

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ
VETERINARĂ „ION IONESCU DE LA BRAD” IAȘI
FACULTATEA DE ZOOTEHNIE
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI
DOMENIUL DE DOCTORAT: ZOOTEHNIE
SPECIALIZAREA: ALIMENTAȚIA ANIMALELOR**

TEZĂ DE DOCTORAT

**CONDUCĂTOR DE DOCTORAT,
Prof. univ. dr. Mircea Ioan POP**

**DOCTORAND,
Dan-Iulian EȘANU**

2018

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ
VETERINARĂ „ION IONESCU DE LA BRAD” IAȘI
FACULTATEA DE ZOOTEHNIE
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI
DOMENIUL DE DOCTORAT: ZOOTEHNIE
SPECIALIZAREA: ALIMENTAȚIA ANIMALELOR**

**CONTRIBUȚII LA STUDIUL HRĂNIRII
SUPLEMENTARE A FAMILIILOR DE ALBINE ȘI
INFLUENȚA ASUPRA EXPLOATAȚIEI APICOLE**

***CONTRIBUTIONS TO THE STUDY OF THE
ADDITIONAL FEED OF BEE COLONIES AND
ITS INFLUENCE ON BEEKEEPING***

**CONDUCĂTOR DE DOCTORAT,
Prof. univ. dr. Mircea Ioan POP**

**DOCTORAND,
Dan-Iulian EȘANU**

2018

CUPRINS

Introducere	4
Rezumat	7
 Partea I STUDIUL BIBLIOGRAFIC	 13
CAPITOLUL 1 : SPECIFICUL ALIMENTAȚIEI ALBINELOR	14
1.1. Hrana albinelor - noțiuni generale	14
1.1.1. Nectarul și mana ca materii prime pentru producerea mierii	17
1.1.2. Polenul ca sursă de hrană pentru albine	19
1.2. Caracterizarea fizico-chimică a mierii	24
1.3. Relațiile de nutriție la albine	30
Capitolul 2 HRĂNIREA SUPLIMENTARĂ A FAMILIILOR DE ALBINE.....	34
2.1. Clasificarea hrănilor la albine	34
2.1.1. Hrănirea energetică a familiilor de albine	37
2.1.2. Hrănilor proteice și ergo-proteice ale familiilor de albine ...	39
2.1.3. Hrănirea medicamentoasă a familiilor de albine	40
2.2. Rețete utilizate în hrănirea suplimentară a familiilor de albine	41
2.3. Influența hrănirii suplimentare asupra dezvoltării albinelor	42
2.4. Metode experimentale de hrănire a albinelor	44
Capitolul 3 ADITIVI FURAJERI UTILIZAȚI ÎN APICULTURĂ.....	46
3.1. Caracterizarea aditivilor furajeri	46
3.2. Aditivi nutriționali	46
3.3. Aditivi pronutriționali	54
3.4. Aditivi tehnologici (nenutriționali)	58
3.5. Aditivi profilactici (medicinali)	59
3.6. Utilizarea aditivilor în apicultura ecologică	63
 Partea a II-a CERCETĂRI PROPRII	 64
Capitolul 4 ORGANIZAREA CERCETĂRILOR, MATERIAL ȘI METODE DE LUCRU UTILIZATE	65
4.1. Materialul biologic și baza experimentală pentru cercetările proprii	67
4.2. Metode de lucru utilizate	68
4.2.1. Metode de determinare a unor indicatori de apreciere a calității albinelor	68
4.2.2. Metode de analize fizice și chimice	74
4.2.3. Metode statistice	84

Capitolul 5 REZULTATE PRIVIND HRĂNIREA UNOR FAMILII DE ALBINE PRIVATE DE CULESUL NATURAL (EXPERIMENTUL A)	87
5.1. Desfășurarea experimentului	88
5.2. Rezultate parțiale ale indicatorilor urmăriți	96
5.2.1. Numărul de albine	96
5.2.2. Cantitatea de ceară depusă	103
5.2.3. Numărul de celule cu puiet	107
5.2.4. Rezervele de hrană	112
5.2.5. Consumul de hrană	120
Capitolul 6 REZULTATE PRIVIND HRĂNIREA UNOR ALBINE IZOLATE ÎN CUȘTI SPECIALE (EXPERIMENTUL B) ...	128
6.1. Caracterizarea tipurilor de hrană administrată	130
6.2. Desfășurarea experimentului	131
6.3. Rezultate ale indicatorilor urmăriți	137
6.3.1. Longevitatea albinelor	137
6.3.2. Cantitatea de ceară depusă	141
6.3.3. Greutatea albinelor	144
6.3.4. Consumul de hrană	149
Capitolul 7 REZULTATE PRIVIND OBȚINEREA UNOR SORTIMENTE DE MIERE EXPRES ȘI CARACTERIZAREA ACESTORA (EXPERIMENTUL C)	154
7.1. Desfășurarea experimentului	154
7.1.1. Formarea loturilor și metoda experimentală	155
7.1.2. Caracterizarea fizico-chimică a tipurilor de hrană utilizate	156
7.2. Rezultate obținute	158
Capitolul 8 CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	166
8.1. Concluzii privind hrănirea unor familii de albine private de culesul natural	166
8.2. Concluzii privind hrănirea unor albine izolate în cuști speciale	167
8.3. Concluzii privind obținerea unor sortimente de miere expres și caracterizarea acestora	168
8.4. Recomandări	168
Capitolul 9 ORIGINALITATEA ȘI CONTRIBUȚIILE INOVATIVE ALE TEZEI	170
Bibliografie	172

