39	1,0869	3,0	3
	Mężczyzna	3,42	1,0990	3,0	3
Wiek	<18 lat	3,39	1,0753	3,0	3
	18-35 lat	3,49	1,0732	4,0	3
	>35 lat	3,14	1,1477	3,0	3
BMI	Niedowaga	3,28	0,9758	3,0	3
	Optimum	3,45	1,1072	3,0	3
	Nadwaga	3,20	1,0210	3,0	3
	Otyłość	3,65	1,1748	4,0	4
Aktywność fizyczna	Brak	4,00	1,0000	4,0	5
	Okazjonalna	3,36	1,0000	3,0	3
	Regularna	3,41	1,1267	3,0	3

Tabela XVII. c.d.

Piwo jest napojem izotonicznym					
Ogółem		2,60	1,2765	3,0	1
Płeć	Kobieta	2,31	1,1899	2,0	1
	Mężczyzna	2,79	1,2935	3,0	3
Wiek	<18 lat				
	18-35 lat	2,48	1,2439	2,0	1
	>35 lat	2,92	1,3070	3,0	2
BMI	Niedowaga	2,50	1,4318	2,5	1
	Optimum	2,49	1,2331	2,0	1
	Nadwaga	2,92	1,2643	3,0	3
	Otyłość	2,60	1,4283	3,0	1
Aktywność fizyczna	Brak	2,33	1,1055	2,5	3
	Okazjonalna	2,30	1,2524	2,0	1
	Regularna	2,69	1,2745	3,0	3
Napoje izotoniczne przeznaczone są dla sportowców.					
Ogółem		2,81	1,0892	3,0	3
Płeć	Kobieta	2,81	1,0438	3,0	3
	Mężczyzna	2,81	1,1268	3,0	2
Wiek	<18 lat	2,89	0,9896	3,0	3
	18-35 lat	2,76	1,0882	3,0	2
	>35 lat	2,86	1,2137	3,0	2
BMI	Niedowaga	2,50	0,9354	2,5	2
	Optimum	2,86	1,0937	3,0	3
	Nadwaga	2,76	1,1404	3,0	2
	Otyłość	2,69	0,9515	3,0	2
Aktywność fizyczna	Brak	2,75	0,9682	3,0	3
	Okazjonalna	2,68	1,0079	3,0	3
	Regularna	2,86	1,1187	3,0	3
Napoje izotoniczne wyprodukowane z naturalnych składników i barwników powinny być szerzej dostępne na rynku.					
Ogółem		3,72	1,1313	4,0	4
Płeć	Kobieta	3,59	1,1911	4,0	4
	Mężczyzna	3,84	1,0647	4,0	4
Wiek	<18 lat	3,59	1,1583	4,0	4
	18-35 lat	3,82	1,0622	4,0	4
	>35 lat	3,57	1,2835	4,0	4
BMI	Niedowaga	3,56	1,1439	4,0	4
	Optimum	3,77	1,1008	4,0	4
	Nadwaga	3,54	1,2578	4,0	4
	Otyłość	3,96	0,9398	4,0	4
Aktywność fizyczna	Brak	3,63	0,8570	4,0	4
	Okazjonalna	3,59	1,0863	4,0	4
	Regularna	3,78	1,1503	4,0	4

Tabela XVII. c.d.

Prawidłowy sposób żywienia nie jest sprzeczny z wypiciem od czasu do czasu słodzonego napoju.					
Ogółem		3,62	1,1584	4,0	4
Płeć	Kobieta	3,62	1,1969	4,0	4
	Mężczyzna	3,62	1,1243	4,0	4
Wiek	<18 lat	3,64	1,1373	4,0	4
	18-35 lat	3,72	1,1305	4,0	4
	>35 lat	3,22	1,2020	3,0	4
BMI	Niedowaga	3,66	1,0785	4,0	4
	Optimum	3,69	1,1499	4,0	4
	Nadwaga	3,36	1,1816	4,0	4
	Otyłość	3,50	1,1519	3,0	3
Aktywność fizyczna	Brak	3,50	0,8660	3,5	3
	Okazjonalna	3,67	1,0480	4,0	4
	Regularna	3,60	1,2051	4,0	4
Napoje herbaciane i ziołowe są zdrowsze niż inne słodkie napoje.					
Ogółem		3,62	1,1043	4,0	4
Płeć	Kobieta	3,59	1,1390	4,0	4
	Mężczyzna	3,65	1,0729	4,0	4
Wiek	<18 lat	3,58	1,1114	4,0	4
	18-35 lat	3,64	1,0805	4,0	4
	>35 lat	3,62	1,1737	4,0	4
BMI	Niedowaga	3,69	1,2103	4,0	4
	Optimum	3,61	1,0828	4,0	4
	Nadwaga	3,57	1,1576	4,0	3
	Otyłość	3,88	1,0125	4,0	3
Aktywność fizyczna	Brak	4,00	0,7071	4,0	4
	Okazjonalna	3,58	1,0293	4,0	4
	Regularna	3,63	1,1387	4,0	4
Napoje izotoniczne mają wyłącznie pozytywny wpływ na zdrowie.					
Ogółem		2,66	0,9586	3,0	3
Płeć	Kobieta	2,60	0,9793	3,0	3
	Mężczyzna	2,71	0,9373	3,0	3
Wiek	<18 lat	2,55	0,9078	3,0	3
	18-35 lat	2,63	0,9504	3,0	3
	>35 lat	2,96	0,9992	3,0	3
BMI	Niedowaga	2,53	0,9995	3,0	3
	Optimum	2,64	0,9534	3,0	3
	Nadwaga	2,68	0,9532	3,0	3
	Otyłość	3,04	0,8979	3,0	3
Aktywność fizyczna	Brak	3,00	0,0000	3,0	3
	Okazjonalna	2,55	0,8776	3,0	3
	Regularna	2,70	0,9961	3,0	3

