

Prozdrowotne właściwości gryki zwyczajnej (*Fagopyrum esculentum* Moench)

Health-promoting properties of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench)

Krystyna Zarzecka¹, Agnieszka Ginter¹, Marek Gugąła¹, Iwona Mystkowska²

¹ Instytut Rolnictwa i Ogrodnictwa, Uniwersytet w Siedlcach, ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce, e-mail: kzarzecka@uph.edu.pl

² Katedra Dietetyki, Akademia Bialska Nauk Stosowanych im. Jana Pawła II, ul. Sidorska 95/97, 21-500 Biała Podlaska

Słowa kluczowe: gryka zwyczajna (*Fagopyrum esculentum* Moench), właściwości odżywcze, właściwości zdrowotne

Keywords: buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench), nutritional properties, health properties

Streszczenie

W pracy przedstawiono pochodzenie gryki zwyczajnej (*Fagopyrum esculentum* Moench) i jej wartości odżywcze. Omówiono skład chemiczny nasion, właściwości prozdrowotne owoców oraz możliwości wykorzystania rośliny w przemyśle spożywczym (w postaci kaszy, mąki, płatków, pieczywa, makaronów, ciastek), farmaceutycznym i ziołolecznictwie (w postaci herbatek i preparatów ziołowych, suplementów diety). Przedstawiono walory zdrowotne miodu gryczanego oraz wykorzystanie łuski gryczanej – będącej produktem ubocznym przetwarzania spożywczego gryki – do wypełniania poduszek, materacy przeciwoleżynowych, rogali, opasek czy siedzisk, które mają działanie terapeutyczne. Gryka to cenna roślina rolnicza ze względu na niewielkie wymagania glebowe, wysoką odporność na choroby i szkodniki oraz dużą wydajność miodową z 1 ha; ponadto wzbogaca bioróżnorodność pól.

Summary

The paper presents the origin of the common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) and its nutritional value. The chemical composition of the seeds, the health-promoting properties of the fruit, and the potential for use in the food industry (groats, flour, flakes, breads, pastas, cookies), pharmaceuticals and herbal medicine (teas and herbal preparations, dietary supplements) were discussed. The health benefits of buckwheat honey are presented, as well as the use of buckwheat husk as

a by-product for filling pillows, anti-decubitus mattresses, horns, bands or seats, which have a therapeutic effect. Buckwheat is a valuable agricultural crop due to its low soil requirements, high resistance to diseases and pests, high honey yield per hectare, in addition, it enriches the biodiversity of the fields.

Pochodzenie gryki i jej uprawa

Gryka zwyczajna (*Fagopyrum esculentum* Moench) należy do roślin zbożowych ze względu na podobny skład chemiczny nasion, użytkowanie oraz zabiegi agrotechniczne. Zaliczana jest do grupy tzw. zbóż rzekomych, gdyż wytwarza nasiona podobne do ziaren zbóż, ale nie należy do traw. Zbożami rzekomymi, zwanymi też pseudozbożami, są także komosa ryżowa i szarłat wyniosły. Gryka określana jest też, podobnie jak żyto i owies, jako „wtórna roślina uprawna”, gdyż została wyodrębniona z chwastów, które występowały w innych roślinach uprawnych [1, 2]. Pochodzi ona ze wschodniej i środkowej Azji. Znana była już w epoce neolitu. W XIII–XIV w. w związku z najazdami Turków i Mongołów jej uprawa rozprzeczniła się w zachodniej Europie. W Polsce pierwsze wzmianki o gryce jako roślinie uprawnej pochodzą z XVI w., a jej pojawienie także jest związane z tatarskimi najazdami, stąd wzięła się nazwa „tatarka”.

Uprawa gryki jest najbardziej rozpowszechniona we wschodniej Azji, Rosji i krajach Europy Wschodniej, a największymi jej producentami są Chiny i Rosja, które na globalny rynek dostarczają około 80% światowej produkcji gryki. W Polsce gryka jest dużo mniej rozpowszechniona niż inne zboża. Chociaż uprawiana jest na glebach słabszych (głównie na glebach kompleksów: żytniego bardzo dobrego, żytniego dobrego i żytniego słabego), to jej uprawa jest ryzykowna ze względu na częste niedobory wody, gdyż jest wrażliwa na suszę oraz odznacza się małą plennością. W 2018 r. najwięcej uprawiano jej w województwach: lubelskim, zachodniopomorskim i pomorskim [3]. W ostatnich latach obserwuje się tendencję wzrostową powierzchni uprawy gryki, zwiększa się zainteresowanie produkcją ekologiczną i rośnie liczba gospodarstw chętnych do jej uprawy. Roślina ta po wielu latach wróciła do Krajowego rejestru odmianowego i od 2019 r. na Liście odmian roślin rolniczych znajdują się cztery odmiany gryki zwyczajnej: Kora, MHR Korona, MHR Smuga i Panda [4].

