

STANISŁAW POPEK

PRÓBA KLASYFIKACJI ODMIANOWEJ MIODÓW PSZCZELICH METODĄ ANALIZY FUNKCJI DYSKRYMINACYJNEJ

Streszczenie

Celem niniejszej pracy było opracowanie nowej metody identyfikacji typów i odmian miodu pszczelego, na podstawie fizykochemicznych parametrów determinujących ich jakość. Przeprowadzona analiza dyskryminacyjna pozwoliła, na podstawie zaproponowanego modelu uwzględniającego pomiar przewodności elektrycznej właściwej, lepkości dynamicznej oraz kwasowości ogólnej badanych próbek miodów, na identyfikację poszczególnych typów i odmian. Model ten poddano weryfikacji, w odniesieniu do dodatkowych próbek miodu, która dowiodła jego poprawności.

Wstęp

W ciągu ostatnich lat, w dziedzinie nauk o żywności, bardzo wzrosło zainteresowanie zagadnieniami związanymi z identyfikacją odmianową produktów. Tematyka ta budzi zainteresowanie konsumentów, gdyż ich wzrastająca świadomość żywieniowa wywiera wpływ na zmiany preferencji oraz wzrost wymagań. Wyjście naprzeciw tej tendencji stanowią prace związane z identyfikacją: win i napojów alkoholowych [10]; pochodzenia geograficznego włoskich oliw z oliwek [cyt. za 20], skondensowanych soków pomarańczowych [5]; gatunkową ryb [12]; różnych gatunków mleka [27].

Identyfikacja miodów odmianowych także była przedmiotem badań wielu ośrodków naukowych. Problem ten nabrał obecnie jeszcze większego znaczenia, gdyż w ostatnich latach miody odmianowe są bardziej cenione przez konsumentów aniżeli wielokwiatowe. Prognozuje się, że na rynkach Unii Europejskiej tendencja ta będzie się w najbliższych latach pogłębiać [26].

W celu identyfikacji odmianowej miodów najszerze zastosowanie znalazła analiza pyłkowa [2, 7, 8] oraz analiza sensoryczna [5, 16, 34]. Ponieważ metoda analizy pyłkowej jest czasochłonna i często zawodna, a analiza sensoryczna często uznawana

jest za subiektywną, wielu badaczy starało się wykorzystać analizę parametrów fizykochemicznych miodów do ich identyfikacji odmianowej i geograficznej [3, 4, 9, 16, 18, 36].

Spośród badanych fizykochemicznych parametrów jakości miodów wymienia się przewodność elektryczną właściwą, jako najbardziej przydatną do ich identyfikacji.

Pozwoliła ona jednak na odróżnienie tylko miodów nektarowych niektórych odmian od nektarowych wielokwiatowych oraz spadziowych [3, 18, 24].

W literaturze notuje się także próby rozróżniania miodów na podstawie łącznej analizy innych parametrów fizykochemicznych. Do tego celu wykorzystywano analizę: aminokwasów [28], zawartości wody oraz kwasowości ogólnej lub czynnej [24], zawartości popiołu ogólnego oraz przewodności elektrycznej właściwej [3]; zawartości cukrów, popiołu ogólnego, parametrów barwy oraz kwasowości czynnej [24], stosunku stężenia glukozy do stężenia fruktozy [22, 25]. Próby te nie pozwoliły jednak na sklasyfikowanie wszystkich miodów na poszczególne typy i odmiany.

Oczekiwanych rezultatów nie przyniosły także badania mające na celu identyfikację miodów na podstawie zawartych w nich barwników, głównie flawonoidów [6, 35] oraz na podstawie pomiarów parametrów barwy w systemach $L^* a^* b^*$ (gdzie L^* oznacza jasność, a^* – intensywność barwy czerwonej, b^* – intensywność barwy żółtej) i $X Y Z$ [13, 14, 23].

Kompleksowe badania zawartych w miodach węglowodanów i stosunek zawartości glukozy do fruktozy pozwoliły na rozróżnienie miodu wrzosowego od niektórych innych odmian miodu nektarowego [21], natomiast poprzez chromatograficzną analizę trisacharydów, możliwe stało się odróżnienie miodów typu nektarowego od spadziowego [1].

