

Dr inż. Krystyna ŚWIETLIKOWSKA
Dr inż. Ewelina HALLMANN
Mgr inż. Jagoda SŁAWIŃSKA
Prof. dr hab. Ewa REMBIAŁKOWSKA
Katedra Żywności Funkcjonalnej, Ekologicznej i Towaroznawstwa
SGGW w Warszawie

OCENA ZAWARTOŚCI ZWIĄZKÓW POLIFENOLOWYCH OGÓŁEM, W TYM KWASÓW FENOLOWYCH I FLAWONOIDÓW W RÓŻNYCH ODMIANACH MIODÓW EKOLOGICZNYCH I KONWENCJONALNYCH®

Przedstawione w artykule badania dotyczyły określenia oraz porównania zawartości związków polifenolowych ogółem, w tym kwasów fenolowych i flawonoidów w różnych odmianach miodów ekologicznych i konwencjonalnych. Do badań wybrano miody: akacjowy, lipowy, spadziowy iglasty i wielokwiatowy. W próbkach miodów oznaczono zawartość suchej masy oraz związków polifenolowych, takich jak kwasy fenolowe i flawonoidy. Uzyskane wyniki wskazują, że ekologiczne miody charakteryzowały się istotnie wyższą średnią zawartością sumy kwasów fenolowych oraz flawonoidów ogółem w porównaniu z miodami konwencjonalnymi.

WPROWADZENIE

W krajach Unii Europejskiej ekologiczna produkcja pszczelarska, uregulowana jest aktami prawnymi [21, 22, 26]. Podają one szczegółowe wymagania dotyczące m.in.: rasy pszczół, lokalizacji pasiek, warunków produkcji, ochrony pszczół przed chorobami i szkodnikami, dokarmiania pszczół, znakowania i przechowywania produktów pszczelich.

Ekologiczna produkcja pszczelarska jest swoistym wyzwaniem dla właścicieli pasiek, zwłaszcza w krajach o wysokim uprzemysłowieniu rolnictwa, toteż niewielu pszczelarzy wybiera ten sposób produkcji.

Procentowy udział pszczelarzy ekologicznych w odniesieniu do liczby pszczelarzy ogółem w wybranych 10 krajach UE zawiera się w przedziale od <0,1% w Słowacji (20 tys. ogółem) poprzez 0,15% (16 tys. ogółem) w Portugalii, 0,2% w Polsce (44 tys. ogółem), 0,3% w Bułgarii i Francji (45 tys. i 80 tys. ogółem), 0,4% w Grecji (24 tys. ogółem), 0,7% w Niemczech (85 tys. ogółem), 0,8% w Hiszpanii i Rumunii (25 tys. i 80 tys. ogółem) do 13% we Włoszech (70 tys. ogółem). Na uwagę zasługuje także Szwajcaria (0,9% pszczelarzy ekologicznych) [23].

W latach 2006-2009 światowa produkcja miodu konwencjonalnego wynosiła około 1,6 mln ton. Nie ma szczegółowych danych dotyczących wielkości produkcji miodu ekologicznego.

W światowej produkcji miodu ekologicznego przewodzi Brazylia (ponad 40 tys. ton rocznie), następnie Argentyna (1,3 tys. ton rocznie) i Meksyk (1,2 tys. ton rocznie) [23].

Konwencjonalna produkcja pszczelarska jest bardziej liberalna, wymagająca niższych kosztów zmiennych w utrzymaniu rodziny pszczoły w porównaniu do ekologicznej produkcji pszczelarskiej [24], dlatego też jest wiodącą gałęzią w produkcji pszczelarskiej [23].

Miód pszczeleli to jeden z najstarszych surowców pochodzenia zwierzęcego, produkowany przez pszczoły z związków roślinnych lub wydzielin owadów bytujących na roślinach z dodatkiem substancji własnych. Jego walory odżywcze, a zwłaszcza prozdrowotne warunkowane są obecnością naturalnych, zróżnicowanych substancji bioaktywnych, a w szczególności związków polifenolowych.

Sugeruje się, że rodzaj związków polifenolowych i flawonoidów zawartych w miodach uzależniony jest od gatunku roślin, z których pozyskiwane są produkty pszczoły. Szczególna rola i znaczenie związków polifenolowych dla zdrowia człowieka są następujące: działanie antyoksydacyjne, wspomagające podnoszenie naturalnej odporności; ochronne dla frakcji lipidowej LDL. Działanie to jest nie kwestionowane i stało się swoistym wyzwaniem dla współczesnego świata nauki [1, 3, 4, 7, 10, 13, 17, 18, 29].

