

EWA MAJEWSKA

Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Oceny Żywności
Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

PORÓWNANIE WYBRANYCH WŁAŚCIWOŚCI MIODÓW PSZCZELICH JASNYCH I CIEMNYCH*

Streszczenie. Celem pracy było sprawdzenie, które miody: jasne czy ciemne charakteryzują się lepszymi właściwościami prozdrowotnymi. Przeprowadzone badania obejmowały analizę fizyczno-chemiczną, tzn. oznaczenia barwy miodu, zawartości wody, popiołu, kwasowości, a także aktywności przeciwutleniającej miodów wobec rodników DPPH[•] i sumy polifenoli. Uzyskane wyniki umożliwiają porównanie właściwości miodów jasnych i ciemnych. Pozwalają one stwierdzić, że miody ciemne charakteryzują się silniejszymi właściwościami przeciwutleniającymi niż miody jasne. Najlepszym spośród badanych miodów antyoksydantem okazał się miód spadziowy, natomiast miód gryczany charakteryzował się największą zawartością polifenoli.

Słowa kluczowe: miód pszczeli, przeciwutleniacze, cechy fizyczno-chemiczne

Wstęp

Miód jest naturalnie słodką substancją produkowaną przez pszczoły (*Apis mellifera*) z nektaru roślin lub wydzielin żywych części roślin, albo z wydzielin owadów wysysających żywe części roślin. Pszczoły zbierają te substancje i przerabiają przez ich łączenie ze specyficznymi własnymi substancjami (DYREKTYWA... 2001).

Miód, dzięki zróżnicowanemu składowi chemicznemu, zajmuje szczególne miejsce w żywieniu człowieka. Zarówno młodym, jak i dorosłym organizmom dostarcza cennych składników energetycznych, budulcowych i regulujących, dzięki czemu uznaje się go za produkt o wyraźnym dietetycznym działaniu, polepszający fizyczną i psychiczną kondycję spożywającej go osoby. Wykazuje działanie terapeutyczne oraz – co zasługuje na szczególną uwagę – profilaktyczne wobec wielu schorzeń.

Poza zasadniczym podziałem miodów na nektarowe i spadziowe stosuje się też ich klasyfikację pod względem barwy. Rozróżniamy miody jasne, które po skrzystalizowa-

*Temat realizowany w ramach badań własnych SGGW (projekt nr 504 10 092800 11).

niu mają zabarwienie białe, kremowe lub żółte, oraz miody ciemne, po skrzystalizowaniu jasnobrązowe i ciemnobrązowe (czasem z odcieniem brązowym lub zielonkawym). Miody jasne są na ogół delikatniejsze w smaku od ciemnych – bardziej ostrych i „drażących”. Celem niniejszej pracy było sprawdzenie, które miody: jasne czy ciemne charakteryzują się lepszymi właściwościami przeciwutleniającymi.

Material i metody

Za materiał badawczy posłużyły próbki ośmiu miodów pszczelich jasnych i ciemnych zakupione w warszawskich sklepach. Były to miody: jedwabny (J), Romerillo (R), rozmarynowy (Ro), mniszkowy (Mn), malinowy (M), gryczany (G), nektarowo-spadziowy (NS) i spadziowy (S).

