

CZU 638.16

INDICII FIZICO-CHIMICI ȘI LIMITELE ELEMENTELOR TOXICE ÎN MIEREA DE ALBINE

Nicolae EREMIA, Iana NARAEVSCAIA, Angela CHIRIAC
Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Abstract. The purpose of accomplished investigations was to determine physical and chemical indices of polyfloral bee honey and the presence of toxic elements, radionuclides and pesticides. Honey samples submitted by the economic agents to the Testing Laboratory of the Animal Origin Products of the Republican Veterinary Diagnostic Center during 2012-2013 have served as object of these investigations. It was revealed that the mass fraction of water in the investigated polyfloral honey constituted on average 16,61-16,87%, invert sugar – 81,37-94,6%, sucrose – 1,52-1,97%, diastase index – 17,88-18,58 Gote units, the content of oxymethylfurfural (HMF) was 7,83-7,99 mg/kg, total acidity – 2,08-9,74 cm³ NaOH solution (in milliequivalents) per 100 g of honey, ash – 0,08%, substances insoluble in water – absence. It was determined that the presence of toxic elements in polyfloral honey is much lower than the admissible norms for this product, constituting on average: lead – less than 0,02-0,024 mg/kg, cadmium – 0,004-0,009 mg/kg, arsenic – 0,011-0,031 mg/kg. The level of radionuclides constituted: cesium-137 – 3,26-3,422 Bq/kg, strontium-90 – 2,71-4,485 Bq/kg, hexachlorocyclohexane α , β , γ – < 0,001 mg/kg; DDT and metabolites – < 0,005 mg/kg. Polyfloral honey obtained in the Republic of Moldova, according to the organoleptic indices, physical and chemical indices, the presence of toxic elements, radionuclides and pesticides, meets the required norms and is recommended for consumption.

Key words: Polyfloral honey; Physicochemical indices; Toxic elements.

Rezumat. În studiul de față s-au determinat indicii fizico-chimici ai mierii poliflore și prezența elementelor toxice, radionucleidelor și pesticidelor. Ca obiect al investigațiilor au servit mostrele de miere prezentate de agenții economici în Laboratorul de Încercări ale Produselor de Origine Animalieră de la Centrul Republican Diagnostic Veterinar pe parcursul anilor 2012-2013. S-a relevat că fracția masică de apă în mierea polifloră cercetată constituie, în medie, 16,61-16,87%, de zahăr invertit – 81,37-94,6%, de zaharoză – 1,52-1,97%, indicele diastazic – 17,88-18,58 un. Gote, conținutul de oximetilfurfurol (HMF) – 7,83-7,99 mg/kg, aciditatea totală – 2,08-9,74 cm³ NaOH soluție în (miliechivalenți) la 100 g miere, cenușa – 0,08%, substanțe insolubile în apă – lipsă. S-a determinat că în mierea polifloră prezența elementelor toxice este mult mai redusă decât normele admisibile la acest produs ce constituie, în medie: plumb – mai puțin de 0,02-0,024 mg/kg, cadmiu – 0,004-0,009 mg/kg și arsen – 0,011-0,031 mg/kg. Nivelul radionucleidelor a constituit: cesiu-137 – 3,26-3,422 Bq/kg, stronțiu-90 – 2,71-4,485 Bq/kg, hexaclorciclohexan α , β , γ – < 0,001 mg/kg și DDT și metaboliți – < 0,005 mg/kg. Mierea polifloră obținută în Republica Moldova corespunde, după indicii organoleptici, fizico-chimici și nivelul de elemente toxice, radionucleide și pesticide, normelor admisibile și este recomandată pentru utilizare de către consumatori.

Cuvinte-cheie: Miere polifloră; Indici fizico-chimici; Elemente toxice.

INTRODUCERE

Principalul produs care se obține de la albine este mierea. Mierea de albine este produsă de către albinele lucrătoare din nectarul plantelor înfloritoare. Nectarul colectat, prelucrat și depozitat în celulele fagurilor servește ca rezervă de hrană pentru albine. Mierea monofloră provine din nectarul unei singure specii de plante și poartă denumirea acelei plante (Eremia, N. 2009). Mierea polifloră provine din nectarul recoltat de la diferite plante care înfloresc în aceeași perioadă, fără predominanța uneia din ele. Mierea reprezintă o substanță siropoasă dulce, vâscoasă, aromată, cu gust și aromă caracteristică (Eremia, N., Eremia, Nina 2011; Crasocico, P., Eremia, N. 2013).

