

Weronika Gwioździk¹ , Paulina Helisz¹ , Beata Całyniuk² 

Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

¹Wydział Nauk o Zdrowiu w Bytomiu

Koło Naukowe przy Zakładzie Żywienia Człowieka

²Wydział Nauk o Zdrowiu w Bytomiu

Katedra Dietetyki, Zakład Żywienia Człowieka

e-mail: w.gwiozdzik@wp.pl

ŻYWIENIE I SUPLEMENTACJA OSÓB STARSZYCH W PREWENCJI CHORÓB NEURODEGENERACYJNYCH

NUTRITION AND SUPPLEMENTATION OF OLDER PERSONS IN THE PREVENTION OF NEURODEGENERATIVE DISEASES

ABSTRACT

Neurodegenerative disorders, such as Alzheimer's disease and Parkinson's disease, are still incurable in the light of modern medicine.

The etiology of these conditions remains unclear and their increasing occurrence is becoming a global public health problem. Therefore, their prophylaxis is extremely important in order to prevent or slow down the development of structural changes taking place in the brain tissues. One of the proposals to prevent these changes is diet modification.

The aim of this study is to present the current knowledge about the diet and supplementation that may have a preventive effect against neurodegenerative diseases or slow down the progression of dementia symptoms.

The MIND diet has the potential to prevent and treat Alzheimer's syndrome. There are also presumptions that it reduces the occurring of depression and mental stress, so it seems reasonable to continue research into the positive health effects of following this diet, not only in the context of cognitive functions and dementia.

Due to the lack of explicit pharmacological treatments for neurodegenerative diseases, preventive interventions based on nutritional patterns identified as beneficial to brain health should be introduced, both through nutritional education of elderly people and their families, and on a large scale, taking into account the health of the whole society.

KEY WORDS: dementia, neurodegenerative disorders, MIND diet, Alzheimer's disease, Parkinson's disease.

STRESZCZENIE

Zaburzenia neurodegeneracyjne, takie jak choroba Alzheimera czy choroba Parkinsona, wciąż pozostają nieuleczalne w świetle współczesnej medycyny. Etiologia powyższych schorzeń pozostaje niejasna, a coraz częstsze występowanie staje się globalnym problemem zdrowia publicznego. W związku z powyższym niezwykle ważna jest ich profilaktyka, aby zapobiegać lub spowolnić rozwój zmian strukturalnych zachodzących w tkankach mózgu. Jedną z propozycji prewencji tych zmian jest modyfikacja diety.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie aktualnej wiedzy dotyczącej sposobu żywienia, który może mieć działanie profilaktyczne względem chorób neurodegeneracyjnych lub wpływać spowalniająco na postępowanie objawów demencji.

Dieta MIND ma potencjał w zapobieganiu i leczeniu zespołu Alzheimera. Istnieją także przesłanki, iż zmniejsza prawdopodobieństwo wystąpienia depresji i stresu psychicznego, zatem słusznym wydaje się być dalsze prowadzenie badań w zakresie pozytywnych skutków

zdrowotnych przestrzegania tej diety nie tylko w kontekście funkcji poznawczych i demencji.

Ze względu na brak jednoznacznych farmakologicznych metod leczenia chorób neurodegeneracyjnych należy wprowadzić interwencje profilaktyczne oparte na wzorcach żywieniowych zidentyfikowanych jako korzystne dla zdrowia mózgu, zarówno poprzez edukację żywieniową osób starszych i ich rodzin, jak również na dużą skalę, mając na uwadze zdrowie całego społeczeństwa.

SŁOWA KLUCZOWE: demencja, zaburzenia neurodegeneracyjne, dieta MIND, choroba Alzheimera, choroba Parkinsona.

