

Nasiona chia w nowoczesnej dietoterapii

Chia seeds in modern dietotherapy

mgr Sara Motyka^{1,2}, prof. dr hab. n. farm. Halina Ekiert¹,
dr hab. n. farm. Agnieszka Szopa¹ prof. UJ

¹Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej, Wydział Farmaceutyczny, Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński

²Szkoła Doktorska Nauk Medycznych i Nauk o Zdrowiu, Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński

Sara Motyka ORCID: 0000-0002-5424-4575

Halina Ekiert ORCID: 0000-0003-4887-4068

Agnieszka Szopa ORCID: 0000-0002-6351-4047

Nr art. Lek.202305.07 © P

■ **Słowa kluczowe:** *Salvia hispanica*, chia, szałwia hiszpańska, nowa żywność, zdrowa żywność, FOSHU, żywność funkcjonalna, aktywność biologiczna.

■ **Streszczenie:** Nasiona chia (*Salviae hispanicae semen*) pozyskiwane są ze środkowoamerykańskiego gatunku z rodzaju *Salvia* – szaławii hiszpańskiej (*Salvia hispanica* L.). Obecnie są one surowcem wykorzystywanym na skalę ogólnosiwiatową. Nasiona są źródłem niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych, białka, błonnika pokarmowego, witamin, składników mineralnych oraz związków polifenolowych. Badania naukowe dowodzą ich właściwości prozdrowotnych, do których należy działanie: antyoksydacyjne, przeciwzapalne, hipotensyjne, hipolipemizujące oraz hipoglikemizujące. Nasiona chia ze względu na cenne aktywności biologiczne są coraz częściej wykorzystywane przez dietetyków i technologów żywności jako „nowa żywność”, stanowiąca ważny składnik żywności funkcjonalnej (*Food For Specified Health Use* – FOSHU).

■ **Keywords:** *Salvia hispanica*, chia, Spanish sage, novel food, healthy food, FOSHU, functional food, biological activity.

■ **Abstract:** Chia seeds (*Salviae hispanicae semen*) are obtained from the Central American species of the genus *Salvia* – *Salvia hispanica* L. Currently, they are a raw material used worldwide. The seeds are a source of essential fatty acids, protein, dietary fiber, vitamins, minerals and polyphenolic compounds. Scientific studies prove their health-promoting properties, which include antioxidant, anti-inflammatory, hypotensive, hypolipemic and hypoglycemic activities. Chia seeds, due to their valuable biological activities, are increasingly being used by nutritionists and food technologists as a "novel food", being an important component of functional foods (*Food For Specified Health Use* – FOSHU).

■ Wprowadzenie – nasiona chia jako ważny składnik żywności funkcjonalnej

Salvia hispanica L. (chia, szałwia hiszpańska) to gatunek należący do rodziny *Lamiaceae*. Chia jest jednoroczną rośliną zielną, której naturalne miejsca występowania są zlokalizowane na obszarach takich państw jak: Belize, Gwatemala, Honduras, Meksyk, Nikaragua oraz Panama. Chia to roślina znana już od ponad 5500 lat.

Była wykorzystywana w tradycyjnej medycynie chińskiej (TCM), medycynie latynoamerykańskiej, a nawet przez prekolumbijskie plemiona Majów oraz Azteków jako jeden z ważniejszych składników diety oraz ważny surowiec leczniczy, będący składnikiem mieszanek ziołowych [1,2]. Współcześnie roślina zyskuje na popularności i jest na nowo odkrywana jako tzw. *novel food* (nowa żywność) w wielu rejonach świata. Chia



Nasiona chia. Fot. Sara Motyka

uprawiana jest na skalę przemysłową w Ameryce Środkowej i Północnej (Gwatemala, Honduras, Meksyk, Nikaragua, Panama i USA), Ameryce Południowej (Argentyna, Boliwia, Brazylia, Ekwador, Kolumbia, Paragwaj i Peru), Europie i w Australii. Ze względu na niekorzystne warunki klimatyczne w Europie uprawa prowadzona jest wyłącznie w warunkach szklarniowych [3–5]. Na podstawie danych statystycznych wykazano, że sztuczna uprawa chia na skalę komercyjną w 2014 r. prowadzona była aż w 33 krajach [5].

