

MAGDALENA DĘBIŃSKA-KUBIAK^{ID}, JOANNA BAJERSKA^{ID}

Autor korespondencyjny / corresponding author: joanna.bajerska@up.poznan.pl; e-mail: magdalena.debinska@up.poznan.pl

Katedra Żywienia Człowieka i Dietetyki, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Wojska Polskiego 31, 60-624 Poznań, Polska

Department of Human Nutrition and Dietetics, Poznan University of Life Sciences,
Wojska Polskiego 31, 60-624 Poznan, Poland

Tradycyjna dieta japońska a ryzyko sercowo-naczyniowe

Traditional Japanese diet and cardiovascular risk

DOI: <https://doi.org/10.12775/KOSMOS.2025.001>

Abstrakt

Tradycyjna dieta japońska określona jako Washoku wpisana jest na listę niematerialnego dziedzictwa kulturowego ludzkości UNESCO. Liczne badania wykazały, że dieta Washoku i produkty charakterystyczne dla tej diety zmniejsza ryzyko występowania chorób cywilizacyjnych, w tym otyłości, cukrzycy, miażdżycy oraz niektórych typów nowotworów. Spożywanie różnorodnych produktów, głównie pochodzenia roślinnego (np. warzywa, produkty sojowe, wodorosty), niskie spożycie mięsa, a także wykorzystanie charakterystycznych dla diety Washoku lokalnych surowców (ryby, owoce morza) sprzyja utrzymywaniu prawidłowej masy ciała i może być przyczyną niskiego wskaźnika występowania chorób kardiometabolicznych w populacji japońskiej. Wszystko to sprawia, że stosowanie się do zasad diety japońskiej może być jedną z przyczyn długowieczności Japończyków. Celem niniejszego artykułu przeglądowego jest charakterystyka diety Washoku, omówienie wpływu jej poszczególnych składowych na wybrane parametry kardiometaboliczne i ryzyko powstawania chorób sercowo-naczyniowych w populacji japońskiej.

Słowa kluczowe: dieta Washoku, zdrowie kardiometaboliczne, długowieczność

Abstract

The traditional Japanese diet called Washoku was added to the Unesco list of Intangible Cultural Heritage. Many studies have shown that the Washoku diet and characteristic Japanese foods may reduce the risk of non-communicable diseases such as obesity, diabetes, atherosclerosis and some types of cancers. Consumption a variety of foods, especially of plant origin (e.g. vegetables, soy products, seaweeds), low meat consumption and the use of local products specific to the Washoku diet (fish, seafood) promote body weight maintenance and may cause low rate of cardiometabolic diseases in the Japan population. Therefore high adherence to traditional Japanese diet may be one of the reasons for the longevity of the Japanese population. The aim of this review was to characterize Washoku diet, and discuss the impact of its individual components on selected cardiometabolic parameters and the risk of cardiovascular diseases in the Japanese population.

Keywords: Washoku diet, cardiometabolic health, longevity

WPROWADZENIE

Populacja japońska znana jest ze swojej długowieczności (Tsugane 2021). Japonia ma najniższą śmiertelność z powodu choroby niedokrwiennej serca i ciągle malejący współczynnik śmiertelności z powodu udaru mózgu, co przekłada się na wydłużenie czasu trwania życia Japończyków (Iso 2024). Oczekiwana długość życia (w chwili urodzenia) w Japonii wynosi obecnie 84,64 lat (World Health Organization 2024). Jedną ze strategii zapobiegania chorobom kardiometaabolicznym jest wdrożenie właściwego sposobu żywienia, a jego przykładem może być tradycyjna dieta japońska – Washoku (Wang i in. 2023). Badania populacyjne potwierdzają, że stosowanie się do zasad tej diety związane jest ze zmniejszoną śmiertelnością z powodu chorób układu krążenia (Shimazu i in. 2007; Abe i in. 2024; Nohara i in. 2024). Obecnie nie istnieje jedna definicja diety Washoku. Jednak istotnym jej elementem jest wysokie spożycie ryb i warzyw, a składnikami tradycyjnie występującymi w diecie Washoku są soja, wodorosty i zielona herbata, głównie matcha. Celem niniejszego artykułu przeglądowego jest charakterystyka diety Washoku, omówienie wpływu jej poszczególnych składowych na wy-

brane parametry kardiometaaboliczne i ryzyko powstawania chorób sercowo-naczyniowych w populacji japońskiej.

CHARAKTERYSTYKA WASHOKU

Washoku to japońska tradycyjna kultura spożywania posiłków, która w 2013 r. została wpisana na listę niematerialnego dziedzictwa kulturowego ludzkości UNESCO (ang. United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization) (UNESCO 2024). Nazwa „Washoku” składa się z dwóch japońskich znaków „和” („wa”) i „食” (shoku). „和” („wa”) w popularnym znaczeniu oznacza „wszystko, co japońskie”, jednak dosłowne znaczenie tego znaku to „harmonia”. Znak „食” (shoku) oznacza jedzenie. Jednak Washoku wyraża coś więcej niż tylko „jedzenie”. Jest to harmonia składników, smaków i kolorów potraw, naczyń i dekoracji stołu, ale także harmonia człowieka z przyrodą i otaczającymi go ludźmi (MAFF 2013). Klasyczne zestawienie poszczególnych dań w posiłku to zupa, ryż i trzy dodatkowe potrawy czyli danie główne (zwykle ryba lub mięso) oraz dwa dania warzywne (soja, wodorosty, warzywa, grzyby) (Imai i in. 2019). Posiłek podawany jest w małych miseczkach ułożonych w określonym porządku.



Ryc. 1. Układ posiłku Washoku (opracowanie własne)

W skład diety Washoku wchodzi najlepsze jakościowo produkty, z których komponuje się zbilansowany posiłek, podaje się go zgodnie z zasadą gościnności i wyraża wdzięczność za możliwość jego spożycia (MAFF 2013). Podstawowym elementem posiłku Washoku jest ryż, a dodatki dobiera się tak, aby harmonizowały z nim pod względem smakowym i wizualnym. W Japonii jada się ryż typu japońskiego, czyli *Japonica rice*, który charakteryzuje się krótkimi ziarnami, zawiera mniej amylozy niż długi ryż typu indyjskiego i jest bardziej kleisty. Właśnie ta kleistość ryżu była inspiracją do powstania potraw: sushi i onigiri. Ryż w kuchni japońskiej jest również surowcem do produkcji niektórych odmian pasty miso oraz sake, tradycyjnego japońskiego alkoholu, octu czy słodkiego wina (MAFF 2013). Istotę Washoku stanowi dashi. Jest to bulion przygotowywany z suszonego i wędzonego tuńczyka bonito (*katsuobushi*) oraz suszonych wodorostów z gatunku *Listownica japońska* (kombu). Bulion ten nadaje potrawom charakterystyczny smak umami (MAFF 2013). To różnorodność przyrodnicza i klimatyczna Japonii stworzyła tradycyjną dietę Washoku. Kuchnia japońska odzwierciedla cztery pory roku. Zasadą jest wykorzystywanie surowców sezonowych i dojrzałych. Wiosną są to na przykład fuki – czyli paki japońskiego podbiału czy zielone hungiko – liście chryzantem. Jesienią