WPROWADZENIE

Starzenie się społeczeństwa, które stanowi długoterminową tendencję w Europie sprawia, że sukcesywnie rośnie liczba przypadków chorych na zaburzenia neurodegeneracyjne. Należą do nich choroba Alzheimera czy choroba Parkinsona, które wciąż pozostają nieuleczalne w świetle współczesnej medycyny. Etiologia tych schorzeń pozostaje niejasna jednak czynniki genetyczne, środowiskowe jak i styl życia wpisują się w zarys przyczynowy choroby Alzheimera (Alzheimer's Association, 2020; Moreno-Arribas et al., 2020). Farmakologia oferuje w większości jedynie leczenie objawowe, przez co demencja staje się globalnym problemem zdrowia publicznego, a co trzeci przypadek choroby Alzheimera zawiera pewne modyfikowalne czynniki ryzyka (Alzheimer's Association, 2020). Jednym z nich jest tzw. „dieta zachodnia”, charakteryzująca się wysokim spożyciem tłuszczów nasyconych i cukrów prostych, a propozycją prewencji tych zaburzeń jest modyfikacja diety (Askarova et al., 2020).

DIETA MIND

Dieta MIND stanowi hybrydę diety śródziemnomorskiej i diety DASH. W założeniach tych diet mocno podkreśla się spożycie żywności pochodzenia roślinnego, zwłaszcza warzyw liściastych, owoców czy olei roślinnych, przy równoczesnym ograniczeniu przyjmowania produktów bogatych w tłuszcze nasycone (Salari-Moghaddam et al., 2019; Van Den Brink et al., 2019). Dieta MIND opiera się na zasadach zdrowego żywienia, gdzie u podstaw piramidy można znaleźć pełnoziarniste produkty zbożowe, warzywa i owoce (głównie zielone warzywa liściaste; jagody), oraz produkty będące źródłem

nienasyconych kwasów tłuszczowych takie jak oliwa z oliwek czy awokado (Morris et al., 2015).

Najnowsze przesłanki naukowe wykazały, że dieta MIND może być skuteczną metodą w zapobieganiu funkcji poznawczych u pacjentów po przebytym udarze mózgu, z kolei dieta śródziemnomorska może zapobiegać występowaniu zaburzeń psychicznych i cierpienia z nim związanym (Cherian et al., 2019; Fresán et al., 2019) W kolejnych badaniach wykazano, że odpowiednio zbilansowane żywienie o charakterze diety MIND może wpływać pozytywnie na funkcje poznawcze oraz progresję chorób neurodegeneracyjnych (Morris et al., 2015; Van Den Brink et al., 2019).

SKŁADNIKI ODŻYWCZE ISTOTNE W PREWENCJI CHORÓB NEURODEGENERACYJNYCH

Ważnym elementem diety wydają się być produkty będące źródłem witamin A, D, C oraz B6 i B12. Najnowsze badania sugerują, iż niedobór powyższych substancji może mieć istotny wpływ na rozwój chorób neurodegeneracyjnych oraz spadek zdolności poznawczych u osób starszych (Cherian et al., 2019; Mielech et al., 2020). Okazuje się bowiem, że duże znaczenie w spowolnieniu tych zdolności ma wpływ spożycie takich produktów jak jagody czy zielone warzywa liściaste (Cherian et al., 2019).

W świetle najnowszych badań naukowych oliwki, które są jednym z wielu produktów zalecanych w diecie MIND, są źródłem składników bioaktywnych - kwasów oleinowych i związków fenolowych (biofenoli), z kolei związki te przyczyniają się do zmniejszenia częstości występowania choroby Alzheimera (Omar, 2019).

Niezwykle ważnym elementem w diecie są kwasy tłuszczowe omega-3, które mają właściwości przeciwzapalne i zapobiegają degeneracji neuronów. Makrela, łosoś, pstrąg, olej z nasion wiesiołka to jedne z wielu produktów będących źródłem nienasyconych kwasów tłuszczowych, ale i witamin z grupy B oraz D (Chlopicka, 2020).

Właściwości przeciwzapalne, przeciwnowotworowe oraz przeciwutleniające, wykazuje resweratrol, który jest naturalnym polifenolem. Składnik ten m.in. chroni komórki przed ich uszkodzeniem (Ramírez-Garza et al., 2018). Co ciekawe, polifenole zawarte w winach, biorą czynny udział w modulacji składu mikrobioty jamy ustnej oraz jelit. Badania dowodzą, że umiarkowane spożycie wina, zwłaszcza wina czerwonego, ma wpływ na funkcje poznawcze wśród osób w wieku starszym. Jest to spowodowane faktem, iż bakterie jelitowe metabolizują polifenole zawarte w alkoholowym trunku do metabolitów, które pobudzają wzrost pożytecznych bakterii w przewodzie pokarmowym (Moreno-Arribas et al., 2020).