Tabela XVII. c.d.

Napoje izotoniczne powinny być dostępne w większych butelkach niż 750 ml.					
Ogółem		3,01	1,0688	3,0	3
Płeć	Kobieta	2,84	1,0485	3,0	3
	Mężczyzna	3,16	1,0634	3,0	3
Wiek	<18 lat	3,00	1,0134	3,0	3
	18-35 lat	3,07	1,0968	3,0	3
	>35 lat	2,83	1,0244	3,0	3
BMI	Niedowaga	2,75	1,0607	3,0	3
	Optimum	3,05	1,0695	3,0	3
	Nadwaga	2,83	1,0672	3,0	3
	Otyłość	3,42	0,8846	3,0	3
Aktywność fizyczna	Brak	3,38	0,8570	3,0	3
	Okazjonalna	2,89	0,9786	3,0	3
	Regularna	3,05	1,1027	3,0	3

Tabela XVIII. Dane społeczno-demograficzne respondentów regularnie pijących napoje izotoniczne

Dane społeczno-demograficzne		n	Odsetek odpowiedzi (%) / Me (IQR)*
Płeć	Kobieta	36	23,38
	Mężczyzna	118	76,62
Wiek	Lata	-	25,00 (12,0)*
Regularna praca (6-8h)	Tak	63	41,18
	Nie	64	41,83
	B.d.	26	16,99
Wysiłek w pracy zawodowej	Tak	39	18,83
	Nie	86	55,84
	B.d.	39	25,32
Znaczna utrata wody podczas wykonywania pracy zawodowej	Tak	37	24,03
	Nie	79	51,30
	B.d.	38	24,68
Rodzaj uprawianego sportu	Indywidualny	98	63,64
	Zespołowy	34	22,08
	Indywidualny i zespołowy	10	6,49
	B.d.	12	7,79

Tabela XIX. Preferencje respondentów regularnie pijących napoje izotoniczne odnośnie smaku napoju, postaci, opakowania, w którym sprzedawany jest napój, miejsca zakupu oraz bazy napoju

Dane społeczno-demograficzne		n	Odsetek odpowiedzi (%)
Preferowana postać napoju izotonicznego*	Gotowy napój	127	86,99
	Koncentrat	11	7,53
	Proszek	46	31,51
	Tabletki	43	29,45
Preferowane opakowanie gotowego napoju izotonicznego*	B. plastikowa 500-750 ml	113	78,47
	B. plastikowa > 750 ml	33	23,92
	B. szklana 250-500 ml	20	13,89
	Puszka 330-500 ml	27	18,75
Preferowane miejsce zakupu napoju izotonicznego*	Sklep internetowy	33	22,00
	Klub sportowy	20	13,33
	Market sieciowy	103	68,67
	Sklep osiedlowy	89	59,33
	Sklep specjalistyczny	24	16,00
	Supermarket	102	68,00
Źródła wiedzy na temat napojów izotonicznych*	Internet	98	72,59
	Znajomi	52	38,52
	Publikacje naukowe	0	0,00
	Trener	32	23,70
	Fachowe czasopisma	21	15,56
	Telewizja	12	8,89
	Rodzina	11	8,15
	Gazety i czasopisma	9	6,67
Preferowane smaki napojów izotonicznych	Herbacyany	39	37,50
	Kawowy	6	5,77
	Kokosowy	12	11,54
	Landrynkowy	3	2,88
	Miodowy	10	9,62
	Orzechowy	1	0,96
	Owocowy	82	78,85
	Coli	11	10,58
	Piwa lub słodowy	12	11,54
	Przypraw	8	7,69
	Warzywny	8	7,69
	Ziołowy	27	25,96
	Winnny	0	0,00
Preferowane surowce roślinne jako baza napoju izotonicznego	Sok owocowy	118	76,62
	Herbata	74	48,05
	Powszechnie znane ziele i kwiaty	68	44,16
	Nieznane ziele i kwiaty	35	22,73
	Kora drzew lub korzenie roślin	24	15,58
	Zboża lub sól	23	14,94

* zmienne jako wielokrotne dychotomiczne.

