

CZU: 547:638.17:638.138:638.16

DOI: 10.46727/c.v1.18-19-03-2023.p299-305

## STUDIUL COMPARATIV PRIVITOR LA COMPOZIȚIA FIZICO-CHIMICĂ A UNOR PRODUSE APICOLE AUTOHTONE

### COMPARATIVE STUDY REGARDING THE PHYSICAL-CHEMICAL COMPOSITION OF SOME INDIGENOUS BEE PRODUCTS

*Silvia Vutcariov, studentă, UPS „Ion Creangă” din Chișinău*  
*Eugenia Melentiev, dr., conf. univ., UPS „Ion Creangă” din Chișinău*

*Silvia Vutcariov, student, UPS „Ion Creanga” from Chisinau*  
*ORCID:0009-0008-7594-5320, silviacapatina5@gmail.com*  
*Eugenia Melentiev, PhD, lecturer, UPS „Ion Creanga” from Chisinau*  
*ORCID: 0000-0003-4919-4726*

**Abstract.** Interest in purely ecological, balanced and healthy food products has grown significantly in recent years. Among such foods, special attention is paid to bee products, namely pollen, bee honey, pasture, propolis, royal jelly with high nutritional values, with a positive effect for health and suitable therapeutically.

The researches were focused on the examination of the physico-chemical composition of 4 types of bee honey (linden, acacia, sunflower and polyfloral honey) and the pollen of the respective honey plants; evaluating and assessing the quality of bee honey according to sensory and physico-chemical parameters. The revealed results were used to assess the physico-chemical characteristics of the investigated samples and to establish the main differences between their properties.

**Keywords:** bee products, pollen, honey, electrical conductivity, pH, hydroxymethylfurfural, invert sugar, diastatic index.

#### Introducere

Produsele apicole sunt produși naturali complecși rezultat al nectarului floral sau diverse lichide dulci din plante și îmbogățirea lor de către albine (*Apis mellifera*) cu substanțe proprii, prin acțiunea sucului secretat de glandele acestora. La produsele apicole aparțin, polenul, mierea de albine, păstura, propolisul și lăptișorul de matcă, care sunt bogate în substanțe biologice active. Importanța terapeutică a acestor produse apicole este cunoscută încă din cele mai vechi timpuri, datorită proprietăților bioactive ca antioxidanți, antiinflamatori, antimicrobieni dar și anticancerigeni.

Componentele biologice active din aceste produse sunt: carbohidrații, proteine, amoniaci, lipide, vitamine, polifenoli, flavonoide și substanțe minerale, conținutul cărora diferă în fiecare produs constituent.

Polenul și mierea de albine prezintă cele mai importante alimente nutritive, cu o capacitate calorică semnificativă și nu lipsesc dintr-o dietă bine echilibrată. *Polenul* este o pulbere galbenă (datorită prezenței flavonoidelor) constituită din grăuncioare microscopice recoltate de albine de pe flori, bogată în enzime speciale care reprezintă hrana de bază a albinilor. El conține o gamă largă de macro- și micronutrienți precum carbohidrați (55%), proteine cu circa 20 aminoacizi esențiali (35%), vitamine, enzime și minerale (3%), acizi grași (2%), fitohormoni, polifenoli, flavonoide și alte substanțe nutritive (5%). Polenul proaspăt conține apă până la 20-30%, iar pe parcursul deshidratării atinge cifra de 11%. Îndeosebi, polenul este bogat în acizi grași polinesaturați cum ar fi acidul linolenic (omega-3) și acidul linoleic (omega-6) [1].

*Mierea de albine* (din latină *melem*; în greacă înseamnă „albină”) este un produs natural complex obținut prin prelucrarea și transformarea nectarului de către albine și depozitat în celulele fagurilor pentru hrana populației din stup.