Skład chemiczny orzeszków gryki a ich właściwości prozdrowotne

Gryka jest cenną rośliną uprawną ze względu na skład chemiczny, wartość odżywczą i prozdrowotną ziarniaków. Ziarniaki te przerabiane są głównie na kaszę, mąkę i płatki, a następnie wykorzystywane do produkcji chleba, makaronów, ciastek i naleśników oraz sporządza się z nich mieszanki gryczano-owocowe do picia (np.

grykostart). Cenne są też kielki gryki, które stanowią tzw. nowe warzywo, a określane są jako cud natury – zawierają witaminę C, której nie ma w ziarniakach [5–7]. Już od starożytności gryka zwyczajna była uprawiana nie tylko na potrzeby żywnościowe, ale również jako roślina lecznicza [5]. Zawartość podstawowych składników odżywczych w orzeszkach gryki i w kaszy gryczanej przedstawiono w Tabeli 1.

Tabela 1. Podstawowe składniki odżywcze występujące w owocach gryki i w kaszy gryczanej w g·kg⁻¹ suchej masy (s.m.).

Table 1. Basic components found in buckwheat fruit and buckwheat groats in g·kg⁻¹ of dry matter.

	Węglowodany	Białko	Tłuszcz	Włókno	Popiół
Owoce gryki	590–708	100–190	20–40	70–117	20–24
Kasza gryczana	690–872	91–160	17–31	7–59	13

Źródło: [2, 3, 5, 6, 8, 9].

Source: [2, 3, 5, 6, 8, 9].

Z gryki pozyskuje się przede wszystkim orzeszki, które mają cenne właściwości odżywcze, dietetyczne i zdrowotne. Ze względu na unikatowy skład chemiczny stanowią one również cenny surowiec do produkcji żywności funkcjonalnej i dodatków do żywności. Głównym składnikiem węglowodanów jest skrobia, a największą część stanowi tzw. skrobia oporna (33–38%), niepodatna na działanie enzymów, co sprawia, iż nie jest trawiona w jelicie cienkim, a ulega fermentacji w jelicie grubym, stąd produkty wytworzone z gryki mają niski indeks glikemiczny [2, 9, 10]. Innym ważnym składnikiem mającym szczególne znaczenie w żywieniu i profilaktyce wielu chorób jest włókno, w którym dominuje błonnik pokarmowy. Składa on się z frakcji rozpuszczalnej i nierozpuszczalnej. Nierozpuszczalna frakcja błonnika pobudza perystaltykę jelit, a także ma zdolność wiązania kwasów żółciowych i cholesterolu, zwiększając ich wydalanie. Rozpuszczalny błonnik obniża poziom cholesterolu, zmniejsza ryzyko zachorowania na niedokrwienną chorobę serca, obniża glikemię poposiłkową [6, 10]. Błonnik pokarmowy odgrywa także rolę w zapobieganiu nowotworom jelita grubego czy otyłości [11, 12]. Spożycie 100 g kaszy gryczanej zapewnia dostarczenie do organizmu 20–30% zalecanej dziennej porcji błonnika [6].

Zawarte w ziarniakach gryki białko jest bezglutenowe, o dobrze zbilansowanym składzie aminokwasowym. Zawiera dużo lizyny, około dwa razy więcej niż białko ziarna zbóż, cenną argininę, znaczną ilość aminokwasów siarkowych – metioniny i cysteiny oraz leucyny i fenyloalaniny. Niedobór tych aminokwasów decyduje o niższej wartości odżywczej białka roślin zbożowych i strączkowych [7, 8, 13, 14]. Orzeszki gryki mogą stanowić wartościowe źródło białka o składzie aminokwasowym odpowiednim dla osób z niedoborem białka, ale także dla osób nietolerujących

glutenoprotein. Zdaniem Majkowskiej i wsp. [15] spożycie 100 g kaszy gryczanej zaspokaja dzienne zapotrzebowanie człowieka na aminokwasy egzogenne. Wartość biologiczna białka gryki jest zbliżona do wartości biologicznej białka jaja kurzego [16].

