

ŻUCHNIK, Olga, SZYDŁOWSKA, Justyna, GŁADYSZ, Konrad, KWIATKOWSKI, Piotr, SZYDŁOWSKI, Marcin, KŁOS, Aleksander, KUCZYŃSKA, Beata, GIEROBA, Krzysztof, CZELEJ, Magda & KRÓL, Olgierd. Consumption of green tea - potential health benefits. Journal of Education, Health and Sport. 2023;13(1):229-234. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2023.13.01.034> <https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/40981> <https://zenodo.org/record/7394238>

The journal has had 40 points in Ministry of Education and Science of Poland parametric evaluation. Annex to the announcement of the Minister of Education and Science of December 21, 2021. No. 32343. Has a Journal's Unique Identifier: 201159. Scientific disciplines assigned: Physical Culture Sciences (Field of Medical sciences and health sciences); Health Sciences (Field of Medical Sciences and Health Sciences). Punkty Ministerialne z 2019 - aktualny rok 40 punktów. Załącznik do komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 21 grudnia 2021 r. Lp. 32343. Posiada Unikatowy Identyfikator Czasopisma: 201159. Przynależność dyscypliny naukowej: Nauki o kulturze fizycznej (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu); Nauki o zdrowiu (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu). © The Authors 2022. This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Nicolaus Copernicus University in Torun, Poland. Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author (s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non commercial license Share alike. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited. The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper. Received: 21.10.2022. Revised: 21.11.2022. Accepted: 02.12.2022.

Consumption of green tea - potential health benefits Spożycie zielonej herbaty - potencjalne korzyści zdrowotne

Olga Żuchnik

Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego SPZOZ w Lublinie Aleja Kraśnicka 100, 20-718 Lublin

ORCID 0000-0001-9392-1500

<https://orcid.org/0000-0001-9392-1500> E-mail: zuchnikolga@gmail.com

Justyna Szydłowska

Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego SPZOZ w Lublinie Aleja Kraśnicka 100, 20-718 Lublin

ORCID 0000-0002-1054-1519

<https://orcid.org/0000-0002-1054-1519> E-mail: juszyd@gmail.com

Konrad Gładysz

Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego SPZOZ w Lublinie Aleja Kraśnicka 100, 20-718 Lublin

ORCID 0000-0003-4935-8823

<https://orcid.org/0000-0003-4935-8823> E-mail: Konrad.gladyszke@gmail.com

Piotr Kwiatkowski

Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego SPZOZ w Lublinie Aleja Kraśnicka 100, 20-718 Lublin

ORCID: 0000-0002-4466-1092

<https://orcid.org/0000-0002-4466-1092> E-mail: piotrk1996@gmail.com

Marcin Szydłowski

Studenckie Koło Naukowe Anestezjologii i Intensywnej Terapii w Lublinie przy II Klinice Anestezjologii i Intensywnej Terapii SPSK nr 1 w Lublinie Uniwersytet Medyczny w Lublinie

ORCID: 0000-0002-5867-6172

<https://orcid.org/0000-0002-5867-6172> E-mail: mszydłowski152@gmail.com

Aleksander Kłos

Studenckie Koło Naukowe Symulacji Medycznej przy Zakładzie Dydaktyki i Symulacji Medycznej Uniwersytet Medyczny w Lublinie

ORCID 0000-0002-9091-6754

<https://orcid.org/0000-0002-9091-6754> E-mail: alek.klos@gmail.com

Beata Kuczyńska

Studenckie Koło Naukowe Anestezjologii i Intensywnej Terapii w Lublinie przy II Klinice Anestezjologii i Intensywnej Terapii SPSK nr 1 w Lublinie Uniwersytet Medyczny w Lublinie

ORCID 0000-0003-4997-4335

<https://orcid.org/0000-0003-4997-4335> E-mail: beatamkuczynska96@gmail.com

Krzysztof Gieroba

Studenckie Koło Naukowe Medycyny Ratunkowej w Lublinie przy Klinice Chirurgii Urazowej i Medycyny Ratunkowej SPSK nr 1 w Lublinie Uniwersytet Medyczny w Lublinie

ORCID 0000-0003-0121-410X

<https://orcid.org/0000-0003-0121-410X> E-mail: krzysztof.gieroba@gmail.com

Magdalena Czelej

Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny SPSK4 w Lublinie Ul. Jaczewskiego 8, 20-954 Lublin