Pentru procesele vitale, familia de albine are nevoie de o cantitate considerabilă de hrană – miere și păstură. O familie puternică consumă pe parcursul unui an 90 kg miere: pentru întreținerea vieții indivizilor adulți, hrănirea larvelor, secreția cerii, consumul energetic în timpul zborului, prelucrarea nectarului în miere.

Mierea este un aliment natural produs de albine, la obținerea căruia acestea folosesc materia primă furnizată direct de la plante (nectarul floral și extrafloral) și într-o măsură mai mică componente din alte surse. Această definiție cuprinsă în *Codex Alimentarius* precizează natura particulară a acestui produs.

C. Banu (2002) și G. Lenco (2003) indică că pentru a putea fi utilizată în procese de valorificare biotehnologică, mierea de albine trebuie să îndeplinească condițiile de calitate organoleptică, fizico-chimică și igienică.

Obținerea produselor ecologice sigure și salubre pentru consum uman constituie o problemă socială,

medicală și biologică importantă, una dintre cele mai actuale probleme contemporane și moderne din industria apicolă.

Cerințele înalte față de calitatea și siguranța produselor apicole sunt determinate de funcția, originea, specificitatea lor, de consumul în masă, ceea ce reprezintă una dintre sarcinile principale ale politicii de stat în domeniul nutriției sănătoase, de programul specific „Alimentația copiilor”, de utilizarea în tratarea și prevenirea multor boli, precum și de deteriorarea gravă a mediului ecologic pur. În condițiile actuale de mediu, există un pericol sporit pentru viața normală a albinelor și probabilitatea contaminării produselor apicole (Shapovalov, G., Lebedev, V. 2006).

Acțiunea terapeutică a mierii de albine se exercită atât asupra aparatului digestiv (stomac, intestin), cât și asupra ficatului și căilor biliare, ale aparatului cardiovascular, respirator, urinar, sistemului nervos (Grigore, G. 2008).

Principalele surse de poluare ale produselor apicole sunt mediul și substanțele utilizate de apicultori pentru tratamentul bolilor albinelor. Activitatea albinelor este influențată de toate elementele de mediu (sol, vegetație, aer și apă) (Pohl, P. 2009).

S. Bogdanov (2006) subliniază faptul că pericolul de contaminare a produselor apicole provine într-o mai mare măsură din practicile apicole decât din mediul înconjurător. Apicultorii trebuie să ia măsuri pentru prevenirea contaminării produselor apicole optând pentru alternative ecologice în controlul bolilor, prin utilizarea substanțelor naturale netoxice în locul celor sintetice.

La obținerea unei mierii de calitate un rol important îl joacă maturarea naturală în faguri, maturarea în afara lor fiind lipsită de aroma specifică pe care o capătă după căpăcire. Un alt factor deosebit de important este asigurarea familiilor în perioadele de cules cu faguri clădiți de calitate, cu excluderea celor în care s-a crescut puiet, în acest fel evitându-se deprecierea culorii mierii (Calalb, M., Cebotaru, V., Bugaian, L. 2007).

Puritatea produselor apicole depinde de perioada colectării lor, genul componentei plantelor și localitatea amplasării stupinei (Lebedev, V., Muratova, E. 2003).

V. Lebedev, E. Muratova (2005) au constatat că, dintre toate produsele apicole, mierea este un produs ecologic pur, propolisul, păstura și polenul fiind mai poluate cu metale grele.

Examinarea și analiza mierii se fac pentru aprecierea calității și purității ei, pentru stabilirea stării de degradare sau alterare și pentru depistarea falsificărilor.

Scopul investigațiilor noastre constă în studierea indicilor fizico-chimici ai mierii de albine.

