

8

Właściwości nasion i kiełków konopi siewnych (*Cannabis sativa* L.) jako składników potraw tradycyjnych i nowoczesnych

RADOSŁAWA SKOCZEŃ-SŁUPSKA¹, JACEK SŁUPSKI²,
EWELINA GWÓŹDŹ³

^{1,2} Katedra Technologii Produktów Roślinnych i Higieny Żywności, Wydział Technologii Żywności, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, ul. Balicka 122, 30-149 Kraków

¹radoslawa.slupska@urk.edu.pl, <https://orcid.org/0009-0007-2864-5061>

²jacek.slupski@urk.edu.pl, <https://orcid.org/0000-0003-1417-4629>

³ Katedra Dietetyki, Wydział Lekarski i Nauk o Zdrowiu, Akademia Nauk Stosowanych w Nowym Sączu, ul. Kościuszki 2G, 33-300 Nowy Sącz

<https://orcid.org/0000-0002-0716-0897>

Streszczenie: Konopie siewne (*Cannabis sativa* L.) są od wieków wykorzystywane przez człowieka w różnych dziedzinach. W wielu kulturach stanowiły ważne źródło pożywienia dla ludzi i zwierząt. Z łodyg pozyskiwano włókno do wyrobu tkanin i przedmiotów użytkowych, olej służył do oświetlania, a po oczyszczeniu także do konsumpcji. Konopie traktowano również jako rośliny magiczne i wykorzystywano do obrzędów religijnych. Od dawna były też częścią polskiej tradycji kulinarnej. Najpopularniejszymi daniami z udziałem konopi, które sporządzali nasi przodkowie i których receptury zachowały się do tej pory, są zupa siemieniotka oraz łochodziaki, czyli pierogi z nadzieniem z nasion. Potrawy te pochodzą z obszarów Śląska, Małopolski oraz Wielkopolski. W tradycyjnych recepturach, oprócz nasion niekiełkowanych konopi, wykorzystuje się także nasiona kiełkowane. Duża zawartość białka, błonnika pokarmowego, niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych, witamin i składników mineralnych pozwala zaliczyć nasiona konopi

do produktów o wysokiej wartości odżywczej. W pracy przedstawiono przegląd literatury dotyczącej charakterystyki konopi jako rośliny oraz jej wykorzystania, a także prawne obostrzenia dotyczące uprawy w Polsce. Opisano również wartość odżywczą niekiełkowanych i kiełkowanych nasion konopi.

Słowa kluczowe: konopie siewne, nasiona niekiełkowane, nasiona kiełkowane, wartość odżywcza

1. Wstęp

Sięganie po dawne receptury daje możliwość docenienia mądrości poprzednich pokoleń, których podstawą wyżywienia były potrawy z naturalnych, rodzimych surowców, wyprodukowanych przez lokalne społeczności. W historii ludzkości zawsze zwracano uwagę na lecznicze, odżywcze oraz użytkowe właściwości wykorzystywanych roślin. Dobrym przykładem są konopie siewne. Prawdopodobnie były one najstarszymi roślinami włóknistymi uprawianymi przez Japończyków, Mongołów i Tatarów. Pierwsze wzmianki o użytkowaniu konopi spotyka się w chińskim rękopisie pochodzącym z XXVIII w. p.n.e. (Callaway, 2004; Clarke i Merlin, 2013). Roślina ta pochodzi przypuszczalnie z Azji Centralnej, skąd rozprzestrzeniła się na tereny Azji Wschodniej i Południowej i dalej na zachód w kierunku Europy. Konopie były wykorzystywane na wiele różnych sposobów. Z łądyg pozyskiwano włókno służące do wyrobu delikatnych tkanin, jak również lin, powrozów, sznurów, materiałów opatrunkowych, papieru, a w czasach nowożytnych – pędzli, uprząży, a także tkanin namiotowych (Bryła, 2019). Z nasion otrzymywano olej używany do oświetlania wnętrz, produkcji mydła, pokostu, farb i lakierów, a po rafinacji też do konsumpcji. Wytłoki stosowano jako paszę dla zwierząt gospodarskich (Zias i in., 1993; Xiaozhai i Clarke, 1995). Konopie postrzegane były również jako roślina lecznicza, o czym wzmianki można spotkać już w literaturze staroindyjskiej. Stanowiły także element rytuałów religijnych. W Japonii zwracano uwagę, by strój kapłanów odprawiających obrzędy wykonany był z materiału konopnego (Clarke, 2010; Bryła, 2019). Wykorzystywanie konopi siewnych w taki sposób związane było z ich symboliką dobrobytu oraz szczęścia. Świadczenia tego odnajdujemy też w Polsce. Do niedawna w Wigilię Bożego Narodzenia, kiedy wędług ludowych przesądów dusze zmarłych odwiedzają swoich bliskich i ucztują z nimi, podawana była obrzędowa potrawa z kiełkowanych nasion konopnych zwana „siemieńcem” – będąca kontynuacją tak zwanej ofiary zadusznej (Bryła, 2019). Inne nazwy tej zupy, w zależności od regionu, to: siemianka, siemieniotka lub wurdę (Szewczyk, 2009).