Metody, które wiążą się z oznaczaniem aktywności enzymatycznej oraz zawartości 5-hydroksymetylofurfuralu nie mogą być uznane za wiarygodne, gdyż są to parametry zmieniające swą wartość w funkcji czasu [9].

Proponowane są także metody polegające na pomiarze kilku bądź kilkunastu cech fizykochemicznych miodów i poddaniu ich różnorodnym analizom statystycznym (np. analiza wariancyjna, analiza kanoniczna, analiza głównych komponentów, analiza wielowymiarowa, analiza taksonomiczna) w celu wyboru kilku cech jako optymalnego wyróżnika odmianowego lub geograficznego [17, 21, 24, 32]. Zabiegi te pozwoliły jedynie na podział badanych miodów na trzy lub cztery grupy.

W celu poprawienia skuteczności identyfikacji stosowano kompilację różnych metod, w tym analizy pyłkowej i pomiaru niektórych parametrów fizykochemicznych np. przewodności elektrycznej właściwej [16, 18]; zawartości popiołu, zawartości wody, oznaczenia pH i kwasowości ogólnej [21]; zawartości 5-hydroksymetylofurfuralu [9] oraz analizy sensorycznej [1], które nie przyniosły jednak satysfakcjonujących rezultatów.

Na podstawie powyższego przeglądu literatury można stwierdzić, że nie opracowano do tej pory wystarczająco skutecznej metody, która w zadowalającym stopniu pozwoliłaby identyfikować typ i odmianę miodu.

Celem niniejszej pracy było opracowanie skutecznej metody identyfikacji typów i odmian miodu pszczelego, na podstawie fizykochemicznych parametrów determinujących ich jakość, w oparciu o model opracowany z zastosowaniem metody analizy funkcji dyskryminacyjnej.

Materiał i metody badań

Materiał doświadczalny stanowiły próbki miodów pochodzące ze zbiorów w latach 1997, 1998 i 2000. Ogółem badaniom poddano 103 próbki miodu niestandardyzowanego. W celu weryfikacji zaproponowanego modelu badaniom poddano dodatkowo 24 próbki miodu, należące do różnych typów i odmian, ze zbiorów w roku 2001. Wszystkie badane miody pochodziły głównie z terenu Polski południowej i środkowej. Próbki miodów znajdowały się w opakowaniach jednostkowych, które stanowiły słoiki szklane o pojemności 0,25 dm³ i 0,5 dm³ z zamknięciem typu „Twist off”. Do momentu rozpoczęcia badań próbki przechowywano w szczelnie zamkniętych opakowaniach, w temperaturze 16–20°C.

Miody poddano badaniom fizykochemicznym, oznaczając w nich zawartość:

- wody – metodą refraktometryczną [31];
- związków mineralnych wyrażonych jako zawartość popiołu ogólnego [19];
- cukrów bezpośrednio redukujących i cukrów ogółem – metodą Lane-Eynona [31];
- sacharozy łącznie z melecytozą¹ [31].

Ponadto oznaczono:

- przewodność elektryczną właściwą [31], za pomocą wielofunkcyjnego miernika komputerowego CX-721 (firmy Elmetron);
- kwasowość ogólną i czynną (pH) [31], przy czym pH oznaczano za pomocą wielofunkcyjnego miernika komputerowego CX-721 (firmy Elmetron);
- lepkość dynamiczną za pomocą wiskozymetru Ubbelohde’a, według PN-81/C-04011 [29] oraz PN-87/C-89291/20 [30];
- liczbowe parametry barwy w systemie L* a* b*, za pomocą kolorymetru Minolta Chroma Meter CR-200.

Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem pakietu Discriminant Analysis programu Statistica.

¹ Autor skłania się do określenia zamieszczonego w Codex Stan 12 -1981 tzn. „sacharoza pozorną”, gdyż wydaje się ono bardziej uzasadnione merytorycznie, jednak z uwagi na fakt, że w PN-88/A-77626 używa się określenia „sacharoza łącznie z melecytozą”, w pracy posługiwano się tym drugim terminem.