spożywa się grzyby czy kasztany, a do dekoracji potraw używa się liści japońskiego klonu momiji (MAFF 2013). Różnorodność Washoku przejawia się także poprzez stosowane techniki kulinarne. Niektóre potrawy takie, jak sashimi, jada się na surowo. Pokrojoną świeżą rybę umieszcza się na talerzu z przyprawami i dodatkami, z których charakterystyczny jest chrzan wasabi, zawierający izotiocyanian allilu (AITC) tj. lotny związek o działaniu bakteriobójczym (Lu i in. 2016), zwiększający bezpieczeństwo spożywania surowych ryb. Również warzywa poddaje się jedynie minimalnemu przetworzeniu – kroci się je, polewa sosem, octem i posypuje sezamem. Przykładem może być sałatka z wakame i ogórka czy rzodkiewki. Charakterystyczne dla kuchni japońskiej są „pikle”, czyli marynowane warzywa, do przygotowania których wykorzystuje się proces fermentacji mlekowej (Sawada i in. 2021). Podstawową techniką kulinarną w Japonii jest gotowanie. Warzywa gotowane w bulionie dashi są wyjątkowo smaczne, co sprzyja większemu ich spożyciu (Gabriel, Ninomiya, i Uneyama 2018). W Japonii potrawy smaży się rzadko. Tradycyjna dieta japońska, jest dietą niskotłuszczową. Rozkład energii z makroskładników w diecie japońskiej wynosi 25% energii z tłuszczu, 15% energii z białka i 60% energii z węglowodanów (MAFF, 2013). Potrawy serwowane są w małych porcjach i spożywane wy-

łącznie przy użyciu pałeczek. Dania nabierane są naprzemiennie – szczypta ryżu, trochę warzyw, kawałek ryby, co powoduje, że wszystkie smaki w jamie ustnej układają się harmonijnie. Taki sposób jedzenia nazywany jest przez Japończyków „gotowaniem w ustach” i sprzyja szybшему odczuwaniu sytości (Gabriel, Ninomiya, i Uneyama 2018). Jedzenie pełni w Japonii ważną funkcję społeczną i kulturową. Gościnność, wzmacnianie więzi rodzinnych i społecznych, troska o innych i wdzięczność to kluczowe hasła Washoku (MAFF 2013). Harmonia wyraża się w kompozycji potraw i naczyń, dobranych odpowiednio do pory roku, wiosną są to miseczki ozdobione kwiatami wiśni, a zimą ciężkie ceramiczne, ciepłe naczynia. Do stołu zaprasza się gości, by dzielić się z nimi posiłkami a lokalna społeczność jednoczy się podczas świąt i festiwali, by celebrować regionalne potrawy. Kultura Washoku apogeum osiąga podczas obchodów święta Nowego Roku, kiedy rodzina i przyjaciele spotykają się i spożywają osechi-ryori – wysublimowane miniaturowe dania pięknie ułożone w melaminowych pudełkach. Skład osechi-ryori różni się w zależności od regionu. W niektórych rejonach przygotowuje się na tę okazję jedynie nishime (warzywa gotowane z dashi), w innych różnorodność dań jest większa (Zhao i in. 2024; M. Chen i in. 2021). Małe, śliczne potrawy ułożone w pudełkach np. kuromame (gotowana słodka czarna soja), kazunoko (ikra śledziowa) i tazukuri (suszone małe sardynki) wyrażają życzenia zdrowia, pomyślności i dobrych zbiorów. Grillowane krewetki symbolizują długowieczność. Tradycyjnym daniem jest również ozohni (zupa z mochi). Okrągłe Mochi (ciastka przygotowane z kleistego ryżu) symbolizują dusze „bóstw roku” również zaproszonych do wspólnego stołu i świętowania. Pięknym aspektem Washoku jest wyrażanie wdzięczności „itadaki-masu” przed jedzeniem i „gochisosama deshita” po jedzeniu za dary, które podarowała natura i możliwość wspólnego spożywania posiłku. Dla podkreślenia smakowitości potraw w diecie japońskiej wykorzystuje się piąty smak umami (Gabriel, Ninomiya, i Uneyama 2018). Produkty naturalnie bogate w ten smak to oprócz mięsa także grzyby, bulion dashi, sos sojowy, sosy

rybne i niektóre warzywa (Hajeb i Jinap 2015). Za odczucie smaku umami odpowiada glutamianu sodu odczuwany w ustach jako „mięsisty i pełny” (Gabriel, Ninomiya, i Uneyama 2018). Tym samym mankamentem diety japońskiej jest zbyt wysoka podaż sodu. Mimo iż zachorowalność na choroby sercowo-naczyniowe w Japonii jest niższa niż w krajach zachodnich (prawdopodobnie z powodu równoczesnego wysokiego spożycia potasu) zasadnym wydaje się ograniczenie spożycia sodu w tej populacji (Gabriel, Ninomiya, i Uneyama 2018). Dowiedziono, że w białkach żywności znajdują się również specyficzne peptydy o smaku umami (Zhang i in. 2017; M. Chen i in. 2021), które mogą mieć działanie prozdrowotne, zwłaszcza w przypadku zaburzeń gospodarki węglowodanowej

SUROWCE CHARAKTERYSTYCZNE DLA DIETY JAPOŃSKIEJ

Do charakterystycznych surowców tradycyjnej diety japońskiej należą ryż, warzywa, wodorosty, produkty sojowe, ryby i owoce morza. Znamienne jest niewielkie spożycie mięsa i jego przetworów (Gabriel, Ninomiya, i Uneyama 2018). Najczęściej stosowanym napojem w diecie japońskiej jest napar zielonej herbaty – matcha.

SOJA

Elementem, który odróżnia tradycyjną dietę japońską od diet zachodnich, jest stosunkowo wysokie spożycie produktów sojowych. Składnikiem wielu japońskich potraw jest sos sojowy. Pasta miso ze sfermentowanej soi dodawana jest do sosów i piklowanych (fermentowanych) warzyw oraz popularnej zupy z dashi, spożywanej do prawie każdego posiłku (Gabriel, Ninomiya, i Uneyama 2018). Inne powszechnie spożywane produkty sojowe to tofu wytwarzane w procesie koagulacji z napoju sojowego, mąka sojowa ze zmielonych ziaren czy kuromame – czarna soja w postaci marynowanej czy prażonej. Ziarno soi składa się w 35–40% z białka. Mimo że jest to białko pochodzenia roślinnego, zawiera wszystkie niezbędne ami-