2. Konopie – charakterystyka rośliny

Rodzaj *Cannabis* obejmuje trzy gatunki konopi: *C. sativa* ssp. *sativa* (L.), *C. sativa* ssp. *indica* (Lam.) i *C. sativa* ssp. *ruderalis* (Janisch), z których najbardziej rozpowszechniony jest ten pierwszy. Konopie to roślina jednoroczna, dwupienna, o charakterystycznych liściach palmynianowych z widocznym wzorem żyłkowatym (Kopustinskiene i in., 2022). Łodygi są pofałdowane zewnętrznie, puste w środku, o średnicy od 5 do 25 mm. Wysokość, jaką konopie mogą osiągać, od 1 do 5 metrów, zależy od warunków uprawy oraz odmiany. Rośliny męskie i żeńskie są trudne do odróżnienia przed kwitnieniem. Męski kwiatostan można rozpoznać dopiero po rozwinięciu się okrągłego, spiczastego kwiatu zawierającego pąki z pięcioma promienistymi segmentami, które charakteryzują się tym, że są rozgałęzione i posiadają kilka liści, natomiast kwiatostany żeńskie pozwala zidentyfikować obecność kielicha, który jest ulistniony, ale nierozgałęziony (Horne, 2020).

Nasiona konopi to owoce niełupkowe, pojedyncze w łupinie, szczelnie otoczone cienką ścianą. Orzeszki mają zwykle kształt elipsoidalny, osiągają 2 mm długości i tyle samo szerokości. Ich kolor jest zróżnicowany, od jasnobrązowego do ciemnozielonego i zależy od odmiany i czasu zbioru. Odpowiednio wyselekcjonowane i wysuszone cechują się przyjemnym, lekko orzechowym smakiem i są uznawane za najbardziej odżywcze znane nasiona (Horne, 2020).

Konopie przemysłowe (*Cannabis sativa* L.) cieszą się zainteresowaniem na całym świecie jako roślina o dużej wartości i licznych zastosowaniach. Ich łodyga zawiera wysokiej jakości celulozę, nasiona są bogate w wartościowy olej, natomiast kwiatostany zawierają cenne żywice (Andre i in., 2016; Horne, 2020). Uprawa stała się dla rolników atrakcyjniejsza w porównaniu do na przykład lnu, ponieważ konopie mają mniejsze wymagania oraz dają wyższe plony (Ahmed i in., 2022). Cenione są również ze względu na potencjał do poprawy stanu gleby (Adesina i in., 2020). Konopie wspomagają rekultywację skażonej gleby poprzez fitoremediację dzięki właściwościom hiperakumulacji metali ciężkich, których mogą gromadzić od 100 do 1000 razy więcej w porównaniu do innych roślin. Pozostałości konopi mogą być wykorzystywane jako botaniczne insektycydy, środki roztoczobójcze, inhibitory grzybów chorobotwórczych, a także środki chwastobójcze (Ahmed i in., 2022; Pudełko i in., 2014).

Obecnie głównymi regionami, w których uprawia się tę roślinę, są Chiny, Europa i Kanada. W Polsce Krajowy wykaz odmian roślin rolniczych obejmuje 11 odmian konopi przemysłowych, tj. „Beniko”, „Białobrzeskie”, „Glyana”, „Henola”, „Mietko”, „Rajan”, „Sofia”, „Tigra”, odmiany jednopienne „Wielkopolskie” i „Wojko” oraz odmianę dwupienną „Matrix” (COBORU, 2021). Uprawę konopi w naszym kraju reguluje Ustawa z dnia 24 kwietnia 1997 r. o przeciwdziałaniu narkomanii (Ustawa, 1997), zgodnie z którą nie wolno uprawiać konopi zawierających więcej niż 0,2% tetrahydrokannabinolu (THC) w suchej masie kwiatostanu. Wartości tej