Zainteresowanie nasionami chia uwarunkowane jest ich unikatowym składem chemicznym, który wyróżnia je na tle innych powszechnie stosowanych nasion oleistych (jak m.in. len, słonecznik, rzepak) oraz zbóż (jak m.in. pszenica, ryż, kukurydza, komosa ryżowa) [6]. Obecnie wielu naukowców określa nasiona chia jako tzw. złote ziarno XXI w., ze względu na cenne działanie antyoksydacyjne, przeciwzapalne oraz hipotensyjne [7]. Dzięki wyjątkowym właściwościom odżywczym nasiona chia są stosowane w nowoczesnej dietoterapii i w żywności funkcjonalnej, jako tzw. FOSHU (*Food For Specified Health Use*). Do FOSHU klasyfikowane są surowce zawierające biologicznie aktywne składniki, które zapewniają fizjologiczne korzyści zdrowotne dla organizmu w zakresie zapobiegania

i leczenia wielu chorób współczesnego świata. Regularne stosowanie FOSHU sprzyja poprawie stanu zdrowia poprzez zwiększenie aktywności funkcji przeciwutleniających oraz przeciwzapalnych w organizmie [6,8].

■ Skład chemiczny nasion chia

Nasiona chia są źródłem tłuszczów, które stanowią od 30 do 33% masy nasion. Na szczególną uwagę zasługuje wysoka zawartość niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT). Dominującym pod względem ilościowym jest kwas α -linolenowy (ALA) oraz kwas linolowy (LA) [9,10]. W porównaniu z innymi surowcami roślinnymi, nasiona chia są najbogatszym źródłem ALA [11]. Ponadto nasiona są źródłem błonnika pokarmowego – frakcji nierozpuszczalnej w wodzie (85–93%) [12,13]. Białko stanowi 15–25% masy nasion *S. hispanica*. Frakcja białkowa zawiera komplet aminokwasów egzogennych: tj. argininę (Arg), fenyloalaninę (Phe), histydynę (His), izoleucynę (Ileu), leucynę (Leu), lizynę (Lys), metioninę (Met), treoninę (Thr), tryptofan (Trp) i walinę (Val). Endogenne aminokwasy występujące w nasionach chia to: alanina (Ala), cysteina (Cys), seryna (Ser), tyrozyna (Tyr), kwas asparaginowy (Asp) i kwas glutaminowy (Glu) [14–16].

Ponadto nasiona *S. hispanica* zawierają liczne biopierwiastki – makroelementy, takie jak: fosfor (P), żelazo (Fe), mangan (Mn), wapń (Ca), potas (K), magnez (Mg), sód (Na), siarka (S) oraz mikroelementy, głównie cynk (Zn), miedź (Cu), molibden (Mo) i selen (Se). Nasiona są także cennym źródłem witamin, zwłaszcza: A, B₁, B₂, B₃, C oraz E [15,17,18].

Dominującymi związkami polifenolowymi w nasionach chia odpowiadającymi za ich właściwości prozdrowotne są kwasy fenolowe, w tym szczególnie kwas rozmarynowy oraz flawonoidy (apigenina, kwercetyna, rutozyd) [19–21].

■ Znaczenie nasion chia w dietoterapii

Przeprowadzane badania naukowe dowodzą prozdrowotnego działania nasion chia, co zwią-

zane jest z ich szczególną rolą w prewencji i/lub leczeniu wielu chorób cywilizacyjnych. Udowodniono, że włączenie nasion chia do diety sprzyja działaniu hipotensyjnemu [22,23], hipolipemicznemu [14,24], hipoglikemizującemu [25–27], przeciwzapalnemu [12,15], hepatoprotekcyjnemu [14,28] oraz prawidłowemu funkcjonowaniu przewodu pokarmowego [22,29].