Lipidy w ziarniakach gryki zlokalizowane są przede wszystkim w zarodku, a w profilu kwasów tłuszczowych dominują, stanowiąc 80–84%, kwasy nienasycone, spośród których najwięcej jest kwasu oleinowego, linolowego i palmitynowego. Dzięki temu kasza i mąka gryczana mają działanie przeciwmiażdżycowe i odgrywają ważną rolę w stymulowaniu układu immunologicznego [7, 17]. Gryka jest bogatym źródłem składników mineralnych, takich jak: cynk, miedź, żelazo, mangan, potas, fosfor, magnez, oraz rzadkich pierwiastków, jak bor, kobalt i platyna, które gromadzą się przede wszystkim w okrywach owocowych owoców gryki. Zawartość wapnia jest porównywalna z zawartością tego pierwiastka w innych zbożach. Stąd mąka i kasza gryczana palona i niepalona są bogate szczególnie w cynk, miedź, potas, magnez i fosfor [1, 6, 8, 18]. Bogactwo makroelementów i mikroelementów czyni z owoców gryki wartościowy surowiec do produkcji żywności, który korzystnie wpływa na funkcjonowanie organizmu, wzmacnia odporność na stres i pracę mózgu [2]. Orzeszki gryki zawierają też cenne dla zdrowia człowieka witaminy, takie jak: tiamina, ryboflawina, pirydoksyna i niacyna. W ich składzie znajduje się także witamina E o charakterze przeciwutleniającym, zwana witaminą młodości, oraz w niewielkich ilościach beta-karoten [8, 10, 14, 17].

Oprócz przedstawionych zalet żywieniowych należy wymienić najważniejszą – obecność przeciwutleniaczy, takich jak związki flawonoidowe i kwasy fenolowe [7]. Głównym flawonoidem zawartym w gryce jest rutyna, występująca we wszystkich częściach rośliny w ilości 4–6%. Najwięcej jest jej w kwiatach, liściach, orzeszkach, a najmniej w łodygach [8, 12, 14]. W okrywach owocowych gryki znajduje się: rutyna, orientyna, izorientyna, witeksyna i kwercetyna, w ilościach od 60 mg do 74 mg/100 g okrywy. Kasza gryczana zawiera głównie rutynę i izowiteksynę, a ich sumaryczna wartość waha się od 18,8 mg/100 g w kaszach jasnych do 4,0 mg/100 g w wybranych kaszach ciemnych. Proces prażenia ziaren powoduje około 4-krotny spadek zawartość flawonoidów. Spożycie 100 g kaszy gryczanej dostarcza organizmowi człowieka ilość flawonoidów porównywalną z ich zawartością w jednej tabletkie Rutinoscorbinu [6, 19, 20]. Przeciwutleniacze obecne w orzeszkach gryki zapobiegają licznym chorobom cywilizacyjnym, takim jak: skleroza, zawały serca, zaćma, choroby nowotworowe, nadciśnienie, ponadto wzmacniają naczynia włosowate oraz stabilizują ciśnienie krwi [1, 14, 17, 21]. Oprócz wartości odżywczych i prozdrowotnych warto wspomnieć o związkach aromatycznych, które nadają orzeszkom charakterystyczny zapach. Ten zbożowo-orzechowy aromat pobudza apetyt i jest typowy dla świeżo zebranej i zmielonej gryki, natomiast wraz z upływem

czasu słabnie [7, 22]. Kasza gryczana wraz z innymi produktami zbożowymi znajduje się na drugiej pozycji (wśród artykułów spożywczych) Piramidy Zdrowego Żywienia i Aktywności Fizycznej, opracowanej w Instytucie Żywności i Żywienia [23]. Dlatego też wielu autorów uważa, że grykę i uzyskane z niej produkty, zarówno ze względu na ich wartość odżywczą, jak i na udowodniony korzystny wpływ na zdrowie, można zaliczyć do żywności funkcjonalnej [1, 2, 6, 13].