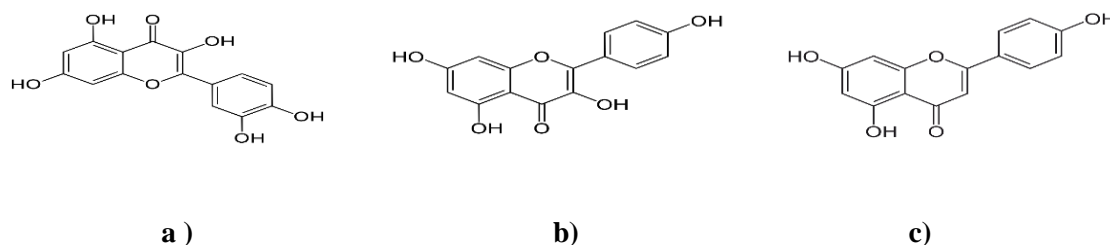
Mierea are o compoziție chimică complexă și este un amestec bogat în compuși chimici de natură diferită. Elementele care intră în compoziția mierii pot fi împărțite în trei grupe [2]:

**Apa** caracterizează gradul de maturitate și calitate a mierii de albine, de conținutul în apă depinde conservarea și cristalizarea ei.

**Substanțele zaharose** sunt principalele componente constitutive ale mierii de albine. Principalele zaharuri sunt fructoza și glucoza, ce sunt produse prin invertirea zaharozii.

**Substanțele nezaharose** sunt reprezentate prin acizii organici, proteine, aminoacizi, enzime, săruri minerale, vitamine, polifenoli, flavonoide și alte substanțe nutritive.

Cercerările recente au constatat că cele mai active substanțe bioactive din polen și miere sunt compușii fenolici și flavonoidele cu proprietăți antioxidante semnificative. Principalele clase de substanțe biologice active din mierea de albine, care posedă caracteristici antioxidante sunt flavonoidele: quercetina, kaempferol, apigenina (Figura 1.):



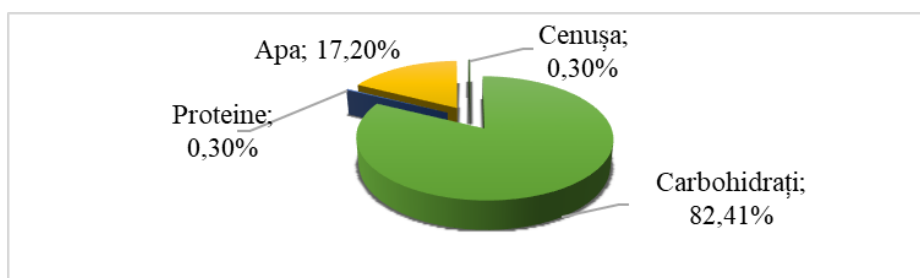
**Fig. 1. Formula structurală: a) quercetina; b) kaempferol; c) apigenina**

În baza cercetărilor efectuate au fost identificate cantități diferite de compuși fenolici și flavonoide conținute în polen și în mierea de albine.

De menționat că probele de polen au prezentat cele mai mari valori a conținutului de compuși fenolici și de flavonoide, iar cel mai scăzut conținut a fost determinat la miere.

Conform studiilor recente, [3] compoziția chimică a mierii de albine este una complexă, care depinde de mai mulți factori: originea florală, zona climaterică, de lumina soarelui, modul de recoltare și de depozitare a acesteia.

Principalii componenți sunt: carbohidrații, proteinele, apa și cenușa (Figura 2.).



