

Invenția se referă la apicultură, și anume la un procedeu de hrănire a albinelor cu utilizarea compusului [tetraoxoetilendiaminotetraacetatdimolibden V] de bis-(tetrafenilfosfoniu) di-semihidratat, precum și la un procedeu de obținere a acestuia.

După iernare, în perioada de primăvară, coloniile de albine se află, de regulă, în stare de convalescență ca rezultat al confruntării cu acțiunile negative ale diferitor intemperii. În organismul albinelor se constată o carență de substanțe nutritive bioactive, în special de microelemente, care au un rol catalizator în procesele fiziologice de activitate vitală a albinelor, îndeplinind în organismul albinei funcții multiple la nivel celular, intrând în componența unor enzime și hormoni cu rol hotărâtor în metabolism. Insuficiența substanțelor biologice active, în special a microelementelor, conduce la diminuarea activității funcțiilor reproductive, slăbirea rezistenței familiilor de albine la boli și diminuarea productivității lor.

Sursele principale naturale de aprovizionare a organismului albinelor cu microelemente sunt nectarul și polenul, culese de la florile plantelor melifere. Potrivit informațiilor științifice, în miere și polen se găsesc peste 30 de micro și macroelemente, inclusiv oligoelemente, care au un rol enorm în metabolismul fiziologic al organismelor vii. Printre acestea, molibdenul (Mo) se găsește în cantități foarte mici, până la 14 $\mu\text{g}\%$ (după Kerkvliet, 1989, citat de Cristina Mateescu în cartea „Apicultura – manualul cursantului”, Ploiești, LVS Crepuscul, 2012, p. 279-298), dar rolul acestui microelement în metabolismul substanțelor din corpul albinelor nu este suficient cunoscut.

În legătură cu faptul că primăvara timpuriu (perioadă deficitară de cules în natură), majoritatea apicultorilor hrănesc familiile de albine cu sirop de zahăr, în componența căruia majoritatea microelementelor necesare lipsesc, identificarea surselor accesibile de oligoelemente pentru îmbogățirea suplimentelor nutritive în rația albinelor devine o problemă stringentă.

Este cunoscut un procedeu de hrănire a familiilor de albine cu surse de microelemente, și anume cu un amestec cu sirop de zahăr, substituent de polen, set de aminoacizi și vitamine, distribuit în stup o dată la 12 zile, timp de 36 de zile [1]. Dezavantajele acestui procedeu constau în faptul că este costisitor, componența amestecului nutritiv este prea complicată, procesele de preparare și aplicare ale acestuia sunt îndelungate, iar microelementele introduse sub formă de săruri sunt greu digestibile pentru albine și, fiind ușor oxidabile, provoacă dereglări ale tubului digestiv la albine.

Cea mai apropiată soluție, după esența tehnică și rezultatul obținut, este procedeu de hrănire a familiilor de albine *Apis mellifera* [2], ce include hrănirea albinelor primăvara cu un amestec din soluție de 1% mas. de extract din biomasa tulpinii cianobacteriei *Spirulina platensis* CNM-CB-02 și sirop de zahăr de 50% luate în raport de 1:500, respectiv, tulpina cianobacteriei *Spirulina platensis* fiind cultivată în prezența compusului coordinativ – sulfat cromat de potasiu dodecahidrat $[\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ („Apispir+Cr”), iar hrănirea albinelor cu amestec se efectuează în cantitate de 100...130 ml la o ramă cu albine, la fiecare 2 zile, timp de două săptămâni.

Dezavantajul acestui procedeu constă în faptul că tehnologia de obținere a extractului din biomasa tulpinii cianobacteriei *Spirulina platensis*, cultivată în prezența compusului coordinativ sus-menționat, este prea complicată și costisitoare, iar eficiența utilizării microelementelor din compusul coordinativ administrat în cantități relativ mari este scăzută.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în elaborarea unui procedeu de obținere a unui supliment nutritiv bioactiv pentru hrănirea albinelor și a unui procedeu de hrănire a familiilor de albine în perioadele deficitare de cules în natură, care ar asigura necesitățile albinelor în microelementul Mo, ar activa funcțiile reproductive ale reginei, ar spori cantitatea de puieți căpăciți în cuib și puterea familiei de albine *Apis mellifera*, contribuind la creșterea productivității ei.