nokwasy, stanowi więc dobry substytut mięsa (Zuo i in. 2023). Włączenie białka sojowego do diety może prowadzić do redukcji ryzyka powstania zespołu metabolicznego na drodze kilku mechanizmów. Białko sojowe w procesie trawienia hydrolizowane jest do krótkich peptydów. Peptyd LPYP (leucyna-prolina-tyrozyna-prolina) jest inhibitorem reduktazy 3-hydroksy-3-metyloglutarylokoenzymu A (HMG-CoA), enzymu, który w hepatocytach reguluje ilość wytwarzanego endogennie cholesterolu. Spożycie produktów sojowych może więc poprawić profil lipidowy krwi. Z kolei powstający podczas hydrolizy białek sojowych w procesie trawienia peptyd IAVPTGVA (izoleucyna-alanina-walina-prolina-treonina-glicyna-walina-alanina) wykazuje działanie obniżające poziom glukozy we krwi przez hamowanie dipeptydylopeptydazy IV (DPP-IV), która rozkłada hormony inkretynowe tj. glukozozależny peptyd insulinotropowy (GIP) i glukagonopodobny peptyd 1 (GLP-1) (Chatterjee, Gleddie, i Xiao 2018). Peptyd LPYP zwiększa również wychwyt glukozy w komórkach wątroby przez aktywację transporterów glukozy GLUT-1 i GLUT-4 (Lammi, Zanoni, i Arnoldi 2015). Produkty sojowe są także źródłem izoflawonów – niesteroidowych związków fenolowych. Izoflawony sojowe tj. genisteina i daidzeina mają strukturę podobną do 17β -estradiolu i mogą aktywować receptory estrogenowe. Z uwagi na ich roślinne pochodzenie oraz jednocześnie działanie estrogenne i antyestrogenne nazywane są fitoestrogenami. Ze względu na redukcję przykrych objawów klimakterycznych, takich jak uderzenia gorąca spożycie izoflawonów sojowych zalecane jest w grupie kobiet w okresie menopauzalnym i pomenopauzalnym (Marini 2022). Izoflawony sojowe mogą również zapobiegać powstawaniu osteoporozy poprzez zmniejszanie resorpcji kości (Zheng, Lee, i Chun 2016). Genisteina i daidzeina są silnymi antyoksydantami. Wychwytyją i neutralizują reaktywne formy tlenu (ROS) oraz zwiększają aktywność enzymów antyoksydacyjnych (Sharifi-Rad i in. 2021). Zapobiegają utlenieniu lipoprotein LDL, przez co zmniejszają ryzyko powstawania miażdżycy i chorób sercowo-naczyniowych. Mogą mieć również

działanie przeciwnowotworowe, m.in. przez redukcję stresu oksydacyjnego. W Japonii spożycie izoflawonów sojowych jest wysokie i wynosi około 30 mg dziennie. Natomiast w krajach zachodnich spożycie tych związków wynosi mniej niż 2 mg dziennie (Pabich i Materska 2019). Jednocześnie w Japonii częstość zachorowania na raka piersi i prostaty jest niższa. Udowodniono odwrotną zależność korelacyjną pomiędzy spożyciem izoflawonów sojowych a ryzykiem zachorowania na raka piersi zarówno u kobiet przed, jak i po menopauzie (Boutas i in. 2022). Spożycie soi może działać również chemoprewencyjnie w przypadku raka prostaty i raka płuc (Fan i in. 2022). Liczne badania wskazują na występowanie korelacji pomiędzy spożyciem izoflawonów sojowych a zmniejszeniem ryzyka zachorowania na cukrzycę typu 2 i zwiększeniem insulinowrażliwości tkanek. Jednym z potencjalnych mechanizmów działania jest inhibicja α -amylazy i α -glukozydazy – enzymów odpowiadających za trawienie skrobi (Pabich i Materska 2019). Metaanaliza randomizowanych badań wykazała, że spożycie soi zmniejsza ryzyko wystąpienia cukrzycy typu 2 o 17% (Zuo i in. 2023). W niskich dawkach (< 1 microm) genisteina działa jak estrogen, hamując adipogenezę. W dawce wyższej niż 1 microm składnik ten jest ligandem receptora jądrowego PPAR γ , jednego z kluczowych w metabolizmie lipidów. W zależności od dawki, powinowactwa receptorów i rodzaju tkanki może aktywować lipazę lipoproteinową (LPL) i promować magazynowanie kwasów tłuszczowych w adipocytach, jak i hamować LPL i tym samym przeciwdziałać powstawaniu otyłości (Xiang i in. 2023). Największą biodostępnością izoflawonów charakteryzują się fermentowane produkty sojowe, takie jak miso, sos sojowy czy natto. W surowej soi większość izoflawonów występuje w formie związanej z cukrami wiązaniem β -glikozydowym, które rozkładane jest do bardziej biodostępnych aglikonów dopiero przez mikrobiotę jelitową. W procesie fermentacji ziaren soi to mikroorganizmy za pomocą własnego enzymu β -glikozydazy hydrolizują glikozydowe izoflawony do form aglikonowych przez co zwiększają ich wchłanianie i aktyw-

ność antyoksydacyjną. W fermentowanych produktach sojowych zawartość aglikonów waha się od 40 do 100% (w surowej soi występuje jedynie 2–3% form aglikonowych) (Do Prado i in. 2022). Metabolitem daidzeiny jest ekwol wytwarzany przez mikrobiotę w jelicie cienkim i okrężnicy i to na nim skupia się obecnie uwaga naukowców, tym bardziej, że jedynie 20–30% populacji zachodniej posiada zdolność do wytwarzania ekwolu w odpowiedzi na spożycie produktów sojowych (Mayo, Vázquez, i Flórez 2019). W populacjach azjatyckich, gdzie spożycie produktów sojowych jest wysokie i regularne około 50–60% populacji wytwarza ekwol (Setchell i Clerici 2010). Ekwol wykazuje o wiele silniejsze działanie antyoksydacyjne niż daidzeina, jego powinowactwo do receptorów ER β jest większe, a lipofilowy charakter zwiększa jego biodostępność w organizmie człowieka (Gong i in. 2023). W niektórych randomizowanych badaniach suplementacja izoflawonami zwiększyła ekspresję genów przeciwzapalnych w tkance tłuszczowej jedynie u „producentów ekwolu”, natomiast u badanych, którzy ekwolu nie wytwarzają, ekspresja tych genów zmniejszała się (Van Der Velpen i in. 2014).