**Fig. 2. Compoziția chimică a mierii de albine**

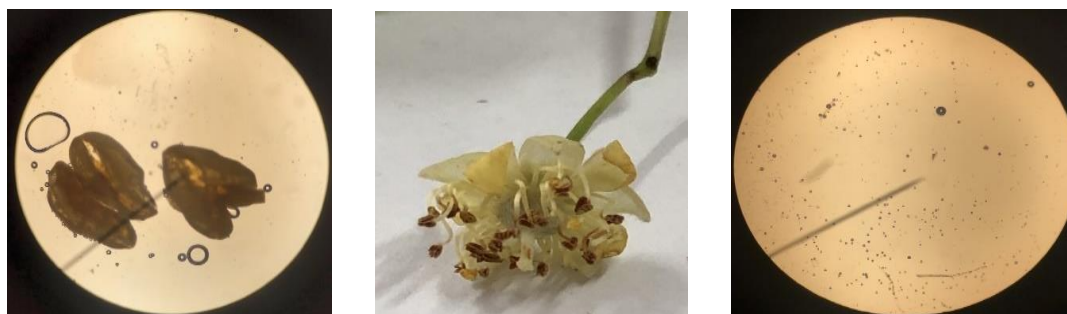
*Scopul lucrării* constă în studierea compoziției chimice a unor sortimente de miere de albine și polen; valorificarea autenticității și originea botanică a probelor de miere selectate; evaluarea și aprecierea calității mierii, utilizând metodele: analiza polinică și senzorială, determinarea unor parametri fizico-chimici de calitate pentru a stabili deosebirile dintre caracteristicile acestora.

## **Materiale și metode**

Pentru identificarea și evaluarea calității mierii se efectuează un studiu senzorial în combinație cu determinarea parametrilor fizico-chimici de calitate.

Ca obiect al cercetării au fost selectate 4 probe de miere de albine: miere de salcâm, tei, floarea soarelui și mierea de flori (mierea polifloră).

Analiza polinică la sorturile de miere colectate are ca scop identificarea polenului, care are diferite forme de la o specie la alta. Cu ajutorul microscopului se realizează legătura directă între forma grăunciorului de polen și floarea de care provine (Figura 3.).



**Fig. 3. Tipul de polen indentificat în mierea de tei**

Analiza senzorială este primul test care generează date importante privitor la aprecierea calității și autentificării mierii de albine. Prin analiza senzorială se evaluează: culoarea, aspectul, consistența, gustul, mirosul și aroma precum și gradul de impuritate.

**Culoarea mierii** este unul dintre cei mai importanți indicatori ai calității a acestui produs, caracterizându-i într-o anumită măsură originea botanică. Depinde în principal de natura substanțelor colorante conținute în nectar. Culoarea mierii este afectată și de origine, timpul de colectare și locul de creștere a plantelor melifere. **Aroma mierii** se datorează unui complex de substanțe aromatice. Fiecare tip de miere are o aromă specifică doar pentru ea. Pe baza acestui indicator, se poate aprecia calitatea și, într-o oarecare măsură, originea botanică a mierii. **Consistența mierii** depinde de compoziția chimică, temperatură și timpul de păstrare. Poate fi uniformă, fluidă, vâscoasă, cu diferite grade de cristalizare. La mierea cristalizată se estimează consistența și caracterul cristalelor (fine, nisipoase, grosolane etc). **Puritatea** se examinează o dată cu determinarea culorii, unde se observă eventuala prezență a părților de albini sau compuși anorganici și se notează caracteristica tipului de miere: transparent, mai puțin transparent, prezența unor corpuri străine. Puritatea se apreciază doar la mierea în stare lichidă, deaceia mierea cristalizată se lichifiază [4].

Determinarea indicatorilor fizico-chimici standard ai calității mierii au fost efectuate după (GOST 19792-87) [5].

**Conductivitatea electrică** – un indicator semnificativ în controlul calității mierii, dar și pentru identificarea originii botanice a mierii. Acest indicator depinde de conținutul de acizi de cenușă din miere: cu cât conținutul lor este mai mare, cu atât valoarea conductivității este mai mare. Principiul metodei constă în măsurarea conductivității electrice a soluției de miere cu ajutorul aparatului conductometru, iar rezultatele se exprimă în unități speciale de măsură numite Siemens.