Invenția soluționează problema prin aceea că se propune un procedeu de obținere a compusului [tetraoxoetilendiaminotetraacetatdimolibden V] de bis-(tetrafenilfosfoniu) di-semihidrat, care include prepararea soluției complexului $[\text{Mo}_2\text{O}_4(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ cu concentrația de $8,26 \cdot 10^{-2}$ mol/L prin adăugarea la 0,23 ml/4,7 mmol de monohidrat de hidrazină a 4 g/16,5 mmol de $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ în 100 ml de soluție apoasă de HCl cu concentrația de 3,2 mol/L, după care la 11 ml/0,909 mmol de soluție a complexului $[\text{Mo}_2\text{O}_4(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ se adaugă 307 mg/0,909 mmol de $\text{Na}_2\text{H}_2\text{EDTA}$, amestecul se aduce până la pH 6 cu KOH de 4 mol/L, se încălzește până la 70°C timp de 30 min, se agită până la obținerea unei soluții de culoare roșie, se răcește până la temperatura camerei, apoi se adaugă 1 g/2,7 mmol de PPh_4Cl și se menține până la formarea unor ace oranj, care se separă prin filtrare, se spală cu apă rece și se usucă. Compusul obținut cu denumirea „AA20Mo” se utilizează în calitate de supliment nutritiv bioactiv pentru hrănirea albinelor.

Totodată, se propune un procedeu de hrănire a albinelor, care include amestecarea soluției apoase de 1 mg% de compusul obținut menționat cu sirop de zahăr de 50% în raport de 2:100, respectiv, și hrănirea albinelor primăvara cu acest amestec în cantitate de 100...300 ml la fiecare interval de rame cu albine, o dată la două zile, timp de trei săptămâni.

Pentru verificarea eficienței suplimentului nutritiv sus-menționat și a procedurii de hrănire a albinelor, în luna aprilie 2013, au fost desfășurate experiențe de testare comparativă a acestuia pe trei loturi de familii de albine (vezi tabelul), câte 16 familii în fiecare lot, dintre care: lotul I – martor (albinele căruia au fost hranite doar cu sirop de zahăr de 50%), lotul II – cea mai apropiată soluție (albinele căruia au avut ca hrană sirop de zahăr îmbogățit cu suplimentul nutritiv „Apispir+Cr” (MD 476 Z 2012.09.30)) și lotul III – invenția propusă (albinele căruia au fost hranite cu sirop de zahăr îmbogățit cu suplimentul „AA20Mo”).

Tabel

Valoarea medie a caracterelor morfoproductive ale familiilor de albine din loturile experimentale

Denumirea caracterelor	Lotul I, martor (N* = 16)		Lotul II, cea mai apropiată soluție (N* = 16)		Lotul III, invenția propusă „AA20Mo” (N* = 16)		
	Media caracterului	%	Media caracterului	% față de lotul I	Media caracterului	% față de lotul I	% față de lotul II
Prolificitatea mătcii, ouă/24 ore	1590 ± 20	100	1673 ± 14	105,2	1757 ± 15	110,5	103,8
Cantitatea de puiet căpăcit în cuib, sute celule	190,8 ± 2,4	100	200,7 ± 1,6	105,2	210,8 ± 1,7	110,5	105,0
Puterea familiei, kg	3,20 ± 0,02	100	3,28 ± 0,04	102,5	3,58 ± 0,05	111,9	109,1
Cantitatea de miere la primul cules, kg	11,62 ± 0,40	100	13,24 ± 0,40	113,9	13,90 ± 0,36	119,6	105,0

Remarcă: N* - efectivul familiilor de albine în lot

Datele obținute în experimente au fost prelucrate conform statisticii biometrice variaționale (Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. Изд. Колос, Москва, 1969, 256 p.).

Rezultatele testării au demonstrat că hrănirea albinelor cu suplimentul nutritiv „AA20Mo”, primăvara în perioada deficitară de cules, a contribuit la creșterea semnificativă a valorilor principalelor caractere de reproducție ale reginei și de dezvoltare ale familiei de albine, evaluate conform Normei zootehnice privind bonitatea familiilor de albine, creșterea și certificarea materialului genitor apicol (aprobat prin Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 306 din 28.04.2011).

S-a constatat că substanțele biologic active din suplimentul nutritiv „AA20Mo” au provocat indirect un impact stimulator asupra funcțiilor ovogeneze ale mătcii, contribuind la creșterea ponte și a cantității de puiet căpăcit în cuib. Deoarece matca nu consumă în hrană suplimentul nutritiv administrat în cuib, ci este permanent hrănită de către albinele lucrătoare cu lăptișor de matcă, am ajuns la concluzia că substanțele biologic active din suplimentul nutritiv intră în componența acestui lăptișor, de unde provoacă impactul stimulator asupra funcțiilor reproductive ale reginei. Ca rezultat, prolificitatea mătcilor din familiile de albine din lotul III a crescut semnificativ, comparativ cu lotul I (martor) și lotul II (cea mai apropiată soluție), cu 167 și 84 ouă/24 ore sau cu 10,5 și 3,8% (td = 6,7 și 4,1; P < 0,001), respectiv.

De asemenea, cantitatea de puiet căpăcit în familiile de albine din lotul III a fost semnificativ mai mare, comparativ cu lotul I (martor) și lotul II (cea mai apropiată soluție), cu 20,0 și 10,1 sute de celule sau cu 10,5 și 5,0% (td = 6,8 și 2,1; P < 0,001 și P < 0,05), respectiv.