DIETA KETOGENICZNA

Wyniki badań wskazują, że zmiany w składzie mikroflory jelitowej mogą wpływać na funkcje mózgu, a zmiany te są uzależnione od wielu czynników związanych ze stylem życia i starzeniem się (Nam et al., 2017; Sah et al., 2017; Sanguinetti et al., 2018). W 2019 roku wykazano specyficzne różnice w mikrobiomie jelitowym dorosłych pacjentów z łagodnymi zaburzeniami poznawczymi, w porównaniu z pacjentami w normie poznawczej (Nagpal et al., 2019). Dodatkowo oceniono wpływ zmodyfikowanej śródziemnomorskiej diety ketogenicznej na mikrobiom jelitowy, poziomy krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych oraz biomarkery choroby Alzheimera i wykazano, że dieta ta może być korzystna dla pacjentów z łagodnymi zaburzeniami poznawczymi. W kolejnych badaniach wykazano, że podawanie ciał ketonowych, kwasów MCT lub wysokotłuszczowej, niskowęglowodanowej diety ketogenicznej pozwala na poprawę pamięci epizodycznej i wtórnej oraz globalnych funkcji poznawczych, natomiast nie ma wpływu na zdrowie psychiczne (Gramma-

tikopoulou et al., 2020; Lilamand et al., 2020). Poprawę funkcji poznawczych stwierdzono także u osób starszych w normie poznawczej (Ota et al., 2016; Omar, 2019).

SUPLEMENTACJA

Prawidłowo zbilansowana dieta o odpowiedniej zawartości mikro- i makroelementów jest fundamentem prawidłowego działania całego organizmu, w tym układu nerwowego. Nie istnieją jednoznaczne zalecenia do stosowania suplementacji w chorobach neurodegeneracyjnych, jednak u chorych często występują niedobory pokarmowe wynikające m.in. z braku apetytu, omijania posiłków przez problemy z pamięcią czy też współwystępujących schorzeń układu pokarmowego lub dysfagii (Antczak-Domagała et al., 2013; Łucka and Magierski, 2017; Budrewicz et al., 2018). Stan odżywienia organizmu ma istotny wpływ na postęp choroby oraz dalsze rokowania, zatem niezwykle ważna jest dbałość o dostarczenie niezbędnych składników odżywczych choremu (Łucka and Magierski, 2017; Karbowniczek et al., 2018).

Oprócz wymienionych wcześniej witamin, mikro- i makroelementów, ciekawą propozycją wydają się być inne substancje, które mogą wpływać pozytywnie na funkcje poznawcze, tym samym stanowiąc dodatkową pomoc w prewencji chorób neurodegeneracyjnych. Soplówka jeżowata (*Hericium erinaceus*) jest grzybem jadalnym, popularnym w tradycyjnej medycynie chińskiej. Występuje naturalnie w Polsce, ale dość rzadko (Sikora and Neubauer, 2015). Ma właściwości przeciwnowotworowe, immunomodulacyjne, nerwotoniczne i antyastmatyczne (Turło, 2015). Grzyby te są bogate w związki bioaktywne, takie jak polisacharydy i sterole, jednak największy potencjał mają hericenony i erinacyny izolowane poprzez ekstrakcję rozpuszczalnikami organicznymi. Sprzyjają one ekspresji genów czynnika wzrostu nerwów i przyrostowi neurytów, co jest istotną kwestią w mechanizmie choroby Alzheimera (Spelman, Sutherland and Bagade, 2017). Wciąż pojawiają się nowe badania dotyczące bezpieczeństwa stosowania suplementacji *Hericium erinaceus* (Lee et al., 2019). *Ganoderma lucidum*, grzyb znany w Polsce pod nazwą lakownica żółtawa, nie jest uznawany za żywność,