Tabela XX. Wyniki badań fizykochemicznych surowców roślinnych oraz prototypowych napojów izotonicznych

Badana próbka/ surowiec roślinny wykorzystywany do otrzymania wyciągu wodnego	Ilość i rodzaj dodatku słodzącego [g/100ml naparu]	Ilość soli [g/100ml naparu]	Osmolalność [mOsm]	Ilość składników mineralnych w przeliczeniu na NaCl [g/l]
Woda	0	0	31	0,406
Fiołek trójbarwny (bratek)	0	0	41	0,792
Krwawnik pospolity	0	0	37	0,639
Macierzanka pisakowa	0	0	37	0,600
Melisa lekarska	0	0	42	0,798
Mięta pieprzowa	0	0	39	0,707
Orzech włoski	0	0	41	0,705
Szałwia lekarska	0	0	47	1,015
Głóg	0	0	42	0,639
Kalina koralowa	0	0	36	0,469
Lipa drobnolistna	0	0	36	0,546
Malwa czarna	0	0	37	0,568
Mniszek lekarski	0	0	41	0,633
Brzoza	0	0	39	0,394
Brzoza i woda (1:1)	0	0	37	0,392
Szczaw lancetowaty (kobyłak)	0	0	56	0,838
Różeniec górski	0	0	43	0,520
Herbata czarna	0	0	37	0,556
Herbata zielona	0	0	35	0,503
Herbata biała	0	0	33	0,474
Sok jagodowy	0	0	830	2,75
Sok cytrynowy	0	0	519	4,03
Sok grejpfrutowy	0	0	580	2,82
Sok jabłkowy	0	0	659	1,55
Sok malinowy	0	0	435	3,35
Sok z buraka	0	0	664	9,28
Sok pomidorowy (niefiltrowany)	0	0	530	7,78
Sok pomidorowy (przefiltrowany)	0	0	522	7,92
Woda	4,0 glukozy	0,13	<u>281*</u>	2,20
Woda	4,0 sacharozy	0,13	193	2,16
Woda	7,0 sacharozy	0,13	<u>285</u>	2,05
Woda	4,0 miodu	0,13	262	2,20
Woda	4,2 miodu	0,13	<u>272</u>	2,16
Woda	4,4 miodu	0,13	<u>284</u>	2,23
Woda	4,5 miodu	0,13	<u>290</u>	2,19
Woda	6,0 miodu	0,13	360	2,11
Fiołek trójbarwny (bratek)	4,0 glukozy	0,13	<u>290</u>	2,57

Tabela XX. c.d.

Fiołek trójbarwny (bratek)	4,0 sacharozy	0,13	204	2,61
Krwawnik pospolity	4,0 glukozy	0,13	<u>291</u>	2,41
Krwawnik pospolity	4,0 sacharozy	0,13	200	2,42
Krwawnik pospolity	4,5 sacharozy	0,13	215	2,37
Krwawnik i sok jagodowy (3:1)	1,0 glukozy	0,13	<u>308</u>	3,19
Krwawnik i sok cytrynowy (9:1)	3,3 glukozy	0,13	<u>290</u>	3,08
Mięta pieprzowa	4,2 glukozy	0,13	<u>308</u>	2,35
Mięta pieprzowa	4,0 glukozy	0,13	<u>293</u>	2,39
Mięta pieprzowa	4,4 miodu	0,13	<u>291</u>	2,42
Mięta pieprzowa	7,0 sacharozy	0,13	<u>302</u>	2,22
Szałwia lekarska	4,0 glukozy	0,13	<u>305</u>	2,76
Szałwia lekarska	4,2 glukozy	0,13	<u>315</u>	2,17
Szałwia lekarska	4,3 glukozy	0,13	<u>321</u>	-
Szałwia lekarska i sok cytrynowy	3,3 glukozy	0,13	<u>300</u>	3,31
Głóg	4,0 glukozy	0,13	<u>300</u>	2,40
Głóg	4,1 glukozy	0,13	<u>307</u>	-
Głóg	4,2 glukozy	0,13	<u>310</u>	2,37
Głóg	4,3 glukozy	0,13	<u>316</u>	-
Kalina koralowa	4,0 g glukozy	0,13	<u>282</u>	2,28
Lipa drobnolistna	4,0 glukozy	0,13	<u>286</u>	2,32
Lipa drobnolistna	4,0 glukozy	0,13	<u>286</u>	2,32
Malwa czarna	4,0 glukozy	0,13	<u>288</u>	2,40
Malwa czarna	4,0 sacharozy	0,13	200	2,35
Malwa czarna	6,0 sacharozy	0,13	258	2,17
Mniszek lekarski	4,0 glukozy	0,13	<u>288</u>	2,43
Szczaw lancetowaty (kobyłak)	4,0 glukozy	0,13	<u>308</u>	2,65
Szczaw lancetowaty (kobyłak)	7,0 sacharozy	0,13	<u>315</u>	2,36
Herbata czarna	4,0 glukozy	0,13	<u>285</u>	2,37
Herbata czarna i sok z cytryny (9:1)	5,775 sacharozy	0,13	<u>310</u>	2,88
Herbata zielona	4,0 glukozy	0,13	<u>281</u>	2,28
Herbata biała	4,0 glukozy	0,13	<u>281</u>	2,28
Sok cytrynowy (1:9)	3,0 glukozy	0,13	268	-
Sok cytrynowy (1:3)	2,0 glukozy	0,13	<u>297</u>	3,80
Sok cytrynowy (1:9)	3,3 glukozy	0,13	<u>283</u>	2,94
Sok cytrynowy (1:19)	3,3 glukozy	0,13	<u>272</u>	2,68
Sok cytrynowy (1:3)	3,5 sacharozy	0,13	<u>298</u>	3,63
Sok cytrynowy (1:4)	2,0 glukozy	0,13	<u>275</u>	3,59
Sok grejpfrutowy (1:3)	2,0 glukozy	0,13	<u>310</u>	2,99
Sok grejpfrutowy (1:1)	1,0 glukozy	0,13	397	3,59
Sok grejpfrutowy (4:6)	0,5 glukozy	0,13	<u>309</u>	3,37
Sok grejpfrutowy (1:4)	2,0 glukozy	0,13	<u>280</u>	2,49
Sok grejpfrutowy (7:13)	0,5 glukozy	0,13	<u>287</u>	3,35
Sok jabłkowy (1:9)	3,0 glukozy	0,13	<u>283</u>	2,35
Sok jabłkowy (1:3)	1,5 glukozy	0,13	<u>296</u>	2,57
Sok jabłkowy (7:13)	1,0 glukozy	0,13	333	2,77
Sok jabłkowy (3:17)	3,0 glukozy	0,13	<u>320</u>	2,41
Sok jabłkowy (3:7)	1,0 glukozy	0,13	<u>297</u>	2,68

