

ELEKTRYCZNE METODY WYKRYWANIA ZAFALSZOWAŃ MIODU

Deta Łuczycka, Antoni Szewczyk, Krzysztof Pruski

Institut Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie. Celem pracy była analiza możliwości zastosowania oznaczeń cech elektrycznych do określania jakości miodu, a w szczególności do oceny zafałszowań miodu za pomocą zastępowania miodu surogatem lub miodem ekspresowym pozyskiwanym w efekcie karmienia pszczoł inwertem. W efekcie przeprowadzonych pomiarów oraz analizy uzyskanych wyników stwierdzono, że przenikalność elektryczna może służyć do szybkiego wykrywania zafałszowań miodów jak również ich rozróżniania (nektarowe/spadziowe) – wśród badanych próbek wyróżniono trzy grupy homogeniczne. Właściwym zakresem częstotliwości pola elektromagnetycznego do prowadzenia tego typu oznaczeń jest zakres 1–3 kHz.

Słowa kluczowe: miód, inwerty pszczele, właściwości elektryczne

Wstęp

Wraz z rozwojem technik pomiarowych wzrosło zainteresowanie badaczy możliwościami badania jakości miodu za pomocą szybkich, nieniszczących pomiarów jego właściwości elektrycznych. Co prawda wielu autorów [Ahmed i in. 2007, Kędzia, Holderna-Kędzia 2008, Popek 2001] podaje, że konduktancja roztworu miodu może być przydatna do rozróżniania typów miodów jak i określania jego zafałszowań. Jednak prace dotyczą jedynie interpretacji wartości konduktancji roztworu. Stosowane metody badania cech elektrycznych miodu na podstawie przewodności jego 20% roztworu są czasochłonne i uciążliwe [PN-88/A-77626].

Rozwój możliwości pomiarowych, narzędzi pomiarowych dał możliwość badania próbek nierozcieńczonego miodu o bardzo małej konduktancji. Zastosowanie innych wielkości elektrycznych charakteryzujących badany materiał stwarza możliwości uzyskania wielu różnych informacji o badanych próbkach miodu [Łuczycka 2009, 2010].

Wszelkie próby zafałszowań wpływają, na jakość i właściwości miodu. Najczęściej spotyka się zafałszowania miodu sacharozą, którą skarmia się pszczoły lub która dodawana jest bezpośrednio do gotowego wyrobu.

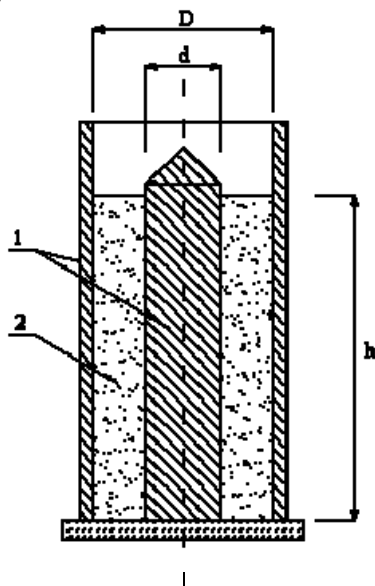
Celem pracy jest ocena możliwości wykorzystania metod elektrycznych do oceny zafałszowań miodu za pomocą zastępowania miodu surogatem lub miodem ekspresowym pozyskiwanym w efekcie karmienia pszczoł inwertem.

Metodyka

Przedmiotem badań były miody naturalne spadziowe (spadź iglasta – 2 próbki od różnych producentów) i wielokwiatowe (3 różne próbki), miód sztuczny (surogat) oraz miód ekspresowy. Dla porównania przeprowadzono również pomiary dla pokarmów dla pszczoł: Apinvert oraz Apifood. Miód ekspresowy powstaje w wyniku przerobienia przez pszczoły inwertu pszczelego, metoda ta jest wykorzystywana do fałszowania miodu – zwiększania produkcji pasiek. Do badań użyto miodu ekspresowego pozyskanego w wyniku przerobienia przez pszczoły inwertu Apinvert.

Przed badaniem, próbki miodu doprowadzono w szafie klimatyzacyjnej do temperatury 40°C w celu doprowadzenia go do postaci płynnej, co zapobiegło możliwemu wpływowi stopnia scukrzenia miodu na otrzymane wyniki pomiarów. Pomiary cech elektrycznych wykonywano po doprowadzeniu badanych próbek do temperatury otoczenia (23°C).

Pomiary przenikalności elektrycznej – ϵ [$F \cdot m^{-1}$], oraz współczynnika strat dielektrycznych $tg\delta$ [-] przeprowadzono metodą pośrednią. Metoda ta charakteryzuje się szybkością oraz dokładnością uzyskanych wyników. Polega ona na pomiarze pojemności C, rezystancji R badanej próbki materiału, a następnie na podstawie otrzymanych wyników, cech geometrycznych przestrzeni międzyelektrodowej oraz częstotliwości pola elektromagnetycznego, w którym prowadzono badania, obliczeniu właściwości elektrycznych, które są właściwym przedmiotem dalszych analiz.