W przeprowadzonych badaniach przeanalizowano: barwę miodu, zawartość wody, zawartość wolnych kwasów, zawartość popiołu, przewodność elektryczną właściwą, zawartość proliny, zawartość polifenoli ogółem oraz aktywność przeciwutleniającą wobec DPPH[•]. Barwę miodów określano za pomocą aparatu Minolta CM-508i. Wyniki odczytywano w systemie Hunter Lab opartym na pomiarze trzech składowych tróchromatycznych L, a, b. Oznaczenia zawartości wody, wolnych kwasów, popiołu, proliny oraz przewodności elektrycznej właściwej wykonywano według zaleceń Kodeksu żywnościowego (CODEX... 1981). Zawartość wody oznaczano metodą refraktometryczną z wykorzystaniem refraktometru typu Abbego. Wolne kwasy oznaczano metodą potencjometryczną, a wyniki wyrażano w milirównoważnikach na kilogram miodu. Zawartość popiołu oznaczano poprzez spopielenie próbek miodu w piecu muflowym w temperaturze 500-550°C. Przewodność elektryczną właściwą wyznaczano, stosując metodę konduktometryczną. Ilość proliny w badanych miodach analizowano metodą spektrofotometryczną, w której mierzono absorbancję powstałego barwnego kompleksu przy długości fali 520 nm. Wyniki wyrażano w miligramach proliny na 100 g miodu. W celu oznaczenia zawartości polifenoli ogółem i aktywności przeciwutleniającej sporządzano z badanych miodów ekstrakty. W tym celu naważkę miodu (3 g) rozpuszczano w 30 cm³ etanolu i całość wytrząsano przez 1 h na wytrząsarce. Następnie próbki pozostawiano w ciemności w temperaturze pokojowej na 24 h. Po tym czasie roztwór sączono i wykorzystywano do dalszych badań. W celu oznaczenia zawartości polifenoli w badanych ekstraktach etanolowych wykorzystano zdolność polifenoli do barwnej reakcji z odczynnikiem Folina-Ciocalteu. W metodzie tej intensywność zabarwienia badanych ekstraktów z dodanym odczynnikiem mierzono przy długości fali 735 nm. Całkowitą zawartość polifenoli wyrażano w przeliczeniu na kwas galusowy, dla którego wykonano krzywą wzorcową w zakresie stężeń 0-100 mg/dm³ (KUMAZAWA i IN. 2002). Oznaczenie aktywności przeciwutleniającej wykonano wobec DPPH[•] (YEN i CHEN 1995). Do próbek odmierzano 4 cm³ ekstraktu etanolowego. Jedną z nich traktowano jako próbkę ślepą, a pozostałe – jako próbki właściwe. Równolegle do jednej próbki odmierzano 4 cm³ wody lub etanolu (próbka kontrolna). Do próbki ślepej dodawano 1 cm³ metanolu, a do kontrolnej i właściwych po 1 cm³ roztworu rodników DPPH[•]. Po 30 min od dodania rodników mierzono absorbancję przy długości fali 517 nm. Aktywność przeciwutleniającą (A) wobec rodników DPPH[•] obliczano ze wzoru:

$$A = (A_k - A_{wt}/A_k) \times 100\%$$

gdzie: A_k – absorbancja próby kontrolnej, A_{wt} – absorbancja próby właściwej.

Wyniki poddano analizie statystycznej za pomocą programu Statgraphics plus 4.1.

Wyniki i dyskusja

Woda jest istotnym składnikiem miodów i dostaje się do niego z pożytków. Nektar może zawierać jej nawet 70%, a spadź 50%. Podczas produkcji miodu jest ona odparowywana. Zawartość wody w przebadanych miodach mieściła się w przedziale od 16,6% w miodzie gryczanym do 23% w miodzie rozmarynowym (tab. 1). Akty prawne związane z wymaganiami stawianymi miodom pszczelim określają, iż zawartość wody nie może przekraczać 20% (DYREKTYWA... 2001, CODEX... 1981). Po porównaniu otrzymanych wyników z wymaganiami stwierdzić należy, że dwa spośród przebadanych miodów charakteryzowały się zawartością wody przekraczającą dopuszczalny limit. Były to: miód spadziowy (22,1%) oraz miód Romerillo (23,0%). Większa zawartość wody może wskazywać, że miód został odwirowany z plastrów w niewłaściwym momencie, gdy jeszcze nie odparował wody i był niedojrzały (SZCZĘSNA 2003). Badania przeprowadzone przez PERSANO i IN. (2004) dotyczące miodu mniskowego oraz rozmarynowego dały wyniki, odpowiednio, 16,2% oraz 16,4%. Dokładnie taką samą wartość jak w tych badaniach uzyskali PERSANO i IN. (2004), natomiast ČELECHOWSKÁ i VORLOVÁ (2001) otrzymały nieco mniejszą zawartość wody (15,6%). Wielkości otrzymane w niniejszej pracy oraz przez poszczególnych badaczy mniej lub bardziej różnią się od siebie, co może być spowodowane różnorodnym pochodzeniem próbek, a także zróżnicowanymi warunkami klimatycznymi, panującymi w danym roku, w którym nastąpił zbiór miodu.