MATERIAL ȘI METODĂ

Pentru îndeplinirea obiectivelor propuse, ca obiect al investigațiilor au servit mostrele de miere prezentate de agenții economici în Laboratorul de Încercări ale Produselor de Origine Animalieră din incinta Centrului Republican Diagnostic Veterinar, unde au fost determinați indicii fizico-chimici ai mierii poliflore și prezența elementelor toxice, radionucleidelor și pesticidelor.

Fracția masică de apă, de zahăr invertit și de zaharoză, indicele diastazic, conținutul de hidroximetilfurfurool și aciditatea totală în mostrele de miere de albine au fost determinate conform GOST 19792-2001.

Cenușa, substanțele insolubile în apă și prezența făinii de cereale, a gelatinei și amidonului în miere au fost determinate conform expertizei sanitar-veterinare.

Prezența elementelor toxice (plumb, cadmiu, arsen), a radionucleidelor (cesiu-137 și stronțiu-90), a pesticidelor (hexaclorociclohexan, α , β și γ , DDT și metaboliții lui) în miere a fost determinată prin metoda gama-spectrometrică și conform SM SR EN 14082:2006, GOST 30178-96, GOST 26930-86 și IM 2.61.717-98.

Datele obținute au fost prelucrate prin metoda variațiilor statistice, după E. Mercurieva (1970) și N. Plohinschii (1971) și cu ajutorul programelor calculatorului Microsoft Excel.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Conform datelor statistice, efectivul familiilor de albine din Republica Moldova a constituit, în anul 2012, 111653 buc., de la care s-au obținut 3032 tone de miere (Eremia, N., Modvala, S., Naraevskaia, I. 2013). Mierea obținută este realizată pentru asigurarea necesității pieții interne, dar și pentru export.

Rezultatele cercetărilor au demonstrat că în perioada anului 2012 au fost examinate 47 de mostre de miere polifloră din Republica Moldova. Volumul loturilor de la care au fost prelevate mostre a variat între 300 și 21 460 kg. Cantitatea totală de miere a loturilor examinate a constituit 413 882,07 kg sau 13,65% din mierea totală obținută în Republica Moldova.

Mierea de albine din loturile examinate a avut umiditatea medie pe țară de 16,61%, cu variația de la 15,0% până la 19,2% (Tab. 1).

Tabelul 1. Cantitatea medie și limitele indicilor fizico-chimici în mierea polifloră, 2012 (n=47)

Indicii	Cantitatea admisibilă	X ± Sx	V, %	Limita (min.-max.)
Cantitatea totală de miere a loturilor examinate, kg	-	413882, 07	-	300 - 21460
Fracția masică de apă, %	max. 20,0	16,61 ± 0,137	5,60	15,0 - 19,2
Fracția masică de zahăr invertit, %	min. 65,0	94,60 ± 0,477	3,42	78,8 - 98,0
Fracția masică de zaharoză, %	max. 8,0	1,97 ± 0,146	50,86	1,0 - 4,0
Indicele diastazic, un. Gote	min. 8,0	17,88 ± 0,81	31,06	6,85 - 36,73
Conținutul de oximetilfurfurol (HMF), mg/kg	max. 20,0	7,99 ± 0,609	52,84	1,05 - 20,0
Aciditatea totală, cm ³ NaOH soluție în (miliechivalenți) la 100 g miere	max. 4,0	2,08 ± 0,091	29,56	1,0 - 3,96
Cenușa, %	max. 0,5	0,08 ± 0,08	9,97	0,06 - 0,1
Substanțele insolubile în apă, %	max. 0,2	lipsă	-	lipsă
Făina de cereale	lipsă	lipsă	-	lipsă
Gelatina	lipsă	lipsă	-	lipsă
Amidonul	lipsă	lipsă	-	lipsă

Fracția masică de zahăr invertit a constituit în medie 94,60%, cu variația între 78,8 și 98,0%, iar fracția masei de zaharoză – 1,97% (1,0-4,0%).

Indicele diastazic a fost în medie de 17,88 un. Gote, cu variația între 6,85 și 36,73 un. Gote. Conținutul oximetilfurfurolului a constituit 7,99% (1,05-20,0%).

Aciditatea mierii a fost în medie de 2,08 cm³, cu variația între 1,0 și 3,96 cm³ NaOH soluție în (miliechivalenți) la 100 g miere. Fracția masei de cenușă a fost în medie de 0,08% (0,06-0,1%). Substanțe insolubile în apă, făină de cereale, gelatină și amidon nu au fost depistate.