ORCID 0000-0002-3717-4261

<https://orcid.org/0000-0002-3717-4261> e-mail czelejmagdalena@gmail.com

Olgierd Król

Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego SPZOZ w Lublinie Aleja Kraśnicka 100, 20-718 Lublin

ORCID 0000-0001-6886-4997

<https://orcid.org/0000-0001-6886-4997> email: okrol96@onet.pl

Abstract

Introduction: The health-promoting effects of green tea have been known since ancient times. Nowadays it is one of the most consumed beverages in the world. The main bioactive components of green tea are the catechins: epicatechin, epigallocatechin, epicatechin gallate and epigallocatechin gallate. They have a number of health-promoting properties.

Aim of the study: The aim of this study was to compile the health benefits of drinking green tea.

Methods and materials: A review of the literature available in the PubMed database and Google Scholar, the following keywords were used: "green tea", "catechins", "health benefits".

Results: Consumption of green tea carries a number of health benefits, such as anti-inflammatory, antioxidant and neuroprotective effects. Due to its potential for preventing many diseases and supporting cognitive function, regular consumption of green tea may have a positive effect on both physical and mental health.

Conclusion: Studies on the effects of green tea on the human body have shown that it can be an important dietary factor in preventing and supporting the treatment of various diseases, such as inflammation, diabetes, obesity, neurological diseases and neurodegenerative disorders. By affecting crucial cellular processes, it prevents the formation, growth and progression of cancer. In addition, the catechins in green tea also play an important role in preventing and treating infections. Daily consumption of adequate amounts of green tea inhibits brain aging by activating nerve cells and reducing stress. When consumed regularly, green tea can support the body's efforts to maintain health and prevent disease.

Key words: green tea, catechins, cancer, inflammatory, antioxidant, neuroprotective, diabetes, obesity.

Abstrakt

Wprowadzenie: Prozdrowotne działanie zielonej herbaty *Camellia senensis* znane było już w czasach starożytnych. Obecnie jest jednym z najchętniej spożywanych napojów na świecie. Głównymi bioaktywnymi składnikami zielonej herbaty są katechiny: epikatechina, epigalokatechina, galusan epikatechiny i galusan epigalokatechiny. Posiadają one szereg właściwości prozdrowotnych.

Cel pracy: Celem tej pracy było zestawienie korzyści zdrowotnych wynikających z picia zielonej herbaty.

Materiały i metody: Dokonano przeglądu literatury dostępnej w bazie PubMed oraz Google Scholar, używano następujących słów kluczy: „green tea”, „catechins”, „health benefits”

Wyniki: Spożywanie zielonej herbaty niesie za sobą szereg korzyści zdrowotnych, takich jak działanie przeciwzapalne, antyoksydacyjne oraz neuroprotektoryjne. Ze względu na możliwość zapobiegania wielu chorobom i wspomaganie funkcji poznawczych, regularne spożywanie zielonej herbaty może mieć pozytywny wpływ zarówno na zdrowie fizyczne, jak i zdrowie psychiczne.

Podsumowanie: Badania nad wpływem zielonej herbaty na organizm człowieka wykazały, iż może być ona ważnym czynnikiem dietetycznym w zapobieganiu i wspomaganiu leczenia różnych chorób, takich jak zapalenie, cukrzyca, otyłość, choroby neurologiczne czy zaburzenia neurodegeneracyjne. Poprzez wpływ na kluczowe procesy komórkowe, zapobiega powstawaniu, wzrostowi i progresji nowotworów. Ponadto, katechiny w zielonej herbacie odgrywają również ważną rolę w zapobieganiu i leczeniu infekcji. Codzienne spożywanie odpowiedniej ilości zielonej herbaty hamuje starzenie się mózgu poprzez aktywację komórek nerwowych i zmniejszenie stresu. Przy regularnym spożywaniu zielona herbata może wspierać wysiłki organizmu w utrzymaniu zdrowia i zapobieganiu chorobom.

Słowa kluczowe: zielona herbata, nowotwór, zapalenie, przeciwutleniacze, neuroprotekcja, cukrzyca, otyłość.