Tabela XX. c.d.

Sok jagodowy (1:9)	2,0 glukozy	0,13	239	-
Sok jagodowy (1:9)	2,5 glukozy	0,13	264	2,46
Sok jagodowy (1:3)	1,0 glukozy	0,13	<u>307</u>	2,99
Sok jagodowy (3:7)	0,5 glukozy	0,13	<u>323</u>	3,23
Sok jagodowy (3:17)	2,5 glukozy	0,13	<u>304</u>	2,66
Sok jagodowy (1:4)	1,0 glukozy	0,13	266	2,93
Sok malinowy (1:9)	2,5 glukozy	0,13	238	-
Sok malinowy (1:3)	2,0 glukozy	0,13	<u>277</u>	3,17
Sok malinowy (1:9)	3,0 glukozy	0,13	262	-
Sok malinowy (3:7)	2,0 glukozy	0,13	<u>293</u>	3,28
Sok malinowy (1:9)	3,5 glukozy	0,13	<u>292</u>	2,46
Sok malinowy (1:3)	2,5 glukozy	0,13	<u>297</u>	3,06
Sok z buraka (1:3)	1,5 glukozy	0,13	<u>300</u>	4,63
Sok z buraka i macierzanka (1:3)	1,5 glukozy	0,13	<u>302</u>	4,74
Sok z buraka (1:4)	1,5 glukozy	0,13	268	4,23
Sok z buraka (1:9)	3,0 glukozy	0,13	<u>282</u>	3,05
Sok z buraka (3:17)	3,0 glukozy	0,13	<u>312</u>	3,56
Sok pomidorowy przefiltrowany	2,0 glukozy	0,13	<u>313</u>	4,38
Sok pomidorowy niefiltrowany (3:7)	2,0 glukozy	0,13	<u>321</u>	4,50
Sok pomidorowy niefiltrowany 1:9	3,5 glukozy	0,13	<u>301</u>	2,86
Sok pomidorowy przefiltrowany	2,0 glukozy	0,13	<u>310</u>	4,42
Sok pomidorowy niefiltrowany	3,5 glukozy	0,13	<u>275</u>	2,30
Sok pomidorowy niefiltrowany (3:7)	2,0 glukozy	0,13	<u>328</u>	4,67

* podkreślone wartości osmolalności są zgodne z opinią EFSA (270-330 mOsm/kg)

Tabela XXI. Wyłonione deskryptory napojów izotonicznych na bazie wyciągów z surowców roślinnych i soków i ich intensywność

Próbka napoju	Wyróżnik jakościowy (deskryptor)	Średnia intensywność wyróżnika	Odsetek oceniających obserwujących wrażenie (%)
Na bazie naparu z ziela macierzanki piaskowej	słodki	4,26	100
	słony	4,95	100
	ziołowy	7,28	100
	cierpki	5,82	76
	gorzki	5,99	67
	miętowy	4,56	67
	rumiankowy	6,46	57
	lukrecjowy	4,58	29
	pełny	5,83	29
	pokrzywy	7,15	29
	melisowy	4,96	24
	oreganowy	6,10	19
	ocena ogólna	4,24	-
	Na bazie naparu z liścia melisy lekarskiej	słodki	6,87
cytrusowy		4,76	95
trawiasty		5,43	95
ziołowy		5,49	82
cierpki		4,45	77
słony		4,54	64
ocena ogólna napoju		6,06	-
Na bazie naparu z liścia mięty pieprzowej	miętowy	7,82	100
	słodki	6,16	97
	cierpki	4,50	79
	słony	4,46	66
	chłodzący/odświeżający	5,46	58
	gorzki	4,25	21
	ziołowy	6,63	21
	ostry	4,83	16
	piekący	3,27	16
	ocena ogólna napoju	5,90	-

Tabela XXI. c.d.