Inne możliwości wykorzystania ziarna gryki

Ziarno gryki, ze względu na skład chemiczny, jest cennym surowcem dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, kosmetycznego i innych [8, 14, 17]. W przemyśle spożywczym gryka stanowi surowiec głównie do produkcji różnego rodzaju kasz, mąki gryczanej i płatków, a mąka jest dodatkiem do chleba, makaronów, ciastek, kleiku gryczano-ryżowego, wafli i innych wyrobów bezglutenowych. Coraz bardziej popularna jest też gryka preparowana, nazywana też ekspandowaną, czyli napowietrzone ziarno tej rośliny. Mają one znacznie łagodniejszy smak niż kasza gryczana, są chrupiące i lekkie, a strukturą przypominają kukurydziany popcorn czy też preparowany ryż – stanowią zdrową i smaczną przekąskę. Ze względu prozdrowotne właściwości gryki prowadzone są liczne badania nad otrzymywanymi z tej rośliny produktami. Starowicz i wsp. [24], badając herbatniki żytnio-gryczane z dodatkiem rutyny, stwierdzili, że rutyna była stabilna w warunkach pieczenia i powodowała stopniowy wzrost całkowitej zawartości fenoli i pojemności przeciwutleniającej. Również Sadowska i Diowks [25] wykazały, że gryka może być alternatywnym surowcem piekarskim, który mógłby częściowo bądź całkowicie zastąpić pszenicę w diecie ludzi o różnym stopniu nietolerancji glutenu.

W przemyśle farmaceutycznym i ziołolecznictwie zastosowanie znajdują przede wszystkim nadziemne części gryki, szczególnie bogate w rutynę, a stosowane w formie herbatek, oraz miód gryczany [16, 26, 27]. Wyciągi z gryki są składnikiem różnych preparatów ziołowych, np. Betasolu, leku o działaniu moczopędnym. Znany jest też suplement z łuski gryki Grykostart, który polecany jest przy detoksykacji organizmu, w walce z nadwagą, przy alergiach, nadciśnieniu oraz w chorobach układu pokarmowego [27]. Ciekawostką jest, że jeszcze do niedawna z gryki uzyskiwano rutynę, składnik bardzo popularnego leku – Rutinoscorbinu, stosowanego wspomagająco przy obniżonej odporności czy przeziębieniach. Miód gryczany ceniony jest ze względu na silne właściwości bakteriostatyczne. Ponadto jest on bogaty w enzymy, potas, żelazo, magnez i inne składniki mineralne (Tabela 2) oraz witaminy: C, B₁, B₂, PP i β-karoten [14, 26, 28–31]. Zhou i wsp. [32] udowodnili, że miód gryczany redukuje uszkodzenia DNA spowodowane przez rodniki hydroksylowe. Miód ten jest ciemnej barwy, ma bardzo intensywny i przyjemny zapach kwiatów

gryki, charakterystyczny, ostry, słodki i lekko piekący smak. Z 1 ha pola gryczanego można uzyskać 120–150 kg miodu, a w sprzyjających warunkach wydajność miodowa dochodzi do 300 kg z tej jednostki powierzchni [33, 34].

Tabela 2. Zawartość składników mineralnych w miodzie gryczanym.

Table 2. Mineral content in buckwheat honey.

Składniki mineralne	
Wyszczególnienie	Zawartość w mg·kg ⁻¹ miodu
Potas	413,0–516,9
Magnez	18,2–74,9
Sód	46,8–111,7
Cynk	3,68–7,56
Mangan	3,14–11,56
Żelazo	1,23–4,51
Miedź	0,14–0,80

Źródło: [7, 17, 29, 35].

Source: [7, 17, 29, 35].

Łuska gryczana, jako uboczny produkt procesu produkcyjnego kaszy, najczęściej jest wykorzystywana w przemyśle tekstylnym, głównie jako wypełniacz poduszek, materacy przeciwoleżynowych, rogali, opasek czy siedzisk, które mają działanie terapeutyczne. Wkłady z łuski gryczanej łatwo dopasowują się do ciała, dobrze wchłaniają wilgoć, nie nagrzewają się, co świadczy o tym, że gryka jest dobrym produktem chłodzącym. Wyroby tekstylne z łuski gryki zalecane są przy dyskopatii, bólach kręgosłupa oraz bólach naczyniowo-ruchowych głowy [3, 14, 27]. Produkty uboczne przerobu gryki odznaczają się wysoką zawartością węgla i wodoru, stąd wartość opałowa peletu z tej rośliny zbliżona jest do wartości opałowej peletu z trocin sosnowych czy z wierzby [27].