nie przekracza żadna z wymienionych wyżej odmian. Z kolei według Ustawy z dnia 29 lipca 2005 r. o przeciwdziałaniu narkomanii w Polsce można legalnie uprawiać konopie włókniste zwane siewnymi z przeznaczeniem dla przemysłu chemicznego, włókienniczego, spożywczego, kosmetycznego oraz farmaceutycznego, jednakże wyłącznie po otrzymaniu odpowiedniej zgody (Ustawa, 2005). Następnie 24 marca 2022 r. Sejm, realizując postulaty krajowej branży konopnej, zmienił dotychczasową definicję konopi włóknistych i ziela konopi innych niż włókniste. Zgodnie z nową ustawą wartość graniczna THC została zmieniona z 0,2% na 0,3% w przeliczeniu na suchą masę, a uprawa nadal wymaga odpowiedniego zezwolenia (Ustawa, 2022).

3. Charakterystyka prozdrowotna siemienia konopnego

Nasiona konopi charakteryzuje wysoka wartość odżywcza. Zawartość tłuszczu, pozyskiwanego w formie oleju, waha się w przedziale 25–35 g/100 g (Callaway, 2004; Dąbrowski i Skrajda, 2016). Olej otrzymany z nasion odznacza się wysoką zawartością wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (70–80%) oraz niską, poniżej 10%, nasyconych. W znaczącej ilości występują w nim kwas linolowy (LA, 50–70%), kwas alfa-linolenowy (ALA, 15–25%) i kwas gamma-linolenowy (GLA, 3–6%) (Teleszko i in., 2022). GLA przypisuje się łagodzenie objawów występujących w przebiegu atopowego zapalenia skóry oraz łuszczycy, jest też pomocny w leczeniu chorób immunologicznych, układu sercowo-naczyniowego, a także umysłowych. Nasiona konopi siewnych zawierają również kwas stearydynowy (SDA), który jest prekursorem w biosyntezie kwasów omega-3. Olej z siemienia konopnego charakteryzuje się bardzo dobrym stosunkiem ilościowym wyżej wymienionych kwasów tłuszczowych, co uważa się za zjawisko unikatowe wśród dostępnych produktów (Callaway, 2004).

Zawartość białka w siemieniu konopnym mieści się w granicach 20–25% (Dąbrowski i Skrajda, 2016). Najwięcej białka znajduje się w bielmie nasion, natomiast niewielkie jego ilości stwierdzono w łupinach (Worobiej i in., 2015). Głównymi białkami konopi siewnych są albumina oraz należąca do globulin edestina, które stanowią bogate źródło aminokwasów egzogennych, co sprawia, że białka konopi porównywalne są z innymi wysokiej jakości białkami, takimi jak kazeina, białko sojowe czy białko jaja kurzego (Tang i in., 2006; Teleszko i in., 2022). Spożycie 100 g nasion konopi pozwala pokryć dzienne zapotrzebowanie organizmu na białko nawet w 63% (Yang i in., 2017). Białko konopne ma właściwości antyoksydacyjne, w jego skład wchodzi bioaktywne peptydy. Obecność aminokwasów, takich jak: histydyna, tyrozyna, metionina, lizyna, tryptofan czy prolina, może zwiększać siłę antyoksydacyjną żywności bogatej w białko i pomaga przeciwdziałać stresowi oksydacyjnemu. Badania przeprowadzone *in vitro* oraz *in vivo* potwierdzają antyoksydacyjne działanie peptydów z mączki konopnej. Właściwości te wykazują produkty

białkowe zarówno poddane, jak i niepoddane hydrolizie. Mechanizm działania peptydów nasion konopi może obejmować regulację działania enzymów antyoksydacyjnych, wychwytywanie rodników oraz hamowanie peroksydacji lipidów (Girgih i in., 2011; 2014a).

Węglowodany stanowią 20–30% masy siemienia konopnego, w tym 10–29% przypada na błonnik pokarmowy (Teleszko i in., 2022). W przeważającej ilości znajduje się on w zewnętrznej części nasion, czyli łusce (Worobiej i in., 2015). Większość błonnika pokarmowego konopi stanowi frakcja nierozpuszczalna (Brzyski i Fic, 2017; Farinon i in., 2020; Frassinetti i in., 2018).