Wyniki i ich omówienie

Na podstawie przedstawionych wyników parametrów fizykochemicznych (tab. 1) można stwierdzić, że jakość badanych typów i odmian miodu pszczelego kształtowała się na dobrym poziomie. Pod względem analizowanych właściwości fizykochemicznych poddane badaniom próbki miodów odmianowych należy uznać jako typowe [2, 14, 18, 21, 22].

Opracowanie metody identyfikacji typu i odmiany miodu wykonano prowadząc obliczenia z zastosowaniem metody liniowej analizy dyskryminacyjnej (metody analizy funkcji dyskryminacyjnej). Jest to jedna z metod statystycznej analizy wielowymiarowej, pozwalająca na ocenę struktury zbioru obserwacji eksperymentalnych tj. ocenę położenia poszczególnych elementów tego zbioru w przestrzeni n -wymiarowej, gdzie „ n ” równa się liczbie zmierzonych parametrów. Usytuowanie elementów zbioru w przestrzeni wyznaczone zostaje wektorami parametrów je opisujących, a wzajemne relacje zachodzące pomiędzy poszczególnymi obiektami wynikają z wyznaczonej macierzy odległości [15, 27].

Analizę dyskryminacyjną wykonano metodą krokową, postępującą (forward stepwise analysis), przyjmując model, w którym zmienną grupującą był typ (odmiana) miodu, a zmiennymi klasyfikującymi były oznaczone parametry jego jakości. Kolejne kroki polegały na włączaniu do obliczeń kolejnych parametrów jakości, aż do momentu uzyskania macierzy klasyfikacji, w której wektory parametrów pozwoliły na zakwalifikowanie jak największej ilości zbadanych próbek (obiektów) do grupy (typu i odmiany), z których pochodziły.

W ramach wykonanej analizy dyskryminacyjnej wykonano obliczenia, w których przyjęto szereg modeli różniących się włączonymi do analizy parametrami jakości, przy czym w niniejszej pracy wybrano te, których oznaczenie laboratoryjne nie wymagało skomplikowanych czynności i nie było czasochłonne. Najlepszym z modeli okazał się ten, w którym uwzględniono pomiar przewodności elektrycznej właściwej, kwasowości ogólnej oraz lepkości dynamicznej. Te trzy parametry jakości miodu pozwoliły na identyfikację prawie wszystkich próbek (ponad 98,06%). Tylko jedna próbka miodu odmiany wrzosowej została zakwalifikowana do miodu odmiany lipowej oraz jedna próbka odmiany rzepakowej do odmiany lipowej.

Wykonana następnie analiza kanoniczna obejmowała obliczenie średnich wartości dwóch zmiennych kanonicznych F_1 i F_2 (tab. 2) oraz współczynników odnoszących się do tych zmiennych. Wartości średnie obrazują położenie poszczególnych typów i odmian w układzie dwóch współrzędnych (zmiennych kanonicznych). Współczynniki zmiennych kanonicznych tworzą natomiast równania odpowiednich liniowych funkcji dyskryminacyjnych:

$$F_1 = -28,162 + 3,239 \cdot \text{przewodność} - 4,736 \cdot \text{kwasowość ogólna} + 11,965 \cdot \text{lepkość}$$

$$F_2 = -70,514 + 0,378 \cdot \text{przewodność} + 4,719 \cdot \text{kwasowość ogólna} + 35,835 \cdot \text{lepkość}$$

Tabela 1

Wyniki pomiarów fizykochemicznych miodów odmianowych.
Results of the measurement of physico-chemical parameters of honey.