Coeficientul de variație a indicilor studiați a oscilat de la 3,42% (fracția masică de zahăr invertit) până la 52,84% (conținutul de oximetilfurfurol).

Cercetările efectuate la determinarea prezenței elementelor toxice, radionucleidelor și pesticidelor în mierea polifloră au demonstrat că ele nu depășesc limitele maxime admisibile. S-a constatat că prezența plumbului a fost în medie < 0,02 mg/kg.

Conținutul de cadmiu a fost de < 0,009 mg/kg, iar cel de arsen – de 0,011 mg/kg. Prelucrând nectarul în miere, albinele au, se pare, capacitatea de a acumula în corpul lor elementele chimice, de aceea concentrația unor microelemente biogene și a sărurilor de metale grele în miere este redusă de zeci de ori în comparație cu nectarul (Escov, E. 2006).

Prezența în miere a radionucleidelor constituie: cesiu-137 – 3,242 Bq/kg și stronțiu-90 – 4,485 Bq/kg. Conținutul de pesticide a fost: hexaclorciclohexan α, β, γ – < 0,001 mg/kg, DDT și metabolizii săi – < 0,005 mg/kg (Tab. 2).

Tabelul 2. Cantitatea medie și limitele elementelor toxice, radionucleidelor și pesticidelor în mierea polifloră, 2012 (n=26)

Indicii	Cantitatea admisibilă	X ± Sx	V, %	Limita (min.-max.)
Plumb (Pb), mg/kg	max. 1,0	<0,02 ± 0,00	0,00	0,01 - 0,02
Cadmiu (Cd), mg/kg	max. 0,05	0,009 ± 0,001	45,40	0,004 - 0,02
Arsen (As), mg/kg	max. 0,5	0,011 ± 0,001	29,21	0,01 - 0,02
Cesiu-137, Bq/kg	max. 100	3,242 ± 0,107	18,93	3,0 - 5,0
Stronțiu-90, Bq/kg	max. 80,0	4,485 ± 0,265	33,96	3,0 - 10,0
Hexaclorciclohexan, α, β, γ, mg/kg	max. 0,005	<0,001 ± 0,00	0,00	<0,001
DDT și metabolizii, mg/kg	max. 0,005	<0,005 ± 0,00	0,00	<0,005

În anul 2013 efectivul familiilor de albine s-a micșorat cu 1023 buc., constituind 110630 buc., de la care s-au obținut 3398 tone de miere.

Rezultatele cercetărilor au demonstrat că în perioada anului 2013 au fost examinate 75 de mostre de miere polifloră. Volumul loturilor de la care au fost prelevate mostre a variat între 0,1 și 21 460 kg.

Cantitatea totală de miere a loturilor examinate a constituit 826 159,7 kg sau 24,31% din mierea totală obținută în Republica Moldova.

Mierea de albine polifloră din loturile examinate a avut umiditatea în medie 16,87%, cu variația de la 15,1% până la 19,9% (Tab. 3).

Fracția masei de zahăr invertit a constituit în medie 81,37%, cu variația între 66,0 și 98,2%, iar fracția masei de zaharoză – 1,52% (0,6-4,0%).

Indicele diastazic a fost în medie de 18,58 un. Gote, cu variația între 7,0 și 28,9 un. Gote. Conținutul oximetilfurfurolului a constituit 4,83% (1,5-19,7). Mierea veche sau încălzită la o temperatură ridicată un timp îndelungat are conținutul H.M.F.-ului mai mare decât cantitatea admisibilă, ceea ce confirmă scăderea calității mierii.