Spożywanie nasion chia przyczynia się do obniżenia stężenia markerów stanu zapalnego, takich jak: czynnik martwicy nowotworów α (TNF- α), tlenek azotu (NO), H_2O_2 (nadtlenuk wodoru) i interleukina 6 (IL-6) we krwi [30]. Działanie hipolipemiczne nasion opiera się na obniżeniu stężenia trójglicerydów (TG), cholesterolu całkowitego (TC), lipoprotein o małej gęstości (LDL) i lipoprotein o bardzo małej gęstości (VLDL) oraz zwiększeniu stężenia lipoprotein o dużej gęstości (HDL) [24,31] we krwi. Uzupełnienie diety o nasiona chia zapobiega cukrzycy poprzez obniżenie glikemii poposiłkowej po ich dodaniu do posiłku [18,32]. Funkcjonalne składniki obecne w nasionach chia, głównie NNKT, wywierają działanie kardioprotekcyjne i powodują obniżenie ciśnienia krwi, które jest głównym czynnikiem ryzyka chorób układu krążenia. Spożycie nasion chia zapobiega zawałom mięśnia sercowego oraz udarom mózgu poprzez hamowanie agregacji płytek krwi [33]. Ponadto nasiona chia sprzyjają redukcji masy ciała oraz zapobiegają powstawaniu nadwagi i otyłości. Są znakomitym źródłem kwasów tłuszczowych omega-3, błonnika pokarmowego oraz białka, których regularne spożywanie zmniejsza ryzyko wystąpienia zespołu metabolicznego [34]. Poprawa motoryki przewodu pokarmowego to skutek usprawnienia procesów fermentacji jelitowej i zwiększenia produkcji krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych (SCFA) przez bakterie jelitowe. Nasiona chia wpływają także na zwiększenie powierzchni kosmków jelitowych, warunkując tym samym zachowanie prawidłowego funkcjonowania jelit [22,29].

■ Rosnące możliwości wykorzystania nasion chia w przemyśle spożywczym i we współczesnej dietoterapii

Szałwia hiszpańska znana jest ze swoich właściwości leczniczych już od ponad kilku tysięcy lat. Obecnie komercjalizacja pozyskiwanych z niej nasion stale wzrasta, osiągając popularność wśród ludzi różnych narodowości. Rynek żywności funkcjonalnej dąży do sprostania coraz większym wymaganiom konsumentów. Obserwuje się jego stałe ewoluowanie w zakresie pojawiającej się coraz większej gamy produktów spożywczych. Obecnie nasiona chia w przemyśle spożywczym dopuszczone są do stosowania w różnych formach: jako nasiona całe, zmielone i prażone. Ponadto popularny jest też olej tłoczony z nasion chia [35].

Nasiona chia zostały zatwierdzone przez Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (European Food Safety Authority, EFSA) jako bezpieczna żywność, co doprowadziło do ich powszechnego stosowania w przemyśle spożywczym w Europie. W 2009 r. EFSA opublikowało raport klasyfikujący nasiona chia jako tzw. nową żywność (*novel food*), która ma terapeutyczne właściwości i może być bezpiecznie stosowana przez konsumentów [35,36]. Nasiona chia figurują także jako bardzo dobrze znany składnik żywności w Ameryce Północnej, gdzie są zatwierdzone jako surowiec w Krajowej Bazie Danych Składników Odżywczych (Departament Rolnictwa Stanów Zjednoczonych, United States Department of Agriculture, USDA) [17].

EFSA podaje dopuszczalną zawartość nasion chia w produktach dostępnych na rynku spożywczym. Zawartość nasion chia może różnić się w zależności od produktu spożywczego: pieczywo – 5% całych nasion; płatki śniadaniowe – 10% całych nasion; pieczywo – 10% całych nasion; mieszanki owoców i nasion – 10% całych nasion; pasty owocowe – 1% całych nasion; jogurty – 1,3 g całych nasion/100 g jogurtu lub 4,3 g/330 g jogurtu; soki i napoje warzywne i owocowe – 15 g całych lub mielonych nasion; gotowa do spożycia żywność – 5% całych nasion [36].