I. Wprowadzenie

Tradycję spożywania zielonej herbaty zapoczątkowano ok. 5000 lat temu w Chinach oraz Indiach [1]. Do Europy została sprowadzona dopiero w XVII wieku. Stosowano ją wtedy przeciwreumatycznie oraz jako środek na wzdęcia [2]. Dzisiaj uprawiana jest w celach przemysłowych w Indiach, Sri Lance, Malezji, Indonezji i Afryce [1]. Największymi producentami zielonej herbaty są: Chiny, Tajwan oraz Japonia [3].

Herbata, w tym herbata zielona z liści rośliny *Camellia senensis*, jest drugim, zaraz po wodzie, najpopularniejszym napojem na świecie i jest spożywana przez ponad dwie trzecie ludności świata [4-7]. Jej charakterystyczny smak, aromat i działanie prozdrowotne są wysoko cenione na całym świecie. Zielona herbata dostępna jest w wielu wariantach: w postaci luźnych liści, pakowana w torebki lub sproszkowana [8]. Technologia przetwarzania liści *Camellia sinensis* sprawia, że każdy rodzaj herbaty ma inne działanie oraz posiada inne składniki biologicznie czynne i właściwości prozdrowotne [20].

Wykazano, że spożywanie zielonej herbaty posiada właściwości przeciwzapalne, przeciwbakteryjne oraz antyoksydacyjne. Zielona herbata pomaga także w chorobach układu krążenia (CVD), cukrzycy i otyłości, jak również w przypadku chorób neurologicznych i zdrowia jamy ustnej [9-11]. Picie herbaty jest także uważane za naturalną terapię uzupełniającą w przypadku chorób neurodegeneracyjnych, takich jak choroba Alzheimera [7].

Wiele badań wykazało, iż katechiny zawarte w zielonej herbacie, a zwłaszcza EGCG, mają działanie przeciwnowotworowe i przeciwwirusowe [18]. Wykazują dużą aktywność antyoksydacyjną poprzez zdolność do neutralizowania wolnych rodników oraz pobudzanie aktywności detoksykacyjnej enzymów, w tym peroksydazy glutationowej, katalazy i reduktazy glutationowej [8].

II. Cel pracy

Podsumowanie aktualnej wiedzy na temat korzyści płynących ze spożywania zielonej herbaty. Wykazanie pozytywnego wpływu produktu na organizm ludzki.

III. Materiały i metody

Dokonano przeglądu literatury dostępnej w bazie PubMed oraz Google Scholar, używano następujących słów kluczy: „green tea”, „catechins”, „health benefits”.

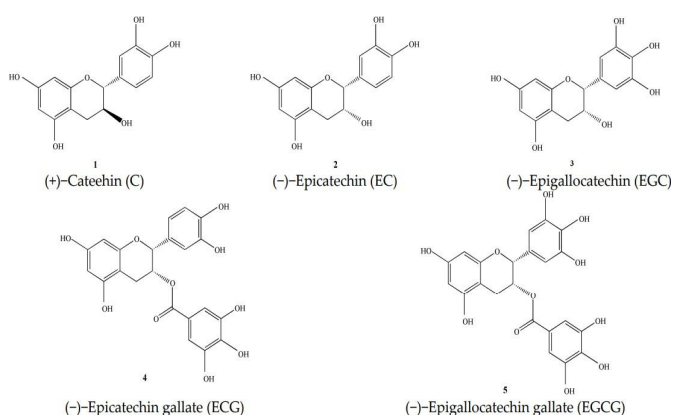
IV. Wyniki

IV a. Składniki bioaktywne

Do głównych substancji aktywnych zielonej herbaty, mających wpływ na zdrowie zaliczamy: polifenole, alkaloidy, lipidy, węglowodany, aminokwasy oraz witaminy [12-14].

Polifenole stanowią ok. 90% składników aktywnych zawartych w zielonej herbacie [15]. Istnieje około 30 rodzajów związków, na które składają się głównie: katechiny (GTC), flawonoidy, antocyjany i kwasy fenolowe [16]. Do katechin zawartych w herbacie należą głównie: katechyna (C), epikatechyna (EC), epigalokatechyna (EGC), galusan epikatechiny (ECG) oraz występujący w największej ilości galusan epigalokatechiny (EGCG) [17, 19]. W

tabeli 1 przedstawiono przykładowe zestawienie ilości EGCG w różnych rodzajach zielonej herbaty [3].



