

THE ESTIMATION OF NUTRITIVE AND SENSORY ATTRIBUTES IN HONEYS FROM ORGANIC AND CONVENTIONAL PRODUCTION

Summary

The aim of the work was to estimate selected nutritive and sensory features of three kind of honey (buckwheat, heather and forest) from organic and conventional production. Obtained results showed that conventional honeys contained significantly more total phenolic acids and total flavonols in comparison with organic one. On the other hand organic honeys contained significantly more total flavons in comparison with conventional one. Sensory results of examined honeys (in features as: odour, colour, consistency, taste and paratability) showed that only colour was significantly higher for organic honeys in comparison with conventional one. Other features of examined honeys were not statistically significant.

OCENA WARTOŚCI ODŻYWCZEJ I SENSORYCZNEJ WYBRANYCH MIODÓW POCHODZĄCYCH Z PRODUKCJI EKOLOGICZNEJ I KONWENCJONALNEJ

Streszczenie

Celem badań była ocena wybranych cech wartości odżywczej i sensorycznej trzech odmian miodu (gryczanego, wrzosowego i leśnego), pochodzących z produkcji ekologicznej oraz z produkcji konwencjonalnej. Uzyskane wyniki badań chemicznych miodów wskazują, że konwencjonalne miody charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością kwasów fenolowych ogółem i flawonoli ogółem w porównaniu do miodów ekologicznych. Natomiast miody pochodzące z produkcji ekologicznej wyróżniały się zdecydowanie wyższą zawartością flawonów w porównaniu z miodami konwencjonalnymi. Wyniki przeprowadzonej oceny sensorycznej badanych miodów w zakresie cech: zapach, barwa, konsystencja, smak oraz pożądalność ogólna – wskazują jedynie na istotnie wyższą ocenę barwy w miodach ekologicznych w porównaniu z miodami konwencjonalnymi. Noty sensoryczne w zakresie pozostałych cech, mimo wyższych wyników średnich dla miodów ekologicznych (konsystencja) jak i dla miodów konwencjonalnych (zapach, smak i pożądalność ogólna) nie były istotne statystycznie.

1. Wprowadzenie

W krajach Unii Europejskiej ekologiczna produkcja pszczelarska, uregulowana jest aktami prawnymi [13, 14, 16]. Powyższe akty prawne podają szczegółowe wymagania w zakresie, m.in.: lokalizacji pasiek, warunków produkcji, rasy pszczół, dokarmiania pszczół, ochrony pszczół przed chorobami i szkodnikami, znakowania i przechowywania produktów pszczelarskich.

Konwencjonalna produkcja pszczelarska jest mniej restrykcyjna w porównaniu do gospodarki ekologicznej. Opiera się na świadomym postępowaniu pszczelarza i unikaniu zagrożeń, które mogłyby negatywnie wpłynąć na jakość miodu [10].

Miód jest specyficznym produktem zwierzęcym, jednak zbieranym przez pszczoły z pożytków roślinnych, dzięki czemu zawiera on wiele związków także pochodzenia roślinnego. Miód stanowi jedną z najbardziej zróżnicowanych pod względem chemicznym substancji, wśród których na szczególną uwagę zasługują naturalne substancje bioaktywne, a zwłaszcza związki fenolowe.

Powszechność występowania związków fenolowych w świecie roślinnym oraz ich rola i znaczenie w ochronie antyoksydacyjnej organizmów ludzkich, skłoniła świat naukowy do podjęcia szczegółowych badań w tej tematyce [1, 4, 9, 12, 17].

Celem badań było określenie zawartości niektórych związków biologicznie czynnych w wybranych miodach

pochodzących z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej. Podjęto także próbę określenia wybranych cech sensorycznych w badanych miodach.

2. Materiał i metody badań

Materiał do badań stanowiły 3 odmiany miodów: gryczany, wrzosowy i leśny. Miody pochodziły z dwóch pasiek pszczelarskich: Ekologiczne Gospodarstwo Pszczelarskie Pasieki Ojciec i Synowie Patalas „Eko-Baró”, i Gospodarstwo Pasieczne Pszczeli Dar. Zarówno miody ekologiczne, jak i konwencjonalne zostały zakupione w Warszawie w 2010 roku odpowiednio w sklepie z żywnością ekologiczną i konwencjonalną.