Tabela 1. Parametry fizyczno-chemiczne badanych miodów
Table 1. Physicochemical properties of tested honeys

Miód	Zawartość wody (%)	Zawartość popiołu (%)	Przewodność elektryczna właściwa (mS/cm)	Zawartość wolnych kwasów (mval w 100 g)	Zawartość proliny (mg w 100 g)
NS	19,7	0,27	0,56	25,2	59,1
S	22,1	0,27	0,65	33,7	50,9
J	19,8	0,13	0,25	21,0	16,7
Ro	23,0	0,07	0,11	19,8	48,2
Mn	18,2	0,43	0,61	16,2	50,9
M	17,4	0,06	0,17	17,8	41,9
R	18,2	0,11	0,20	20,5	21,6
G	16,6	0,11	0,24	32,5	80,8

Przewodność elektryczna jest parametrem umożliwiającym określenie botanicznego pochodzenia miodu, czyli wskazuje rodzaj pożytku, z którego miód powstał. Wartość przewodności zależy od ilości związków mineralnych i kwasów w miodzie. Im zawartość ta jest większa, tym większa będzie przewodność elektryczna. Składnikami, które mają wpływ na zmniejszenie przewodności, są białka i węglowodany, ze względu na swoje duże rozmiary. Wykonane badanie przewodności elektrycznej właściwej dla 20-procentowych roztworów wodnych miodów dało wyniki, które mieszczą się w granicach od 0,11 mS/cm dla miodu rozmarynowego do 0,65 mS/cm dla miodu spadziowego (tab. 1). Wszystkie analizowane próbki miodów mieszczą się w standardach, które wyznaczają górną granicę na poziomie nie większym niż 0,8 mS/cm.

Porównując wyniki uzyskane w niniejszej pracy z danymi literaturowymi, zauważyć można, iż analizowane tutaj miody charakteryzowały się zdecydowanie mniejszą przewodnością elektryczną. ČELECHOWSKÁ i VORLOWÁ (2001) w swoich badaniach otrzymali w miodach spadziowych przewodność elektryczną wynoszącą 1,07 mS/cm, natomiast wartość, jaką uzyskali PERSANO i IN. (2004), to 1,2 mS/cm. THRASYVOULOU i MANIKIS (1995) przebadali próbki miodów ze spadzi sosnowej i jodłowej i otrzymali wartości przewodności elektrycznej: 1,26 i 1,40 mS/cm. PERSANO i IN. (2004) uzyskali przewodnictwo elektryczne właściwe dla miodu rozmarynowego na poziomie $1,5 \times 10^{-4}$ S/cm. Identyczną wartość podają MAJEWSKA i DELMANOWICZ (2009) dla tej odmiany miodu. Przy oznaczaniu przewodności w miodzie mniskowym nastąpiły już pewne rozbieżności: PERSANO i IN. (2004) uzyskali wynik $5,1 \times 10^{-4}$ S/cm, podczas gdy MAJEWSKA i DELMANOWICZ (2009) podały wartość $8,1 \times 10^{-4}$ S/cm, która nie mieści się w granicach standardów UE.

Zawartość popiołu w przebadanych miodach zawierała się w granicach 0,06-0,43% (tab. 1). Parametr ten nie jest zawarty w przepisach prawnych, ale ściśle się wiąże z przewodnością elektryczną.