Uregulowane kwestie dotyczące bezpieczeństwa i zasad stosowania nasion chia sprawiły, że stały się one cennym dodatkiem wzbogacającym wiele podstawowych produktów spożywczych. Producenci żywności w celu zwiększenia jakości odżywczej powszechnie spożywanych produktów stosują nasiona chia jako dodatek do pieczywa, jogurtów, serów, soków, płatków śniadaniowych, a nawet wyrobów wędliniarskich. Taki proces umożliwia otrzymanie nowej żywności o wysokich walorach odżywczych, określanej mianem FOSHU [7,37–40]. FOSHU jest obecnie innowacyjną branżą produktów funkcjonalnych, która charakteryzuje się dynamicznym rozwojem i ciągłym wprowadzaniem na rynek nowych produktów żywnościowych [41].

■ **Nasiona chia w modelu żywieniowym najzdrowszej diety XXI w.**

Sekret cennego działania nasion chia tkwi w ich składzie chemicznym. Wprowadzając dodatek nasion chia do zwyczajowej diety, można w łatwy i szybki sposób wzbogacić jadłospis o ważne składniki odżywcze. Ze względu na swój skład i prozdrowotne właściwości nasiona chia stały się ważnym elementem diety śródziemnomorskiej, określanej na podstawie najnowszych badań naukowych mianem najzdrowszej diety XXI w. [42,43]. Dieta zakłada zwiększone spożycie produktów pochodzenia roślinnego kosztem zmniejszenia konsumpcji produktów pochodzenia zwierzęcego. Żywność pochodzenia roślinnego jest najbogatszym i bezkonkurencyjnym źródłem polifenoli i związków bioaktywnych, które odpowiadają za terapeutyczny wpływ diety na organizm. Wzorce żywieniowe oparte na regularnym dostarczaniu źródeł NNKT, błonnika pokarmowego, białka, witamin, składników mineralnych oraz przeciwutleniaczy odgrywają kluczową rolę w prewencji wielu chorób współczesnego świata. W modelu diety śródziemnomorskiej nasiona chia stosowane są jako cenne źródło NNKT, szczególnie kwasu ALA, wykazującego działanie przeciwzapalne, hipolipemizujące i korzystne

działanie kardiometaboliczne [44,45]. Nasiona chia są także wykorzystywane ze względu na dużą zawartość białka, które jest kluczowe w diecie bazującej na produktach roślinnych [42].

Bardzo popularną formą wykorzystywania nasion chia w przygotowywaniu posiłków jest pozostawienie ich na kilka minut namoczonych w wodzie lub mleku – wówczas pęcznieją i zwiększają swoją objętość, przybierając formę żelowej konsystencji, wykorzystywanej jako zagęstnik w przemyśle spożywczym lub jako dodatek do np. zdrowych deserów [46,47].

■ **Podsumowanie**

Salvia hispanica to gatunek rośliny leczniczej, znany już w starożytności, który obecnie został „na nowo” odkryty i przechodzi swój okres świetności. Nasiona chia są surowcem wysoko cenionym wśród konsumentów ze względu na unikalny skład chemiczny i szereg korzystnych właściwości prozdrowotnych. Liczne badania naukowe potwierdzają ich wielokierunkowe działanie na organizm. Wspierają one nie tylko funkcjonowanie układu krwionośnego, ale także pokarmowego, nerwowego oraz poprawiają funkcjonowanie mechanizmów obronnych organizmu, zwiększając aktywność antyoksydacyjną i przeciwzapalną. Nasiona chia są naturalnym źródłem związków polifenolowych odpowiadających za ich potencjał przeciwutleniający. Korzyści z codziennego spożywania nasion chia to także obniżenie poziomu cholesterolu, ciśnienia krwi oraz redukcja masy ciała.