jednak ma szerokie zastosowanie w medycynie (Łagowski, 2016). Wśród jego właściwości istotnych w zaburzeniach neurodegeneracyjnych wyróżnia się działanie przeciwzapalne i nerwotoniczne (Turło, 2015). Istnieją również przesłanki naukowe, iż *Cordyceps militaris* ma działanie przeciwzapalne, przeciwutleniające i neuroprotektoryjne. Działanie wobec funkcji poznawczych nie zostało jeszcze przebadane, ale dowiedziono, że grzyby te mogą działać ochronnie w kontekście progresji choroby Alzheimera (He et al., 2019). Grzyby jadalne o potencjalnych właściwościach leczniczych stanowią obiecującą, alternatywną metodę prewencji chorób neurodegeneracyjnych (Zhang et al., 2016; Kushairi et al., 2020; I. C. Li et al., 2020). Wyniki przeglądu systematycznego opublikowanego w czasopiśmie *Current Developments in Nutrition* sugerują, iż wymienione grzyby mogą mieć korzystny wpływ na zaburzenia funkcji poznawczych, jednak konieczne są dalsze badania nad potencjalnymi korzyściami leczniczymi u chorych (Nkodo, 2019).

Kolejne badania wskazują na potencjalny pozytywny wpływ CBD na zapobieganie progresji chorób neurodegeneracyjnych. Kannabinoidy naturalnie występujące w roślinach konopi lub pozyskiwane sztucznie działają podobnie, jak endokannabinoidy wytwarzane przez organizm człowieka, a układ endokannabinoidowy ma istotne znaczenie dla jego prawidłowego funkcjonowania (Darling and Cernovsky, 2019). CBD wykazuje wiele właściwości terapeutycznych, między innymi przeciwzapalne, przeciwłękowe i neuroprotektoryjne (Campos et al., 2016). Autorzy wskazują na potrzebę dalszych badań, aby wyjaśnić w jaki sposób CBD reguluje czynniki wzrostu nerwów i neuroprzekazników, jednocześnie podkreślając nadzieję na pomyślne stosowanie kannabinoidów w prewencji i spowolnieniu postępu chorób otępiennych (Watt and Karl, 2017; Darling and Cernovsky, 2019; Cooray, Gupta and Suphioglu, 2020; H. Li et al., 2020).

Innym składnikiem, który wydaje się być ciekawą propozycją w suplementacji jest kurkumina. Jest to żółta substancja, będąca składnikiem kurkumy (*Curcuma longa*), popularnej jako składnik przyprawy curry, szeroko stosowanej na całym świecie (głównie w kuchni azjatyckiej)

oraz jako barwnik wykorzystywany powszechnie jako naturalny dodatek do żywności. Kurkumina wykazuje właściwości przeciwzapalne i antyoksydacyjne. Wyniki badań na zwierzętach wskazują na poprawę funkcji poznawczych i neurogenezy przy długotrwałym przyjmowaniu kurkuminy (Dong et al., 2012). Nie ma bezpośrednich zaleceń do stosowania suplementacji kurkumina, jednak stanowi ona bezpieczną substancję, zatem można wprowadzić przyprawę curry do jadłospisu osób z zaburzeniami neurodegeneracyjnymi lub rozważyć suplementację kurkumina (Lee et al., 2013; Brondino et al., 2014; Dochniak and Ekiert, 2015).

PODSUMOWANIE

Ze względu na brak jednoznacznych farmakologicznych metod leczenia chorób neurodegeneracyjnych, należy wprowadzić interwencje profilaktyczne oparte na wzorcach żywieniowych zidentyfikowanych jako korzystne dla zdrowia mózgu. Należą do nich między innymi dieta MIND, oparta na dietach śródziemnomorskiej i DASH. Jest to dieta o charakterze przeciwzapalnym, dostarczająca niezbędnych składników odżywczych, które mają pozytywny wpływ na funkcje poznawcze. Należą do nich m.in. witaminy z grupy B, biofenole, kwasy tłuszczowe omega-3 oraz resweratrol.

Ketogeniczna odmiana diety śródziemnomorskiej oraz inne sposoby na zwiększenie poziomu ketonów w organizmie wydają się być obiecującą możliwością zapobiegania zaburzeniom neurodegeneracyjnym, wciąż potrzeba jednak dalszych badań w celu oceny skuteczności tej metody i potencjalnych negatywnych skutków jej stosowania.