Oznaczone parametry / Parameter	Typ/Odmiana miodu Type/Variety of honey									
	Akacja Acacia	Lipowa Linden	Wielokwiatowa Floral	Gryczana Buckwheat	Wzrosowa Heather	Rzepakowa Rape	Spadziowy Honeydew	Nektar.-spadziowy Nectar-honeydew		
Liczność badanych miodów / Number of honey	14	14	14	13	11	12	13	12		
Przew. elektr. właściwa / Electrical conductivity (Scm ⁻¹ 10 ⁻⁴)	2,19	5,52	6,61	3,55	6,09	3,55	10,00	9,38		
Popiół ogólny / Total ash (%)	0,1021	0,1549	0,2902	0,2433	0,2201	0,1397	0,5612	0,5904		
Woda / Water (%)	17,55	18,07	16,54	16,08	17,92	17,10	15,98	15,43		
Kwas. ogólna / Acidity (°)	1,40	2,08	1,56	2,49	2,43	1,50	3,59	1,73		
Cukry ogółem / Total sugar (%)	84,21	80,67	75,49	74,95	72,63	80,98	73,40	71,67		
Cukry bezp. Redukujące / Reducing sugar (%)	78,57	80,06	73,65	72,90	71,43	79,75	69,11	69,34		
Sacharoza / Sucrose (%)	5,64	0,61	1,84	2,05	1,20	1,23	4,29	2,33		
Lepkość dynamiczna / Viscosity (mPa*s)	1,751	1,619	1,569	1,620	1,678	1,630	1,590	1,531		
L*	2,01	27,11	29,89	22,79	26,86	40,01	24,21	26,05		
a*	-0,59	-0,77	-0,36	1,25	0,98	-1,21	0,21	0,29		
b*	3,68	5,65	6,88	2,76	7,12	9,07	4,04	5,65		
pH	3,81	3,87	3,81	3,75	3,95	3,72	4,21	4,19		

Można zatem zaproponować ten model do identyfikacji typu i odmiany miodu, w oparciu o pomiar przewodności elektrycznej właściwej, kwasowości ogólnej i lepkości dynamicznej oraz dane zamieszczone w tab. 2.

Tabela 2

Wartości średnie zmiennych kanonicznych, obliczone z funkcji dyskryminacyjnych.
Average values of canonical variables calculated of discriminant functions.

Miód Group of honey	Zmienna kanoniczna Canonical variable	
	F1	F2
Gryczany Buckwheat	-8,90558	0,38876
Spadziowy Honeydew	6,40118	6,78295
Nektarowo-spadziowy Nectar-Honeydew	12,41628	-4,28170
Akacjowy Acacia	-6,59094	-0,25205
Wrzosowy Heather	0,31616	3,37044
Wielokwiatowy Floral	4,48692	-3,73183
Rzepakowy Rape	-4,09443	-3,47169
Lipowy Linden	-1,06037	-0,10964

W celu weryfikacji modelu badaniom poddano dodatkowo 24 próbki miodu należącego do różnych typów i odmian, ze zbiorów w roku 2001. W próbkach tych przeprowadzono oznaczenia przewodności elektrycznej właściwej, kwasowości ogólnej i lepkości dynamicznej oraz w oparciu o zaproponowany model obliczono współczynniki odnoszące się do zmiennych kanonicznych F₁ i F₂ (tab. 3). Przedstawiona na rys. 1. konfiguracja wyników prezentuje projekcję położenia punktów wyznaczonych dla tych 24 próbek miodu, w stosunku do punktów wyznaczonych dla 103 próbek w momencie tworzenia modelu. Na jej podstawie można wnioskować o słuszności zaproponowanego modelu, gdyż punkty wyznaczone dla dodatkowych 24 próbek miodu plasują się odpowiednio w pobliżu punktów wyznaczonych w momencie jego tworzenia, dla poszczególnych typów i odmian miodu.

Tabela 3

Wartości przewodności elektrycznej właściwej, kwasowości ogólnej, lepkości dynamicznej zmiennych kanonicznych próbek weryfikujących.