Wartości zawartości popiołu podawane przez poszczególnych badaczy są zbliżone do otrzymanych w niniejszej pracy. POPEK (2000) określił zawartość popiołu w miodzie spadziowym na poziomie 0,56%. Podobną wartość – 0,53% – uzyskały ČELECHOWSKÁ i VORLOWÁ (2001). Dane, jakie przedstawili na podstawie swoich badań SORKUN i IN. (2002), wskazują, że zawartość popiołu w analizowanych przez nich miodach wynosiła 0,44%, natomiast analiza PERSANO i IN. (1995) określiła wartość tego parametru na 0,85%. W badaniach THRASYVOULOU i MANIKIS (1995) można zauważyć różnicę zawartości popiołu w miodach ze spadzi sosnowej i jodłowej: 0,6% i 0,9%. Według MAJEWSKIEJ i DELMANOWICZ (2009) zawartość popiołu w miodzie rozmarynowym wynosi 0,06%, w miodzie malinowym zaś 0,08%. W niniejszej pracy uzyskano zawartość popiołu w próbce miodu malinowego na poziomie 0,07%. Wymienione wartości popiołu obrazują dosyć niewielkie zróżnicowanie. Ich ilości są różne w zależności od odmiany i typu miodu. Badania dowodzą, że miody nektarowe zawierają trzy razy mniej popiołu niż miody spadziowe (POPEK 2001). Rozbieżności w obrębie tej samej odmiany miodu (co można stwierdzić na przykładzie miodu malinowego) mogą wynikać z różnego pochodzenia geograficznego, a także mogą zależeć od sezonu bądź warunków klimatycznych.

Analizując zależność pomiędzy zawartością popiołu a przewodnością elektryczną właściwą oddzielnie dla miodów jasnych i ciemnych, zauważyć można istnienie ścisłej korelacji pomiędzy tymi dwoma parametrami, co potwierdzają duże wartości współ-

czynników korelacji, które wynosiły odpowiednio 0,90% i 0,99%. Na potwierdzenie można przedstawić badania MAJEWSKIEJ (1999), w których także uzyskano duże wartości współczynników korelacji (0,98% w miodach jasnych i 0,98% w miodach ciemnych).

Kwasy znajdujące się w miodach pochodzą głównie z organów wewnętrznych pszczół oraz z procesów enzymatycznych towarzyszących powstawaniu miodów. Wraz z dojrzewaniem miodu ilość kwasów wzrasta. Zawartość wolnych kwasów określa charakter kwaśnych związków chemicznych i wskazuje miody niezafałszowane sacharozą. Z drugiej strony nadmierną kwasowość wykazują miody sfermentowane, co jest najczęściej wynikiem rozwoju na ich powierzchni różnych drobnoustrojów (CZAPLICKI 2003).

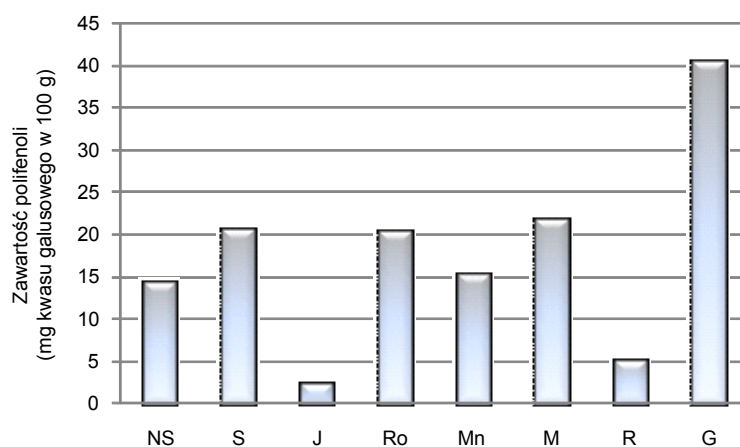
Zawartość wolnych kwasów oznaczonych w tej pracy mieści się w granicach 16,2-33,7 mval/kg (tab. 1). Największą zawartością tego parametru charakteryzuje się miód spadziowy: 33,7 mval/kg, najmniejszą zaś miód mniszkowy: 16,2 mval/kg. Dużą kwasowością odznacza się także miód gryczany: 32,5 mval/kg. TERRAB i IN. (2002) w analizowanych próbkach otrzymali bardzo dużą zawartość wolnych kwasów: 88,6 mval/kg, natomiast PERSANO i IN. (2004) uzyskali kwasowość ogólną na poziomie 15,7 mval/kg w miodzie rozmarynowym i 12,5 mval/kg w miodzie mniszkowym. Według SANZA i IN. (2005) średnia zawartość wolnych kwasów w miodach nektarowych wynosi 34 mval/kg.