Obecnie nasiona chia są dobrze skomercjalizowane i powszechnie dostępne na rynku spożywczym w postaci samych nasion lub w produktach wzbogaconych o ich dodatek. Nasiona chia to obiecujący kandydat o wysokim potencjale nutraceutycznym do wykorzystania nie tylko w zakresie działania wspomagającego leczenie, ale także w aspekcie prewencyjnym. Ich spożywanie może być kluczowe dla zdrowia ze względu na wysoką koncentrację składników odżywczych o ważnych właściwościach funk-

cjonalnych. Właściwości lecznicze nasion chia niewątpliwie zasługują na uwagę, a ich komercyjne zastosowania w wielu krajach z biegiem lat z pewnością będą osiągać wysokie wskaźniki sprzedaży.

Nadesłano: 11-04-2023

Adres do korespondencji: redakcja@lekwpolsce.pl

Piśmiennictwo

- Marcinek, K.; Krejpcio, Z. Chia seeds (*Salvia hispanica*): health promoting properties and therapeutic applications – a review. *Roczn. Panstw. Zakł. Hig.* 2017, 68, 123–129.
- Cahill, J.P. Ethnobotany of Chia, *Salvia hispanica* L. (*Lamiaceae*). *Econ. Bot.* 2003, 57, 604–618, doi:10.1663/0013-0001.
- Muñoz, L.A.; Cobos, A.; Diaz, O.; Aguilera, J.M. Chia Seed (*Salvia hispanica*): An Ancient Grain and a New Functional Food. *Food Rev. Int.* 2013, 29, 394–408, doi:10.1080/87559129.2013.818014.
- Bordin-Rodrigues, J.C.; da Silva, T.R.B.; Del Moura Soares, D.F.; Stracieri, J.; Ducheski, R.L.P.; da Silva, G.D. Bean and chia development in accordance with fertilization management. *Heliyon* 2021, 7, e07316, doi:10.1016/j.heliyon.2021.e07316.
- Benetoli da Silva, T.R.; de Melo, S.C.; Nascimento, A.B.; Ambrosano, L.; Bordin, J.C.; Alves, C.Z.; Secco, D.; Santos, R.F.; Gonçalves-Jr, A.C.; da Silva, G.D. Response of chia (*Salvia hispanica*) to sowing times and phosphorus rates over two crop cycles. *Heliyon* 2020, 6, doi:10.1016/j.heliyon.2020.e05051.
- Motyka, S.; Skala, E.; Ekiert, H.; Szopa, A. Health-promoting approaches of the use of chia seeds. *J. Funct. Foods* 2023, 103, 105480, doi:10.1016/j.jff.2023.105480.
- Orona-Tamayo, D.; Valverde, M.E.; Paredes-López, O. Chia—The New Golden Seed for the 21st Century. In *Sustainable Protein Sources*; Elsevier, 2017; pp. 265–281.
- Alkhatib, A.; Tsang, C.; Tiss, A.; Bahorun, T.; Arefanian, H.; Barake, R.; Khadir, A.; Tuomilehto, J. Functional Foods and Lifestyle Approaches for Diabetes Prevention and Management. *Nutrients* 2017, 9, 1310, doi:10.3390/nu9121310.
- Melo, D.; MacHado, T.B.; Oliveira, M.B.P.P. Chia seeds: An ancient grain trending in modern human diets. *Food Funct.* 2019, 10, 3068–3089, doi:10.1039/c9fo00239a.
- Motyka, S.; Ekiert, H.; Szopa, A. Chemical composition, biological activity and utilization of chia seeds (*Salvia hispanica* L. *semen*). *Farm. Pol.* 2021, 77, 651–661, doi:10.32383/farmopol/145400.
- Kuznetcova, D. V.; Linder, M.; Jeandel, C.; Paris, C.; Desor, F.; Baranenko, D.A.; Nadtochii, L.A.; Arab-Tehrany, E.; Yen, F.T. Nanoliposomes and Nanoemulsions Based on Chia Seed Lipids: Preparation and Characterization. *Int. J. Mol. Sci.* 2020, 21, 9079, doi:10.3390/ijms21239079.