**Umiditatea sau conținutul de apă** în miere caracterizează maturitatea și determină păstrarea pe termen lung. Conținutul de umiditate se determină prin două metode: metoda refractometrică care are la bază calcularea procentului de apă cu ajutorul refractometrului Abbe-Zeiss, iar metoda prin uscare la etuvă are scopul de a calcula conținutul de umiditate.

**Conținutul de cenușă** constă în descompunerea completă a substanțelor organice ale produsului apicol prin arderea probei într-un cuptor de calcinare la temperatura controlată de 525 °C.

**Aciditatea totală** a mierii este un parametru de calitate care ajută la aprecierea gradului de prospețime a mierii. În miere se conțin acizi organici și acizi anorganici, iar de cantitatea și tăria lor va depinde și aciditatea totală a produsului final. Pentru determinarea acidității soluția de miere se titrează cu o soluție de hidroxid de sodiu cu concentrația de 0,1 N, în prezența fenolftaleinei. Valoarea pH-lui pentru mierea de albină are o valoare semnificativă pentru calitatea produsului final.

**Zahărul direct reducător** se realizează prin metoda Elser. Zahărul reducător din miere: glucoza și fructoza, are capacitatea de a transforma, în mediu alcalin și la cald sulfatul de cupru în oxid de cupru (I). În funcție de cantitatea de Cu<sub>2</sub>O format se calculează conținutul de zahăr reducător și se exprimă convențional în zahăr invertit.

**Zaharoza** caracterizează mierea din punct de vedere al maturității, calității și poate fi unul dintre indicatorii originii botanice a mierii de albine. Zaharoza direct reducător se determină înainte și după invertire (hidroliza acidă), iar prin diferență se calculează cantitatea de zaharoză. Determinarea zaharozei se realizează după metoda Elser, soluția de miere se amestecă cu acidul HCl cu concentrația de 0,1 N, apoi se neutralizează cu soluție NaOH cu concentrația de 0,1 N.

**Hidroximetilfurfural** caracterizează natura mierii și gradul de conservare în timpul depozitării și prelucrării. Este un produs intermediar, care apare în procesul de degradare a hexozelor, tratate cu acid la cald. Prin invertirea artificială a zaharozei, o parte din fructoză se degradează, punând în libertate hidroximetilfurfural. Este utilizat pentru a detecta falsificarea mierii naturale. Metoda constă în formarea unui compus roșu la interacțiunea hidroximetilfurfural cu acidul barbituric în prezența p-toluidinei [6].

**Indicele diastazic** este unul dintre principalii indicatorii importanți și informativi ai calității și autenticității mierii. Indicele diastazic se determină activitatea amilazei se exprimă prin numărul de mililitri dintr-o soluție de amidon 1% care a fost transformată în dextrine în timp de 1 oră la temperatura de 45 °C de către amilază conținută într-un gram de miere.

## Rezultate și discuții

În urma analizei polinică s-a reușit de identificat doar mierea de tei, în timp ce mierea de salcâm și floarea soarelui, conținea un număr mic de polen, iar mierea de flori conținea un număr de polen cu forme nedeterminate. Proprietățile senzoriale pentru cele patru probe de miere cercetate sunt prezentate în Tabelul 1.

**Tabelul 1. Proprietățile senzoriale pentru cele 4 probe de miere cercetate**

Sorturile	Culoarea	Mirosul, gustul și aroma	Consistența
<i>Mierea de salcâm</i>	Incoloră-galben deschis auriu	Aromă plăcută și gust dulce datorită florilor de salcâm	Lichidă, omogenă și fluidă, fără impurități
<i>Mierea de tei</i>	Galben-portocaliu	Dulce cu aroma pronunțată specific florilor de tei	Lichidă, fluidă și fără impurități
<i>Mierea de floarea soarelui</i>	Galben-auriu	Dulce, plăcut și o aromă puternică	Fluidă-vâscoasă, slab cristalizată, fără impurități
<i>Mierea de flori</i>	Galben-roșcat	Plăcut, dulce aroma specifică	Lichidă, omogenă și fără impurități