PRODUKT SPOŻYWCZY	ZAWARTOŚĆ EGCG
Parzona Zielona herbata	64,0 mg/ 100g porcji
Japońska zielona herbata	18,1-23,1 mg/g
Herbata Long-jing	32,9-35,5 mg/g
Herbata jaśminowa	29,8-31,0 mg/g
Herbata Sencha (torebki)	12,9-23,6 mg/g

Tabela 1: Zawartość EGCG w różnych rodzajach zielonej herbaty

Zielona herbata zawiera w swoim składzie około 15-20% białka, które podzielić można na dwie grupy: białka kompletne i białka niepełne. Należą do nich takie aminokwasy jak: L-teanina, tryptofan, tyrozyna, leucyna, treonina, 5-N-etyloglutamina, lizyna, kwas glutaminowy, seryna, glicyna, walina, kwas asparaginowy i arginina. Dodatkowo zielona herbata zawiera w swoim składzie sterole i lipidy m.in. kwas linolowy i linolenowy, a także niektóre witaminy (A, B, C, K i E). Witamina K występuje tylko w śladowych ilościach, natomiast witamina A wchodzi w skład tylko herbaty Matcha. Ponadto zielona herbata jest źródłem pierwiastków śladowych, w tym magnezu, manganu, wapnia, cynku, chromu, żelaza, miedzi, selenu, kobaltu czy niklu. Zawiera również węglowodany, w tym glukozę, sacharozę i celulozę. W herbacie występuje kofeina oraz śladowe ilości innych popularnych metyloksantyn, teobromina i teofilina [15].

IV b. Działanie przeciwzapalne zielonej herbaty

Odpowiedź zapalna jest naturalną odpowiedzią immunologiczną na bodźce, takie jak uszkodzenie tkanek czy wniknięcie do organizmu lub tkanki inwazyjnych patogenów. Jest niezbędną reakcją prowadzącą do wyeliminowania zagrożenia. Może to prowadzić do zaburzenia równowagi pomiędzy generacją reaktywnych form tlenu (RFT), a zdolnościami antyoksydacyjnymi organizmu. W wyniku tego dochodzi do produkcji nadmiernej ilości substancji sprzyjających wytwarzaniu reaktywnych form tlenu (ROS), które mogą uszkadzać struktury

komórkowe i prowadzić do długotrwałych zaburzeń w funkcjonowaniu organizmu jako całości. Zaburzenia te mogą występować zarówno na poziomie komórkowym, jak i całego organizmu [21, 22].

Głównym efektem działania substancji przeciwzapalnych i antyoksydacyjnych zielonej herbaty jest hamowanie sygnalizacji w procesie zapalnym poprzez zmniejszanie zdolności do migracji i tłumienie produkcji [8, 21]. Zielona herbata i katechiny w niej zawarte wpływają na ekspresję genów i białek związanych z zapaleniem, takich jak czynnik martwicy nowotworów (TNF), interleukina 1 (IL-1) i metaloproteinaza macierzy (MMPs) zmniejszając ich wydzielanie. Wykazano, że połączenie EGCG oraz sulindaku (NLPZ) działa hamująco na COX-1 oraz COX-2, które odgrywają znaczącą rolę w powstawaniu procesu zapalnego [21].

Właściwości antyoksydacyjne zielonej herbaty obejmują także zdolność do ograniczenia ilości wolnych rodników poprzez wiązanie się z ROS, zwiększanie podstawowego poziomu enzymów antyoksydacyjnych i zwiększanie aktywności tych enzymów [23].

Wykazano, że suplementacja EGCG i jego działanie przeciwzapalne może łagodzić powikłania po zastosowaniu bypassu krążeniowo-oddechowego w zabiegach kardiochirurgicznych, może przyczynić się także do zmniejszenia podatności na tworzenie kamieni żółciowych. Spożywanie zielonej herbaty zawierające duże ilości składników bioaktywnych przyczynia się także do hamowania rozwoju zapalenia wątroby, poprzez zmniejszenie ekspresji genów i białek cytokin zapalnych [8].