Składnikami charakterystycznymi dla konopi są kannabidiol (CBD) i delta-9-tetrahydrokannabinol (THC). Konopie uprawiane do celów przemysłowych odznaczają się wyższą zawartością CBD i niższą THC. Kannabidiol nie ma działania psychotropowego charakterystycznego dla THC ze względu na zmieniony układ cząsteczki. Jest związkiem bezpiecznym i szeroko wykorzystywanym w celu eliminacji skutków ubocznych występujących podczas chemioterapii, jak również w walce z m.in. astmą, nadciśnieniem tętniczym, malarią oraz jaskrą, a także w leczeniu zaburzeń psychicznych (Silska, 2017; Siudem i in., 2015).

Do związków o charakterze przeciwutleniającym występujących w siemieniu konopnym należą fitosterole, karotenoidy, polifenole oraz witamina E (Frassinetti i in., 2018; Kurek-Górecka i in., 2018; Oomah i in., 2002). Wśród tych związków wyróżniamy sterole oraz ich nasycone formy – stanole (Dąbrowski i Skrajda, 2016). W badaniach oleju z 10 odmian konopi siewnych całkowita ilość steroli wynosiła od 390 do 670 mg/100 g oleju (Matthäus i Brühl, 2008). Dominujący był beta-sitosterol, który stanowił około 70% wszystkich steroli, w mniejszych ilościach występowały kampesterol (15%) oraz delta-5-awenasterol (5%).

Polifenole to jedne z najsilniejszych antyoksydantów. W konopiach znajdują się zarówno w oleju, jak i w łusce nasion (Dąbrowski i Skrajda, 2016; Frassinetti i in., 2018; Worobiej, 2015). Jako składnik oleju wpływają na wydłużanie jego trwałości poprzez hamowanie reakcji oksydacji (Izzo i in., 2020; Dąbrowski i Skrajda, 2016). Jednocześnie są cennym elementem diety, gdyż poprzez wygaszanie wolnych rodników chronią DNA, lipidy oraz białka przed oksydacją, która prowadzi do niebezpiecznych chorób przewlekłych (Liang i in., 2015). Związkom tym przypisuje się też ograniczanie rozwoju nowotworów. Zapobiegają one powstawaniu nowych i rozrastaniu się już istniejących guzów. Hamują tworzenie się naczyń krwionośnych guza poprzez blokowanie zaopatrzenia ich w składniki odżywcze. Stanowią także ochronę przed chorobami układu krążenia, zabezpieczając frakcję lipoprotein o niskiej gęstości przed utlenianiem (Worobiej, 2015). W badaniach prowadzonych na olejach z 20 odmian konopi średnia zawartość polifenoli ogółem, wyrażona jako ekwiwalent kwasu kawowego (CAE), wynosiła około 86 mg/100 g oleju i w zależności od odmiany mieściła się w granicach od 58,8 do 106,3 mg CAE/100 g oleju (Galasso i in., 2016).

Ogólna zawartość tokoferoli w oleju konopnym wyniosła od 60 do 110 mg/100 g, średnio około 88 mg tokoferoli/100 g (Galasso i in., 2016). Ilość ta zależała od od-

miany, jednak zawsze dominującą formą był gamma-tokoferol, który ma działanie ochronne przed rakiem jelita grubego (Galasso i in., 2016). Za dobre wchłanianie tokoferoli odpowiadają kwasy tłuszczowe, które w odpowiednich ilościach są również obecne w siemieniu konopnym (Izzo i in., 2020).

Także inne występujące w nasionach konopi składniki: związki mineralne, jak magnez, mangan, cynk, żelazo; witaminy, jak niacyna, ryboflawina; kwas gamma-linolenowy, kwasy tłuszczowe omega-3 czy aminokwasy, takie jak cysteina, arginina i glutation, wykazują właściwości antyoksydacyjne (Alonso-Esteban i in., 2022; Banskota i in., 2022; Callaway, 2004; Frassinetti i in., 2018).