Celem artykułu jest prezentacja wyników badań dotyczących zawartości związków polifenolowych ogółem, w tym kwasów fenolowych i flawonoidów w różnych odmianach miodów ekologicznych i konwencjonalnych.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły 4 odmiany miodów: akacjowy, lipowy, wielokwiatowy i ze spadzi iglastej. Miody pochodziły z dwóch pasiek pszczelarskich: Ekologiczne Gospodarstwo Pszczelarskie Sądecki Bartnik i Konwencjonalne Gospodarstwo Pasieczne Pszczeleli Dar. Zarówno miody ekologiczne jak i konwencjonalne zostały zakupione w Warszawie w 2011 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.

Badaniami analitycznymi objęto próbki 4 odmian miodów rynkowych, w których przeprowadzono następujące analizy chemiczne:

1. oznaczenie zawartości suchej masy metodą wagową [20],
2. oznaczenie zawartości związków polifenolowych (kwasów fenolowych i flawonoidów) metodą chromatografii cieczowej HPLC [11].

Analizę statystyczną wyników przeprowadzono przy użyciu programu komputerowego STATGRAPHICS 5.1. Zastosowano analizę wariancji dwuczynnikową ANOVA, z wykorzystaniem testu Tukeya ($\alpha = 0,05$).

WYNIKI

Zawartość suchej masy oraz związków polifenolowych przedstawiono w Tabeli 1.

Na zawartość suchej masy i polifenoli ogółem w miodach zarówno ekologicznych jak i konwencjonalnych istotny wpływ miała odmiana miodu (tab.1), wśród których miód spadziowy iglasty zawierał istotnie więcej suchej masy i najmniej polifenoli ogółem, natomiast miód lipowy był istotnie mniej zasobny w suchą masę i zarazem najzasobniejszy w polifenole ogółem.

Analizując zawartość sumy kwasów fenolowych, jak i sumy flawonoidów w badanych miodach stwierdzono, że na ich poziom istotny wpływ miało zarówno pochodzenie jak i odmiana miodu (tab.1). Miody ekologiczne były istotnie zasobniejsze zarówno w kwasy fenolowe ogółem, jak i flawonoidy ogółem w porównaniu z miodami konwencjonalnymi. Stwierdzono, że miód lipowy był istotnie zasobniejszy w kwasy fenolowe ogółem w porównaniu z miodem spadziowym iglastym.

W przypadku zawartości flawonoidów ogółem, istotnie zasobniejszy w tę grupę związków okazał się miód wielokwiatowy, a najmniej zasobny miód akacjowy.

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

Analiza statystyczna wyników wykazała, że na zawartość poszczególnych kwasów fenolowych w badanych miodach (z wyjątkiem kwasu galusowego) również miały wpływ oba czynniki, tj. pochodzenie i odmiana miodu. Miody ekologiczne były istotnie zasobniejsze w kwasy: ferulowy (we wszystkich badanych miodach), kawowy (w miodzie wielokwiatowym), p-kumarynowy (w miodzie akacjowym) i cynamonowy (w miodach akacjowym i wielokwiatowym) w porównaniu z miodami konwencjonalnymi, które z kolei były istotnie zasobniejsze tylko w kwas chlorogenowy (w miodach lipowym, spadziowym i wielokwiatowym).

Tabela 1. Zawartość suchej masy (w g/100 g) oraz polifenoli ogółem (w mg/100 g produktu) w badanych miodach z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej

pochodzenie miodu	odmiana miodu	sucha masa	polifenole ogółem	kwasy fenolowe	flawonoidy
miody ekologiczne	akacjowy	86,27	67,27	45,58	21,69
	lipowy	84,23	91,79	63,92	27,87
	spadziowy iglasty	87,98	32,86	10,01	22,85
	wielokwiatowy	84,74	44,41	29,57	14,84
	średnia	86,16	63,97	39,83	24,14
miody konwencjonalne	akacjowy	86,34	57,92	37,26	20,66
	lipowy	83,90	81,51	60,08	21,44
	spadziowy iglasty	86,00	35,06	10,57	24,49
	wielokwiatowy	84,71	63,31	26,81	36,50
	średnia	85,41	58,16	35,97	22,19
p-value: pochodzenie		n.s.	n.s.	<0,0001	<0,0001
odmiana miodu		0,0023	<0,0001	<0,0001	<0,0001
pochodzenie x odmiana		n.s.	<0,0001	0,0006	<0,0001