Prolina jest specyficznym aminokwasem występującym w ilościach minimum 10-krotnie większych w porównaniu z zawartością innych aminokwasów w miodzie. Największa jej ilość i zarazem najbardziej odbiegająca od pozostałych występuje w miodzie gryczanym i wynosi 80,8 mg w 100 g miodu. Najmniejsze ilości proliny oznaczono w miodach jedwabnym i Romerillo, odpowiednio: 16,7 i 21,6 mg w 100 g (tab. 1). W pozostałych próbkach jej zawartość mieściła się w przedziale 40-60 mg/100 g miodu. Duża ilość proliny świadczy o dojrzałości miodu. W badaniach przeprowadzonych przez TERRAB i IN. (2002) ustalono dla miodów spadziowych zawartość proliny na poziomie 74,1 mg w 100 g. MAJEWSKA i DELMANOWICZ (2009) ustaliły następujące zawartości proliny dla poszczególnych odmian miodów: w miodzie rozmarynowym – 54,68 mg w 100 g, w miodzie mniszkowym – 61,28 mg w 100 g oraz w miodzie malinowym – 50,35 mg w 100 g. Znacznie mniejsze wartości uzyskali PERSANO i IN. (2004) – w miodzie rozmarynowym – 27,1 mg w 100 g, a w miodzie mniszkowym – 34,8 mg w 100 g. Zawartość proliny w miodzie pozwala na ocenę stopnia zafałszowania miodu zinwertowaną przez pszczoły sacharozą. Na podstawie samej tylko zmniejszonej zawartości proliny nie można stwierdzić, że miód jest zafałszowany, są to tylko przypuszczenia, do których potwierdzenia są potrzebne wartości innych parametrów fizyczno-chemicznych.

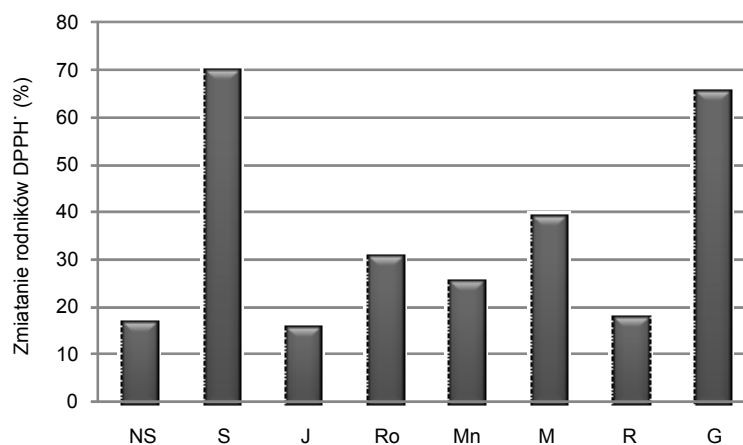
Właściwości przeciwutleniające są determinowane przez skład miodu. Duży wpływ na nie mają polifenole, ale także peptydy, kwasy organiczne, enzymy, produkty reakcji Maillarda oraz inne związki (AL-MAMARY i IN. 2002).