IV c. Działanie przeciwnowotworowe zielonej herbaty

Polifenole znajdujące się w liściach zielonej herbaty wykazują właściwości przeciwnowotworowe. Substancje te hamują podział komórek, jak również indukują enzymy antyoksydacyjne fazy II (np. dysmutazy ponadtlenkowej, S-transferazy glutationu, peroksydazy glutationu i reduktazy glutationu) [14]. Liczne badania naukowe w zakresie raka prostaty, trzustki, piersi, żołądka, płuc, przełyku czy pęcherza moczowego potwierdziły, że wpływ polifenoli z zielonej herbaty na hamowanie wzrostu komórek nowotworowych i zmniejszanie ryzyka zachorowania na raka, może zmniejszyć szanse rozwoju choroby nowotworowej [14, 20]. Potencjał przeciwnowotworowy EGCG badano również w nowotworowych komórkach macierzystych - ekstrakt z zielonej herbaty i EGCG hamowały wzrost tych komórek w modelach komórkowych i zwierzęcych [20]. Cytokiny prozapalne odgrywają kluczową rolę we wczesnych etapach rozwoju nowotworu, a neutralizowanie ich przez katechiny zielonej herbaty może być potencjalnie użyteczne w leczeniu nowotworów [15]. Działanie przeciwnowotworowe zielonej herbaty może być powiązane także z hamującym wpływem na ekspresję genu i białka TNF- α [21].

Zielona herbata może zwiększyć korzyści chemioterapeutyczne, jak również profilaktyczne. W ostatnich latach głównymi celami terapii przeciwnowotworowej stały się ścieżki sygnalizacji komórkowej, które odgrywają kluczową rolę w utrzymaniu równowagi pomiędzy proliferacją i śmiercią komórek [3]. Katechiny zielonej herbaty, a w szczególności EGCG, mają zdolność do wyzwalania śmierci komórek nowotworowych bez uszkodzania otaczających je zdrowych komórek, co wykazano w różnych modelach nowotworów. [3, 14, 26]. Wykazano, że leczenie polifenolami z zielonej herbaty lub EGCG hamowało proliferację komórek raka piersi poprzez hamowanie wzrostu komórek i indukcję apoptozy [19]. W szczególności, są w stanie uruchomić ścieżki apoptotyczne, zarówno wewnętrzne (wykorzystujące mitochondria) jak i zewnątrzpochodne (z udziałem receptora śmierci). [3].

IV d. Neuroprotektoryjne działanie zielonej herbaty

Mózg jest najbardziej złożonym organem w ludzkim ciele. Zużywa on około 20% wdychanego tlenu, ale posiada mniejszą aktywność antyoksydacyjną niż inne narządy. Powodem tego może być wystąpienie podwyższonego poziomu ROS wewnątrz mózgu, co spowodowałoby poważne skutki zdrowotne, np. dysfunkcję mitochondriów czy apoptozę, które mogą prowadzić do powstania chorób neurodegeneracyjnych, takich jak choroba Alzheimera (AD) i Parkinsona (PD) [15].

Jak wspomniano wyżej, polifenole zielonej herbaty mają zdolność do neutralizowania ROS oraz reaktywnych form azotu (RNS). Hamują aktywność syntazy tlenu azotu, cyklooksygenaz i lipooksygenaz wraz z czynnikiem jądrowym- κ B i białkiem aktywatora-1, a także indukują enzymy antyoksydacyjne, takie jak S-transferazy glutationowe i dysmutazy ponadtlenkowe. Wykazano, że EGCG z zielonej herbaty może modulować akumulację białek takich jak Huntingtyna, β -amyloid ($A\beta$) czy α -synukleina, a tym samym zwiększać klirens trzech istotnych dla AD fosforylowanych epitopów tau w pierwotnych neuronach [8, 15]. Stwierdzono, że EGCG z zielonej herbaty opóźnia paraliż wywołany przez $A\beta$, co prowadzi do stłumienia AD. Dodatkowo polifenole z zielonej herbaty i epikatechina (EC) są w stanie tłumić białka tau i poprawić funkcje poznawcze równocześnie redukując akumulację $A\beta$ [15].

Funkcje poznawcze zmniejszają się z wiekiem zależnie od czynników genetycznych jak i środowiskowych. Uważa się, że spożywanie zielonej herbaty z dużą zawartością galusanu epigalokatechiny (tabela 1.) wspomaga jasność umysłu i znacząco zmniejsza ryzyko zaburzeń funkcji poznawczych [8, 27].