Na bazie naparu z liścia orzecha włoskiego	cierpki/suchy	6,67	100
	gorzki	6,21	100
	słodki	5,22	93
	słomiasty/trawiasty	6,08	93
	słony	2,38	27
	ocena ogólna	3,55	-
Na bazie naparu z liścia szalwii lekarskiej	gorzki	7,47	100
	ziołowy	7,01	100
	słodki	5,04	93
	słony	5,49	53
	żywiczny	6,32	40
	cierpki	5,14	33
	ocena ogólna	3,55	-
Na bazie naparu z kwiatostanu głogu	słodki	5,95	100
	ziołowy	6,64	100
	słony	3,69	73
	wodnisty	5,54	64
	apteczny	5,25	36
	chłodzący	4,50	36
	cierpki	3,25	36
	koperkowy	5,38	36
	rumiankowy	8,00	36
	trawiasty	3,25	36
	słomiasty	5,42	27
	kwaśny	2,00	18
	ocena ogólna	4,86	-

Tabela XXI. c.d.

Na bazie rozcieńczonego (1:1) odwaru z kory brzozowej	cierpki	7,07	100
	gorzki	8,50	100
	drewniany	6,00	95
	słodki	3,86	64
	ziołowy	5,00	59
	dymny	7,00	36
	grejfrutowy	5,88	36
	ściąający	6,50	36
	wytrawny	5,50	36
	kwaśny	2,20	23
	ziemisty	5,40	23
	słony	1,50	18
	ocena ogólna	2,93	-
Na bazie odwaru z korzenia szczawiu lancetowatego oraz soku malinowego	cierpki	8,02	100
	gorzki	8,71	100
	kwaśny	6,98	100
	pomidorowy	3,94	71
	słony	4,13	71
	owocowy	4,61	48
	trawiasty	6,17	43
	kwiatowy	6,33	29
	warzywny	6,58	29
	ziołowy	4,25	29
	słodki	2,90	24
	cytrusowy (skórka)	7,55	19
	herbacyany	5,93	19
	żurawinowy	5,58	19
ocena ogólna	1,61	-	

Tabela XXI. c.d.

Na bazie odwaru z korzenia różeńca górskiego	cierpki	7,36	100
	gorzki	6,09	100
	różany	5,50	73
	słony	3,67	55
	miętowy	3,88	36
	rumiankowy	4,00	36
	słodki	4,75	36
	ściąający	7,25	36
	ziołowy	5,75	36
	kwaśny	3,57	32
	kwiatowy	7,00	27
	suchy	8,00	27
	ocena ogólna	4,30	-

Tabela XXII. Wyniki organoleptycznej oceny jakości przygotowanych napojów izotonicznych (M)

Próbka napoju izotonicznego		Ocena intensywności wyróżników jakości					Ocena akceptacji wyróżników jakości					
Wykorzystany surowiec roślinny		Dodatek słodzący	Smak słodki	Smak kwaśny	Smak gorzki	Smak słony	Smak właściwy	Barwa	Zapach	Smak właściwy	Smakowitość	Ocena ogólna napoju
Ziele i liście	Fiołek trójbarwny	glukoza	4,70	2,10	3,40	4,20	3,40	6,00	5,30	4,80	4,50	4,75
		miód	5,10	2,30	3,80	5,40	4,50	6,40	4,78	5,00	3,80	3,60
		sacharoza	8,27	2,00	3,36	3,36	3,91	6,27	3,82	4,73	4,00	4,00
	Krwawnik pospolity	glukoza	3,82	2,64	5,18	4,10	5,18	5,64	6,27	5,91	5,18	5,36
		miód	4,80	2,30	5,00	5,20	5,44	5,70	5,90	5,80	5,25	5,45
		sacharoza	8,55	1,45	4,27	4,73	5,36	5,82	6,64	5,82	4,73	5,00
	Mięta pieprzowa	glukoza	3,75	3,85	6,00	5,56	5,65	7,60	7,60	6,10	5,55	5,60
		miód	4,90	4,20	6,11	5,45	6,00	7,45	7,60	6,25	6,44	5,61
		sacharoza	6,95	3,90	5,44	5,15	5,50	7,65	7,70	6,85	6,90	6,55

Tabela XXII. c.d.