Doświadczenie zostało wykonane bezpośrednio po zakupie miodów w laboratorium Zakładu Żywności Ekologicznej, Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie [2].

2.1. Metodyka badań analitycznych

Badaniami analitycznymi objęto próbki 3 odmian miodów rynkowych, w których przeprowadzono następujące analizy chemiczne:

1. oznaczenie zawartości suchej masy metodą wagową [11],
2. oznaczenie zawartości związków polifenolowych metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej HPLC według [5].

2.2. Metodyka badań sensorycznych

W ocenie konsumenckiej badanych miodów wzięło udział 50 studentów I roku Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji. Ocena pod względem cech: zapach, barwa, konsystencja, smak i pożądalność ogólna zaznaczano na 9-stopniowej skali hedonicznej [8].

2.3. Metodyka obliczeń statystycznych

Analiza statystyczna wyników badań została przeprowadzona przy użyciu programu komputerowego Statgraphics 5.1. Zastosowano analizę wariancji dwuczynnikową ANOVA, z wykorzystaniem testu Tukeya ($\alpha = 0,05$).

3. Wyniki badań

Zawartość suchej masy oraz sumy związków fenolowych w badanych miodach pochodzących z produkcji eko-

logicznej i konwencjonalnej przedstawiono w tab. 1.

Na zawartość suchej masy w miodach istotny wpływ miał jedynie rodzaj miodu. Wśród badanych rodzajów miodów istotnie więcej suchej masy stwierdzono w miodzie leśnym, a następnie w gryczanym (tab. 1).

Analizując zawartość sumy związków fenolowych, tj. kwasów fenolowych i flawonoidów w badanych miodach stwierdzono, że na ich zawartość istotny wpływ miały wszystkie badane czynniki, tj. pochodzenie i rodzaj miodu. Miody konwencjonalne wyróżniały się istotnie wyższą zawartością sumy kwasów fenolowych, zaś miody ekologiczne zawierały istotnie więcej flawonoidów ogółem. Wśród badanych rodzajów miodów istotnie więcej kwasów fenolowych ogółem zawierał miód leśny konwencjonalny, zaś flawonoidów miód wrzosowy ekologiczny (tab. 1).

Zawartość poszczególnych kwasów fenolowych w badanych miodach przedstawiono w tab. 2.

Tab. 1. Zawartość suchej masy oraz kwasów fenolowych i flawonoidów ogółem w badanych rodzajach miodów z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej

Table 1. The content of dry matter and total phenolic acids, flavonoids in examined kinds of honeys from organic and conventional production

pochodzenie miodu /origin of honey	rodzaj miodu /kind of honey	sucha masa /dry matter	kwas fenolowe (suma) /total phenolic acids	flawonoidy (suma) /total flavonoids
miód ekologiczny /organic honey	gryczany	83,31 ± 0,88	8,34 ± 0,85	1,02 ± 0,02
	leśny	83,95 ± 0,61	3,05 ± 0,34	3,34 ± 0,57
	wrzosowy	81,34 ± 1,31	2,14 ± 0,05	17,41 ± 0,13
	średnia /average	82,87 ± 1,45	4,51 ± 2,93	7,26 ± 4,68
miód konwencjonalny /conventional honey/	gryczany	83,04 ± 0,21	2,81 ± 0,25	4,61 ± 0,69
	leśny	84,47 ± 0,27	11,20 ± 1,30	12,03 ± 0,80
	wrzosowy	82,17 ± 1,62	5,11 ± 0,52	0,84 ± 0,02
	średnia /average	83,23 ± 1,30	6,38 ± 3,82	5,83 ± 4,96
różnica eko/konw (%) /different org/conv. (in%)		0,43	-29,28	+24,57
p-value				
pochodzenie /origin		n.s.*	0,0001	0,0001
rodzaj /kind		0,003	<0,0001	<0,0001
pochodzenie x rodzaj /origin x kind		n.s.	<0,0001	<0,0001