n.s. – nie istotne statystycznie

Źródło: Badania własne

Tabela 2. Zawartość kwasów fenolowych (w mg/100 g) w badanych miodach z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej

pochodzenie miodu	odmiana miodu	kwasy fenolowe					
		ferulowy	kawowy	galusowy	p-kumarynowy	cynamonowy	chlorogenowy
miody ekologiczne	akacjowy	9,26	n.w.	n.w.	24,70	11,62	n.w.
	lipowy	9,79	n.w.	51,03	n.w.	n.w.	3,10
	spadziowy iglasty	8,09	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	1,91
	wielokwiatowy	7,18	13,76	n.w.	n.w.	5,79	2,83
	średnia	9,05	13,76	51,03	24,70	11,62	2,50
miody konwencjonalne	akacjowy	9,03	n.w.	n.w.	18,84	9,39	n.w.
	lipowy	7,67	n.w.	49,49	n.w.	n.w.	2,91
	spadziowy iglasty	7,84	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	2,73
	wielokwiatowy	8,04	12,64	n.w.	n.w.	4,21	1,91
	średnia	8,18	12,64	49,49	18,84	9,39	2,82
p-value							
pochodzenie miodu		0,0005	0,0001	n.s.	0,0001	0,0001	0,0001
odmiana miodu		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
pochodzenie x odmiana		<0,0001	<0,0001	n.s.	<0,0001	<0,0001	<0,0001

n.s. – nie istotne statystycznie; n.w. – nie wykryto związku

Źródło: Badania własne

Należy podkreślić, że jedynie kwas ferulowy wykryto we wszystkich próbkach miodów (tab.2). Pozostałe kwasy fenolowe występowały sporadycznie. Najzasobniejszy w kwas ferulowy okazał się miód akacjowy, a najmniej zasobny miód wielokwiatowy. W przypadku kwasu chlorogenowego najzasobniejszy w ten związek był miód lipowy, a najmniej zasobny miód spadziowy iglasty (ekologiczny) i wielokwiatowy (konwencjonalny).

Zawartość poszczególnych flawonoidów przedstawiono w Tabeli 3. Analiza statystyczna wyników wykazała, że na zawartość poszczególnych flawonoidów (z wyjątkiem luteoliny i rutynozydu-3-O-kwercetyny) w badanych miodach istotny wpływ miały oba badane czynniki (pochodzenie i odmiana miodu). Miody ekologiczne były istotnie zasobniejsze w kempferol, glikozyd-3-O-kwercetyny i kwercetynę w porównaniu z miodami konwencjonalnymi, które były jedynie istotnie zasobniejsze w naringeninę.

Miód akacjowy zawierał istotnie więcej luteoliny, glikozydu-3-O-kwercetyny i rutynozydu-3-O-kwercetyny, a zarazem zawierał najmniej kempferolu. Miód lipowy zawierał istotnie najmniej luteoliny. Miód ze spadzi iglastej był istotnie najmniej zasobny w glikozyd-3-O-kwercetyny. Z kolei miód wielokwiatowy charakteryzował się istotnie wyższą zawartością kempferolu, a zarazem najmniejszą zawartością rutynozydu-3-O-kwercetyny.

DYSKUSJA WYNIKÓW

Zawartość suchej masy w badanych miodach zawierała się w przedziale od 83,90 g/100 g dla miodu lipowego konwencjonalnego do 87,98 g/100 g dla miodu spadziowego ekologicznego. Zbliżoną zawartość suchej masy w miodach konwencjonalnych do wartości prezentowanych w pracy uzyskały autorki [15], które najniższą zawartość suchej masy stwierdziły w miodzie spadziowym (81,2%), a najwyższą w miodzie wielokwiatowym (83,2%).