Gryka to cenna roślina rolnicza – jest mało wymagająca w uprawie, jeśli chodzi o glebę i zapotrzebowanie na składniki pokarmowe, odporna na choroby, doskonale radzi sobie z konkurencją chwastów oraz zwiększa bioróżnorodność [3, 9, 12]. W ostatnich latach obserwuje się wzmożone zainteresowanie rolników uprawą gryki ze względu na jej walory prozdrowotne, wielostronne zastosowanie oraz coraz większe zapotrzebowanie na produkty bezglutenowe.

Podsumowanie

Gryka jest rośliną o wysokiej wartości odżywczej, stanowi doskonałe źródło białka, lipidów, błonnika i minerałów, a także związków fenolowych o działaniu prozdrowotnym, dlatego zasługuje na większe zainteresowanie rolników i konsumentów.

Owoce gryki i produkty z nich otrzymywane stanowią cenną i poszukiwaną żywność bezglutenową. Ponadto wykorzystywane są w szerokim zakresie w przemyśle farmaceutycznym i ziołolecznictwie oraz do produkcji terapeutycznych tekstyliów. Żywniowcy i dietetycy ze względu na zawarte w gryce i jej produktach cenne składniki odżywcze i lecznicze zaliczają ją do żywności funkcjonalnej. Gryka ma znaczenie agroekologiczne, ogranicza występowanie szkodników glebowych i chwastów, stanowi doskonały pożytek pszczele, posiada zdolność wykorzystywania składników pokarmowych niedostępnych dla innych gatunków oraz wzbogaca estetykę krajobrazu.

Literatura

- [1] Podolska G., Gryka źródłem składników do produkcji żywności funkcjonalnej, *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2015, 44(18), s. 149–164.
- [2] Szempliński W., Budzyński W., Bielski S., Gryka, [w:] *Uprawa roślin*, t. II, (red.) A. Kotecki, wyd. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław 2020, s. 321–338.
- [3] Podolska G., Gryka ma potencjał, *Przedsiębiorca Rolny*, 2020, 11, s. 10–11.
- [4] Lista odmian roślin rolniczych wpisanych do krajowego rejestru w Polsce, wyd. COBORU, Słupia Wielka 2022, s. 41.
- [5] Hromadkova Z., Ebringerova A., Ultrasonic extraction of plant materials – investigation of hemicellulose release from buckwheat hulls, *Ultrasonics Sonochemistry*, 2003, 10, s. 127–133.
- [6] Chłopicka J., Gryka jako żywność funkcjonalna, *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, 2008, 3(41), s. 249–252.
- [7] Harasym J., Gryka jako źródło substancji organicznych i związków mineralnych, *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 57, Nauki Inżynierskie i Technologie, 2009, 1, s. 159–169.
- [8] Zarzecka K., Gugąła M., Mystkowska I., Wartość odżywcza i prozdrowotna gryki siewnej, *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 2015, 96(2), s. 410–413.
- [9] Zarzecka K., Gugąła M., Mystkowska I., Wartość odżywcza i możliwości wykorzystania gryki, *Postępy Fitoterapii*, 2014, 1, s. 28–31.
- [10] Dziedzic K., Górecka D., Kobus-Cisowska J., Jeszka M., Możliwości wykorzystania gryki w produkcji żywności funkcjonalnej, *Nauka Przyroda Technologie*, 2010, 4(2), s. 1–7.
- [11] Brownlee I.A., The physiological roles of dietary fibre, *Food Hydrocolloids*, 2011, 25(2), s. 238–250.
- [12] *Metodyka integrowanej ochrony gryki*, (red.) R. Krawczyk, M. Mrówczyński, wyd. IOR-PIB, Poznań 2017.
- [13] Giménez-Bastida J.A., Zieliński H., Buckwheat as a Functional Food and Its Effects on Health, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2015, 63, s. 7896–7913.
- [14] Krochmal-Marczak B., Sawicka B., Tobiasz-Salach R., Bienia B., Wartość prozdrowotna i znaczenie gospodarcze gryki (*Fagopyrum esculentum* M.), [w:] *Rośliny zielarskie, kosmetyki naturalne i żywność funkcjonalna*, (red.) G. Bazylak, A. Kaznowski, H. Różański, wyd. Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Stanisława Pigionia w Krośnie, Krosno 2017, s. 260–271.