Korzenie	Różeniec górski	glukoza	2,70	4,00	7,55	5,45	5,60	7,70	6,05	3,90	2,50	2,30
		miód	4,10	3,80	7,50	5,10	5,70	7,15	6,15	4,50	4,25	3,60
		sacharoza	7,00	3,90	6,85	4,95	5,70	7,35	6,30	5,00	4,95	4,95
Kwiaty i kwiatostany	Głóg	glukoza	3,60	3,20	6,20	5,25	4,78	8,33	6,00	4,45	4,65	3,70
		miód	4,50	3,67	5,33	5,11	5,22	7,89	6,28	5,39	5,22	4,89
		sacharoza	6,75	3,40	5,00	4,95	5,60	8,17	6,55	6,20	6,20	6,20
	Kalina koralowa	glukoza	4,00	2,00	5,36	5,27	4,90	5,55	3,91	4,73	3,45	3,50
		miód	6,00	1,82	4,55	4,50	3,90	5,36	4,91	4,70	3,95	3,95
		sacharoza	9,09	1,18	3,27	4,00	5,09	6,50	4,82	5,09	3,64	3,27
	Lipa drobnolistna	glukoza	4,10	2,10	4,70	4,70	4,60	7,20	5,50	4,80	4,40	4,55
		miód	5,00	3,09	4,60	5,36	4,65	4,59	4,27	4,00	3,77	3,64
		sacharoza	8,20	1,90	3,80	4,80	5,30	7,20	5,00	4,60	4,40	4,10
	Malwa czarna	glukoza	4,27	2,18	4,09	5,45	4,32	4,18	3,95	5,18	4,64	5,09
		miód	5,27	2,59	4,32	5,18	4,77	4,45	4,14	5,91	5,27	5,23
		sacharoza	8,55	1,64	3,91	4,09	4,90	3,82	4,45	5,64	4,86	4,73
	Mniszek lekarski	glukoza	3,80	2,10	6,20	5,20	4,60	5,40	5,00	4,30	3,60	3,45
		miód	5,11	2,67	6,89	5,33	6,22	4,60	5,00	4,30	3,80	3,60
		sacharoza	7,73	1,82	4,45	4,00	4,82	5,91	4,50	3,86	3,50	3,36
Mieszanki	Czarna herbata z sokiem cytrynowym	glukoza	3,00	7,14	5,71	5,00	5,43	5,86	5,71	4,33	4,71	4,50
		miód	2,57	6,86	5,86	5,17	5,17	5,36	6,57	4,00	4,83	4,71
		sacharoza	4,93	5,29	5,14	5,14	5,71	5,93	5,86	5,83	6,71	6,57
	Krwawnik pospolity z sokiem jagodowym	glukoza	3,56	5,57	4,75	5,63	5,29	6,56	7,63	5,31	5,19	5,41
		miód	3,88	5,57	4,88	5,38	6,00	6,94	7,38	6,00	5,88	5,63
		sacharoza	5,43	5,14	5,21	5,14	6,17	7,36	7,29	6,86	6,71	7,71

Tabela XXII. c.d.

Mieszanki	Lipa drobnolistna z sokiem malinowym	glukoza	2,20	7,30	5,00	6,50	5,50	8,00	5,00	3,83	3,92	3,42
		miód	2,86	6,33	4,43	5,71	6,33	7,71	3,86	4,57	5,29	4,29
		sacharoza	5,67	4,80	4,75	5,33	5,00	8,00	5,33	6,00	6,83	6,67
	Macierzanka piaskowa z sokiem z buraka	glukoza	4,43	4,14	5,71	6,21	6,64	9,00	6,29	4,14	3,50	4,00
		miód	4,29	3,86	5,57	6,00	7,42	9,29	6,00	4,14	4,14	4,21
		sacharoza	6,21	4,29	5,07	5,43	6,43	9,29	6,57	4,50	4,50	4,64
	Różeniec górski z sokiem jabłkowym	glukoza	3,96	4,70	4,95	4,78	5,30	6,05	6,10	5,40	4,65	5,05
		miód	3,55	5,40	5,40	4,78	5,55	6,75	6,85	5,55	4,75	4,70
		sacharoza	5,20	4,85	5,05	4,89	5,05	6,72	6,55	6,55	6,95	6,85
Herbaty	Biała herbata	glukoza	3,78	4,33	4,72	4,83	4,67	5,28	6,78	5,78	5,22	5,83
		miód	4,39	3,22	5,22	5,56	5,63	4,17	4,78	5,11	4,17	4,61
		sacharoza	7,11	3,33	4,33	4,25	5,21	6,39	5,33	6,56	5,67	6,11
	Czarna herbata	glukoza	3,00	3,71	5,86	5,43	6,83	3,33	3,33	3,17	2,33	2,29
		miód	4,00	4,33	6,17	5,83	5,80	2,67	4,67	4,33	2,92	2,33
		sacharoza	7,67	3,42	4,83	5,00	6,00	3,17	5,00	5,92	5,33	5,00
	Zielona herbata	glukoza	3,00	3,90	5,10	5,35	3,30	4,65	5,30	4,90	4,28	4,25
		miód	4,95	3,75	5,10	5,10	3,90	4,45	5,10	5,60	5,78	5,70
		sacharoza	7,55	3,60	4,94	4,90	4,45	5,35	5,10	6,17	6,35	6,40
Owoce obce	Sok cytrynowy	glukoza	3,83	6,86	5,14	5,00	5,14	7,14	6,43	4,86	5,29	4,79
		miód	4,14	6,29	5,00	5,43	4,17	6,71	5,14	5,86	6,36	6,07
		sacharoza	6,86	4,14	4,86	5,00	4,83	7,71	7,57	7,29	7,29	7,43
	Sok grejpfrutowy	glukoza	2,67	6,14	6,29	5,00	5,00	8,71	5,86	6,29	4,79	4,07
		miód	2,79	6,29	6,14	5,83	3,14	8,71	5,86	6,29	5,57	5,14
		sacharoza	5,29	4,29	5,71	5,00	4,29	8,71	5,43	6,71	7,29	6,93