Tabela 3. Zawartość flawonoidów (w mg/100 g) w badanych miodach z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej

pochodzenie miodu	odmiana miodu	luteolina	naringenina	kempferol	glikozyd-3-O-kwercetyny	rutynozyd-3-O-kwercetyny	kwercetyna
miody ekologiczne	akacjowy	5,61	n.w. **	3,81	5,49	6,78	n.w.
	lipowy	5,26	2,80	10,84	5,03	3,95	n.w.
	spadziowy iglasty	n.w.	n.w.	6,07	4,15	4,52	8,11
	wielokwiatowy	n.w.	n.w.	6,17	4,48	4,19	n.w.
	średnia	5,43	2,89	6,91	4,89	5,08	8,11
miody konwencjonalne	akacjowy	5,37	n.w.	3,48	5,14	6,68	n.w.
	lipowy	5,51	4,07	3,99	4,23	3,64	n.w.
	spadziowy iglasty	n.w.	n.w.	7,13	4,32	6,39	6,64
	wielokwiatowy	n.w.	n.w.	29,38	4,42	2,70	n.w.
	średnia	5,44	4,07	4,86	4,56	5,57	6,64
p-value							
pochodzenie miodu		n.s.*	0,0001	0,0001	0,0069	n.s.	<0,0001
odmiana miodu		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
pochodzenie x odmiana		<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,006	<0,0001	<0,0001

n.s. – nie istotne statystycznie; n.w. – nie wykryto związku

Źródło: Badania własne

Badania dotyczące zawartości związków polifenolowych w miodach wskazują na dość duże zróżnicowanie w zakresie otrzymanych wyników. Tak duża zmienność w zawartości badanych związków bioaktywnie czynnych warunkowana jest zarówno jego pochodzeniem jak i odmianą.

Gomez-Caravaca i wsp. [9] oraz Alvarez-Suarez i wsp. [1] podkreślają, że skład chemiczny, w tym ilość oraz rodzaj występujących w miodzie związków fenolowych warunkowana jest dużą zmiennością wynikającą, m.in. z pochodzenia geograficznego miodu, czynników środowiska, rodzaju roślinności, warunków przechowywania.

Wg różnych danych literaturowych zawartość związków polifenolowych ogółem w miodach europejskich jest zróżnicowana i zawiera się w przedziałach: – w miodzie akacjowym od 2,00 mg/100g miodu [14] do 40,55 mg/100g miodu [28]; – w miodzie lipowym od 8,31mg/100g miodu [27] do 53,01mg/100g miodu [6]; – w miodzie spadziowym od 6,08 mg/100g miodu [27] do 286,66 mg/100g miodu [8]; – w miodzie wielokwiatowym od 6,92 mg/100g miodu [27] do 64,26 mg/100g miodu [8].

W prezentowanej pracy średnia zawartość związków polifenolowych ogółem dla miodu spadziowego wynosiła 33,96 mg/100 g produktu, natomiast dla miodu akacjowego 62,59 mg/100 g produktu. Wyższe wyniki podają [16], odpowiednio: dla miodu spadziowego 113,50 mg/100 g miodu oraz dla miodu akacjowego 93,43 mg/100g produktu. Są to wyniki wyższe zarówno w porównaniu do otrzymanych w niniejszej pracy jak i uzyskanych przez innych autorów [14, 27, 28], a jednocześnie w przypadku miodu spadziowego niższe dla wartości podawanych przez [8].

W niniejszej pracy stwierdzono, że istotnie więcej kwasów fenolowych ogółem zawierały miody lipowe (62,00 mg/100g miodu), a najmniej miody spadziowe (10,29 mg/100g miodu). Także [27] stwierdzili, że miodami o największej zawartości kwasów fenolowych były miody lipowe (1,06 mg/100g miodu), natomiast o najmniejszej zawartości

miody akacjowe (0,20 mg/100g miodu).

Stwierdzono również, że kwasami występującymi w największej ilości są: kwas galusowy, obecny w miodzie lipowym ekologicznym (51,03 mg/100 g) oraz miodzie lipowym konwencjonalnym (49,49 mg/100g miodu), jak też kwas p-kumarynowy występujący w miodzie akacjowym ekologicznym (24,70 mg/100 g) oraz w miodzie akacjowym konwencjonalnym (18,84 mg/100 g miodu). W zakresie zawartości kwasów

galusowego i p-kumarynowego, w tego samego typu miódach, jak w niniejszej pracy, stwierdzono niższe zawartości lub ich brak. Jedynie w miodzie lipowym potwierdzono obecność kwasu galusowego (0,33 mg/100 g miodu) [27]. Natomiast w miodzie akacjowym stwierdzono obecność kwasu p-kumarynowego w ilości 0,022 mg/100g miodu [5]; 0,045 mg/100g miodu [12]; 0,039 mg/100g miodu [27].

Wszystkie badane odmiany miódów zawierały kwas ferulowy. Istotnie więcej tego związku stwierdzono w miódach akacjowych (9,15 mg/100 g miodu) w porównaniu z pozostałymi badanymi odmianami miódów. Natomiast w badaniach innych autorów [5, 12, 27] stwierdzono, że miód akacjowy zawierał znacznie mniej kwasu ferulowego.