- [15] Majkowska A., Klepacka J., Rafałowski R., Analiza zawartości związków fenolowych i białka w kaszach gryczanych dostępnych na rynku w województwie warmińsko-mazurskim, *Fragmenta Agronomica*, 2015, 32(1), s. 82–91.
- [16] Aubrecht E., Biacs P.A., Characterization of buckwheat grain proteins and its products, *Acta Alimentaria*, 2001, 30(1), s. 71–80.
- [17] Christa K., Soral-Śmietana M., Buckwheat grains and buckwheat products – Nutritional and prophylactic value of their components – a review, *Czech Journal of Food Sciences*, 2008, 26(3), s. 153–162.
- [18] Ikeda S., Yamashita Y., Tomura K., Kreft I., Nutritional comparison in mineral characteristics between buckwheat and cereals, *Fagopyrum*, 2006, 23, s. 61–65.
- [19] Xie F., Lei Y., Han X., Zhao Y., Zhang S., Antioxidant ability of polyphenols from black rice, buckwheat and oats: In vitro and in vivo, *Czech Journal of Food Sciences*, 2020, 38(4), s. 242–247.
- [20] Li S.Q., Zhang Q.H., Advances in the development of functional food from buckwheat, *Critical Reviews of Food Science and Nutrition*, 2001, 41(6), s. 451–464.
- [21] Zhang H.W., Zhang Y.H., Lu M.J., Tong W.J., Cao G.W., Comparison of hypertension, dyslipidemia and hyperglycaemia between seed-consuming and non-consuming mongolianchinese populations in inner Mongolia, China, *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 2007, 34(9), s. 838–844.
- [22] Janes D., Kantar D., Kreft S., Prosen H., Identification of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) aroma compounds with GC-MS, *Food Chemistry*, 2009, 112, s. 120–124.
- [23] Jarosz M., Piramida zdrowego żywienia i aktywności fizycznej dla osób dorosłych, wyd. Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa 2019, s. 1–9.
- [24] Starowicz M., Koutsidis G., Zieliński H., Determination of Antioxidant Capacity, Phenolics and Volatile Maillard Reaction Products in Rye-Buckwheat Biscuits Supplemented with 3β-D-Rutinoside, *Molecules*, 2019, 24(982), s. 1–14.
- [25] Sadowska A., Diowski A., Gryka – alternatywny surowiec w piekarstwie, *Przegląd Zbożowo-Młynarski*, 2018, 62(5), s. 34–38.
- [26] Burzyńska M., Miód gryczany pod lupą, *Pasieka*, 2021, 4, s. 16.
- [27] Borkowska B., Robaszewska A., Zastosowanie ziarna gryki w różnych gałęziach przemysłu, *Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni*, 2012, 73(9), s. 43–55.
- [28] Burzyńska M., Piasecka-Kwiatkowska D., Springer E., Allergenic properties of Polish nectar honeys, *Acta Scientiarum Polonorum. Technologia Alimentaria*, 2020, 19(1), s. 15–24.
- [29] Kędzierska-Matysek M., Florek M., Wolanciuk A., Barłowska J., Litwińczuk Z., Concentration of Minerals in Nectar Honeys from Direct Sale and Retail in Poland, *Biological Trace Element Research*, 2018, 186(2), s. 579–588.
- [30] Hołderna-Kędzia E., Kędzia B., Krajowe miody odmianowe w profilaktyce i leczeniu, *Postępy Fitoterapii*, 2021, 22(2), s. 114–124.
- [31] Mystkowska I., Zarzecka K., Ginter A., Dmitrowicz A., Wartość lecznicza i fizjoterapeutyczna miodu pszczelego, *Herbalism*, 2023, 1(9), s. 154–165.
- [32] Zhou J., Li P., Cheng N., Gao H., Wang B., Wei Y., Cao W., Protective effects of buckwheat honey on DNA damage induced by hydroxyl radicals, *Food and Chemical Toxicology*, 2012, 50(8), s. 2766–2773.

- [33] Janik M., Gryka rośliną dostarczającą znakomitego miodu, *Pasieka*, 2007, 4, s. 4.
- [34] Bavec F., Bavec M., *Organic Production and Use of Alternative Crops*, wyd. CRC Press Taylor & Francis Group, London 2007, s. 65–76.
- [35] Stecka H., Greda K., Pohl P., Total content and the bioavailable fraction of calcium, copper, iron, magnesium, manganese and zinc in Polish commercial bee honeys, *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, 2012, 5(2), s. 111–116.