Dodatkowym elementem prewencji chorób neurodegeneracyjnych i urozmaiceniem sposobu żywienia może być suplementacja. Wśród przebadanych związków znajdują się m.in. grzyby, takie jak: soplówka jeżowata (*Hericium erinaceus*), reishi (*Ganoderma lucidum*) oraz cordyceps (*Ophiocordyceps sinensis*, *Cordyceps militaris*), a także olej CBD i kurkumina.

Stosowanie się do opisanych modeli żywieniowych w połączeniu z dbałością o prawidłowy stan mikroflory jelitowej, zdrowy sen i aktywność fizyczną powinny stanowić fun-

dament prewencji rozwoju chorób neurodegeneracyjnych.

LITERATURA

Alzheimer's Association (2020) '2020 Facts and Figures Report, Alzheimer's Association', Available at: <https://www.alz.org/alzheimers-dementia/facts-figures> (Accessed: 10 March 2021).

Antczak-Domagała, K. et al. (2013) 'Stan odżywienia oraz sposoby jego oceny u osób w podeszłym wieku i u chorych otępiących', *Psychiatria i Psychologia Kliniczna*.

Askarova, S. et al. (2020) 'The Links Between the Gut Microbiome, Aging, Modern Lifestyle and Alzheimer's Disease', *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. doi: 10.3389/fcimb.2020.00104.

Van Den Brink, A. C. et al. (2019) 'The Mediterranean, Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH), and Mediterranean-DASH Intervention for Neurodegenerative Delay (MIND) Diets Are Associated with Less Cognitive Decline and a Lower Risk of Alzheimer's Disease-A Review', *Advances in Nutrition*. Oxford University Press, pp. 1040–1065. doi: 10.1093/advances/nmz054.

Brondino, N. et al. (2014) 'Curcumin as a therapeutic agent in dementia: A mini systematic review of human studies', *The Scientific World Journal*. Scientific World Journal. doi: 10.1155/2014/174282.

Budrewicz, S. et al. (2018) 'Zaburzenia połykania w chorobach układu nerwowego-diagnostyka i leczenie', *Varia Medica*, 2(2), pp. 135–140. Available at: www.journals.viamedica.pl/varia_medica (Accessed: 10 March 2021).

Campos, Alline Cristina et al. (2016) 'G Model Review Cannabidiol, neuroprotection and neuropsychiatric disorders'. doi: 10.1016/j.phrs.2016.01.033.

Cherian, L. et al. (2019) 'Mediterranean-Dash Intervention for Neurodegenerative Delay (MIND)

Diet Slows Cognitive Decline After Stroke', *The journal of prevention of Alzheimer's disease*, 6(4), pp. 267–273. doi: 10.14283/jpad.2019.28.

Chlopicka, J. (2020) 'Czy dieta i suplementy mogą wspomóc pracę mózgu?', *Wszechświat*, 121(01–03).

Cooray, R., Gupta, V. and Suphioglu, C. (2020) 'Current Aspects of the Endocannabinoid System and Targeted THC and CBD Phytocannabinoids as Potential Therapeutics for Parkinson's and Alzheimer's Diseases: a Review', *Molecular Neurobiology*. Springer, pp. 4878–4890. doi: 10.1007/s12035-020-02054-6.

Darling, J. and Cernovsky, Z. (2019) 'Use of CBD-THC oil to manage cognitive, emotional, and behavioral problems of nursing home patients with Alzheimer, multiple sclerosis, and Parkinson's', (November), pp. 1–4.

Dochniak, M. B. and Ekiert, K. B. (2015) 'Żywnienie w prewencji i leczeniu choroby Alzheimera i choroby Parkinsona Nutrition in Prevention and Treatment of Alzheimer's and Parkinson's Diseases PRACE Poglądowe', *Publ*, 5, pp. 199–208.