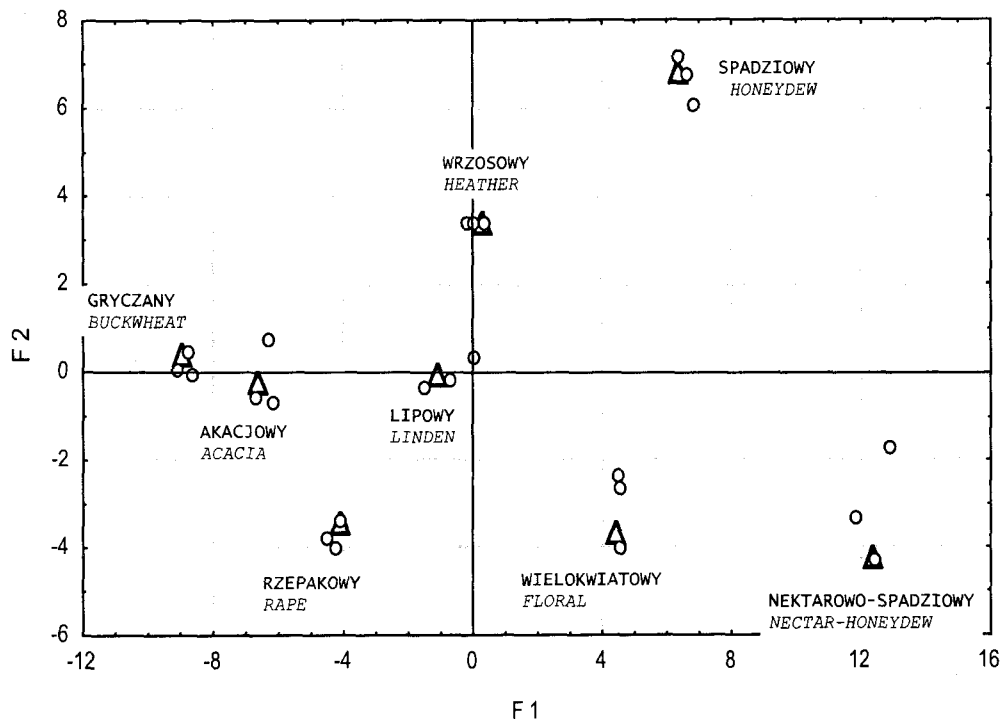
Values of electrical conductivity, total acidity, dynamic viscosity and canonical variables of verification samples.

Miód Group of honey	Nr próbki Number of sample	Przewodność elektr. właściwa Electrical conductivity ($\text{Scm}^{-1}10^{-4}$)	Kwasowość ogólna Total acidity ($^{\circ}$)	Lepkość dynamiczna Viscosity ($\text{mPa}\cdot\text{s}$)	Canonical variable F1	Canonical variable F2
Gryczany Buckwheat	1	3,56	2,40	1,613	-8,69	-22,69
	2	3,61	2,50	1,603	-9,13	-23,50
	3	3,48	2,40	1,628	-8,78	-19,23
Spadziowy Honeydew	1	9,97	3,50	1,592	6,60	-26,21
	2	10,05	3,60	1,588	6,34	-26,80
	3	10,11	3,50	1,571	6,80	-26,91
Nektarowo- spadziowy Nectar-Honeydew	1	9,38	1,70	1,525	12,41	-20,34
	2	9,45	1,80	1,584	12,87	-18,67
	3	9,27	1,80	1,541	11,78	-20,34
Akacjowy Acacia	1	2,19	1,30	1,755	-6,23	-12,93
	2	2,21	1,40	1,782	-6,31	-12,43
	3	2,23	1,40	1,744	-6,70	-13,78
Wrzosowy Heather	1	6,09	2,40	1,683	0,33	-19,23
	2	6,13	2,50	1,669	-0,18	-20,18
	3	6,18	2,50	1,668	-0,03	-20,21
Wielokwiatowy Floral	1	6,83	1,80	1,593	4,49	-19,34
	2	6,81	1,70	1,561	4,52	-20,02
	3	6,68	1,70	1,600	4,56	-18,67
Rzepakowy Rape	1	3,55	1,50	1,639	-4,16	-17,52
	2	3,59	1,50	1,621	-4,24	-18,15
	3	3,48	1,50	1,629	-4,50	-17,90
Lipowy Linden	1	5,53	2,10	1,629	-0,70	-19,96
	2	5,70	2,10	1,641	-0,01	-19,46
	3	5,48	2,20	1,611	-1,56	-21,09

Wnioski

1. Pod względem analizowanych właściwości fizykochemicznych poddane badaniom miody odmianowe należy uznać jako typowe.

2. Analiza dyskryminacyjna pozwoliła na podstawie pomiaru przewodności elektrycznej właściwej, lepkości dynamicznej oraz kwasowości ogólnej badanych próbek miodów na ich identyfikację, gdyż 98,06% próbek zostało prawidłowo zakwalifikowanych do poszczególnych typów i odmian miodu pszczelego.
3. Weryfikacja zaproponowanego modelu oparta o badania dodatkowych próbek miodu pszczelego różnych typów i odmian w praktyce dowodzi jego poprawności.