4. Kiełkowane nasiona konopi siewnych

Skiełkowane nasiona roślin stanowią korzystne uzupełnienie diety i mogą być traktowane jako żywność funkcjonalna. Są dobrym źródłem składników mineralnych, witamin, dodatkowych substancji bioaktywnych i związków przeciwutleniających (Frassinetti i in., 2018). Nasiona konopi nie zawierają typowych dla liści i kwiatostanów związków fenolowych, ale, jak stwierdzili Werz i inni (2014), chociaż kiełkowanie nie wyzwała produkcji kannabinoidów, może jednak indukować produkcję prenyflawonoidów oraz kannflawin A i B – składników o działaniu przeciwzapalnym (Moon i in., 2020). Podczas kiełkowania nasion konopi siewnych cytowani autorzy nie zaobserwowali żadnych zmian w profilu kwasów tłuszczowych, a obecność lipofilowych flawonoidów w połączeniu z wysokim stężeniem niezbędnych kwasów omega-3 może kwalifikować kiełki konopi siewnych jako nowy przeciwzapalny produkt żywnościowy (Werz i in., 2014).

Kiełkowanie to zespół mechanizmów inicjowanych we wnętrzu nasion, który doprowadza do ożywienia zarodka, a następnie zapoczątkowuje jego wzrost (Moon i in., 2020). Warunki umożliwiające przebieg odpowiednich procesów fizjologicznych stwarzane są w pierwszym etapie kiełkowania przez pobranie przez nasiona nadmiaru wody, czyli pęcznienie, nazywane inaczej fazą fizyczną. Składają się na nią wnikanie wody do wnętrza nasion oraz hydratacja (Szulc i in., 2017). Zbudowany z hemiceluloz materiał konstrukcyjny ścian komórkowych pod wpływem działania enzymów ksyalazy i glukanazy rozkładany jest na tym etapie do cukrów prostych. Proces ten otwiera drogę do wnętrza wszystkich komórek dla pozostałych enzymów (Lewicki, 2010). Druga faza, określana jako biologiczna, charakteryzuje się zapoczątkowaniem procesów metabolicznych. Odbywa się poprzez udostępnienie dla enzymów substancji zapasowych nasion (Szulc i in., 2017). Na tym etapie wielocukry zostają zredukowane do dwucukrów oraz cukrów prostych. Uzyskany materiał stanowi następnie źródło energii dla kiełków, a także bierze udział w syntezie: lipidów strukturalnych, polisacharydów ściany komórkowej, aminokwasów, białek oraz innych związków (Lewicki, 2010). Ostatnia faza to faza fizjologiczna,

w której zarodek wzrasta i w konsekwencji przebija okrywą nasienną (Szulc i in., 2017). Pod wpływem działania enzymów proteolitycznych następuje rozkład białek zapasowych bielma. Syntetyzowane są jednocześnie nowe białka w zarodku oraz dwu- i trójpeptydy. W warstwie aleuronowej wytwarzane są kolejno enzymy beta-glukanazy, alfa-amylazy i proteazy. W bielmie powstaje beta-amylaza. Po przekroczeniu tzw. wartości krytycznej przez stan wody w ziarniakach uaktywniają się lipazy. Prawidłowe działanie lipaz warunkują odpowiednie temperatura i światło (Lewicki, 2010).

Powstałe w ten sposób kiełki konopi zawierają duże ilości związków mineralnych, w tym fosfor, potas, sód, magnez, siarkę, wapń, żelazo i cynk (Callaway, 2004). Ponadto bogate są w dobrze przyswajalne witaminy A, B, C, E, H. Kiełkowane ziarno charakteryzuje również wysoka zawartość niezbędnych aminokwasów, łatwo przyswajalnych przez ludzki organizm węglowodanów oraz błonnika pokarmowego. Badania wskazują, że kiełkowanie powoduje wzrost zawartości frakcji rozpuszczalnej błonnika pokarmowego. Proces ten wywiera także istotny wpływ na zawartość tłuszczów oraz zwiększa ich przyswajalność (Frassinetti i in., 2018; Zieliński i in., 2005).