Conform cerințelor de calitate cele 4 sorturi de miera de albine după aspect sunt curate, omogene fără impurități și spumă, doar *consistența* mieri de floarea soarelui este fluidă-vâscoasă, slab cristalizată, restul fiind lichide și omogene, *culoarea* sorturilor de miere are o paletă de culori specifice în funcție de pigmenții din nectar. La mierea din sorturile monoflorale culorile sunt mai deschise comparativ cu mierea florală, polifloră galben deschisă până la brun deschisă, *gust și miros* – dulce, plăcut.

Valorile indicilor de calitate: conductivitatea electrică, umeditatea, conținutul de cenușă, aciditatea totală și pH ale celor 4 sorturi de miere sunt indicate în Tabelul 2.

**Tabelul 2. Valorile indicilor de calitate ale sorturilor de miere analizate**

Indicii	Valorile indicilor testați				Valoarea medie a indicilor testați	Concentrația maximă admisibilă
	Mierea de salcâm	Mierea de tei	Mierea de floarea soarelui	Mierea de flori		
Conductivitatea electrică, mS/cm	0,13	0,70	1,01	0,70	0,635	max. 0,80
Umiditatea, %	16,20	19,80	17,00	17,50	17,625	max. 20,00
Conținutul de cenușă, %	0,08	0,20	0,64	0,30	0,305	max. 0,50
Aciditatea totală, ml soluție NaOH 100 g de miere	0,90	2,53	3,68	3,33	2,61	max. 4,00 min. 0,05
pH-ul, %	3,46	3,96	3,29	4,07	3,70	-

Privitor la conductivitatea electrică în urma analizei, toate probele de miere s-au încadrat în limitele admisibile cu valori cuprinse între 0,13 mS/cm (mierea de salcâm) și 1,01 mS/cm (mierea de floarea soarelui), cu o medie de 0,635 mS/cm.

Conținutul de umeditate al probelor de miere examinate variază între 16,20 % (mierea de salcâm) și 19,80 % (mierea de tei), în medie constituind 17,625 % încadrându-se în cerințele normative.

Fracția masici de cenușă variază între 0,08 % (mierea de salcâm) și 0,64 % (mierea de floarea soarelui), în medie de 0,305 %.

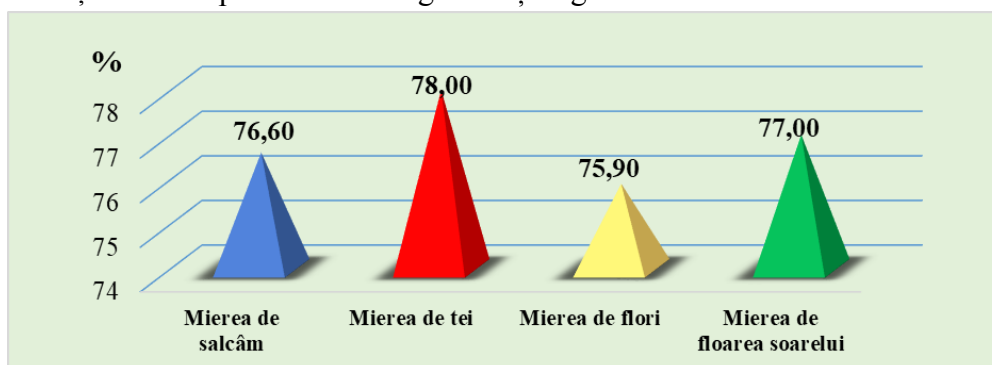
Datele obținute în urma analizei mierii, denotă o aciditate între 0,90 (mierea de salcâm) - 3,68 ml sol. NaOH/100 g (mierea de floarea soarelui) în medie de 2,61 ml sol. NaOH/100 g. pH-ul mierii variază între 3,29 % (mierea de floarea soarelui) - 4,07 % (mierea de flori) cu o medie de 3,70 %.