Tabela XXII. c.d.

Owoce rodzime	Sok jabłkowy	glukoza	4,35	5,00	4,90	5,20	3,83	7,15	7,50	7,30	6,95	6,75
		miód	4,20	4,80	4,89	4,95	5,10	7,20	7,40	7,90	7,65	7,50
		sacharoza	5,10	4,95	4,80	5,20	4,65	7,75	7,55	7,55	7,40	7,78
	Sok jagodowy	glukoza	4,28	5,72	4,94	5,06	5,28	7,33	7,89	7,44	7,44	7,11
		miód	4,40	5,53	4,94	4,78	5,00	7,67	8,11	6,89	6,72	6,50
		sacharoza	6,00	4,88	4,75	4,88	5,13	8,13	8,63	7,50	7,56	7,69
	Sok malinowy	glukoza	2,86	7,00	5,00	5,67	4,17	8,14	6,86	5,93	5,00	4,57
		miód	3,07	5,86	5,14	5,67	3,50	8,00	6,29	5,29	5,43	5,21
		sacharoza	5,86	4,29	4,83	5,00	4,50	7,43	6,71	6,14	6,93	7,64
Warzywa	Sok z buraka	glukoza	4,13	3,88	4,63	5,13	4,13	9,69	7,50	5,88	5,13	5,50
		miód	5,25	4,63	4,88	5,19	4,38	9,44	7,63	6,63	6,13	6,31
		sacharoza	7,31	3,38	4,25	5,06	5,14	9,19	7,75	6,50	5,25	5,75
	Sok pomidorowy	glukoza	4,00	5,88	5,50	4,88	5,14	5,88	7,00	4,63	4,69	4,88
		miód	3,75	5,63	5,88	4,29	4,75	5,50	7,50	5,38	5,06	5,25
		sacharoza	7,29	3,43	4,86	3,14	4,79	5,43	7,57	3,57	2,86	3,64

Streszczenie

Coraz większe zainteresowanie współczesnego człowieka własnym zdrowiem, a co za tym idzie również aktywnością fizyczną i prawidłowym żywieniem oraz rosnąca świadomość konsumentów stanowią wyzwanie dla producentów żywności. Konsumentom coraz częściej interesują się napojami naturalnymi i prozdrowotnymi, na co odpowiadają współcześni producenci, oferując napoje zawierające różnorodne surowce roślinne. Jednakże na polskim rynku występuje ograniczona ilość tego typu napojów, a przykładem występującej luki asortymentowej jest brak napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych, szczególnie surowców lokalnych.

Zainteresowanie napojami wykazują również światowi naukowcy, którzy podejmują się badań dotyczących tematyki napojów funkcjonalnych. Jednakże zagadnieniem napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych interesowali się pojedynczy z nich, a prace badawcze często dotyczyły surowców obcego pochodzenia.

Powyższe aspekty wskazały na występującą lukę badawczą i uzasadniły prowadzenie badań, których celem było opracowanie napojów izotonicznych na bazie surowców roślinnych, zawierających substancje aktywne biologicznie oraz analizę zainteresowania konsumentów takimi napojami. Przyjęto cztery hipotezy badawcze:

Hipoteza I: Na rynku istnieje zapotrzebowanie na napoje izotoniczne na bazie surowców roślinnych.

Hipoteza II: Wybrane lokalne surowce roślinne znajdują zastosowanie w przygotowaniu bazy napojów izotonicznych.

Hipoteza III: Wykorzystany do przygotowania bazy napoju izotonicznego surowiec roślinny zwiększa potencjał funkcjonalny napoju.

Hipoteza IV: Wykorzystanie surowców roślinnych jako bazy napoju izotonicznego determinuje jego akceptację przez konsumentów.