Zawartość polifenoli (rys. 1) w przebadanych miodach spadziowych mieściła się w granicach od 16,85 do 72,39 mg kwasu galusowego w 100 g miodu, natomiast aktywność przeciwutleniająca (rys. 2) wobec DPPH[•] kształtowała się w przedziale 9,88-20,32%.

Porównując oba parametry, można zauważyć duże zróżnicowanie otrzymanych wyników. W miodzie nektarowo-spadziowym zawartość polifenoli jest niewiele większa niż aktywność przeciwutleniająca. W pozostałych próbkach różnice są większe.



Rys. 1. Zawartość polifenoli w badanych miodach
Fig. 1. Polyphenols contents in tested honeys



Rys. 2. Właściwości przeciwutleniające wobec rodników DPPH·
Fig. 2. Antioxidant activity against DPPH·

Prawdopodobnie jest to spowodowane oznaczeniem także innych związków niż tylko polifenole.

Zawartość polifenoli otrzymana w badaniach MEDY i IN. (2005) kształtowała się na poziomie 113,05 mg kwasu galusowego w 100 g w miodzie spadziowym oraz od 32,49 do 93,66 mg kwasu galusowego w 100 g w miodach nektarowych. Ponadto miód spadziowy charakteryzował się największą wśród wszystkich badanych próbek zawartością polifenoli. Analizy przeprowadzone przez OUCHEMOUKHA i IN. (2007) także potwierdziły największą zawartość polifenoli w miodzie spadziowym i nektarowo-spadziowym, a wynosiły one odpowiednio 1304 i 714 mg kwasu galusowego w 100 g miodu.

Aktywność przeciwutleniająca, jaką otrzymali BERETTA i IN. (2005) dla miodów spadziowych, była nieco mniejsza niż wyniki uzyskane w badaniach w niniejszej pracy i wyniosła 8,48%, natomiast dla miodów nektarowych aktywność ta wyniosła od 1,63 do 47, 62%. W miodzie mniszkowym wspomniani autorzy ustalili wartość 24,39%, która jest większa od wyniku uzyskanego podczas badań w niniejszej pracy (15,27%). Badania przeprowadzone przez BERTONCELJ i IN. (2007) wykazały zdolność zmiatania rodników DPPH[•] w ilości 8,2%. Znaczna rozbieżność wyników w opisanych powyżej analizach może być spowodowana różnym pochodzeniem próbek (czas i miejsce zbioru pożytków).

Barwa miodu jest uzależniona przede wszystkim od obecności związków karotenoidowych (głównie β -karotenu), ksantofilu, chlorofilu i jego pochodnych, flawonoidów i antocyjanów. Ponadto na barwę miodu mają wpływ substancje koloidowe zbudowane z białek, drobin wosku pszczelego, wody i biopierwiastków. Zjawisko ciemnienia miodów jest przypisywane melanoidom, substancjom powstającym w wyniku reakcji cukrów, witaminy C oraz aminokwasów.

Barwa miodu w dużym stopniu jest determinowana stopniem jego krystalizacji (tab. 2). Próbkę, które zdążyły się skryształizować (miody NS, Ro, M), miały jasność L równą 34 lub więcej. Pozostałe miody, w postaci nieskryształizowanej, charakteryzowały się jasnością o wartości około 25. Miody nieskryształizowane są znacznie ciemniejsze, co jest zgodne ze skalą jasności, która określa czerń jako 0, a idealną biel jako 100.