Tabelul 3. Cantitatea medie și limitele indicilor fizico-chimici în mierea polifloră, 2013 (n=75)

Indicii	Cantitatea admisibilă	X ± Sx	V, %	Limita (min.-max.)
Cantitatea totală de miere a loturilor examinate, kg	-	826159, 7 kg	-	0,1 - 21460
Fracția masică de apă, %	max. 20,0	16,87 ± 0,109	5,63	15,1 - 19,9
Fracția masică de zahăr invertit, %	min. 65,0	81,37 ± 0,749	7,97	66,0 - 98,2
Fracția masică de zaharoză, %	max. 8,0	1,52 ± 0,072	40,93	0,6 - 4,0
Indicele diastazic, un Gote	min. 8,0	18,58 ± 0,404	18,83	7,1 - 28,9
Conținutul de Oximetilfurfur ol (HMF), mg/kg	max. 20,0	4,83 ± 0,334	60,29	1,5 - 19,7
Aciditatea totală, cm ³ NaOH soluție în (miliechivalenți) la 100 g miere	max. 50,0	9,74 ± 0,825	73,84	1,0 - 21,0
Cenușa, %	max. 0,5	0,08 ± 0,004	33,04	0,008 - 0,11
Substanțele insolubile în apă, %	max. 0,1	lipsă	lipsă	lipsă
Făina de cereale	lipsă	lipsă	-	lipsă
Gelatina	lipsă	lipsă	-	lipsă
Amidonul	lipsă	lipsă	-	lipsă

Aciditatea totală a mierii a fost în medie de 9,74 cm³, cu variația între 1,0 și 21,0 cm³ NaOH soluție (în miliechivalenți) la 100 g miere. Fracția masei de cenușă a fost în medie de 0,08% (0,08-0,11%). Substanțe insolubile în apă, făină de cereale, gelatină și amidon nu s-au depistat.

Coeficientul de variație a indicilor studiați a oscilat de la 5,63% (fracția masică de apă) până la 73,84% (aciditatea totală a mierii).

Cercetările efectuate la determinarea prezenței elementelor toxice, radionucleidelor și pesticidelor în mierea polifloră în anul 2013 au demonstrat că ele nu depășesc limitele maxime admisibile. S-a constatat că prezența plumbului a fost în medie < 0,024 mg/kg, cu variația între 0,01 și 0,025 mg/kg. Conținutul cadmiului a fost de 0,004 mg/kg, al arsenului – 0,031 mg/kg, radionucleidele au constituit: cesiu-137 – 3,26 Bq/kg și stronțiu-90 – 2,71 Bq/kg (Tab. 4).

În mierea polifloră din anul 2013 nu au fost depistate pesticide precum hexaclorciclohexan α , β , γ și DDT și metaboliții săi.

Tabelul 4. Cantitatea medie și limitele elementelor toxice, radionucleidelor și pesticidelor în mierea polifloră, 2013 (n=45)

Indicii	Cantitatea admisibilă	X ± Sx	V, %	Limita (min.-max.)
Plumb (Pb), mg/kg	max. 1,0	0,024 ± 0,00	9,26	0,01-0,025
Cadmiu (Cd), mg/kg	max. 0,05	0,004 ± 0,00	21,64	0,004-0,01
Arsen (As), mg/kg	max. 0,5	0,031 ± 0,002	44,19	0,01-0,04
Cesiu-137, Bq/kg	max. 100	3,26 ± 0,067	14,46	3,0-5,0
Stronțiu-90, Bq/kg	max. 80,0	2,71 ± 0,117	30,08	2,0-4,0
Hexaclorciclohexan, α , β , γ , mg/kg	max. 0,005	-	-	-
DDT și metaboliți, mg/kg	max. 0,005	-	-	-

Așadar, se poate afirma că mierea polifloră obținută în Republica Moldova corespunde normelor stabilite pentru indicii organoleptici, fizico-chimici și pentru conținutul elementelor toxice, radionucleidelor și pesticidelor, ceea ce o recomandă pentru consum.

CONCLUZII

1. Frația masică de apă în mierea polifloră din anii 2012-2013 constituie în medie 16,61-16,87%, cea de zahăr invertit – 81,37-94,6%, de zaharoză – 1,52-1,97%, indicele diastazic – 17,88-18,58 un. Gote, conținutul de oximetilfurfurol (HMF) – 7,83-7,99 mg/kg, aciditatea totală – 2,08-9,74 cm³ NaOH soluție (în miliechivalenți) la 100 g miere, cenușa – 0,08%. Substanțe insolubile în apă lipsesc.