*n.s. – nieistotne statystycznie /statistically not significant

Tab. 2. Zawartość poszczególnych kwasów fenolowych w badanych rodzajach miodów z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej

Table 2. The content of individual phenolic acids in examined kinds of honeys from organic and conventional production

pochodzenie miodu /origin of honey	rodzaj miodu /kind of honey	kwas fenolowe /phenolic acids					
		chlorogenowy /chlorogenic	galusowy /galllic	kawowy /caffeic	synapizowy /synapic	ferulowy /ferulic	cynamonowy /ciminimic
miód ekologiczny /organic honey	gryczany	3,99 ± 0,55	n.d.	n.d.	3,34 ± 0,36	1,01 ± 0,02	n.d.
	leśny	n.d.**	n.d.	n.d.	1,60 ± 0,35	1,45 ± 0,06	0,01 ± 0,001
	wrzosowy	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2,06 ± 0,06	0,08 ± 0,001
	średnia /average	1,33 ± 2,01	n.d.	n.d.	1,65 ± 1,47	1,51 ± 0,46	0,03 ± 0,04
miód konwencjonalny /conventional honey	gryczany	n.d.	n.d.	1,88 ± 0,25	n.d.	0,93 ± 0,01	n.d.
	leśny	n.d.	3,38 ± 0,62	n.d.	n.d.	7,82 ± 1,53	n.d.
	wrzosowy	4,15 ± 0,53	n.d.	n.d.	n.d.	0,93 ± 0,01	0,03 ± 0,01
	średnia /average	1,38 ± 2,09	1,13 ± 1,72	0,63 ± 0,95	n.d.	3,23 ± 3,53	0,01 ± 0,01
p-value							
pochodzenie /origin		n.s.*	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	<0,0001
rodzaj /kind		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
pochodzenie x rodzaj /origin x kind		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

*n.s. – nieistotne statystycznie /statistically not significant, ** n.d. – związek niewykryty /compound not detected

Analiza statystyczna wyników wykazała, że na zawartość poszczególnych kwasów fenolowych w badanych miódach (z wyjątkiem kwasu chlorogenowego) wpływ miały oba badane czynniki, tj. pochodzenie i rodzaj miodu (tab. 2). Wśród badanych miódów na uwagę zasługuje miód leśny ekologiczny, w którym wykryto trzy z sześciu kwasów fenolowych (synapisowy, ferulowy i cynamonowy). Miody konwencjonalne charakteryzowały się istotnie wyższymi zawartościami kwasów: galusowego, kawowego i ferulowego w porównaniu z miódami ekologicznymi, które natomiast istotnie zasobniejsze były w kwasy synapisowy i cynamonowy.

Zawartość poszczególnych flawonoidów w badanych miódach przedstawiono w tab. 3.

Analiza statystyczna wyników pokazała, że na zawartość poszczególnych flawonoidów (z wyjątkiem apigeniny) w badanych miódach istotny wpływ miały oba badane czynniki: pochodzenie i rodzaj miodu (tab. 3). Miody ekologiczne charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością myricetyny, luteoliny i naringeniny w porównaniu z miódami konwencjonalnymi, które były istotnie zasobniejsze w rutynę oraz d-glikozyd kempferolu. Wśród badanych rodza-

jów miódów na uwagę zasługuje miód leśny konwencjonalny zawierający istotnie więcej rutyny oraz miód gryczany konwencjonalny (d-glikozydu kempferolu), a także miód wrzosowy ekologiczny zawierający istotnie więcej myricetyny, luteoliny i naringeniny.

Dane dotyczące oceny sensorycznej badanych miódów przedstawiono w tab. 4.

Uzyskane wyniki oceny sensorycznej badanych miódów wskazują, że pochodzenie miodu miało istotny wpływ tylko na ocenę cechy barwa. Miody ekologiczne otrzymały istotnie wyższą notę tej cechy w porównaniu z miódami konwencjonalnymi (tab. 4). Rodzaj miodu wpłynął istotnie tylko w przypadku oceny zapachu miodu. Istotnie najwyższą ocenę zapachu otrzymał miód wrzosowy. Na ocenę pozostałych wyróżników sensorycznych nie miało istotnego wpływu ani pochodzenie miodu ani jego rodzaj.