- Reyes-Caudillo, E.; Tecante, A.; Valdivia, M. Dietary fibre content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. *Food Chem.* 2008, 107, 656–663, doi:10.1016/j.foodchem.2007.08.062.
- Marineli, R. da S.; Lenquiste, S.A.; Moraes, É.A.; Maróstica, M.R. Antioxidant potential of dietary chia seed and oil (*Salvia hispanica* L.) in diet-induced obese rats. *Food Res. Int.* 2015, 76, 666–674, doi:10.1016/j.foodres.2015.07.039.
- Grancieri, M.; Martino, H.S.D.; Gonzalez de Mejia, E. Protein Digests and Pure Peptides from Chia Seed Prevented Adipogenesis and Inflammation by Inhibiting PPAR γ and NF- κ B Pathways in 3T3L-1 Adipocytes. *Nutrients* 2021, 13, 176, doi:10.3390/nu13010176.
- Ullah, R.; Nadeem, M.; Khalique, A.; Imran, M.; Mehmood, S.; Javid, A.; Hussain, J. Nutritional and therapeutic perspectives of Chia (*Salvia hispanica* L.): a review. *J. Food Sci. Technol.* 2016, 53, 1750–1758, doi:10.1007/s13197-015-1967-0.
- Nitrayová, S.; Brestenský, M.; Heger, J.; Patráš, P.; Rafay, J.; Sirotkin, A. Amino acids and fatty acids profile of chia (*Salvia hispanica* L.) and flax (*Linum usitatissimum* L.) seed. *Potravinárstvo* 2014, 8, doi:10.5219/332.
- United States Department of Agriculture Available online: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1104812/nutrients>.
- Motyka, S.; Koc, K.; Ekiert, H.; Blicharska, E.; Czarnek, K.; Szopa, A. The Current State of Knowledge on *Salvia hispanica* and *Salvia hispanica* *semen* (Chia Seeds). *Molecules* 2022, 27, 1207, doi:10.3390/molecules27041207.
- Muñoz, L.A.; Cobos, A.; Diaz, O.; Aguilera, J.M. Chia seeds: Microstructure, mucilage extraction and hydration. *J. Food Eng.* 2012, 108, 216–224, doi:10.1016/j.jfoodeng.2011.06.037.
- Amato, M.; Caruso, M.C.; Guzzo, F.; Galgano, F.; Commisso, M.; Bochicchio, R.; Labella, R.; Favati, F. Nutritional quality of seeds and leaf metabolites of Chia (*Salvia hispanica* L.) from Southern Italy. *Eur. Food Res. Technol.* 2015, 241, 615–625, doi:10.1007/s00217-015-2488-9.
- Fuxia, J.; Nieman, D.C.; Sha, W.; Guoxiang, X.; Qiu, Y.; Wei, J. Supplementation of Milled Chia Seeds Increases Plasma ALA and EPA in Postmenopausal Women. *Plant Foods Hum. Nutr.* 2012, 67, 105–110, doi:10.1007/s11130-012-0286-0.
- Fonte-Faria, T.; Citelli, M.; Atella, G.C.; Raposo, H.F.; Zago, L.; de Souza, T.; da Silva, S.V.; Barja-Fidalgo, C. Chia oil supplementation changes body composition and activates insulin signaling cascade in skeletal muscle tissue of obese animals. *Nutrition* 2019, 58, 167–174, doi:10.1016/j.nut.2018.08.011.
- Vertommen, J.; Van de Sompel, A.M.; Loenders, M.; Van der Velpen, C.; De Leeuw, I. Efficacy and safety of 1 month supplementation of SALBA (*Salvia hispanica*) grain to diet of normal adults on body parameters, blood pressure, serum lipids, minerals status and haematological parameters. *Nutr. Eur. Assoc. Study Diabetes* 2006.
- Muramatsu, T.; Yatsuya, H.; Toyoshima, H.; Sasaki, S.; Li, Y.; Otsuka, R.; Wada, K.; Hotta, Y.; Mitsuhashi, H.; Matsushita, K. Higher dietary intake of alpha-linolenic acid is associated with lower insulin resistance in middle-aged Japanese. *Prev. Med. (Baltim.)* 2010, 50, 272–276, doi:10.1016/j.ypmed.2010.02.014.