Stres oksydacyjny, który jest zdolny do indukowania uszkodzeń neuronów, może indukować upośledzenie pamięci [8]. Zwiększony poziom stresu powoduje wzrost stężenia wolnych rodników i uszkodzenie oksydacyjne neuronów hipokampa, co z kolei wywołuje spadek zdolności zapamiętywania. Jak już wcześniej wspomniano, EGCG posiadając zdolności antyoksydacyjne, może zmniejszać stres oksydacyjny hipokampa, co może prowadzić do zwiększenia aktywności lokomotorycznej jak i zmniejszenia upośledzenia funkcji

poznawczych. Stwierdzono również, że EGCG moduluje układy GABA-ergiczne w celu zmniejszenia efektów wywołanych przez stres [24].

Ogólnoustrojowy stan zapalny indukowany przez lipopolisacharyd (LPS) - składnik zewnętrznej błony komórkowej osłony bakterii Gram-ujemnych i cyjanobakterii, odgrywa kluczową rolę w chorobach neurodegeneracyjnych. EGCG hamuje indukowaną przez LPS produkcję ROS. Mając to na uwadze można stwierdzić, że EGCG wykazuje działanie neuroprotektcyjne w zaburzeniach neurologicznych mediowanych przez zapalenie [8, 21].

W badaniu na małpach z PD, wykazano, że polifenole podawane doustnie mogą zmniejszać upośledzenie ruchowe i uszkodzenie neuronów dopaminergicznych, a także osłabiać zubożenia dopaminy i neuronów dopaminergicznych oraz poprawiać funkcje motoryczne mózgu. Polifenole herbaty przywracały także upośledzoną aktywność ruchową wywołowaną przez parakwat, stosowany jako herbicyd, w modelach *Drosophila* choroby Parkinsona [15].

Rozregulowany metabolizm żelaza został ostatnio uznany za główną cechę patologiczną w chorobie Parkinsona. Choroba Parkinsona, a zatem właściwości chelatujące żelazo galusanu epigallokatechiny mogą być ważne dla jego ochronnego działania w chorobach neurodegeneracyjnych

IV e. Wpływ zielonej herbaty na metabolizm lipidów i glukozy

Otyłość jest poważną i kosztowną chorobą przewlekłą dorosłych i dzieci oraz jest jednym z głównych problemów zdrowotnych na świecie. Osób dorosłych z nadwagą lub otyłością jest więcej niż osób z niedowagą [29]. Otyłość i nadwaga mogą powodować poważne skutki dla zdrowia, np. cukrzycę typu 2 (DM2), nadciśnienie tętnicze, dyslipidemię, choroby układu krążenia, zaburzenia układu mięśniowo-szkieletowego, starzenie się i nowotwory. Ryzyko wystąpienia chorób związanych z otyłością jest większe w zależności od okresu i stopnia otyłości [28].

Wykazano, że katechiny zielonej herbaty zwiększają bezpośrednio lub pośrednio całkowitą aktywność antyoksydacyjną osocza, a także hamują utlenianie cholesterolu LDL i obniżają poziom cholesterolu HDL. Randomizowane badanie kontrolne wykazało, że poziom całkowitego cholesterolu (TC) we krwi został znacząco obniżony po 4 tygodniach stosowania ekstraktu z zielonej herbaty, w porównaniu z grupą kontrolną kobiet po menopauzie [28].

Katechiny z zielonej herbaty zmniejszają poziom glukozy w surowicy, dlatego możliwe jest, aby zielona herbata była stosowana w zapobieganiu i wspomaganiu leczenia otyłości oraz DM2 [30]. Dodatkowo katechiny zmniejszają wchłanianie trójglicerydów i cholesterolu oraz regulują metabolizm lipidów i glukozy w modelu mysim z dietą wysokotłuszczową (HFD). Ponadto EGCG powodował statystycznie istotne zmniejszenie wchłaniania kwasów tłuszczowych [28].

V. Podsumowanie

Badania nad wpływem zielonej herbaty na organizm człowieka wykazały, iż może być ona ważnym czynnikiem dietetycznym w zapobieganiu i wspomaganiu leczenia różnych chorób, takich jak zapalenia, cukrzyca, otyłość, choroby neurologiczne czy zaburzenia neurodegeneracyjne. Mimo że zielona herbata jest spożywana od wieków, dopiero niedawno stała się przedmiotem dogłębnych badań jako napój, który może pomóc w zapobieganiu wielu dolegliwościom. Poprzez wpływ na kluczowe procesy komórkowe, np. proliferację komórek, różnicowanie, apoptozę, angiogeneza czy przerzuty, zapobiega powstawaniu, wzrostowi i progresji nowotworów [3]. Pojawiło się wiele doniesień jakoby zielona herbata mogła być stosowana jako uzupełnienie leczenia farmakologicznego nowotworów [20].