Pe parcursul exeperimentului au fost examinați indicatorii fizico-chimici de calitate a celor 4 sorturi de miere: zahăr invertit, zaharoză, hidroximetilfurfural și indicele diastazic (Tabelul 3, Figura 2-4.)

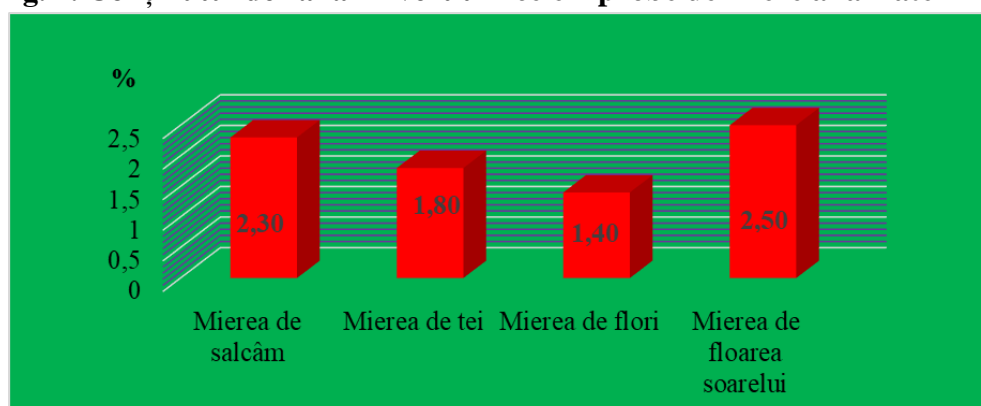
**Tabelul 3. Valorile indicilor fizico-chimici obținuți la examinarea ale celor 4 sorturi de miere cercetate**

Indicii	Valorile indicilor testați				Valoarea medie a indicilor testați	Concentrația maximă admisibilă
	Mierea de salcâm	Mierea de tei	Mierea de floarea soarelui	Mierea de flori		
Fracția masică de zahăr invertit, %	76,60	78,00	77,00	75,90	76,87	min. 65,00
Fracția masică de zaharoză, %	2,30	1,80	2,50	1,40	2,00	max. 8,00
Conținutul de hidroximetilfurfural (HMF), mg/100 g de miere	2,20	3,65	4,22	1,80	2,97	max. 20,00
Indicele diastazic, un. Gote	10,90	15,86	22,16	29,00	19,48	min. 8,00

În baza rezultatelor obținute denotă că fracția masică de zahăr invertit a constituit în medie 76,87 %, cu variația între 75,90 % (mierea de flori) și 78,00 % (mierea de tei), iar fracția masică de zaharoză a variat între 1,40 % (mierea de flori) - 2,50 % (mierea de floarea soarelui) în medie fiind 2 %. Rezultatele obținute sunt prezentate în Figura 4. și Figura 5.