- Rabail, R.; Sultan, M.T.; Khalid, A.R.; Sahar, A.T.; Zia, S.; Kowalczewski, P.; Jeżowski, P.; Shabbir, M.A.; Aadil, R.M. Clinical, Nutritional, and Functional Evaluation of Chia Seed-Fortified Muffins. *Molecules* 2022, 27, 5907, doi:10.3390/molecules27185907.
- Vuksan, V.; Whitham, D.; Sievenpiper, J.L.; Jenkins, A.L.; Rogovik, A.L.; Bazinet, R.P.; Vidgen, E.; Hanna, A. Supplementation of Conventional Therapy With the Novel Grain Salba (*Salvia hispanica* L.) Improves Major and Emerging Cardiovascular Risk Factors in Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 2007, 30, 2804 LP – 2810, doi:10.2337/dc07-1144.Clinical.
- da Silva, B.P.; Dias, D.M.; de Castro Moreira, M.E.; Toledo, R.C.L.; da Matta, S.L.P.; Lucia, C.M. Della; Martino, H.S.D.; Pinheiro-Sant'Ana, H.M. Chia Seed Shows Good Protein Quality, Hypoglycemic Effect and Improves the Lipid Profile and Liver and Intestinal Morphology of Wistar Rats. *Plant Foods Hum. Nutr.* 2016, 71, 225–230, doi:10.1007/s11130-016-0543-8.
- de Falco, B.; Amato, M.; Lanzotti, V. Chia seeds products: an overview. *Phytochem. Rev.* 2017, 16, 745–760, doi:10.1007/s11101-017-9511-7.
- Montes Chafí, E.; Pacheco, S.; Martínez, G.; Freitas, M.; Ivona, J.; Ivona, J.; Craig, W.; Pacheco, F. Long-Term Dietary Intake of Chia Seed Is Associated with Increased Bone Mineral Content and Improved Hepatic and Intestinal Morphology in Sprague-Dawley Rats. *Nutrients* 2018, 10, 922, doi:10.3390/nu10070922.
- Nieman, D.; Gillitt, N.; Jin, F.; Henson, D.; Kennerly, K.; Shanely, R.A.; Ore, B.; Su, M.; Schwartz, S. Chia Seed Supplementation and Disease Risk Factors in Overweight Women: A Metabolomics Investigation. *J. Altern. Complement. Med.* 2012, 18, 700–708, doi:10.1089/acm.2011.0443.
- Teoh, S.L.; Lai, N.M.; Vanichkulpitak, P.; Vuksan, V.; Ho, H.; Chaiyakunapruk, N. Clinical evidence on dietary supplementation with chia seed (*Salvia hispanica* L.): a systematic review and meta-analysis. *Nutr. Rev.* 2018, 76, 219–242, doi:10.1093/nutrit/nux071.
- Vuksan, V.; Jenkins, A.L.; Brissette, C.; Choleva, L.; Jovanovski, E.; Gibbs, A.L.; Bazinet, R.P.; Au-Yeung, F.; Zurbau, A.; Ho, H.V.T.; et al. Salba-chia (*Salvia hispanica* L.) in the treatment of overweight and obese patients with type 2 diabetes: A double-blind randomized controlled trial. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* 2017, 27, 138–146, doi:10.1016/j.numecd.2016.11.124.
- Vuksan, V.; Whitham, D.; Sievenpiper, J.L.; Jenkins, A.L.; Rogovik, A.L.; Bazinet, R.P.; Vidgen, E.; Hanna, A. Supplementation of Conventional Therapy With the Novel Grain Salba (*Salvia hispanica* L.) Improves Major and Emerging Cardiovascular Risk Factors in Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 2007, 30, 2804–2810, doi:10.2337/dc07-1144.
- Parker, J.; Schellenberger, A.N.; Roe, A.L.; Oketch-Rabah, H.; Calderón, A.I. Therapeutic Perspectives on Chia Seed and Its Oil:

- A Review. *Planta Med.* 2018, 84, 606–612, doi:10.1055/a-0586-4711.
35. Turck, D.; Castenmiller, J.; de Henauw, S.; Hirsch-Ernst, K.I.; Kearney, J.; Maciuk, A.; Mangelsdorf, I.; McArdle, H.J.; Naska, A.; Pelaez, C.; et al. Safety of chia seeds (*Salvia hispanica* L.) as a novel food for extended uses pursuant to Regulation (EU) 2015/2283. *EFSA J.* 2019, 17, doi:10.2903/j.efsa.2019.5657.
 36. Turck, D.; Castenmiller, J.; de Henauw, S.; Hirsch, E.; Karen, I.; Kearney, J.; Maciuk, A.; Mangelsdorf, I.; McArdle, H.J.; Naska, A.; et al. Safety of chia seeds (*Salvia hispanica* L.) powders, as novel foods, pursuant to Regulation (EU) 2015/2283. *EFSA J.* 2019, 17, doi:10.2903/j.efsa.2019.5716.
 37. Iglesias-Puig, E.; Haros, M. Evaluation of performance of dough and bread incorporating chia (*Salvia hispanica* L.). *Eur. Food Res. Technol.* 2013, 237, 865–874, doi:10.1007/s00217-013-2067-x.
 38. Inglett, G.E.; Chen, D.; Liu, S. Physical properties of sugar cookies containing chia-oat composites. *J. Sci. Food Agric.* 2014, 94, 3226–3233, doi:10.1002/jsfa.6674.
 39. Luna Pizarro, P.; Almeida, E.L.; Sammán, N.C.; Chang, Y.K. Evaluation of whole chia (*Salvia hispanica* L.) flour and hydrogenated vegetable fat in pound cake. *Food Sci. Technol.* 2013, 54, 73–79, doi:10.1016/j.lwt.2013.04.017.
 40. Steffolani, E.; Martinez, M.M.; León, A.E.; Gómez, M. Effect of pre-hydration of chia (*Salvia hispanica* L.), seeds and flour on the quality of wheat flour breads. *LWT - Food Sci. Technol.* 2015, 61, 401–406, doi:10.1016/j.lwt.2014.12.056.
 41. Plasek, B.; Lakner, Z.; Kasza, G.; Temesi, Á. Consumer Evaluation of the Role of Functional Food Products in Disease Prevention and the Characteristics of Target Groups. *Nutrients* 2019, 12, 69, doi:10.3390/nu12010069.
 42. Trautwein, E.A.; McKay, S. The Role of Specific Components of a Plant-Based Diet in Management of Dyslipidemia and the Impact on Cardiovascular Risk. *Nutrients* 2020, 12, 2671, doi:10.3390/nu12092671.
 43. Willett, W.C.; Sacks, F.; Trichopoulou, A.; Drescher, G.; Ferro-Luzzi, A.; Helsing, E.; Trichopoulos, D. Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating. *Am. J. Clin. Nutr.* 1995, 61, 1402S–1406S, doi:10.1093/ajcn/61.6.1402S.
 44. Burns-Whitmore; Froyen; Heskey; Parker; San Pablo Alpha-Linolenic and Linoleic Fatty Acids in the Vegan Diet: Do They Require Dietary Reference Intake/Adequate Intake Special Consideration? *Nutrients* 2019, 11, 2365, doi:10.3390/nu11102365.
 45. Sala-Vila, A.; Fleming, J.; Kris-Etherton, P.; Ros, E. Impact of α -Linolenic Acid, the Vegetable ω -3 Fatty Acid, on Cardiovascular Disease and Cognition. *Adv. Nutr.* 2022, 13, 1584–1602, doi:10.1093/advances/nmac016.
 46. Ribes, S.; Estarriaga, R.; Grau, R.; Talens, P. Physical, sensory, and simulated mastication properties of texture-modified Spanish sauce using different texturing agents. *Food Funct.* 2021, 12, 8181–8195, doi:10.1039/D1FO00742D.
 47. Ribes, S.; Peña, N.; Fuentes, A.; Talens, P.; Barat, J.M. Chia (*Salvia hispanica* L.) seed mucilage as a fat replacer in yogurts: Effect on their nutritional, technological, and sensory properties. *J. Dairy Sci.* 2021, 104, 2822–2833, doi:10.3168/jds.2020-19240.