5. Podsumowanie

Jeśli weźmie się pod uwagę wysoką wartość odżywczą nasion konopi siewnych, nie zaskakuje szerokie wykorzystanie tego surowca w produkcji żywności oraz suplementów diety. Na rynku można spotkać olej z konopi, mąkę czy nasiona w formie łuskanej. Konopie dodawane są między innymi do ciastek, napojów, lodów, snacków i sałatek. Stanowią dobre uzupełnienie diety tradycyjnej, wykorzystuje się je również w dietach alternatywnych (Cerino i in., 2021; Nissen i in., 2022; Roupheal i in., 2021; Werz i in., 2014). Nasiona konopi charakteryzuje wysoka zawartość tłuszczu: 25–35 g/100 g, z czego większość stanowią kwasy nienasycone. Białko konopi siewnych zawiera też wszystkie aminokwasy egzogenne, co sprawia, że jest porównywalne pod tym względem np. z białkiem jaja kurzego. Węglowodany w siemieniu konopnym stanowią 20–30% masy, w tym 10–29% przypada na błonnik pokarmowy, głównie frakcję nierozpuszczalną. Nasiona zawierają także szereg związków o charakterze przeciwutleniającym, jak fitosterole, karotenoidy, polifenole oraz witamina E. Ponadto konopie odmian przemysłowych charakteryzują się wysoką zawartością kannabidiolu (CBD), który nie wykazuje działania psychotropowego, i niską delta-9-tetrahydrokannabinolu (THC). Na szczególną uwagę zasługują kiełkowane nasiona konopi siewnych, które cechują się wysoką zawartością niezbędnych aminokwasów i łatwo przyswajalnych przez ludzki organizm węglowodanów, zwiększona zawartość frakcji rozpuszczalnej błonnika pokarmowego oraz zwiększona przyswajalność kwasów tłuszczowych.

Literatura

- Adesina, I., Bhowmik, A., Sharma, H., Shahbazi, A. (2020). A Review on the Current State of Knowledge of Growing Conditions, Agronomic Soil Health Practices and Utilities of Hemp in the United States. *Agriculture*, 10(4), 129, 1–15.
- Ahmed, A. F., Islam, Z., Mahmud, S., Sarker, E., Islam, R. (2022). Hemp as a potential raw material toward a sustainable world: A review. *Heliyon*, 8(1), e08753, 1–15.
- Alonso-Esteban, J. I., Torija-Isasa, M. E., de Cortes Sánchez-Mata, M. (2022). Mineral elements and related antinutrients, in whole and hulled hemp (*Cannabis sativa* L.) seeds. *Journal of Food Composition and Analysis*, 109, 104516, 1–6.
- Andre, C. M., Hausman, J. F., Guerriero, G. (2016). *Cannabis sativa*: The Plant of the Thousand and One Molecules. *Frontiers in Plant Science*, 7, 19, 1–17.
- Banskota, A. H., Jones, A., Hui, J. P., Stefanova, R. (2022). Triacylglycerols and other lipids profiling of hemp by-products. *Molecules*, 27(7), 2339, 1–17.
- Bryła, M. (2019). *Cannabis*: od roli w obrzędach ludowych do ikony popkultury. *Inskrypcje*, 7, 2(13), 63–72.
- Brzyski, P., Fic, S. (2017). The Application of Raw Materials Obtained from the Cultivation of Industrial Hemp in Various Industries. *Economic and Regional Studies/Studia Ekonomiczne i Regionalne*, 10(1), 100–113. <https://doi.org/10.2478/ers-2017-0008>
- Callaway, J. C. (2004). Hempseed as a nutritional resource: An overview. *Euphytica*, 140, 65–72.
- Cerino, P., Buonerba, C., Cannazza, G., D'Auria, J., Ottoni, E., Fulgione, A., Di Stasio, A., Pierri, B., Gallo, A. (2021). A Review of Hemp as Food and Nutritional Supplement. *Cannabis and Cannabinoid Research*, 6(1), 19–27.
- Clarke, R. C. (2010). Traditional Fiber Hemp (*Cannabis*) Production, Processing, Yarn Making, and Weaving Strategies – Functional Constraints and Regional Responses. Part 1. *Journal of Natural Fibers*, 7(2), 118–153.
- Clarke, R. C., Merlin, M. D. (2013). *Cannabis: Evolution and Ethnobotany*. Berkeley: University of California Press.
- COBORU (2021). Konopie – Hemp – *Cannabis sativa* L., (w:) Lista odmian roślin rolniczych wpisanych do krajowego rejestru w Polsce. Słupia Wielka: Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, 32–33. https://coboru.gov.pl/Publikacje_COBORU/Listy_odmian/lo_rolnicze_2021.pdf, data dostępu: 15.11.2023.
- Dąbrowski, G., Skrajda, M. N. (2016). Frakcja lipidowa i białkowa nasion konopi siewnych (*C. sativa* L.) oraz jej korzystny wpływ na zdrowie człowieka. *Journal of Education, Health and Sport*, 6(9), 357–366.
- Farinon, B., Molinari, R., Costantini, L., Merendino, N. (2020). The Seed of Industrial Hemp (*Cannabis sativa* L.): Nutritional Quality and Potential Functionality for Human Health and Nutrition. *Nutrients*, 12(7), 1935–1994.
- Frassinetti, S., Moccia, E., Caltavuturo, L., Gabriele, M., Longo, V., Bellani, L., Giorgi, G., Giorgetti, L. (2018). Nutraceutical potential of hemp (*Cannabis sativa* L.) seeds and sprouts. *Food Chemistry*, 262, 56–66.