Rys. 1. Układ elektrod cylindrycznych stosowany w pomiarach: 1 – elektrody cylindryczne, 2 – badany materiał, h – wysokość warstwy materiału badawczego, d – średnica wewnętrznej elektrody, D – średnica zewnętrznej elektrody

Fig. 1. The cylindrical electrodes system applied in the measurements: 1 – cylindrical electrodes, 2 – tested material, h – height of the layer of the research material, d – diameter of the inner electrode, D – diameter of the outer electrode

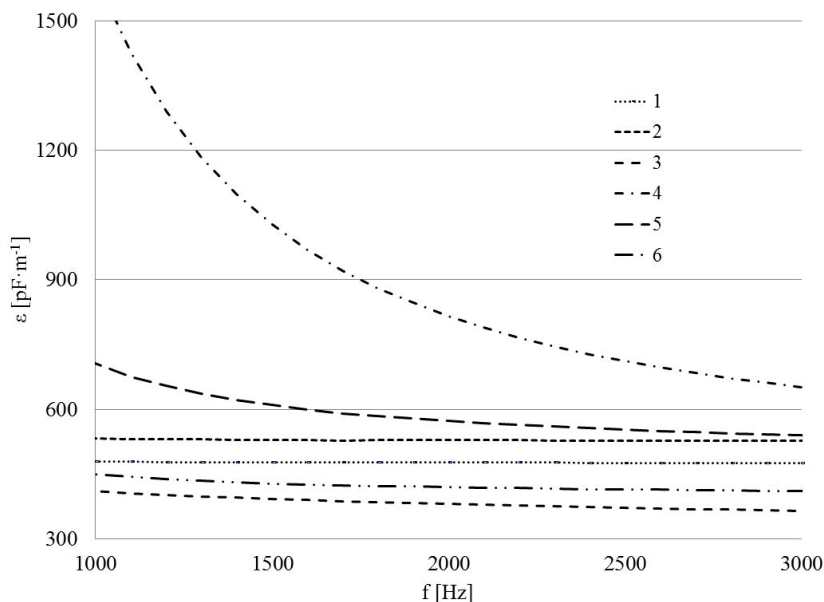
Pomiary dokonano za pomocą komputerowo sterowanego analizatora impedancji FLUKE PM6304. Do urządzenia podłączono układ elektrod (rys.1), w którym umieszczono badany materiał. Zakres częstotliwości pola elektromagnetycznego wynosił od 100Hz do 10kHz.

Wyniki powtarzano trzykrotnie dla każdego badanego materiału. Otrzymane wyniki poddano analizie wariancji.

Wyniki badań

Wstępna analiza uzyskanych wyników wykazała, że właściwszą wielkością fizyczną w oparciu, o którą można rozróżnić badane materiały jest przenikalność elektryczna.

Na rysunku 2 przedstawiono zależność częstotliwości pola elektromagnetycznego od przenikalności elektrycznej badanych miodów i pokarmów dla pszczoł dla wybranego zakresu częstotliwości od 1 do 3 kHz.



Rys. 2. Zależność przenikalności elektrycznej ϵ od częstotliwości f dla zakresu od 1 do 3 kHz; 1 – Apifood, 2 – Apinvert, 3 – miód ekspresowy (z inwertu Apinvert), 4 – miód spadziowy, 5 – miód sztuczny (surogat), 6 – miód wielokwiatowy

Fig. 2. The relation of permittivity ϵ to frequency f for the scope from 1 to 3 kHz; 1 – Apifood, 2 – Apinvert, 3 – express honey (made of Apinvert), 4 – honeydew honey, 5 – artificial honey (surrogate), 6 – multifloral honey

Do dalszych analiz wybrano zakres częstotliwości od 1 kHz do 3 kHz, gdyż w tym przedziale wiązka krzywych opisujących zależność przenikalności elektrycznej od częstotliwości nie ma punktów przecięcia (rys. 2), co stwarza nadzieję na możliwość wykorzystania badanej cechy do rozróżniania próbek.

W celu interpretacji uzyskanych wyników przeprowadzono analizę wariancji dla wartości przenikalności elektrycznej wyznaczonej w częstotliwościach pola elektromagnetycznego 1–3 kHz. Okazało się, że wyniki analizy potwierdziły istnienie istotnego statystycznie wpływu badanego materiału na wyznaczone wartości przenikalności elektrycznej (tabela 1), nieistotny statystycznie okazał się natomiast wpływ częstotliwości pola elektromagnetycznego, w jakim prowadzono pomiary (oczywiście dla zakresu 1–3 kHz). Wyznaczono również grupy jednorodne (homogeniczne), ich analiza wskazuje, że wyróżnić można trzy grupy homogeniczne. Przenikalność elektryczna wyraźnie różnicuje (tabela 2) miód spadziowy, miód wielokwiatowy oraz pozwala na określenie wspólnej grupy dla pokarmów dla pszczoł i obydwu rodzajów miodu sztucznego. Zróznicowanie wyraźnie występuje dla częstotliwości od 1 do 3 kHz. Uzyskane poprzednio wyniki analizy wariancji (brak istotności wpływu częstotliwości pola elektromagnetycznego w zakresie 1–3 kHz) nie pozwalają na obecnym etapie badań na wskazanie dokładniejszej najwłaściwszej częstotliwości pola elektromagnetycznego w której należy prowadzić różnicujące miody pomiary. Zakres został jedynie ograniczony z wskazanego w metodyce (100 Hz–10 kHz) do wyżej wymienionego, który zdaniem autorów jest najciekawszy z punktu widzenia możliwości wykrywania zafałszowań badanego materiału. Jest to zarazem wskazanie celowości prowadzenia dalszych prac badawczych, które pozwolą na uściślenie wniosków.