2. S-a determinat că în mierea polifloră conținutul elementelor toxice este mult mai mic decât normele admisibile la acest produs și constituie, în medie: plumb – mai puțin de 0,02-0,024 mg/kg, cadmiu – 0,004-0,009 mg/kg și arsen – 0,011-0,031 mg/kg. Radionucleidele: cesiu-137 – 3,26-3,422 Bq/kg, stronțiu-90 – 2,71-4,485 Bq/kg, hexaclorociclohexan α , β , γ – <0,001 mg/kg și DDT și metaboliți – <0,005 mg/kg.

3. Conform indicilor organoleptici, fizico-chimici și după conținutul elementelor toxice, al radionucleidelor și pesticidelor, mierea polifloră obținută în Republica Moldova corespunde normelor admisibile și este recomandată pentru utilizare consumatorilor.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- BANU, C. et al. (2002). Calitatea și controlul calității produselor alimentare. București: AGIR. pp. 462-465.
- BOGDANOV, S. (2006). Contaminants of bee products. In: Apidologie, vol. 37, pp. 1-18. ISSN 0044-8435.
- BULANCEA, M. (2002). Autenticarea, expertizarea și depistarea falsificărilor produselor alimentare. Galați: Academica, pp. 81-98.
- BURENIN, N., KOTOVA, G. (1977). Spravočnik po pčelovodstvu. Moskva: Kolos. 366 s.
- CALALB, M., CEBOTARU, V., BUGAIAN, L. (2007). Afaceri apicole. Chișinău. 297 p. ISBN 978-9975-64-029-9.
- EREMIA, N. (2009). Apicultura. Chișinău. 350 p. ISBN 978-9975-9823-6-8.
- EREMIA, N., MODVALA, Susana, NARAEVSCAIA, Ina (2013). Dinamica efectivului familiilor de albine și a suprafețelor pomilor fructiferi în Republica Moldova. In: Lucrări șt., Univ Agrară de Stat din Moldova. Vol. 34: Zootehnie și biotehnologii, pp. 313-316. ISBN 978-9975-64-246-0.
- ES'KOV, E.K. (2006). Tehnogennye zagrâzneniâ prirodnoj sredy i pčely. V: Pčelovodstvo, 7, s. 10-13. ISSN 0369-8629.
- GRIGORE, Gr. (2008). Fitoterapia și apiterapia: Boli tratate cu plante medicinale și produse apicole. București: Ed. Ștefan. 207 p. ISBN 978-97311-8-100-4
- LEBEDEV, V.I., MURATOVA, E.A. (2003). Ékologičeskaâ čistota produktov pčelovodstva. V: Pčelovodstvo, 4, s. 42-44. ISSN 0369-8629.
- LENCO, G., BULANCEA, M. (2003). Caracteristicile de calitate ale mierii de albine utilizată în procese de valorificare biotehnologică. In: Știința și ingineria alimentelor. Studii șicercetări: Buletinul AGIR, an. VIII, nr. 3, pp. 56-59. ISSN 1224-7928.
- MERKUR'EVA, E. (1970). Biometriâ v selekcii i genetike sel'skhozâjstvennyh žyvoťnyh. Moskva: Kolos. 424 s.
- PLOHINSKIJ, N. (1971). Rukovodstvo po biometrii dlâ zootehnikov. Moskva: Kolos. 259 s.
- POHL, P. (2009). Determination of metal content in honey by atomic absorption and emission spectrometries. In: TrAC Trends in Analytical Chemistry, vol. 28 (1), pp. 117-128. ISSN: 0165-9936.
- EREMIĂ, N., EREMIĂ, Nina (2011). Pčelovodstvo. Chișinău: Print-Caro. 531 s. ISBN 978-9975-56-007-8.
- KRASOČKO, P., EREMIĂ, N. (2013). Produkty pčelovodstva v veterinarnej medicini. Minsk. 669 s. ISBN 978-985-7060-34-4.
- LEBEDEV, V., MURATOVA, V. (2005). Biotehnologičeskie aspekty proizvodstva ékologičeski čistyh produktov pčelovodstva. V: Ékologičeskie aspekty proizvodstva pererabotki i ispol'zovaniâ produktov pčelovodstva. Rybnoe, s. 31-43.

Data prezentării articolului: 17.04.2016

Data acceptării articolului: 21.05.2016