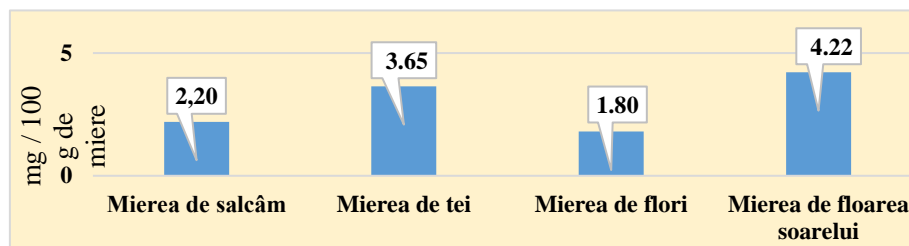


**Fig. 4. Conținutul de zahăr invertit în cele 4 probe de miere analizate**



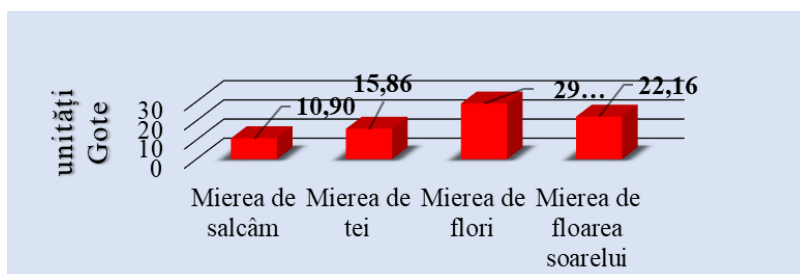
**Fig. 5. Frația masică de zaharoză în cele 4 probe de miere investigate**

Datele recente constată că cantitatea de hidroximetilfurfural (care determină prospețimea mierii) în sorturile de mierea cercetată variază între 1,80 mg/100 g (mierea de florală) – 4,22 mg/100 g (mierea de floarea soarelui), în medie constituind 2,97 mg/100 g.



**Fig. 6. Dinamica conținutului de hidroximetilfurfural a celor 4 probe de miere cercetate**

Indicele diastazic a fost în medie de 19,48 un. Gote, cu variația între 10,90 (mierea de salcâm) și 29,00 un. Gote (mierea de flori). În urma cercetărilor se rezultă că sorturile de miere testate sunt de calitate bună.



**Fig. 7. Dinamica conținutului indicelui diastazic a celor 4 probe de miere cercetate**

## Concluzii

Apreciind proprietățile benefice ale mierii de albine ca aliment și care prezintă efecte antimicrobiene, antiinflamatorii și antioxidante, studiul indicatorilor fizico-chimici atestă că origina botanică a avut o influență semnificativă asupra variației acestor parametri.

În baza datelor recente se atestă: fiecare sort de miere are o paletă de culori specifice în funcție de pigmenții din nectar. La mierea din sorturile florale culorile sunt mai deschise comparativ cu mierea poliflorală. După consistență doar mierea de floarea soarelui este fluidă-vâscoasă, slab cristalizată, restul în stare lichidă, sorturile de miere sunt transparente, fără prezența unor substanțe străine.

Toate probele de miere testate respectă standardele de calitate, permise prin legislație și parametrii de calitate precum conținutul de umiditate, valoarea pH-ului, aciditatea, conductivitatea electrică au indicat autenticitatea sorturile de miere cercetate.

Pentru probele de miere analizate în acest studiu privitor la indicii fizico-chimici ca conținutul de zaharoză, zahărul invertit, hidroximetilfurfural și indicele diastazic, rezultatele obținute denotă ca probele de miere cercetate au fost proaspete, iar valorile testate s-au încadrat în limitele Regulamentului în vigoare.

## Bibliografie

1. BANU C. Calitatea și controlul calității produselor alimentare. Editura AGIR. București, 2002, p. 462-465.
2. LAZAR S. Apicultura. Editura Alfa. Iași, 2007, 659 p.
3. ALEXANDRU V. Manualul apicultorului Ediția a VII. Tipografia Apimondia. București, 2000, p. 322.
4. ЗАЙКИНА В. И. Экспертиза меда и способы обнаружения его фальсификации. Издательско торговая корпорация Дашков и К°. Москва, 2012, с.168
5. ГОСТ 19792 - 87, <https://files.stroyinf.ru/Data/452/45252.pdf>
6. MARIAN N. Spectral Determination of the Structure of 5-Hydroxymethylfurfurylidene Barbituric Acid. Spectroscopy Letters: An International Journal for Rapid Communicatio. <http://dx.doi.org/10.1080/00387018708081590>