WODOROSTY

Istotnym składnikiem diety Washoku są algi morskie (Cherry i in. 2019). W Japonii wykorzystywanych jest 20 gatunków wodorostów (Zava i Zava 2011), z których najpopularniejsze są: kombu (*Laminaria japonica*) – składnik bulionu dashi, nori (najczęściej z rodzaju *Porphyra*) służące do owijania sushi i onigiri oraz wakame (*Undaria pinnatifida*) używane do przygotowania salatek czy zup. Dzielne spożycie alg w Japonii wynosi około 5,3 g na osobę (Zava i Zava 2011). Wodorosty są źródłem witamin (np. witaminy A, B₂, C), składników mineralnych (jod, selen, chrom) oraz polifenoli (np. florotaniny), karotenoidów (np. fukoksantyny), kwasów tłuszczowych n-3 (np. kwas eikozopantoenowy EPA), czy polisacharydów (np. alginian) (Cherry i in. 2019). Zawartość białka w algach wynosi około 45% w suchej masie. W jego składzie znajduje się aminokwas egzogeny lizyna. Lizyna jest

aminokwasem ograniczającym w produktach zbożowych takich, jak ryż, pszenica czy soja, zatem wodorosty w połączeniu z ryżem w diecie japońskiej zapewniają kompletny skład aminokwasów egzogeny. Białko wodorostów zawiera fikobiliproteiny o potencjalnym działaniu antyoksydacyjnym, przeciwcukrzycowym i przeciwnowotworowym (H. Chen, Qi, i Xiong 2022). Podczas trawienia z białka wodorostów wakame powstają biologicznie aktywne peptydy, które wykazują działanie inhibitora konwertazy angiotensyny (ACE) i obniżają ciśnienie tętnicze krwi. Peptydy z alg potencjalnie mogą działać przeciwhiperlipidemicznie oraz redukować stres oksydacyjny (Du i in. 2024). W brunatnych wodorostach, tj. kombu czy wakame występuje fukoksantyna, barwnik o strukturze karotenoidów. Jej unikalna budowa chemiczna sprawia, że fukoksantyna eliminuje wolne rodniki np. rodniki lipidowe, hydroksylowe czy rodniki dwutlenku azotu. Z racji posiadania dziewięciu wiązań podwójnych i innych grup funkcyjnych, fukoksantyna zdolna jest do wygaszania tlenu singletowego, hamuje peroksydację lipidów, bierze udział w naprawie DNA, modeluje różne szlaki sygnałowe (np. związane z długowiecznością PI3 K/Akt i Sirt1) oraz stymuluje syntezę przeciwutleniaczy glutationu (GSH) i katalazy (Din i in. 2022). Fukoksantyna wykazuje również działanie przeciwcukrzycowe poprzez inhibicję α -amylazy i α -glukozydazy, co opóźnia trawienie i wchłanianie oligosacharydów i disacharydów oraz wpływa na proces lipogenezy i lipolizy (Nagappan i in. 2017). Zauważono, że dziennie spożycie 3 mg fukokstantyny spowodowało spadek wskaźnika masy ciała BMI (ang. Body mass index) i tkanki tłuszczowej trzewnej u osób z nadwagą (Hitoe i Shimoda 2017). Wynikać to może z jej inhibitującego działania na lipazę trzustkową i zmniejszonego wchłaniania triacylogliceroli z pożywienia (Wan-Loy i Siew-Moi 2016). Polisacharydy stanowią 80% masy wodorostów i pełnią w nich głównie funkcję strukturalną i zapasową. Od lat wykorzystywane są w przemyśle spożywczym jako substancje żelujące, zagęszczające i stabilizujące. Do najbardziej znanych należą alginiany pochodzące z brunatnic (kombu). Pełnią one

rolę rozpuszczalnego błonnika pokarmowego wiąże wodę i zwiększając objętość kału, co ma znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania jelit i może być pomocne w profilaktyce raka jelita grubego (El-Beltagi i in. 2022). Spożycie błonnika pokarmowego powoduje większe uczucie sytości, hamuje opróżnianie żołądka i redukuje ilość spożywanego pokarmu, zapobiega więc powstawaniu otyłości oraz może powodować redukcję masy ciała. Alginiany redukują też poposiłkową glikemię (Arshad i in. 2016), co jest korzystne dla osób chorych na cukrzycę typu 2. Innym, sklasyfikowanym niedawno przez EFSA (European Food Safety Authority) jako „nowa żywność”, polisacharydem siarczany pochodzącym z brunatnic (np. kombu) jest fukoidan (Cherry i in. 2019). Liczne badania na zwierzętach wykazały, że spożycie fukoidanu zmniejsza ekspresję genów zaangażowanych w adipogenezę, hamuje magazynowanie lipidów w komórkach tkanki tłuszczowej oraz stymuluje lipolizę, co sugeruje przeciwotyłosciowe działanie fukoidanu (Wan-Loy i Siew-Moi 2016). Nie zostało to jednak udowodnione w badaniach z udziałem ludzi. Spożywanie fukoidanu obniżyło jednak poziom lipoprotein LDL-C oraz ciśnienie rozkurczowe krwi u ludzi (Hernández-Corona, Martínez-Abundis, i González-Ortiz 2014). Stwierdzono, że spożycie wyciągów z wodorostów lub całych wodorostów sprzyja redukcji masy ciała. Poprawie ulegają również parametry lipidowe (Łagowska i in. 2024; Shin i in. 2023). Regularne spożywanie wodorostów może obniżać ciśnienie krwi u osób z nadciśnieniem tętniczym (Trigo i in. 2023), ma także istotny wpływ na glikemię poposiłkową oraz stężenie HbA1c (hemoglobina glikowana) oraz wskaźnik insulinooporności HOMA-IR (Homeostatic Model Assessment of Insulin Resistance) (Kim i in. 2023).

MATCHA

Najpopularniejszym napojem spożywanym przez Japończyków jest zielona herbata. Specjalnym jej rodzajem jest matcha, czyli sproszkowana odmiana herbaty Tencha. Ten rodzaj herbaty jest źródłem związków bioaktywnych,

m.in. chlorofilu, teaniny, kofeiny i katechin. Najsilniejszym przeciwutleniaczem występującym w herbacie jest galusan epigallokatechiny (ang. epigallocatechin-3-gallate ECGG). Prócz zdolności do neutralizacji wolnych rodników związek ten zwiększa również aktywność enzymów detoksykacyjnych, tj. peroksydazy glutationowej, katalazy i reduktazy glutationowej. Katechiny zmniejszają stres oksydacyjny, który przyczynia się do nieprawidłowego metabolizmu lipidów i węglowodanów oraz dysfunkcji śródbłonka naczyń krwionośnych (Rajpoot, Aggarwal, i Sharma 2024). ECGG hamuje trawienie skrobi w przewodzie pokarmowym, dzięki czemu obniża glikemię poposiłkową. Może hamować glukoneogenezę oraz wchłanianie lipidów i glukozy w jelitach (Kochman i in. 2020). Matcha może również sprzyjać redukcji masy ciała, w tym tkanki tłuszczowej oraz spowalniać przyrost masy wywołany dietą wysokotłuszczową (model zwierzęcy) (Sokary i in. 2023). Teanina jest niebiałkowym aminokwasem występującym w herbacie, a matcha zawiera jej większe ilości w porównaniu z innymi herbatami. Badania na modelu zwierzęcym pokazują jej potencjał we wspomaganiu leczenia otyłości (Du i in. 2024) i możliwe działanie kardioprotekcyjne (Li i in. 2024). Zatem ze względu na wyższą niż w zielonej herbacie zawartość związków bioaktywnych napary z matchy mogą znaleźć zastosowanie w profilaktyce nadciśnienia, cukrzycy i chorób serca (Najman i in. 2023).