Dong, S. et al. (2012) 'Curcumin Enhances Neurogenesis and Cognition in Aged Rats: Implications for Transcriptional Interactions Related to Growth and Synaptic Plasticity', *PLoS ONE*. Edited by G. Chapouthier, 7(2), pp. e31211. doi: 10.1371/journal.pone.0031211.

Fresán, U. et al. (2019) 'Does the MIND diet decrease depression risk? A comparison with Mediterranean diet in the SUN cohort', *European Journal of Nutrition*, 58(3), pp. 1271–1282. doi: 10.1007/s00394-018-1653-x.

Grammatikopoulou, M. G. et al. (2020) 'To Keto or Not to Keto? A Systematic Review of Randomized Controlled Trials Assessing the Effects of Ketogenic Therapy on Alzheimer Disease', *Advances in Nutrition*. Oxford University Press, pp. 1583–1602. doi: 10.1093/advances/nmaa073.

- He, M. T. et al. (2019) 'Protective role of Cordyceps militaris in A β 1–42 -induced Alzheimer's disease in vivo', *Food Science and Biotechnology*, 28(3), pp. 865–872. doi: 10.1007/s10068-018-0521-z.
- Karbowniczek, A. et al. (2018) 'Leczenie żywieniowe w neurologii — stanowisko interdyscyplinarnej grupy ekspertów. Część II. Rola żywienia w chorobie Parkinsona', *Polski Przegląd Neurologiczny*, 14(3), pp. 117–130.
- Kushairi, N. et al. (2020) 'Modulation of neuroinflammatory pathways by medicinal mushrooms, with particular relevance to Alzheimer's disease', *Trends in Food Science and Technology*. Elsevier Ltd, pp. 153–162. doi: 10.1016/j.tifs.2020.07.029.
- Łagowski, B. (2016) 'Cudowne właściwości lecznicze lakownicy lśniącej Ganoderma lucidum', *Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego UJK w Kielcach 25/2 Nauki Przyrodniczo-Ekonomiczne*.
- Lee, L. Y. et al. (2019) 'Thirteen-week oral toxicity evaluation of erinacine a-enriched lion's mane medicinal mushroom, hericium erinaceus (Agaricomycetes), mycelia in Sprague-Dawley rats', *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 21(4), pp. 401–411. doi: 10.1615/IntJMedMushrooms.2019030320.
- Lee, W.-H. et al. (2013) 'Curcumin and its Derivatives: Their Application in Neuropharmacology and Neuroscience in the 21st Century', *Current Neuropharmacology*, 11(4), pp. 338–378. doi: 10.2174/1570159x11311040002.
- Li, H. et al. (2020) 'Overview of cannabidiol (CBD) and its analogues: Structures, biological activities, and neuroprotective mechanisms in epilepsy and Alzheimer's disease', *European Journal of Medicinal Chemistry*. Elsevier Masson SAS, pp. 112163. doi: 10.1016/j.ejmech.2020.112163.
- Li, I. C. et al. (2020) 'Prevention of Early Alzheimer's Disease by Erinacine A-Enriched Hericium erinaceus Mycelia Pilot Double-Blind Placebo-
- Li, I. C. et al. (2020) 'Prevention of Early Alzheimer's Disease by Erinacine A-Enriched Hericium erinaceus Mycelia Pilot Double-Blind Placebo-Controlled Study', *Frontiers in Aging Neuroscience*, 12. doi: 10.3389/fnagi.2020.00155.
- Lilamand, M. et al. (2020) 'Are ketogenic diets promising for Alzheimer's disease? A translational review', *Alzheimer's Research and Therapy*. BioMed Central Ltd., pp. 42. doi: 10.1186/s13195-020-00615-4.
- Łucka, A. and Magierski, R. (2017) 'Inadequate nutritional status in patients with Alzheimer's disease', *Aktualności Neurologiczne*, 17(04), pp. 190–197. doi: 10.15557/an.2017.0021.
- Mielech, A. et al. (2020) 'Vitamins in Alzheimer's Disease—Review of the Latest Reports', *Nutrients*, 12(11), pp. 3458. doi: 10.3390/nu12113458.
- Moreno-Arribas, M. V. et al. (2020) 'Relationship between wine consumption, diet and microbiome modulation in Alzheimer's disease', *Nutrients*. MDPI AG, pp. 1–28. doi: 10.3390/nu12103082.
- Morris, M. C. et al. (2015) 'MIND diet associated with reduced incidence of Alzheimer's disease', *Alzheimer's and Dementia*, 11(9), pp. 1007–1014. doi: 10.1016/j.jalz.2014.11.009.
- Nagpal, R. et al. (2019) 'Modified Mediterranean-ketogenic diet modulates gut microbiome and short-chain fatty acids in association with Alzheimer's disease markers in subjects with mild cognitive impairment', *EBioMedicine*, 47, pp. 529–542. doi: 10.1016/j.ebiom.2019.08.032.
- Nam, K. N. et al. (2017) 'Effect of high fat diet on phenotype, brain transcriptome and lipidome in Alzheimer's model mice', *Scientific Reports*, 7(1). doi: 10.1038/s41598-017-04412-2.
- Nkodo, A. (2019) 'A Systematic Review of in-vivo Studies on Dietary Mushroom Supplementation for Cognitive Impairment (P14-021-19)', *Current Developments in Nutrition*, 3(Supplement_1). doi: 10.1093/cdn/nzz052.P14-021-19.