Tabela 1. Wartości obliczonego poziomu istotności w wyniku przeprowadzonej analizy wariancji dla przenikalności dielektrycznej ϵ

Table 1. Values of the calculated significance level as a result of the analysis of variance for dielectric permittivity ϵ

Czynniki	Stopnie swobody	Wartość testu Fishera–Snedecora	Poziom istotności
Rodzaj materiału badawczego	5	3,591	0,0405
Częstotliwość pola elektromagnetycznego	2	1,729	0,2265

Źródło: obliczenia własne

Tabela 2. Identyfikacja jednorodnych grup dla przenikalności elektrycznej ϵ dla badanych próbek miodu i pokarmów dla pszczoł ($f=1-3$ kHz)

Table 2. Identification of uniform groups for permittivity ϵ for the tested samples of honey and bee feed ($f=1-3$ kHz)

Odmiana	Średnia	Grupy jednorodne
Miód wielokwiatowy	420,20	X
Apifood	480,46	X
Apinvert	529,61	X
Miód ekspresowy (Apinvert)	577,23	X
Miód sztuczny (surogat)	607,14	X
Miód spadziowy	1023,73	X

Źródło: obliczenia własne

Szczególnie zwraca uwagę, że miody wielokwiatowe przyjmują niższe wartości przenikalności elektrycznej niż miody sztuczne czy pokarmy dla pszczół. Natomiast przenikalność elektryczna miódów spadziowych jest wyraźnie wyższa od wszystkich pozostałych próbek i to w całym badanym zakresie częstotliwości pola elektromagnetycznego. Przetworzenie przez pszczoły pokarmu, w tym przypadku inwertu pszczelego Apinvert zmienia wartości przenikalności elektrycznej w odniesieniu do inwertu będącego surowcem w tym przypadku, jednak otrzymany produkt mieści się w grupie jednorodnej obejmującej miody sztuczne i pokarmy dla pszczół.

Wnioski

1. Przenikalność elektryczna może służyć do szybkiego wykrywania zafałszowań miódów jak również ich rozróżniania (nektarowe / spadziowe). Wyróżniono trzy grupy jednorodne: miódów spadziowych, wielokwiatowych oraz grupę obejmującą pokarmy dla pszczół i miody sztuczne.
2. Właściwym zakresem częstotliwości pola elektromagnetycznego do prowadzenia tego typu oznaczeń jest zakres 1–3 kHz.
3. Najwygodniejsze do prowadzenia badań cech elektrycznych tego typu materiałów jak miód i syropy są sferyczne układy elektrod.

Bibliografia

- Ahmed J., Prabhu S.T., Raghavan G.S.V., Ngadi M. 2007. Physico-chemical rheological, calorimetric and dielectric behavior of selected Indian honey. *Journal of Food Engineering*, 79, s. 1207–1213.
- Kędzia B, Holderna-Kędzia E. 2008. Miód. Skład i właściwości biologiczne Wyd. PW Rzeczpospolita SA. ISBN 978-83-60192-82-5
- Łuczycza D. 2009. Methodological aspects of testing electrical properties of honey. *Acta Agrophisica* 14(2). s. 367–374.
- Łuczycza D. 2010. Właściwości dielektryczne wybranych odmian miodu. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 5 (123). s. 137–142.
- Popek S. 2001. Studium identyfikacji miódów odmianowych i metodologii oceny właściwości fizykochemicznych determinujących ich jakość. Wyd. AE Kraków ISBN 83-7252-277-4.

ELECTRIC METHODS OF DETECTING HONEY FALSIFICATIONS

Abstract. The purpose of the survey was to analyse the possibilities of application of electric feature denotations for determination of honey quality, particularly for the evaluation of honey falsifications by way of honey substitution with a surrogate or express honey obtained as a result of feeding bees with inverted sugar syrup. As a result of the conducted measurements as well as the analysis of the obtained results, it was stated that permittivity may be used for quick detection of honey falsifications and their distinction (flower nectar honey/honeydew honey) – three homogeneous groups were distinguished among the tested samples. The scope of 1 –3 kHz is the proper scope of electromagnetic field frequency.

Key words: honey, inverted bee sugar syrups, electric properties

Adres do korespondencji:

Deta Łuczycka e-mail: deta.luczycka@up.wroc.pl
Instytut Inżynierii Rolniczej
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
ul Chełmońskiego 37/41
51-630 Wrocław