WPLYW DIETY WASHOKU NA ZDROWIE KARDIOMETABOLICZNE

Otyłość

W badaniach interwencyjnych, trwających cztery tygodnie masa ciała, wartość wskaźnika BMI, masa tkanki tłuszczowej wisceralnej i obwód talii w grupie osób stosujących tradycyjną dietę Washoku obniżyły się istotnie w porównaniu do grupy osób spożywającej współczesną dietę japońską (Asano i in. 2019). Podobne rezultaty obserwowano wówczas, gdy pacjentom zalecano tzw. dietę SMART-WASHOKU, charakteryzującą się wyrównaną podażą białka i tłuszczu, wyższym udziałem błonnika pokarmowego

w stosunku do węglowodanów oraz wyższym udziałem kwasów tłuszczowych n-3. W grupie osób stosujących ten model żywienia uzyskano istotną redukcję tkanki tłuszczowej wisceralnej, a także innych parametrów metabolicznych tj. stężenie cholesterolu LDL, trójglicerydów i HbA1c (Sakane i in. 2019). Zbadano również związek pomiędzy stopniem przestrzegania zasad diety Washoku a występowaniem otyłości w 132 krajach. Im większe było spożycie produktów charakterystycznych dla tradycyjnej diety japońskiej w danym kraju, tym mniejszy odsetek otyłości występował w danej populacji (Imai i in. 2019).

Nadciśnienie tętnicze

Nadciśnieniem tętniczym dotkniętych jest w Japonii ponad 40 milionów osób i stanowi ono główny czynnik ryzyka wystąpienia chorób sercowo-naczyniowych w tym kraju (Shibata 2023). Jednak nadal odsetek osób chorujących na nadciśnienie tętnicze w Japonii jest niższy niż w populacji zachodniej (WHO 2019). Głównym źródłem sodu w diecie Washoku są: zupa miso, solone warzywa, sos sojowy oraz przetworzone ryby i owoce morza. Mimo wysokiego spożycia sodu częstość występowania chorób sercowo-naczyniowych w tym kraju jest relatywnie niska (Shibata 2023). Analizując wpływ diety japońskiej na występowanie nadciśnienia tętniczego, nie można rozpatrywać jedynie wielkości spożycia sodu, natomiast należy wziąć pod uwagę również spożycie pozostałych składników diety np. potasu. Ponadto jedno z przekrojowych badań wykazało, że spożycie miso czy sosu sojowego w Japonii nie wiązało się istotnie z wartościami ciśnienia krwi Japończyków (Okada, Saito, i Takimoto 2018). W 3-letnim badaniu obserwacyjnym zauważono, że wysoki stopień przestrzegania zasad tradycyjnej japońskiej diety jest powiązany z niższymi wartościami ciśnienia krwi w porównaniu z dietą zachodnią (Niu i in. 2016). W badaniach przekrojowych stosowanie się do zaleceń tradycyjnej diety japońskiej było ujemnie skorelowane z wartościami ciśnienia tętniczego nie tylko w Japonii, ale i na świecie (Abe i in. 2024).

Zaburzenia lipidowe

Dyslipidemia jest znanym czynnikiem ryzyka wystąpienia miażdżycy, cukrzycy oraz incydentów sercowo-naczyniowych. W Japonii częstość występowania chorób układu krążenia jest niższa w porównaniu z populacją zachodnią (Htun i in. 2017), co może być związane z genetycznie uwarunkowanym wyższym poziomem cholesterolu frakcji HDL, wywołanym mutacją białka CEPT (białko transferu estrów cholesterolu), która częściej występuje u Japończyków (Yokoyama 2015). Natomiast dieta zachodnia, coraz bardziej popularna w Japonii charakteryzuje się zwiększonym spożyciem mięsa oraz tłuszczów nasyconych i jest przyczyną podwyższonego poziomu cholesterolu frakcji LDL oraz trójglicerydów zarówno u mężczyzn jak i w grupie japońskich kobiet (Htun i in. 2017). Natomiast im wyższy był stopień przestrzegania zasad tradycyjnej diety Washoku, tym niższy poziom lipoprotein LDL obserwowano u mężczyzn (Nay Chi Htun i in. 2018). W badaniach interwencyjnych, grupa osób spożywająca dietę japońską, w tym fermentowaną soję (natto), tłuste ryby i wodorosty uzyskała znacząco większą redukcję cholesterolu frakcji LDL w porównaniu z grupą kontrolną, mimo iż wielkość redukcji masy ciała była podobna w obu grupach (Maruyama i in. 2021). Również zastosowanie diety SMART-WASHOKU sprzyjało redukcji stężenia trójglicerydów i cholesterolu frakcji LDL (Sakane i in. 2019).

Cukrzyca typu 2

Zauważono, że stosowanie się przez dwa tygodnie otyłych mężczyzn do zasad diety SMART-WASHOKU sprzyjało istotnej redukcji stężenia HbA1c (Sakane i in. 2019). W badaniach populacyjnych National Health and Nutrition Survey (NHNS) wyższy stopień realizacji zasad diety Washoku był odwrotnie skorelowany ze stężeniem HbA1c (Okada i in. 2019).

PODSUMOWANIE

Dieta Washoku może być uznana za dietę o właściwościach prozdrowotnych, przeciwdziałających zaburzeniom kardiometabolicznym.

nym. Zidentyfikowano składowe tej diety, które stanowią mediatory zdrowia i są to lokalne sezonowe warzywa, ryby i owoce morza, produkty sojowe, wodorosty oraz herbata macha. Wyższy stopień przestrzegania zasad tradycyjnej diety Washoku przyczynia się do poprawy parametrów kardiometabolicznych (masy ciała, BMI, masy tkanki tłuszczowej wiscelarnej, glukozy na czczo, HbA1c, ciśnienia tętniczego krwi, cholesterolu frakcji LDL, HDL oraz trójglicerydów) i zmniejsza ryzyko wystąpienia incydentów sercowo-naczyniowych. Ponadto im wyższy stopień przestrzegania zasad tej diety, tym niższe ryzyko śmierci ze wszystkich przyczyn. Stosowanie się do zasad diety japońskiej może być jedną z przyczyn długowieczności Japończyków.

OŚWIADCZENIA AUTORÓW

Wszyscy autorzy deklarują wkład w powstanie artykułu, zaakceptowali kolejność autorów i ostateczną wersję artykułu.

Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.