Current Developments in Nutrition, 3(Supplement_1). doi: 10.1093/cdn/nzz052.P14-021-19.

Omar, S. H. (2019) 'Mediterranean and MIND diets containing olive biophenols reduces the prevalence of Alzheimer's disease', International Journal of Molecular Sciences. MDPI AG. doi: 10.3390/ijms20112797.

Ota, M. et al. (2016) 'Effect of a ketogenic meal on cognitive function in elderly adults: potential for cognitive enhancement', Psychopharmacology, 233(21–22), pp. 3797–3802. doi: 10.1007/s00213-016-4414-7.

Ramírez-Garza, S. et al. (2018) 'Health Effects of Resveratrol: Results from Human Intervention Trials', Nutrients, 10(12), pp. 1892. doi: 10.3390/nu10121892.

Sah, S. K. et al. (2017) 'Effect of high-fat diet on cognitive impairment in triple-transgenic mice model of Alzheimer's disease', Biochemical and Biophysical Research Communications, 493(1), pp. 731–736. doi: 10.1016/j.bbrc.2017.08.122.

Salari-Moghaddam, A. et al. (2019) 'Adherence to the MIND diet and prevalence of psychological disorders in adults', Journal of Affective Disorders, 256, pp. 96–102. doi: 10.1016/j.jad.2019.05.056.

Sanguinetti, E. et al. (2018) 'Microbiome-metabolome signatures in mice genetically prone to develop dementia, fed a normal or fatty diet', Scientific Reports, 8(1). doi: 10.1038/s41598-018-23261-1.

Sikora, A. and Neubauer, G. (2015) 'Nowe stanowiska i występowanie soplówki jeżowatej *Hericium erinaceus* w Polsce. New sites and occurrence of the Bearded Tooth *Hericium erinaceus* in Poland', ARTYKUŁY Chrońmy Przyr. Ojcz.

Spelman, K., Sutherland, E. and Bagade, A. (2017) 'Neurological Activity of Lion's Mane (*Hericium erinaceus*)', Journal of Restorative Medicine, 6(1), pp. 19–26. doi: 10.14200/jrm.2017.6.0108.

Turło, J. (2015) 'Jadwiga Turło. Grzyby wyższoniedoceniane źródło substancji leczniczych. Grzyby wielkoowocnikowe-niedoceniane źródło substancji leczniczych', Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej.

Watt, G. and Karl, T. (2017) 'In vivo evidence for therapeutic properties of cannabidiol (CBD) for Alzheimer's disease', Frontiers in Pharmacology. Frontiers Research Foundation. doi: 10.3389/fphar.2017.00020.

Zhang, J. et al. (2016) 'The Neuroprotective Properties of *Hericium erinaceus* in Glutamate-Damaged Differentiated PC12 Cells and an Alzheimer's Disease Mouse Model', International Journal of Molecular Sciences, 17(11), pp. 1810. doi: 10.3390/ijms17111810.

Praca wpłynęła do redakcji: 29.12.2020 r.