Ponadto w badaniach stwierdzono, że miody wielokwiatowe zawierały średnio najwięcej flawonoidów ogółem, znacznie więcej niż wartości podawane przez [19]. Natomiast w przypadku miodu spadziowego w niniejszej pracy uzyskano zbliżoną zawartość flawonoidów ogółem do wartości podawanych przez [19].

Wszystkie badane miody zawierały kempferol. W analizowanych miódach zawartość kempferolu była wyższa w porównaniu do wartości uzyskanych przez [2, 19, 27]. Natomiast wyższą zawartość kempferolu (42,10 mg/100g miodu) od stwierdzonej w niniejszej pracy (29,38mg/100g miodu) otrzymali [25].

WNIOSKI

1. Miody ekologiczne odznaczały się istotnie wyższą zawartością sumy kwasów fenolowych (w tym ferulowego, kawowego, p-kumarynowego i cynamonowego), jak i sumy flawonoidów (w tym kempferolu, glikozydu-3-O-kwercetyny i kwercetyny) w porównaniu z miódami konwencjonalnymi.
2. Miody konwencjonalne charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością kwasu chlorogenowego (z grupy kwasów fenolowych) i naringeniny (z grupy flawonoidów) w porównaniu z miódami ekologicznymi.
3. Miody wielokwiatowe charakteryzowały się najbardziej zróżnicowanym profilem kwasów fenolowych, natomiast miody ze spadzi iglastej były najmniej zróżnicowane w zakresie tej grupy związków.
4. W miódach lipowych stwierdzono największe zróżnicowanie flawonoidów w porównaniu z miódami wielokwiatowymi, w których wykryto najmniejszą ilość poszczególnych flawonoidów.

LITERATURA

- [1] ALVAREZ-SUAREZ J. M., TULIPANI S., ROMANDINI S., BERTOLI E., BATTINO M. 2010. *Contribution of honey in nutrition and human health: a review*. Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism, 3, 15-23.
- [2] BERTONCELJ J., POLAK T., KROPF U., KOROSIC M., GOLOB T. 2011. *LC-DAD-ESI/MS analysis of flavonoids and abscisic acid with chemometric approach for the classification of Slovenian honey*. Food Chemistry, 127, 296-302.
- [3] BLASA M., CANDIRACCI M., ACCORSI A., PIACENTINI M. P., PIATTI E. 2007. *Honey flavonoids as protection agents against oxidative damage to human red blood cells*. Food Chemistry, 104, 1635-1649.
- [4] BUDRYN G., NEBESNY E. 2006. *Fenolokwasy – ich właściwości, występowanie w surowcach roślinnych, wchłanianie i przemiany metaboliczne*. Bromatologia Chemii Toksykologicznej, 39, 2, 103-110.
- [5] DIMITROVA B., GEVRENOVA R., ANKLAM E. 2007. *Analysis of phenolic acids in honeys of different floral origin by solid-phase extraction and high-performance liquid chromatography*. Phytochemical Analysis, 18, 24-32.
- [6] DOBRE I., GÂDEI G., PATRASCU L., ELISEI A. M., SEGAL R. 2010. *The antioxidant activity of selected Romanian honeys*. The Annals of University Dunarea de Jos of Galati Fascicle VI – Food Technology, 34, 2, 67-73.
- [7] DUDEK-MAKUCH M., GAWRON-GZELA A. 2007. *The role of natural antioxidants in the prevention of civilization-related diseases*. Herba Polonica, 53, 2, 145-146.
- [8] GIORGIANA S.O., MARGHITAS L.A.L., BOBIS O., POPESCU O., BONTA V., MAGHEAR O., DEZMIREAN D. 2008. *Correlation between the phenolic content and antioxidant capacity of declared honeydew honeys produced in Transylvania*. Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies, 65, 1-2, 249-254.
- [9] GOMEZ-CARAVACA A. M., GOMEZ-ROMERO M., ARRAREZ-ROMAN D., SEGURA-CARRETERO A., FERNANDEZ-GUTIERREZ A. 2006. *Advances in the analysis of phenolic compounds in products derived from bees*. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 41, 1220-1234.
- [10] GRAJEK W. 2004. *Rola przeciwutleniaczy w zmniejszeniu ryzyka wystąpienia nowotworów i chorób układu krążenia*. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 1, 3-11.
- [11] HALLMANN E. 2012. *The influence of organic and conventional cultivation systems on the nutritional value and content of bioactive compounds in selected tomato types*. Journal of the Science of Food Agriculture, 92, 14, 2840-2848.
- [12] KĘDZIA B., HÖLDERNA-KĘDZIA E. 2008. *Występowanie związków fenolowych w miodzie pszczelim*. Postępy Fitoterapii, 4, 225-232.
- [13] KUŹNICKI D. 2006. *Antyoksydanty i środki obniżające poziom cholesterolu zawarte w surowcach roślinnych wykazujące działanie przeciwmiażdżycowe*. Postępy Fitoterapii, 4, 206-2012.
- [14] LIVIU AL. M., DEZMIREAN D., MOISE A., BOBIS O., LASLO L., BOGDANOV S. 2009. *Physicochemical and bioactive properties of different floral origin honeys from Romania*. Food Chemistry, 112, 863-867.