Rys. 1. Konfiguracja próbek weryfikujących w stosunku do średnich wartości liniowych funkcji dyskryminacyjnych F_1 , F_2 badanych typów i odmian miodu.

Δ - średnie wartości funkcji dyskryminacyjnych F_1 , F_2 badanych typów i odmian miodu

O - wartości funkcji dyskryminacyjnych F_1 , F_2 weryfikujących próbek miodu

Fig. 1. Configuration of verifications samples.

Δ - mean values of discriminant functions F_1 , F_2 of tested honey samples

O - values of discriminant functions F_1 , F_2 of verification samples of honey

LITERATURA

- [1] Albore R.: Guide pratique d'apiculture nature et composition, principales caractéristiques organoleptiques. Annali della Facolta di Agraria, **48**, 1994, 457.
- [2] Bambara S.B.: Using pollen to identify honey. Amer. Bee J., **4** (131), 1991, 242.

- [3] Bańkowska-Pennar H., Pieczonka W.: Przewodność elektryczna miodów pszczelich i jej zmiany podczas składowania. *Przem. Spoż.*, **3**, 1987, 87.
- [4] Bańkowska-Pennar H.: Charakterystyka niektórych miodów odmianowych; *Zesz. Nauk. AE w Krakowie*, **166**, 1983, 145.
- [5] Bayer S., McHard J.A., Winefordner J.: Determination of geographic origin of frozen concentrated orange juices via pattern recognition. *J. Agric. Food Chem.*, **28**, 1980, 1306.
- [6] Bogdanov S.: Determination of pinocembrin in honey using HPLC. *J. Apicultural Res.*, **1 (28)**, 1989, 55.
- [7] Bolchi Serini G., Salvi G.: I mieli Lomabardi: risultati di analisi palinologiche. *Ape Nostra Amica*, **1 (12)**, 1990, 6.
- [8] Carretero J.L.: Analisis polinico de la miel; Ediciones Mundi-Prensa, Madrid- Spain 1988.
- [9] Cherchi M, Porcu M., Spanedda L., Tuberoso C., Cosentino S., Palmas F.: Individuazione di paraametri utili per la caratterizzazione e la valorizzazione di mieli tipici della Sardegna. *Rivista di Scienza della Alimentazione*, **4 (24)**, 1995, 523.
- [10] Cruz M., Saez J.A., Lopez-Palacios J.: Typification of alcoholic distillates by multivariate techniques using data from chromatographic analyses. *Analyst*, **118**, 1993, 49.
- [11] Foldhazi G.: Analysis and quantitation of sugars in honey of different botanical origin using high performance liquid chromatography. *Acta Alimentaria*, **3 (23)**, 1994, 299.
- [12] Franco M.A., Seeber R., Sferlazzo G., Leardi R.: Classification and prediction ability of pattern recognition methods applied to sea-water fish. *Analytic. Chemic. Acta*, **233**, 1990, 143.
- [13] Frias Tejera J., Hardisson de la Torre : Estudio de los parametros analiticos de interes en la miel. 2. Azucares cenizas y contenido mineral y color. *Alimentaria*, **235**, 1992, 41.
- [14] Giemza M.A.: Znaczenie barwy w ocenie jakości produktów na przykładzie miodów odmianowych. Praca doktorska, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Wydział Towaroznawstwa, Kraków 1999.
- [15] Jajuga K.: Statystyczna analiza wielowymiarowa. PWN, Warszawa 1993.
- [16] Kerlvliet D.: De bepaling van de botanische herkomst van honig d. m. r. organoleptische eigenschappen, de pH, de elektrische geleiding en de mikroskopische eigenschappen. *Inspectie Gezondheidsbescherming Keuringsdienst van Waren*, **4 (22)**, 1992, 208.
- [17] Krauze A., Zalewski R.I.: Classification of honeys by principal component analysis on the basis of chemical and physical parameters. *Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung*, **1 (192)**, 1991, 19.
- [18] Kubišova S., Mastny V.: Srounání dvou metod diferencujících nektarove a medovicove medy. *Vedecke Prace Vyzkumneho Ustavu Vcelarskeho v Dole u Lbeic*, **7**, 1976, 87.
- [19] Ładoński W., Gospodarek T.: Podstawowe metody analityczne produktów żywnościowych; PWN, Warszawa-Wrocław 1986.
- [20] Maarse H., Slump P., Tas A.C., Schaefer J.: Classification of wines according to type and region based on their composition. *Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung*, **184**, 1987, 198.
- [21] Martinez Gomez M., Guerra Hernandez E., Montilla Gomez J., Molins Marin J.: Physicochemical analysis of Spanish commercial honeys. *J. Apicult. Research*, **3-4 (32)**, 1993, 121.
- [22] Mateo R., Bosch Reig F.: Sugar profiles of Spanish unifloral honeys. *Food Chemistry*, **1 (60)**, 1997, 33.
- [23] Ortiz Valbuena A., Silva Losada M.C.: Caracterizacion cromatica (CIE L a*b*) de las mieles de la Alcarria y zonas adyacentes. *Cuadernos de Apicultura*, **8**, 1990, 8.
- [24] Pechhacker H.: Der Anteil an Honigtau und die elektrische Leitfähigkeit des Honigs. *Apidologie*, **5 (21)**, 1990, 391.