Creșterea prolificității mătcilor și a cantității de puiet căpăcit a condus la creșterea esențială a puterii familiilor de albine, exprimată prin cantitatea totală de albine populate în cuib. Astfel, puterea familiilor de albine din lotul III a fost semnificativ mai mare, comparativ cu lotul I (martor) și lotul II (cea mai apropiată soluție), cu 0,38 și 0,30 kg de albine, sau cu 11,9 și 9,1% (td = 7,1 și 5,0; P < 0,001), respectiv.

Activizarea, de către substanțele biologic active ale suplimentului nutritiv „AA20Mo”, a funcțiilor ovogeneze ale mătcilor și de dezvoltare reproductivă ale familiilor de albine a contribuit la creșterea substanțială a productivității lor. Astfel, familiile de albine din lotul III, la primul cules, au acumulat în cuib, comparativ cu lotul I și lotul II, o cantitate mai mare de miere cu 2,32 și 0,7 kg sau cu 19,6 și 5,0% (td = 4,3 și 1,8; P < 0,001 și P < 0,1), respectiv.

Prin urmare, rezultatul tehnic al invenției constă în stimularea funcțiilor ovogeneze ale reginelor, creșterea cantității de puiet căpăcit, dezvoltarea cantitativă (puterea) a familiilor de albine și sporirea productivității lor.

Rezultatul tehnic al invenției se datorează substanțelor biologic active din compusul organic coordinativ, în special oligoelementul Mo. Ioni de Mo(V), fiind parte componentă a tetraoxoetilendiaminotetraacetatului de molibden, au un rol catalizator în metabolismul substanțelor azotate la albinele lucrătoare, participă la sinteza unor enzime, acizi nucleici și aminoacizi esențiali, ameliorează componența calitativă a lăptișorului de matcă și stimulează secreția acestuia la albinele doici, cu influențe indirecte (prin alimentația reginei cu lăptișor) asupra sistemului reproductiv al mătcii, activizând ovogeneza și ponta. Toate acestea determină, în mare măsură, activitatea vitală a albinelor lucrătoare, prolificitatea mătcii, dezvoltarea larvelor și a puietului din cuib, contribuind la creșterea puterii familiilor de albine și a productivității lor în ansamblu.

Exemple de realizare a invenției

Exemplul 1

Procedeele de obținere a suplimentului nutritiv bioactiv pentru hrănirea albinelor include prepararea soluției complexului $[Mo_2O_4(H_2O)_6]^{2+}$ cu concentrația de $8,26 \cdot 10^{-2}$ mol/L prin adăugarea la 0,23 ml/4,7 mmol de

monohidrat de hidrazină a 4 g/16,5 mmol de $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ în 100 ml de soluție apoasă de HCl cu concentrația de 3,2 mol/L, după care la 11 ml/0,909 mmol de soluție a complexului $[\text{Mo}_2\text{O}_4(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ se adaugă 307 mg/0,909 mmol de $\text{Na}_2\text{H}_2\text{EDTA}$, amestecul se aduce până la pH 6 cu KOH de 4 mol/L, se încălzește până la 70°C timp de 30 min, se agită până la obținerea unei soluții de culoare roșie, se răcește până la temperatura camerei, apoi se adaugă 1 g/2,7 mmol de PPh_4Cl și se menține până la formarea unor ace oranj, care se separă prin filtrare, se spală cu apă rece și se usucă, obținându-se suplimentul nutritiv bioactiv [tetraoxoetilendiaminotetraacetatdimolibden(V)] de bis-(tetrafenilfosfoniu) di-semihidrat: $(\text{PPh}_4)_2[\text{Mo}_2\text{O}_4(\text{EDTA})] \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$, cu masa molară de 1267,9 g/mol.

Exemplul 2

Procedeul de hrănire a familiilor de albine *Apis mellifera* se realizează în felul următor.

Pentru obținerea suplimentului bioactiv „AA20Mo” se dizolvă 10 mg de substanță uscată a compusului organic coordinativ [tetraoxoetilendiaminotetraacetatdimolibden(V)] de bis-(tetrafenilfosfoniu) di-semihidrat: $(\text{PPh}_4)_2[\text{Mo}_2\text{O}_4(\text{EDTA})] \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$ în 1000 ml de apă distilată. Soluția apoasă de supliment se păstrează la răcoare ($t^\circ = +4 \dots +16^\circ\text{C}$), în locuri întunecate. Ulterior, se amestecă suplimentul bioactiv cu siropul de zahăr de 50% încălzit la temperatura de 30 ... 35°C, în raport de 2:100, respectiv. Amestecul nutritiv se distribuie albinelor în hrănitorul stupului primăvara, în perioada deficitară de cules în natură, în cantitate de 100 ml pentru fiecare interval de rame populat cu albine, la fiecare 2 zile, timp de trei săptămâni.