BIBLIOGRAFIA

- Abe, Chisato, Tomoko Imai, Ayako Sezaki, Keiko Miyamoto, Fumiya Kawase, Yoshiro Shirai, Masayo Sanada, i in. 2024. Global Associations of the Traditional Japanese Diet Score with Hypertension Prevalence and Systolic Blood Pressure from 2009 to 2019: A Cross-Sectional and Longitudinal Ecological Study. *Journal of the American Nutrition Association* 43 (8): 678–85. <https://doi.org/10.1080/27697061.2024.2374408>.
- Arshad, Muhammad Umair, Saima Ishtiaq, Faqir Muhammad Anjum, Farhan Saeed, Shahzad Ali Shahid Chatha, i Ali Imran. 2016. Acute Effects of Different Dietary Polysaccharides Added in Milk on Food Intake, Postprandial Appetite and Glycemic Responses in Healthy Young Females. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 67 (6): 715–22. <https://doi.org/10.1080/09637486.2016.1191446>.
- Asano, Masaki, Mamoru Kushida, Kazushi Yamamoto, Yasutake Tomata, Ichiro Tsuji, i Tsuyoshi Tsuduki. 2019. Abdominal Fat in Individuals with Overweight Reduced by Consumption of a 1975 Japanese Diet: A Randomized Controlled Trial. *Obesity* 27 (6): 899–907. <https://doi.org/10.1002/oby.22448>.
- Boutas, Ioannis, Adamantia Kontogeorgi, Constantine Dimitrakakis, i Sophia N. Kallitaridou. 2022. Soy Isoflavones and Breast Cancer Risk: A Meta-Analysis. *In Vivo* 36 (2): 556–62. <https://doi.org/10.21873/invivo.12737>.
- Chatterjee, Cynthia, Stephen Gleddie, i Chao-Wu Xiao. 2018. Soybean Bioactive Peptides and Their Functional Properties. *Nutrients* 10 (9): 1211. <https://doi.org/10.3390/nu10091211>.
- Chen, Huaxin, Hongtao Qi, i Peng Xiong. 2022. Phycobiliproteins—A Family of Algae-Derived Biliproteins: Productions, Characterization and Pharmaceutical Potentials. *Marine Drugs* 20 (7): 450. <https://doi.org/10.3390/md20070450>.
- Chen, Mengdi, Daodong Pan, Tianqiong Zhou, Xinchang Gao, i Yali Dang. 2021. Novel Umami Peptide IPIPATKT with Dual Dipeptidyl Peptidase-IV and Angiotensin I-Converting Enzyme Inhibitory Activities. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 69 (19): 5463–70. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c07138>.
- Cherry, Paul, Cathal O'Hara, Pamela J Magee, Emeir M McSorley, i Philip J Allsopp. 2019. Risks and Benefits of Consuming Edible Seaweeds. *Nutrition Reviews* 77 (5): 307–29. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuy066>.
- Din, Nur Akmal Solehah, 'Ain Sajda Mohd Alayudin, Noor-Soffalina Sofian-Seng, Hafeedza Abdul Rahman, Noorul Syuhada Mohd Razali, Seng Joe Lim, i Wan Aida Wan Mustapha. 2022. Brown Algae as Functional Food Source of Fucoxanthin: A Review. *Foods* 11 (15): 2235. <https://doi.org/10.3390/foods11152235>.
- Do Prado, Fernanda Guilherme, Maria Giovanna Binder Pagnoncelli, Gilberto Vinícius De Melo Pereira, Susan Grace Karp, i Carlos Ricardo Soccol. 2022. Fermented Soy Products and Their Potential Health Be-

- enefits: A Review. *Microorganisms* 10 (8): 1606. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10081606>.
- Du, Jia, Miao Xiao, Naomi Sudo, i Qinghua Liu. 2024. Bioactive Peptides of Marine Organisms: Roles in the Reduction and Control of Cardiovascular Diseases. *Food Science & Nutrition* 12 (8): 5271–84. <https://doi.org/10.1002/fsn3.4183>.
- El-Beltagi, Hossam S., Amal A. Mohamed, Heba I. Mohamed, Khaled M. A. Ramadan, Aminah A. Barqawi, i Abdallah Tageldein Mansour. 2022. Phytochemical and Potential Properties of Seaweeds and Their Recent Applications: A Review. *Marine Drugs* 20 (6): 342. <https://doi.org/10.3390/md20060342>.
- Fan, Yahui, Mingxu Wang, Zhaofang Li, Hong Jiang, Jia Shi, Xin Shi, Sijiao Liu, i in. 2022. Intake of Soy, Soy Isoflavones and Soy Protein and Risk of Cancer Incidence and Mortality. *Frontiers in Nutrition* 9 (marzec): 847421. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.847421>.
- Gabriel, Ana, Kumiko Ninomiya, i Hisayuki Uneyama. 2018. The Role of the Japanese Traditional Diet in Healthy and Sustainable Dietary Patterns around the World. *Nutrients* 10 (2): 173. <https://doi.org/10.3390/nu10020173>.
- Gong, Yining, Jiaping Lv, Xiaoyang Pang, Shuwen Zhang, Guofang Zhang, Libo Liu, Yunna Wang, i Chun Li. 2023. Advances in the Metabolic Mechanism and Functional Characteristics of Equol. *Foods* 12 (12): 2334. <https://doi.org/10.3390/foods12122334>.
- Hajeb, P., i S. Jinap. 2015. Umami Taste Components and Their Sources in Asian Foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 55 (6): 778–91. <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.678422>.
- Hernández-Corona, Diana M., Esperanza Martínez-Abundis, i Manuel González-Ortiz. 2014. Effect of Fucoidan Administration on Insulin Secretion and Insulin Resistance in Overweight or Obese Adults. *Journal of Medicinal Food* 17 (7): 830–32. <https://doi.org/10.1089/jmf.2013.0053>.
- Hito, Shoketsu, i Hiroshi Shimoda. 2017. Seaweed Fucoxanthin Supplementation Improves Obesity Parameters in Mild Obese Japanese Subjects. *Functional Foods in Health and Disease* 7 (4): 246. <https://doi.org/10.31989/ffhd.v7i4.333>.
- Htun, Nay Chi, Hitomi Suga, Shino Imai, Wakana Shimizu, i Hidemi Takimoto. 2017. Food Intake Patterns and Cardiovascular Risk Factors in Japanese Adults: Analyses from the 2012 National Health and Nutrition Survey, Japan. *Nutrition Journal* 16 (1): 61. <https://doi.org/10.1186/s12937-017-0284-z>.
- Imai, Tomoko, K. Miyamoto, A. Sezaki, F. Kawase, Y. Shirai, C. Abe, A. Fukaya, T. Kato, M. Sanada, i H. Shimokata. 2019. Traditional Japanese Diet Score — Association with Obesity, Incidence of Ischemic Heart Disease, and Healthy Life Expectancy in a Global Comparative Study. *The Journal of Nutrition, Health and Aging* 23 (8): 717–24. <https://doi.org/10.1007/s12603-019-1219-5>.
- Iso, Hiroyasu. 2024. Prevention of Cardiovascular Disease, a Major Non-Communicable Disease, in a Super-Aging Society: Health Success and Unsolved Issues in Japan. *Global Health & Medicine* 6 (1): 33–39. <https://doi.org/10.35772/ghm.2023.01130>.
- Kim, Yu Rim, Min Ju Park, Soo-yeon Park, i Ji Yeon Kim. 2023. Brown Seaweed Consumption as a Promising Strategy for Blood Glucose Management: A Comprehensive Meta-Analysis. *Nutrients* 15 (23): 4987. <https://doi.org/10.3390/nu15234987>.
- Kochman, Joanna, Karolina Jakubczyk, Justyna Antoniewicz, Honorata Mruk, i Katarzyna Janda. 2020. Health Benefits and Chemical Composition of Matcha Green Tea: A Review. *Molecules* 26 (1): 85. <https://doi.org/10.3390/molecules26010085>.
- Lammi, Carmen, Chiara Zanoni, i Anna Arnoldi. 2015. Three Peptides from Soy Glycinin Modulate Glucose Metabolism in Human Hepatic HepG2 Cells. *International Journal of Molecular Sciences* 16 (11): 27362–70. <https://doi.org/10.3390/ijms161126029>.
- Li, Qi, Jiaqi Ding, Boyu Xia, Kun Liu, Koulong Zheng, Jingjing Wu, Chao Huang, Xiaomei