Tabela 2. Parametry barwy miodów
Table 2. Honey colour parameters

Miód	Jasność	Ton	Nasylenie
NS	36,2	-0,005	9,80
S	24,7	0,29	1,14
J	24,6	9,5	0,19
Ro	34,0	-0,08	7,72
Mn	30,2	0,05	7,46
M	34,0	-0,12	6,97
R	24,8	0,52	0,30
G	24,6	0,45	0,99

PERSANO i IN. (2004) ocenili miód rozmarynowy jako bardzo jasny, a jego ton jako normalny kolor miodu. W przypadku miodu mniszkowego jego barwa została określona jako średniojasna, a ton – jasnożółty. Za najciemniejszy ze wszystkich miodów jest uznawany miód gryczany. Odmiana ta cechuje się barwą od jasnobrunatnej do ciemnobrunatnej z czekoladowym odcieniem (OKNIAŃSKI 2006); przy dostępie światła w trakcie przechowywania miód ten staje się ciemnobrunatny, prawie czarny. Z kolei miód malinowy ma barwę złocistą, po skryształizowaniu jaśnieje, staje się prawie śnieżnobiały; podczas badań sześciu próbek miodów uzyskał wartość zbliżoną do miodu rozmarynowego – 34,0. Miód Romerillo pochodzący z Kuby ma barwę jasnożółtą, przechodzącą w żółtą, podobnie jak miód jedwabny zbierany na Węgrzech.

Wnioski

1. Ścisła zależność pomiędzy przewodnością elektryczną właściwą a zawartością popiołu sugeruje równoważność obu tych metod w wyznaczaniu sumy składników mineralnych, dzięki czemu można znacznie skrócić czas analiz, wykorzystując konduktometrię do oznaczania zawartości popiołu.

2. Miód spadziowy wykazał najsilniejsze wśród badanych miodów właściwości przeciwutleniające, natomiast miód gryczany charakteryzował się największą zawartością polifenoli.

3. Miody ciemne odznaczają się silniejszymi właściwościami przeciwutleniającymi niż badane miody jasne.

Literatura

- AL-MAMARY M., AL-MEERI A., AL-HABORI M., 2002. Antioxidant activities and total phenolics of different types of honey. *Nutr. Res.* 22: 1041-1047.
- BERETTA G., GRANATA P., FERRARO M., ORIOLI M., MAFFEI FACINO R., 2005. Standardization of antioxidant properties of honey by a combination of spectrophotometric/fluorimetric assays and chemometrics. *Anal. Chem. Acta* 533: 185-191.
- BERTONCELJ J., DOBERŠEK U., JAMNIK M., GOLOB T., 2007. Evaluation of the phenolic content, antioxidant activity and colour of Slovenian honey. *Food Chem.* 105: 822-828.
- ČELECHOWSKÁ O., VORLOVÁ L., 2001. Groups of honey – physicochemical properties and heavy metals. *Acta Vet. Brno* 70: 91-95.
- CODEx Alimentarius Standard for Honey. 1981.
- CZAPLICKI J., 2003. Jaki jest skład chemiczny miodów naturalnych, a jaki innych miodów i co z tego wynika? *Pasieka* 2: 42-44.
- DYREKTYWA 2001/110/WE z dnia 20 grudnia 2001 r. odnosząca się do miodu. 2001. *Dz. Urz. L* 298, 31/10/2002: 0010 – 0012.
- KUMAZAWA S., TANIGUCHI M., SUZUKI Y., SHIMURA M., KWON M-S., NAKAYAMA T., 2002. Antioxidant activity of polyphenols in carob pods. *J. Agric. Food Chem.* 50: 373-377.
- MAJEWSKA E., 1999. Wykorzystanie konduktometrii do określenia zawartości składników mineralnych w miodzie. *Żywność* 3, 20: 129-135.
- MAJEWSKA E., DELMANOWICZ A., 2009. Fizykochemiczne właściwości miodów pszczelich jako kryterium ich autentyczności. *Inż. Apar. Chem.* 48, 40: 36-37.
- MEDA A., LAMIEN C.E., ROMITO M., MILLOGO J., NACOLMA O.G., 2005. Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity. *Food Chem.* 91: 571-577.
- OKNIAŃSKI P., 2006. Polskie płynne złoto. Miody odmianowe. *Pasieka* 5: 14-17.
- OUCHEROUKH S., LOUAILECHE H., SCHWEITZER P., 2007. Physicochemical characteristics and pollen spectrum of same Alergian honeys. *Food Control* 18: 52-58.
- PERSANO ODDO L., PIAZZA M.G., SABATINI A.G., ACCORTI M., 1995. Characterization of unifloral honeys. *Apidologie* 26: 453-465.
- PERSANO L., PIRO R., BRUNEAU É., GUYOT-DECLERCK C., IVANOV T., PIŠKULOVÁ J., FLAMINI C., LHERITIER J., MORLOT M., RUSSMANN H., VON DER OHE W., VON DER OHE K., GOTSIOU P., KARABOURNIOTI S., KEFALAS P., PASSALOGLOU-KATRALI M., THRASYVOULOU A., TSIGOURI A., MARCAZZAN G.L., PIANA M.L., PIAZZA M.G., SABATINI A.G., KERKVLIEET J., GODINHO J., BENTABOL A., ORITZ VALBUENA A., 2004. Main European unifloral honeys: descriptive sheets. *Apidologie* 35: 38-81.