W celu poprawy jakości życia pacjentów z chorobami zapalnymi, można rozważyć stosowanie zielonej herbaty i zawarte w niej EGCG, ponieważ działa on w sposób pleiotropowy [21]. Ponadto, katechiny w zielonej herbacie odgrywają również ważną rolę w zapobieganiu i leczeniu cukrzycy czy infekcji [18].

EGCG i teanina to unikalne składniki zielonej herbaty, które wpływają na pracę mózgu. Codzienne spożywanie odpowiedniej ilości zielonej herbaty hamuje starzenie się mózgu poprzez aktywację komórek nerwowych i zmniejszenie stresu [17].

Obecny stan wiedzy obejmuje tylko część prozdrowotnych właściwości tej herbaty, jednak przy regularnym spożywaniu zielona herbata może wspierać wysiłki organizmu w utrzymaniu zdrowia i zapobieganiu chorobom [8]. Zielona herbata jest stosunkowo niedroga i dość łatwa do zdobycia dla większości ludzi. Może się okazać, że jest odpowiedzią na poprawę zdrowia w skali globalnej [23].

Disclosures: no disclosures

Financial support: No financial support was received.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest

Bibliografia. References

[1] Chacko S. M., Thambi P. T., Kuttan R., Nishigaki I., 2010. Beneficial effect of green tea: A literature review. *Chinese. Med.* 5, 13

[2] <https://www.fide.pl/informacje/pozostale/zielona-herbata/> (dostęp 2022.11.16)