- Yuan, i Qingsheng You. 2024. L-Theanine Alleviates Myocardial Ischemia/Reperfusion Injury by Suppressing Oxidative Stress and Apoptosis through Activation of the JAK2/STAT3 Pathway in Mice. *Molecular Medicine* 30 (1): 98. <https://doi.org/10.1186/s10020-024-00865-0>.
- Lu, Zhongjing, Christopher R. Dockery, Michael Crosby, Katherine Chavarria, Brett Patterson, i Matthew Giedd. 2016. Antibacterial Activities of Wasabi against *Escherichia coli* O157:H7 and *Staphylococcus aureus*. *Frontiers in Microbiology* 7 (wrzesień). <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01403>.
- Łagowska, Karolina, Adam Jurgoński, Mari Mori, Yukio Yamori, Shigeru Murakami, Takashi Ito, Toshiya Toda, Joanna Maria Pieczyńska-Zajac, i Joanna Bajerska. 2024. Effects of Dietary Seaweed on Obesity-Related Metabolic Status: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Nutrition Reviews*, maj, nuae042. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuae042>.
- MAFF. 2013. Washoku – Traditional Dietary Cultures of the Japanese, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. <https://www.aff.go.jp/e/data/publish/attach/pdf/index-20.pdf>.
- Marini, Herbert Ryan. 2022. Mediterranean Diet and Soy Isoflavones for Integrated Management of the Menopausal Metabolic Syndrome. *Nutrients* 14 (8): 1550. <https://doi.org/10.3390/nu14081550>.
- Maruyama, Chizuko, Yuri Shijo, Noriko Kameyama, Aiko Umezawa, Aisa Sato, Ai Nishitani, Makoto Ayaori, Katsunori Ikewaki, Masako Waki, i Tamio Teramoto. 2021. Effects of Nutrition Education Program for the Japan Diet on Serum LDL-Cholesterol Concentration in Patients with Dyslipidemia: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis* 28 (10): 1035–51. <https://doi.org/10.5551/jat.60376>.
- Mayo, Baltasar, Lucía Vázquez, i Ana Belén Flórez. 2019. Equol: A Bacterial Metabolite from The Daidzein Isoflavone and Its Presumed Beneficial Health Effects. *Nutrients* 11 (9): 2231. <https://doi.org/10.3390/nu11092231>.
- Nagappan, Hemlatha, Poh Ping Pee, Sandra Hui Yin Kee, Ji Tsong Ow, See Wan Yan, Lye Yee Chew, i Kin Weng Kong. 2017. Malaysian Brown Seaweeds *Sargassum Siliquosum* and *Sargassum Polycystum*: Low Density Lipoprotein (LDL) Oxidation, Angiotensin Converting Enzyme (ACE), α -Amylase, and α -Glucosidase Inhibition Activities. *Food Research International* 99 (wrzesień): 950–58. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.01.023>.
- Najman, Katarzyna, Anna Sadowska, Monika Wolińska, Katarzyna Starczewska, i Krzysztof Buczak. 2023. The Content of Bioactive Compounds and Technological Properties of Matcha Green Tea and Its Application in the Design of Functional Beverages. *Molecules* 28 (20): 7018. <https://doi.org/10.3390/molecules28207018>.
- Nay Chi Htun, Hitomi Suga, Shino Imai, Wakana Shimizu, Kazuko Ishikawa-Takata, i Hidemi Takimoto. 2018. Dietary Pattern and Its Association with Blood Pressure and Blood Lipid Profiles among Japanese Adults in the 2012 Japan National Health and Nutrition Survey. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 27 (5). <https://doi.org/10.6133/apjcn.072018.04>.
- Niu, Kaijun, Haruki Momma, Yoritoshi Kobayashi, Lei Guan, Masahiko Chujo, Atsushi Otomo, Eriko Ouchi, i Ryoichi Nagatomi. 2016. The Traditional Japanese Dietary Pattern and Longitudinal Changes in Cardiovascular Disease Risk Factors in Apparently Healthy Japanese Adults. *European Journal of Nutrition* 55 (1): 267–79. <https://doi.org/10.1007/s00394-015-0844-y>.
- Nohara, Junko, Isao Muraki, Tomotaka Sobue, Akiko Tamakoshi, i Hiroyasu Iso. 2024. Development of a Concise Healthy Diet Score for Cardiovascular Disease among Japanese; The Japan Collaborative Cohort Study. *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis* 31 (10): 1443–59. <https://doi.org/10.5551/jat.64629>.
- Okada, Emiko, Aki Saito, i Hidemi Takimoto. 2018. Association between the Portion Sizes of Traditional Japanese Seasonings—Soy Sauce and Miso—and Blood Pressu-