- [25] Pena Crecente R., Herrero Latorre C.: Pattern recognition analysis applied to classification of honeys from two geographic origins. *J. Agric. Food Chem.*, **1** (4), 1993, 560.
- [26] Pidek A.: Produkcja miodu w Polsce i Unii Europejskiej. *Biuletyn informacyjny Agencji Rynku Rolnego*, **5** (83), 1998, 33.
- [27] Pieczonka W.: Możliwości i zakres interpretacji zróżnicowania cech jakości mleka różnych gatunków metodą analizy funkcji dyskryminacyjnej. *Żywność. Technologia. Jakość*, **4** (17), 1998, 52.
- [28] Pirini A., Conte Lanfranco S., Ornella F, Lercker G.: Capillary gas chromatographie determination of free amino acids in honey as a means of discrimination between different botanical sources. *J. High Res. Chromatogr.*, **3** (15), 1992, 165.
- [29] PN-81/C-04011 Oznaczanie lepkości kinematycznej i obliczanie lepkości dynamicznej.
- [30] PN-87/C-89291/20 Polichlorek winylu. Oznaczanie liczby lepkościowej roztworów rozcieńczonych za pomocą lepkościomierza Ubelohole'a.
- [31] PN-88/A-77626 Miód pszczeli.
- [32] Sanz S., Perez C., Herrero A , Sanz M., Juan T.: Application of a statistical approach to the classification of honey by geographic origin. *J. Scie. Food and Agric.*, **2** (69), 1995, 135.
- [33] Schepartz A.J., Subers M.H.: Catalase in Honey. *J. Apicult. Res.*, **5** (37), 1966, 1.
- [34] Serra Bonvehi J., Gomez Pajuelo A.: Evaluation of honey by organoleptical analysis. *Apiacta*, **XXIII**, 1988, 103.
- [35] Tisse C., Dordonnat M., Tisse C., Guerere M.: Characterization of honeys using color analysis. *Falsit. Expert. Chim. Toxic.*, **87** (928), 1994, 162. (Abstr.)
- [36] Vorwohl G.: Die Messung der elektrischen Leitfähigkeit des Honigs und die Verwendung der Messwerte zur Sortendiagnose und zum Nachweis von Verfälschungen mit Zuckerfütterungshonig. *Zeitschrift für Bienenforschung*, t.7, 2, (7), 1964, 37.

ATTEMPT OF CLASSIFICATION OF BEE HONEY BY THE METHOD OF THE DISCRIMINANT FUNCTION ANALYSIS

S u m m a r y

The aim of the research was to develop a new procedure to identify a honey type using the discriminant analysis. The physico-chemical parameters of quality of honeys were determined in 73 honey samples. Using only three parameters: total ash content, total acidity and dynamic viscosity a nearly correct classification was achieved with the helping proposed model. Correctness model was verified for 28 other samples of honey.. 