Badania dotyczące zawartości związków fenolowych w miódach wskazują na dość duże zróżnicowanie w zakresie otrzymanych wyników [3, 6, 7, 15, 18]. I tak: Gomez-Caravaca i in. [3], zwracają uwagę, że otrzymane różnice wynikają, m.in. z rodzaju kwiatów, z których zbierany jest nektar, pochodzenia geograficznego miodu, czynników środowiska, czy warunków przechowywania miodu.

Tab. 3. Zawartość poszczególnych flawonoidów w badanych rodzajach miódów z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej
Table 3. The content of individual flavonoids in examined kinds of honeys from organic and conventional production

pochodzenie miodu /origin of honey	rodzaj miodu /kind of honey	flawonoidy /flavonoids					
		d-glikozyd kempferolu /d-kaempferol glucoside	rutyna /3-quercetin rutinoside	myricetyna /myricetin	luteolina /luteolin	apigenina /apigenin	naringenina /naringenin
miód ekologiczny /organic honey	gryczany	n.d.	n.d.	n.d.	0,29 ± 0,02	0,73 ± 0,03	n.d.
	leśny	n.d.	n.d.	2,08 ± 0,54	0,67 ± 0,07	0,59 ± 0,03	n.d.
	wrzosowy	3,76 ± 0,45	n.d.	2,42 ± 0,46	3,53 ± 0,40	0,78 ± 0,01	6,92 ± 0,52
	średnia /average	1,25 ± 1,89	n.d.	1,50 ± 1,19	1,50 ± 1,55	0,70 ± 0,09	2,31 ± 3,47
miód konwencjonalny /conventional honey	gryczany	3,98 ± 0,69	n.d.	n.d.	n.d.	0,63 ± 0,001	n.d.
	leśny	1,84 ± 0,37	9,55 ± 1,07	n.d.	n.d.	0,64 ± 0,04	n.d.
	wrzosowy	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,84 ± 0,06	n.d.
	średnia /average	1,94 ± 1,77	3,18 ± 4,81	n.d.	n.d.	0,70 ± 0,11	n.d.
p-value							
pochodzenie /origin		<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	n.s.	<0.0001
rodzaj /kind		<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
pochodzenie x rodzaj /origin x kind		<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0023	<0.0001

*n.s. – nieistotne statystycznie /statistically not significant, ** n.d. – związek niewykryty /compound not detected

Tab. 4. Wyniki oceny sensorycznej w zakresie badanych cech w poszczególnych rodzajach miódów pochodzących z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej

Table 4. Results of sensory analysis of different kinds from organic and conventional production

pochodzenie miodu /origin of honey	rodzaj miodu /kind of honey	zapach /odour	barwa /colour	konsystencja /consistency	smak /taste	pożądalność ogólna /paratability
miód ekologiczny /organic honey	leśny	4,34±2,28	7,22±1,52	6,08±1,81	5,76±2,43	5,82±2,02
	gryczany	4,48±2,22	6,44±2,07	6,48±2,06	5,08±2,30	5,12±2,13
	wrzosowy	6,38±1,93	6,66±1,70	5,80±2,08	5,58±2,57	5,70±2,11
	średnia /average	5,07±2,34	6,77±1,83	6,12±2,01	5,47±2,46	5,55±2,13
miód konwencjonalny /conventional honey	leśny	5,92±2,12	5,94±2,14	5,92±2,00	6,54±2,04	6,04±1,92
	gryczany	4,38±2,22	6,06±2,00	5,96±2,03	5,58±2,37	5,58±2,22
	wrzosowy	5,60±2,47	5,20±2,45	6,14±2,42	5,68±2,65	5,60±2,50
	średnia /average	4,99±2,36	5,63±2,22	6,05±2,20	5,63±2,39	5,59±2,22
p-value						
pochodzenie /origin		n.s.*	<0.0001	n.s.	n.s.	n.s.
rodzaj /kind		<0.0001	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
pochodzenie x rodzaj /origin x kind		0.0007	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