- Galasso, I., Russo, R., Mapelli, S., Ponzoni, E., Brambilla, I. M., Battelli, G., Reggiani, R. (2016). Variability in Seed Traits in a Collection of *Cannabis sativa* L. Genotypes. *Frontiers in Plant Science*, 7, 688, 1–9.
- Girgih, A. T., Alashi, A. M., He, R., Malomo, S. A., Raj, P., Netticadan, T., Aluko, R. E. (2014a). A Novel Hemp Seed Meal Protein Hydrolysate Reduces Oxidative Stress Factors in Spontaneously Hypertensive Rats. *Nutrients*, 6(12), 5652–5666.
- Girgih, A. T., He, R., Malomo, S., Offengenden, M., Wu, J., Aluko, R. E. (2014b). Structural and functional characterization of hemp seed (*Cannabis sativa* L.) protein-derived antioxidant and antihypertensive peptides. *Journal of Functional Foods*, 6, 384–394.
- Girgih, A. T., Udenigwe, C. C., Aluko, R. E. (2011). In Vitro Antioxidant Properties of Hemp Seed (*Cannabis sativa* L.) Protein Hydrolysate Fractions. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 88(3), 381–389.
- Horne, M. R. L. (2020). Bast fibres: Hemp cultivation and production, (w:) *Handbook of Natural Fibres*, vol. 1, R. M. Kozłowski (red.). Sawston: Woodhead Publishing, 163–196.
- Izzo, L., Pacifico, S., Piccolella, S., Castaldo, L., Narváez, A., Grosso, M., Ritieni, A. (2020). Chemical Analysis of Minor Bioactive Components and Cannabidiolic Acid in Commercial Hemp Seed Oil. *Molecules*, 25(16), 3710, 1–20.
- Kopustinskiene, D. M., Masteikova, R., Lazauskas, R., Bernatoniene, J. (2022). *Cannabis sativa* L. Bioactive Compounds and Their Protective Role in Oxidative Stress and Inflammation. *Antioxidants*, 11(4), 660, 1–12.
- Kurek-Górecka, A., Balwierz, R., Mizera, P., Nowak, M., Żurawska-Płaksej, E. (2018). Znaczenie terapeutyczne i kosmetyczne oleju konopnego. *Farmacja Polska*, 74(12), 704–708.
- Lewicki, P. P. (2010). Kielki nasion jako źródło cennych składników odżywczych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 17(6), 18–33.
- Liang, J., Appukuttan Aachary, A., Thiyam-Holländer, U. (2015). Hemp seed oil: Minor components and oil quality. *Lipid Technology*, 27(10), 231–233.
- Mandrioli, M., Tura, M., Valli, E., Toschi, T. G. (2023). Composition of cold-pressed hemp seed oils: key elements of quality and authenticity. *La Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse*, 100, 5–17.
- Matthäus, B., Brühl, L. (2008). Virgin hemp seed oil: An interesting niche product. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 110(7), 655–661.
- Moon, Y. H., Cha, Y. L., Lee, J. E., Kim, K. S., Kwon, D. E., Kang, Y. K. (2020). Investigation of suitable seed sizes, segregation of ripe seeds, and improved germination rate for the commercial production of hemp sprouts (*Cannabis sativa* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(7), 2819–2827.
- Nissen, L., Casciano, F., Babini, E., Gianotti, A. (2022). Industrial hemp foods and beverages and product properties, (w:) *Industrial Hemp. Food and Nutraceutical Applications*, M. Pojić, B. K. Tiwari (red.). Cambridge: Academic Press, 219–246.
- Oomah, B. D., Busson, M., Godfrey, D. V., Drover, J. C. (2002). Characteristics of hemp (*Cannabis sativa* L.) seed oil. *Food Chemistry*, 76(1), 33–43.
- Pudełko, K., Majchrzak, L., Narożna, D. (2014). Allelopathic effect of fibre hemp (*Cannabis sativa* L.) on monocot and dicot plant species. *Industrial Crops and Products*, 56, 191–199.
- Rouphael, Y., Colla, G., De Pascale, S. (2021). Sprouts, Microgreens and Edible Flowers as Novel Functional Foods. *Agronomy*, 11(12), 2568, 1–4.