- [15] MAJEWSKA E., KOWALSKA J. 2011. *Badanie korelacji pomiędzy przewodnością elektryczną i zawartością popiołu w wybranych miodach pszczelich*. Acta Agrophysica, 17, 2, 369-376.
- [16] MEDA A., LAMIEN CH. E., ROMITO M., MILLOGO J., NACOULMA O.G. 2005. *Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity*. Food Chemistry, 91, 3, 571-577.
- [17] MIRANDA C.L., STEVENS J.F., IVANOW V. 2000. *Antioxidant and prooxidant action of prenyled and non-prenyled chalcon and flavonon in vitro*. Journal Agricultural Food Chemistry, 48, 3876-3884.
- [18] PARR A. J., BOLWELL G. P. 2000. *Phenols in the plant and in man. The potential for possible nutritional enhancement of die by modifying the phenols content or profile*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 80, 985-1012.
- [19] PICCHICHERO E., CANUTI L., CANINI A. 2009. *Characterisation of the phenolic and flavonoid fractions and antioxidant power of Italian honeys of different botanical origin*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 89, 609-616.
- [20] PN-R-04013: 1988. *Analiza chemiczno-rolnicza roślin. Oznaczanie powietrznie suchej i suchej masy*.
- [21] **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.
- [22] **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.).
- [23] SKUBIDA P., SEMKIW P. 2011. *Pszczelarstwo ekologiczne w Europie i na Świecie*. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 56 4, 102-106.
- [24] SKUBIDA P., SEMKIW P., JEZIORSKI K., PIOŚ A. 2010. *Opracowanie technologii pozyskiwania miodu metodami ekologicznymi*. (W:) Streszczenia wyników badań z zakresu rolnictwa ekologicznego realizowanych w 2009 roku, Warszawa, Wydawnictwo Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, IT.
- [25] SOLER C., GIL ML., GARCIA-VIGUERA C., THOMAS-BARBERAN FA. 1995. *Flavonoid patterns of French honeys with different floral origin*. Apidologie, 26, 53-60.
- [26] **Ustawa o rolnictwie ekologicznym z dnia 25 czerwca 2009 r.** (Dz. U. nr 116 z 2009 r., poz. 975).
- [27] SOCHA R., JUSZCZAK L., PIETRZYK S., GAŁKOWSKA D., FORTUNA T., WITCZAK T. 2011. *Phenolic profile and antioxidant properties of Polish honeys*. International Journal of Food Science and Technology, 46, 528-534.
- [28] WILCZYŃSKA A. 2009. *Zawartość polifenoli i aktywność antyoksydacyjna polskich miodów odmianowych*. (W:) Biuletyn Naukowy UWM, 30, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, 83-88.
- [29] WILSKA-JEŻKA J. 2007. *Polifenole, glukozytolany i inne związki prozdrowotne i antyżywnościowe*. (W:) Sikorski Z.S. (red.) Chemia żywności, składniki żywności, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa, 203-226.

THE ESTIMATION OF POLYPHENOL COMPOUNDS, ESPECIALLY PHENOLIC ACIDS AND FLAVONOIDS IN DIFFERENT KIND OF HONEY'S FROM ORGANIC AND CONVENTIONAL PRODUCTION

SUMMARY

The aim of the presented in article scientific study was the estimation of the polyphenols content from phenolic acids and flavonoids group in different organic and conventional honeys.

Acacia, Lime, coniferous honeydew and multiflorous honeys were investigated. Dry matter and polyphenol compounds were analyzed. Organic honeys contained statistically significant more total phenolic acids and flavonoids compare to conventional honeys.