*n.s. – nieistotne statystycznie /statistically not significant

Kaskoniene i wsp. [6], w przeprowadzonych badaniach na próbkach miodu (lipowego, gryczanego, rzepakowego i wrzosowego) pochodzących z Polski (z okolic Krajanki), wykazali, że całkowita zawartość związków fenolowych zawierała się w przedziale od 71,7 do 202,6 µg/g, a także wyższą ich zawartość odnotowano w miodach o ciemnej barwie – gryczanym (201,6 µg/g) i wrzosowym (201,2 µg/g). Autorzy ci, podobnie jak autorzy prezentowanych badań, nie stwierdzili obecności kwasu galusowego w miodzie wrzosowym oraz rutyny w miodzie gryczanym.

Kędzia i Hołderna-Kędzia [7], w badaniach przeprowadzonych na polskich miodach, wykazali zależność wpływu odmiany miodu na zawartość w nim związków fenolowych, które zawierały się w przedziale od 267 do 1260 mg/kg miodu. Autorzy stwierdzili wyraźną tendencją niższej zawartości związków fenolowych w miodach o barwie jasnej (miód akacjowy, rzepakowy i lipowy – od 267 do 390 mg/kg) w porównaniu z miodami o barwie ciemnej (miód wrzosowy, gryczany i ze spadzi liściastej i iglastej – od 645 do 1260 mg/kg).

Kędzia i Hołderna-Kędzia [7] przytaczają także wyniki badań przeprowadzonych na miodach w krajach europejskich (m. in. Niemcy, Włochy, Francja, Hiszpania) oraz w Tunezji i Iranie. W badanych miodach nie stwierdzono wpływu odmiany na zawartość w nich związków fenolowych, a całkowita ich zawartość zawierała się w przedziale od 1 do 56 mg/kg (w miodach pochodzenia tunezyjskiego i irańskiego) i od 5 do 69 mg/kg (w miodach pochodzenia europejskiego).

Soler i wsp. [15], na podstawie przeprowadzonych badań, wskazują, że zawartość związków fenolowych może mieć ogromne znaczenie w przypadku ustalania roślinnego pochodzenia miodów jednokwiatowych. Zawarte w nich flawonole mogą być postrzegane jako potencjalne roślinne markery, m.in. myricetyna i kwas elagowy dla miodu wrzosowego, hesperydyna dla miodu cytrusowego.

Woese i wsp. [18] wskazują, że nie stwierdzili różnic pomiędzy miodami pochodzącymi z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej na zawartość w nich związków aktywnych biologicznie, pestycydów, środków weterynaryjnych i właściwości sensorycznych.

4. Wnioski

1. Miody konwencjonalne charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością sumy kwasów fenolowych (w tym galusowego, kawowego i ferulowego), a ponadto były także istotnie zasobniejsze w rutynę i d-glikozyd kempferolu (z grupy flawonoidów) w porównaniu z miodami ekologicznymi.
2. Miody ekologiczne odznaczały się istotnie wyższą zawartością sumy flawonoidów (w tym myricetyny, naringeniny i luteoliny), a ponadto były także istotnie zasobniejsze w kwasy – synapisyowy i cynamonowy w porównaniu z miodami konwencjonalnymi.
3. Miód leśny konwencjonalny okazał się istotnie najzasobniejszy w suchą masę, kwasy fenolowe ogółem (w tym ferulowy i galusowy), a także w rutynę (z grupy flawonoli).
4. Miód wrzosowy ekologiczny zawierał istotnie najwięcej flawonoli ogółem (tym naringeniny, luteoliny i myricetyny).
5. Miód leśny konwencjonalny i miód gryczany ekologiczny były istotnie najzasobniejsze w kwasy fenolowe, natomiast miód wrzosowy ekologiczny oraz miód leśny konwencjonalny były istotnie najzasobniejsze we flawonole ogółem.

6. Miody ekologiczne otrzymały istotnie wyższe noty z oceny sensorycznej w zakresie barwy w porównaniu z miodami konwencjonalnymi.