- Silaska, G. (2017). Konopie (*Cannabis* L.) jako źródło kanabinoidów stosowanych w terapii, *Postępy Fitoterapii*, 4, 286–289.
- Siudem, P., Wawer, I., Paradowska, K. (2015). Konopie i kannabinoidy – Cannabis and cannabinoids. *Farmacja Współczesna*, 8, 1–8.
- Small, E. (2016). *Cannabis: A Complete Guide*. Boca Raton: CRC Press.
- Szewczyk, Z. (2009). Chleb nasz powszedni, czyli Kuchnia Lachów Sądeckich. Nowy Sącz: Wydawnictwo i Drukarnia Nova Sandec; Podegrodzie: Biblioteka Gminna.
- Szulc, J., Czaczyk, K., Gozdecka, G. (2017). Metody otrzymywania kiełków – od upraw domowych do produkcji przemysłowej. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 24(3), 27–40.
- Tang, C. H., Ten, Z., Wang, X. S., Yang, X. Q. (2006). Physicochemical and Functional Properties of Hemp (*Cannabis sativa* L.) Protein Isolate. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(23), 8945–8950.
- Teleszko, M., Zajęc, A., Rusak, T. (2022). Hemp Seeds of the Polish ‘Białobrzeskie’ and ‘Henoła’ Varieties (*Cannabis sativa* L. var. *sativa*) as Prospective Plant Sources for Food Production. *Molecules*, 27(4), 1448, 1–11.
- Ustawa (1997). Ustawa z dnia 24 kwietnia 1997 r. o przeciwdziałaniu narkomanii. *Dziennik Ustaw* nr 75, poz. 468. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU19970750468/U/D19970468Lj.pdf>, data dostępu: 14.11.2023.
- Ustawa (2005). Ustawa z dnia 29 lipca 2005 r. o przeciwdziałaniu narkomanii. *Dziennik Ustaw* nr 179, poz. 1485. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20051791485/U/D20051485Lj.pdf>, data dostępu: 14.11.2023.
- Ustawa (2022). Ustawa z dnia 24 marca 2022 r. o zmianie ustawy o przeciwdziałaniu narkomanii oraz niektórych innych ustaw. *Dziennik Ustaw* poz. 763. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20220000764/O/D20220764.pdf>, data dostępu: 14.11.2023.
- Werz, O., Seegers, J., Schaible, A. M., Weinigel, C., Barz, D., Koeberle, A., Allegrone, G., Pollastro, F., Zampieri, L., Gianpaolo, G., Appendino, G. (2014). Cannflavins from hemp sprouts, a novel cannabinoid-free hemp food product, target microsomal prostaglandin E2 synthase-1 and 5-lipoxygenase. *PharmaNutrition*, 2(3), 53–60.
- Worobiej, E., Mądrzak, J., Piecyk, M. (2015). Zawartość wybranych składników odżywczych i związków biologicznie aktywnych w produktach z konopi siewnych (*Cannabis sativa* L.) oraz kasztanów jadalnych (*Castanea sativa* Mill.). *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, 48(3), 573–577.
- Xiaozhai, L., Clarke, R. C. (1995). The cultivation and use of hemp (*Cannabis sativa* L.) in ancient China. *Journal of the International Hemp Association*, 2(1), 26–35.
- Yang, Y., Lewis, M. M., Bello, A. M., Wasilewski, E., Clarke, H. A., Kotra, L. P. (2017). *Cannabis sativa* (Hemp) Seeds, Δ^9 -Tetrahydrocannabinol, and Potential Overdose. *Cannabis and Cannabinoid Research*, 2(1), 274–281.
- Zias, J., Stark, H., Seligman, J., Levy, R., Werker, E., Breuer, A., Mechoulam, R. (1993). Early medical use of cannabis. *Nature*, 363(6426), 215.
- Zieliński, H., Frias, J., Piskuła, M. K., Kozłowska, H., Vidal-Valverde, C. (2005). Vitamin B1 and B2, dietary fiber and minerals content of *Cruciferae* sprouts. *European Food Research and Technology*, 221(1–2), 78–83.