Zakres pracy obejmował sześć etapów, w których zastosowano różne metody badawcze i statystyczne. W ramach postępowania badawczego przeprowadzono badanie opinii, postaw i zachowań konsumentów napojów izotonicznych, ocenę cech fizykochemicznych wyciągów z surowców roślinnych, soków i prototypowych napojów, analizę sensorycznej jakości opracowanych innowacyjnych napojów izotonicznych, badania fizykochemiczne kluczowych parametrów decydujących o jakości napojów izotonicznych oraz o ich potencjalnym działaniu prozdrowotnym, a także ocenę konsumenckiej akceptacji opracowanych napojów.

Zaobserwowano, że konsument jest zainteresowany napojami izotonicznymi na bazie naturalnych składników i barwników, a w szczególności na bazie soków owocowych, herbaty i powszechnie znanych ziół i kwiatów. Wykazano, że możliwe jest wykorzystanie surowców roślinnych, w tym surowców lokalnych, do opracowania na ich bazie napojów izotonicznych. Potwierdzono, że wykorzystanie surowców roślinnych jako bazy napoju zwiększa jego potencjał prozdrowotny poprzez zwiększony potencjał przeciwutleniający. Wykazano, że napoje izotoniczne na bazie naparu z mięty pieprzowej oraz na bazie soku jabłkowego były napojami najwyżej akceptowanymi przez potencjalnych konsumentów, przy czym ten drugi został przez nich zaakceptowany dopiero po uzyskaniu informacji na temat jego składu. Równocześnie stwierdzono, że konsument w wyborze napoju izotonicznego i jego akceptacji kieruje się głównie jakością sensoryczną produktu, a informacja o wykorzystanym surowcu roślinnym nie miała dużego wpływu na akceptację ogólną innowacyjnych napojów izotonicznych. Przeprowadzone badania pozwoliły również na otrzymanie dwóch modeli prognostycznych o zastosowaniu praktycznym (modelu zachowań konsumenta i modelu akceptacji napojów izotonicznych).

Przedstawione wyniki i ich analiza posiadają wartość aplikacyjną. Mogą one stanowić cenną wiedzę dla producentów napojów izotonicznych i być wykorzystane do skutecznego zarządzania produktem oraz podejmowania właściwych działań marketingowych i sprzedażowych. Dodatkowo mogą być cenne w kontekście tworzenia napojów o właściwej osmolalności i jakości organoleptycznej.

Summary

Isotonic drinks based on selected plant materials as a product innovation on the functional drinks market

The growing interest of modern customer in his own health, and thus also physical activity and proper nutrition, as well as the growing awareness of consumers are a challenge for food producers. Consumers are more and more interested in natural and health-promoting beverages, to which modern producers respond by offering drinks containing various plant materials. However, there is a limited number of beverages on the Polish market, and an example of the existing gap in the assortment is the lack of isotonic beverages based on plant materials, especially local ones.

Interest in beverages is also shown by world scientists who undertake research on the subject of functional drinks. However, the issue of isotonic drinks based on plant materials was of interest to individuals, and research work often concerned plant materials of foreign origin.

The above aspects indicated the existing research gap and justified conducting research aimed at the development of isotonic drinks based on plant materials containing biologically active substances and the analysis of consumer interest in such drinks. Four research hypotheses were adopted:

- Hypothesis I: There is a demand on the market for isotonic drinks based on plant materials.
- Hypothesis II: Selected local plant materials can be used in the preparation of isotonic drinks base.
- Hypothesis III: The plant material used to prepare the base of the isotonic drink increases the functional potential of the drink.
- Hypothesis IV: The use of plant materials as the base of an isotonic drink determines its acceptance by consumers.

The study consisted six stages in which various methods were used. Parts of the research procedure were as follows: a survey of opinions, attitudes and behaviour of consumers of isotonic drinks, an assessment of the physicochemical properties of water extracts from plant materials, juices and prototype drinks, an analysis of the sensory quality of the created innovative isotonic drinks, physicochemical tests of key parameters determining the quality of isotonic drinks and their potential effect pro-

health, as well as the assessment of consumer acceptance of the developed beverages.

It has been observed that the consumer is interested in isotonic drinks based on natural ingredients and colourings, in particular based on fruit juices, tea and well-known herbs and flowers. It has been shown that it is possible to use plant materials, including local ones, to produce beverages based on them. It has been confirmed that the use of plant materials as the base of the drink increases its health-promoting potential through increased antioxidant activity. It was shown that isotonic drinks based on peppermint infusion and apple juice were acceptable by potential consumers, with the latter being accepted by consumers only after obtaining information on its composition. At the same time, it was found that the consumer in choosing an isotonic drink and its acceptance is guided mainly by the sensory quality of the product, and the information on the use of plant material did not have a relatively large impact on the general acceptance of innovative isotonic drinks. Conducted research also allowed to obtain two prognostic models with practical application (a model of consumer behaviour and a model of acceptance of isotonic drinks).

The presented results and their analysis have an application value. They can be valuable knowledge for producers of isotonic drinks and can be used to effectively manage the product and undertake appropriate marketing and sales activities. In addition, they can be valuable in the context of creating beverages with the right osmolality and organoleptic quality.