5. Literatura

- [1] Benbrook Ch.: Ocena poziomu antyoksydantów w żywności w oparciu o rolnictwo ekologiczne i przetwarzanie żywności. Opracowanie Naukowe Centrum Ekologicznego, 2005. http://organic.insightd.net/reprfiles/Antioxidant_SSR.pdf; 30.03.2007.
- [2] Długołęcka K.: Ocena zawartości związków fenolowych w wybranych miodach pochodzących z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej. Praca magisterska, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW, Warszawa, 2010.
- [3] Gomez-Caravaca A.M., Gomez-Romero M., Arrarez Roman D., Segura-Carretero A., Fernandez-Gutierrez A.: Advances in the analysis of phenolic compounds in products derived from bees. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 2006, 41, s. 1220-1234.
- [4] Hallmann E., Rembiałkowska E.: Influence of thermal processing on bioactive compounds content in apple puree prepared from organic fruits of old and new apple cultivars. *Polish Journal of Natural Sciences. Supplement*, 2007, 4, s. 37-42.
- [5] Hallmann E., Rembiałkowska E., Lipowski J., Marszałek K.: The effect of pasteurization on nutritive value and bioactive compounds in organic and conventional tomato juices. The impact of organic production methods on the vegetable product quality. Warszawa: Wyd. Agencja Reklamowo-Wydawnicza A. Grzegorzcyk, 2010, s. 195-208.
- [6] Kaskoniene V., Maruska A., Kornysova O.: Quantitative and qualitative determination of phenolic compounds in honey. *Chemine Technologija*, 2009, 3, s. 52-74.
- [7] Kędzia B., Hołderna-Kędzia E.: Występowanie związków fenolowych w miodzie pszczelim. *Postępy Fitoterapii*, 2008, 4, s. 225-232.
- [8] Meilgaard M., Civille G. V., Carr B.T.: *Sensory Evaluation Techniques*. CRS Press, Inc. Boston London, 2000, s. 201-226.
- [9] Miranda C.L., Stevens J.F., Ivanow V. et al: Antioxidant and prooxidant action of prenylated and nonprenyated chalcon and flavonon in vitro. *J. Agric. Food Chem.*, 2000, Vol. 48, s. 3876-3884.
- [10] Pałach R.: *Polskie pszczelarstwo w drodze do Unii Europejskiej*. Regionalne Centrum Doradztwa Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich w Częstochowie. Materiały szkoleniowe. Częstochowa, 2002.
- [11] PN-R-04013:1988: Analiza chemiczno-rolnicza roślin. Oznaczanie powietrznie suchej i suchej masy.
- [12] Rembiałkowska E., Hallmann E., Rusczonek A.: Influence of Processing on Bioactive Substances Content and Antioxidant Properties of Apple Puree from Organic and Conventional Production in Poland. Materiały Kongresu – 3rd International Congress of the European Integrated Project „Quality Low Input Food” (QLIF): Improving Sustainability in Organic and Low Input Food Production Systems, Hohenheim, Germany, 2007, s. 139-143.
- [13] Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych, uchylające rozporządzenie (EWG) nr 2092/91 (Dz. Urz. UE. L 2007 Nr 189, poz. 1, ze zm.).
- [14] Rozporządzenie Komisji nr 889/2008 z dnia 5 września 2008 r. ustanawiające szczegółowe zasady wdrażania rozporządzenia Rady (WE) nr 834/2007 w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych w odniesieniu do produkcji ekologicznej, znakowania i kontroli.
- [15] Soler C., Gil M., Garcia-Viguera C., Thomas-Barberan F.: Flavonoid patterns of French honeys with different floral origin. *Apidologie*, 1994, 26, s. 53-60.
- [16] Ustawa o rolnictwie ekologicznym z dnia 25 czerwca 2009 r. (Dz. U. nr. 116 z 2009 r., poz. 975).
- [17] Wilska-Jeszka J.: Polifenole, glukozytolany i inne związki prozdrowotne i antyżywnościowe. [w:] Sikorski Z.E. (red): *Chemia żywności. składniki żywności*. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2007, s. 203-226.
- [18] Woese K., Lange D., Boess C., Werner Bogl K.: A Comparison of Organically and Conventionally Grown Foods – Results of a Review of the Relevant Literature. *Journal of Science Food Agriculture*, 1997, 79, s. 281-293.