- [3] Farhan, M. Green Tea Catechins: Nature's Way of Preventing and Treating Cancer. *Int. J. Mol. Sci.* 2022, 23, 10713. <https://doi.org/10.3390/ijms231810713>
- [4] Yang, C.S.; Wang, X.; Lu, G.; Picinich, S.C. Cancer prevention by tea: Animal studies, molecular mechanisms and human relevance. *Nat. Rev. Cancer* 2009, 9, 429–439.
- [5] Mukhtar, H.; Ahmad, N. Tea polyphenols: Prevention of cancer and optimizing health. *Am. J. Clin. Nutr.* 2000, 71.
- [6] Chen, D.; Dou, Q.P. Tea polyphenols and their roles in cancer prevention and chemotherapy. *Int. J. Mol. Sci.* 2008, 9, 1196–1206.
- [7] Dou, Q.P. Tea in Health and Disease. *Nutrients* 2019, 11, 929. <https://doi.org/10.3390/nu11040929>
- [8] Kochman, J.; Jakubczyk, K.; Antoniewicz, J.; Mruk, H.; Janda, K. Health Benefits and Chemical Composition of Matcha Green Tea: A Review. *Molecules* 2021, 26, 85. <https://dx.doi.org/10.3390/molecules26010085>
- [9] K. D. Crew, K. A. Ho, P. Brown et al., "Effects of a green tea extract, Polyphenon E, on systemic biomarkers of growth factor signalling in women with hormone receptor-negative breast cancer," *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, vol. 28, no. 3, pp. 272–282, 2015
- [10] M.-J. Li, Y.-C. Yin, J. Wang, and Y.-F. Jiang, "Green tea compounds in breast cancer prevention and treatment," *World Journal of Clinical Oncology*, vol. 5, no. 3, pp. 520–528, 2014
- [11] Y. Shirakami, H. Sakai, T. Kochi, M. Seishima, and M. Shimizu, "Catechins and its role in chronic diseases," *Advances in Experimental Medicine and Biology*, vol. 929, pp. 67–90, 2016
- [12] Ahmad N., Makhtar H., 1999. Green tea polyphenols and cancer: biologic mechanisms and implications. *Nutr Rev.* 57, 78–83
- [13] Kłódka D., Bońkowski M., Telesiński A., 2008. Zawartość wybranych metyloksantyn i związków fenolowych w naparach różnych rodzajach herbat rozdrobnionych (Dust i fannings) w zależności od czasu parzenia. *Żywność Nauka Technologia Jakość* 1, 103-113
- [14] Farhan, M. Green Tea Catechins: Nature's Way of Preventing and Treating Cancer. *Int. J. Mol. Sci.* 2022, 23, 10713. <https://doi.org/10.3390/ijms231810713>
- [15] Prasanth, M.I.; Sivamaruthi, B.S.; Chaiyasut, C.; Tencomnao, T. A Review of the Role of Green Tea (*Camellia sinensis*) in Antiphotaging, Stress Resistance, Neuroprotection, and Autophagy. *Nutrients* 2019, 11, 474. <https://doi.org/10.3390/nu11020474>
- [16] Du, J.Y.; Bai, L.; Bai, B.Z. The main chemical composition of tea. *Agric. Technol.* 2003, 23, 53–55.
- [17] Unno, K.; Nakamura, Y. Green Tea Suppresses Brain Aging. *Molecules* 2021, 26, 4897. <https://doi.org/10.3390/molecules26164897>
- [18] Zhao, T.; Li, C.; Wang, S.; Song, X. Green Tea (*Camellia sinensis*): A Review of Its Phytochemistry, Pharmacology, and Toxicology. *Molecules* 2022, 27, 3909. <https://doi.org/10.3390/molecules27123909>
- [19] Shirakami, Y.; Shimizu, M. Possible Mechanisms of Green Tea and Its Constituents against Cancer. *Molecules* 2018, 23, 2284. <https://doi.org/10.3390/molecules23092284>
- [20] Musiał, C.; Kuban-Jankowska, A.; Gorska-Ponikowska, M. Beneficial Properties of Green Tea Catechins. *Int. J. Mol. Sci.* 2020, 21, 1744. <https://doi.org/10.3390/ijms21051744>
- [21] Ohishi T, Goto S, Monira P, Isemura M, Nakamura Y. Anti-inflammatory Action of Green Tea. *Antiinflamm Antiallergy Agents Med Chem.* 2016;15(2):74-90. doi: 10.2174/1871523015666160915154443. PMID: 27634207.
- [22] Czernska M, Mikołajewska K, Zieliński M, Gromadzińska J, Wąsowicz W. Today's oxidative stress markers. *Medycyna Pracy.* 2015;66(3):393-405. doi:10.13075/mp.5893.00137.
- [23] Reygaert, Wanda. (2019). Green tea Catechins: Their Use In Treating and Preventing Infectious Diseases
- [24] Dietz C, Dekker M. Effect of Green Tea Phytochemicals on Mood and Cognition. *Curr Pharm Des.* 2017;23(19):2876-2905. doi: 10.2174/1381612823666170105151800. PMID: 28056735.
- [25] Hu J, Webster D, Cao J, Shao A. The safety of green tea and green tea extract consumption in adults - Results of a systematic review. *Regulatory Toxicology and Pharmacology : RTP.* 2018 Jun;95:412-433. DOI: 10.1016/j.yrtph.2018.03.019. PMID: 29580974.
- [26] Masood Sadiq Butt, Rabia Shabir Ahmad, M. Tauseef Sultan, Mir M. Nasir Qayyum & Ambreen Naz (2015) Green Tea and Anticancer Perspectives: Updates from Last Decade, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55:6, 792-805, DOI: 10.1080/10408398.2012.680205.
- [27] Bernatoniene, J.; Kopustinskiene, D.M. The Role of Catechins in Cellular Responses to Oxidative Stress. *Molecules* 2018, 23, 965. <https://doi.org/10.3390/molecules2304096>.
- [28] Dinh, Thien & Nguyen, Thuy & Bui Le, Minh & Thuc, Vu & Bac, Nguyen & Tien, Nguyen & Pham, Huy & Show, Pau-Loke & Tao, Yang & Vo Truong Nhu, Ngoc & Ngoc, Nguyen & Jurgoński, Adam & Thimiri Govinda Raj, Deepak & Tu, Pham & Ha, Vu & Czarzasta, Joanna. (2019). The effects of green tea on lipid metabolism and its potential applications for obesity and related metabolic disorders - An existing update. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews.* 13. 10.1016/j.dsx.2019.03.021.
- [29] OECD/WHO (2020), "Overweight and obesity", in *Health at a Glance: Asia/Pacific 2020: Measuring Progress Towards Universal Health Coverage*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/a47d0cd2-en>.
- [30] Sabu MC, Smitha K, Kuttan R. Anti-diabetic activity of green tea polyphenols and their role in reducing oxidative stress in experimental diabetes. *J Ethnopharmacol.* 2002 Nov;83(1-2):109-16. doi: 10.1016/s0378-8741(02)00217-9. PMID: 12413715.