- POPEK S., 2000. Zastosowanie równania regresji do szacowania zawartości związków mineralnych określanych jako zawartość popiołu ogólnego w miodzie spadziowym. W: *Żywność w dobie ekspansji naukowej: potencjał, oczekiwania, perspektywy. Materiały XXXI Sesji Naukowej KTiChŻ PAN. AR, Poznań.*
- POPEK S., 2001. Studium identyfikacji miodów odmianowych i metodologii oceny właściwości fizykochemicznych determinujących ich jakość. Wyd. AE, Kraków.
- SANZ M.L., GONZALEZ M., LORENZO C. DE, SANZ J., MARTINEZ-CASTRO I., 2005. A contribution to the differentiation between nectar honey and honeydew honey. *Food Chem.* 91: 313-317.
- SORKUN K., DOĞAN C., BAŞOĞLU N., GÜMÜŞ Y., ERGÜN K., BULAKEI N., IŞIK N., 2002. Physical, chemical and microscopic analyses in distinguishing natural and artificial honey produced in Turkey. *Mellifera* 2-4: 45-53.
- SZCZĘSNA T., 2003. Wymagania jakościowe dla miodu – według aktualnych standardów. *Pasieka* 1: 38-40.
- TERRAB A., DEZ M.J., HEREDIA F.J., 2002. Characterisation of Moroccan unifloral honeys by their physicochemical characteristics. *Food Chem.* 79: 373-379.
- THRASYVOULOU A., MANIKIS J., 1995. Some physicochemical and microscopic characteristic of Greek unifloral honeys. *Apidologie* 26: 441-452.
- YEN G.-C., CHEN H.-Y., 1995. Antioxidant activity of various tea extracts in relation to their antimutagenicity. *J. Agric. Food Chem.* 43: 27-32.

COMPARISON OF CHOSEN PROPERTIES OF BRIGHT AND DARK HONEYS

Summary. The purpose of this research was to assess whether the honey has an antioxidizing qualities and which is the most effective antioxidant – light or dark honey. In the research were included physicochemical analysis: colour of honey, moisture and ash, free acidity and also antioxidant activity against DPPH[•] and content of total polyphenols in honey. The result from this research makes possible to compare floral honey and can affirm that dark honeys has a stronger antioxidizing activity. The best antioxidant is honeydew honey, however, buckwheat honey was characterised relatively to highest contents in polyphenols.

Key words: honey, antioxidants, physicochemical properties

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Ewa Majewska, Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Oceny Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159 C, 02-776 Warszawa, Poland, e-mail: ewa_majewska1@sggw.pl

Zaakceptowano do druku – Accepted for print:

4.11.2009

Do cytowania – For citation:

Majewska E., 2009. Porównanie wybranych właściwości miodów pszczelich jasnych i ciemnych. Nauka Przyr. Technol. 3, 4, #143.