- re: Cross-Sectional Study Using National Health and Nutrition Survey, 2012–2016 Data. *Nutrients* 10 (12): 1865. <https://doi.org/10.3390/nu10121865>.
- Okada, Emiko, Kunihiro Takahashi, Koshi Nakamura, Shigekazu Ukawa, Saeka Takabayashi, Mieko Nakamura, Satoshi Sasaki, Akiko Tamakoshi, i Hidemi Takimoto. 2019. Dietary Patterns and Abnormal Glucose Tolerance among Japanese: Findings from the National Health and Nutrition Survey, 2012. *Public Health Nutrition* 22 (13): 2460–68. <https://doi.org/10.1017/S1368980019000120>.
- Pabich, Marzena, i Małgorzata Materska. 2019. Biological Effect of Soy Isoflavones in the Prevention of Civilization Diseases. *Nutrients* 11 (7): 1660. <https://doi.org/10.3390/nu11071660>.
- Rajpoot, Anjali, Tanya Aggarwal, i Veena Sharma. 2024. Unraveling the Enigma of Cardiac Damage Caused by Lead: Understanding the Intricate Relationship between Oxidative Stress and Other Multifactorial Mechanisms. *Toxicology* 509 (grudzień):153984. <https://doi.org/10.1016/j.tox.2024.153984>.
- Sakane, Naoki, Noriko Osaki, Hideto Takase, Junko Suzuki, Chika Suzukamo, Shinsuke Nirengi, Akiko Suganuma, i Akira Shimotoyodome. 2019. The Study of Metabolic Improvement by Nutritional Intervention Controlling Endogenous GIP (Mini Egg Study): A Randomized, Cross-over Study. *Nutrition Journal* 18 (1): 52. <https://doi.org/10.1186/s12937-019-0472-0>.
- Sawada, Kazunori, Hitoshi Koyano, Nozomi Yamamoto, i Takuji Yamada. 2021. The Relationships between Microbiota and the Amino Acids and Organic Acids in Commercial Vegetable Pickle Fermented in Rice-Bran Beds. *Scientific Reports* 11 (1): 1791. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81105-x>.
- Setchell, Kenneth D.R., i Carlo Clerici. 2010. Equol: History, Chemistry, and Formation. *The Journal of Nutrition* 140 (7): 1355S–1362S. <https://doi.org/10.3945/jn.109.119776>.
- Sharifi-Rad, Javad, Cristina Quispe, Muhammad Imran, Abdur Rauf, Muhammad Nadeem, Tanweer Aslam Gondal, Bashir Ahmad, i in. 2021. Genistein: An Integrative Overview of Its Mode of Action, Pharmacological Properties, and Health Benefits. Zredagowane przez Sam Toan. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2021 (1): 3268136. <https://doi.org/10.1155/2021/3268136>.
- Shibata, Shigeru. 2023. Hypertension Paradox in Japan: The Road Ahead. *Hypertension Research* 46 (11): 2497–99. <https://doi.org/10.1038/s41440-023-01414-8>.
- Shimazu, T., S. Kuriyama, A. Hozawa, K. Ohmori, Y. Sato, N. Nakaya, Y. Nishino, Y. Tsubono, i I. Tsuji. 2007. Dietary Patterns and Cardiovascular Disease Mortality in Japan: A Prospective Cohort Study. *International Journal of Epidemiology* 36 (3): 600–609. <https://doi.org/10.1093/ije/dym005>.
- Shin, Dayeon, Sung Ryul Shim, Yueying Wu, Gayeon Hong, Hyunyu Jeon, Choong-Gon Kim, i Kyung Ju Lee. 2023. How Do Brown Seaweeds Work on Biomarkers of Dyslipidemia? A Systematic Review with Meta-Analysis and Meta-Regression. *Marine Drugs* 21 (4): 220. <https://doi.org/10.3390/md21040220>.
- Sokary, Sara, Maha Al-Asmakh, Zain Zakaria, i Hiba Bawadi. 2023. The Therapeutic Potential of Matcha Tea: A Critical Review on Human and Animal Studies. *Current Research in Food Science* 6:100396. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2022.11.015>.
- Trigo, João P., Marie Palmnäs-Bédard, Mar Vall-Lloera Juanola, i Ingrid Undeland. 2023. Effects of whole seaweed consumption on humans: current evidence from randomized-controlled intervention trials, knowledge gaps, and limitations. *Frontiers in Nutrition* 10 (lipiec):1226168. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1226168>.
- Tsugane, Shoichiro. 2021. Why Has Japan Become the World's Most Long-Lived Country: Insights from a Food and Nutrition Perspective. *European Journal of Clinical Nutrition* 75 (6): 921–28. <https://doi.org/10.1038/s41430-020-0677-5>.

- UNESCO. 2024. Washoku, Traditional Dietary Cultures of the Japanese, Notably for the Celebration of New Year. 2024. <https://ich.unesco.org/en/RL/washoku-traditional-dietary-cultures-of-the-japanese-notably-for-the-celebration-of-new-year-00869>.
- Van Der Velpen, Vera, Anouk Geelen, Peter Ch Hollman, Evert G Schouten, Pieter Van 't Veer, i Lydia A Afman. 2014. Isoflavone Supplement Composition and Equol Producer Status Affect Gene Expression in Adipose Tissue: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Crossover Trial in Postmenopausal Women. *The American Journal of Clinical Nutrition* 100 (5): 1269–77. <https://doi.org/10.3945/ajcn.114.088484>.
- Wang, Wenting, Yanfei Liu, Yiwen Li, Binyu Luo, Zhixiu Lin, Keji Chen, i Yue Liu. 2023. Dietary Patterns and Cardiometabolic Health: Clinical Evidence and Mechanism. *MedComm* 4 (1): e212. <https://doi.org/10.1002/mco2.212>.
- Wan-Loy, Chu, i Phang Siew-Moi. 2016. Marine Algae as a Potential Source for Anti-Obesity Agents. *Marine Drugs* 14 (12): 222. <https://doi.org/10.3390/md14120222>.
- World Health Organization. 2024. Life Expectancy at Birth (Years) (Accessed on 4 December 2024). 2024. [https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/life-expectancy-at-birth-\(years\)](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/life-expectancy-at-birth-(years)).
- Xiang, Jia, Ronald Mlambo, Progress Dube, Oleen Machona, Ibrahim Shaw, Yimer Seid, Yongju He, i in. 2023. The obesogenic side of Genistein. *Frontiers in Endocrinology* 14 (listopad):1308341. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1308341>.
- Yokoyama, Shinji. 2015. Unique Features of High-Density Lipoproteins in the Japanese: In Population and in Genetic Factors. *Nutrients* 7 (4): 2359–81. <https://doi.org/10.3390/nu7042359>.
- Zava, Theodore T, i David T Zava. 2011. Assessment of Japanese Iodine Intake Based on Seaweed Consumption in Japan: A Literature-Based Analysis. *Thyroid Research* 4 (1): 14. <https://doi.org/10.1186/1756-6614-4-14>.
- Zhang, Yin, Chandrasekar Venkitasamy, Zhongli Pan, Wenlong Liu, i Liming Zhao. 2017. Novel Umami Ingredients: Umami Peptides and Their Taste. *Journal of Food Science* 82 (1): 16–23. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13576>.
- Zhao, Shuai, Shengbao Cai, Lixin Ding, Junjie Yi, Linyan Zhou, Zhijia Liu, i Chuanqi Chu. 2024. Exploring the Blood Glucose-Lowering Potential of the Umami Peptides LADW and EEAEGT Derived from Tuna Skeletal Myosin: Perspectives from α -Glucosidase Inhibition and Starch Interaction. *Foods* 13 (2): 294. <https://doi.org/10.3390/foods13020294>.
- Zheng, Xi, Sun-Kyeong Lee, i Ock K. Chun. 2016. Soy Isoflavones and Osteoporotic Bone Loss: A Review with an Emphasis on Modulation of Bone Remodeling. *Journal of Medicinal Food* 19 (1): 1–14. <https://doi.org/10.1089/jmf.2015.0045>.
- Zuo, Xinrong, Rui Zhao, Minming Wu, Qianyi Wan, i Tao Li. 2023. Soy Consumption and the Risk of Type 2 Diabetes and Cardiovascular Diseases: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients* 15 (6): 1358. <https://doi.org/10.3390/nu15061358>.