LISTA ABREVIERILOR

HFCS	sirop hidrolizat de porumb
HMF	hidroximetilfurfural
SU	substanța uscată
SEN	substanțe extractive neazotate

CONTENTS

Introduction.....	4
Summary	7
 Part I THE BIBLIOGRAPHIC STUDY	 13
Chapter 1 THE SPECIFICITY OF BEES FEEDING	14
1.1. Bees food – general notions	14
1.1.1. Nectar and mana as raw materials for producing honey	17
1.1.2. Polen as feed for bees.....	19
1.2. Physico-chemical characterization of honey.....	24
1.3. Nutrition relationships of bees	30
Chapter 2 SUPPLEMENTARY FEEDING OF BEE COLONIES	34
2.1. Clasification of bee feeding	34
2.1.1. Energy feeding of bee families	37
2.1.2. Protein and energo-protein feeding of bee families	39
2.1.3. Medical feeding of bee families	40
2.2. Recipes used for supplementary feeding of bee colonies	41
2.3. The influence of additional feeding on bee development	42
2.4. Experimental feeding methods for bees	44
Chapter 3 FEED ADDITIVES USED IN APICULTURE.....	46
3.1. Characterization of feed additives	46
3.2. Nutritional additives	46
3.3. Pronutritional additives	54
3.4. Technological (non-nutritional) additives	58
3.5. Prophylactic (medicinal) additives	59
3.6. The use of additives in organic beekeeping	63
 Part II PERSONAL RESEARCH	 64
Chapter 4 RESEARCH SCHEME, MATERIALS AND METHODS	65
4.1. Biological material and experimental basis for own research	67
4.2. Working methods used	68
4.2.1. Methods of determining some bee quality assessment indicators.	68
4.2.2. Methods of physical and chemical analysis	74
4.2.3. Statistical methods	84

Chapter 5 RESULTS OF FEEDING SOME BEE FAMILIES DEPRIVED FROM NATURAL PICKING (EXPERIMENT A).....	87
5.1. Process of experiment	88
5.2. Results of indicators	96
5.2.1. Number of bees	96
5.2.2. The amount of wax deposited	103
5.2.3. Number of brood cells	107
5.2.4. Food supplies	112
5.2.5. Food consumption	120
Chapter 6 RESULTS OF FEEDING SOME CAGED HONEYBEES (EXPERIMENT B)	128
6.1. Characterization of food used.....	130
6.2. Running of experiment	131
6.3. Results of indicators	137
6.3.1. Bee longevity	137
6.3.2. The amount of wax produced	141
6.3.3. Bee's weight	144
6.3.4. Food consumption	149
Chapter 7 RESULTS OF OBTAINING SOME SPECIAL HONEY VARIETIES AND THEIR CHARACTERIZATION (EXPERIMENTUL C)	154
7.1. Process of experiment	154
7.1.1. Lots forming and experimental method	155
7.1.2. Physico-chemical characterization of types of food used.....	156
7.2. Obtained results	158
Chapter 8 CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS.....	166
8.1. Conclusions on feeding some bee families deprived from natural picking	166
8.2. Conclusions on feeding some caged honeybees	167
8.3. Conclusions on obtaining some special honey varieties and their characterization.....	168
8.4. Recommendations	168
Chapter 9 ORIGINALITY AND INNOVATIVE CONTRIBUTIONS OF THESIS	170
Bibliography	172

LIST OF ABBREVIATIONS

HFCS	sirop hidrolizat de porumb
HMF	hidroximetilfurfural
SU	substanța uscată
SEN	substanțe extractive neazotate

INTRODUCERE

Din punct de vedere al alimentației, albinele sunt independente de om pentru că acestea își recoltează și își prepară singure hrana (*Pătruică ș.a., 2013*). În anii care nu oferă condiții optime de dezvoltare a coloniilor de albine apicultorii trebuie să compenseze deficitul de substanțe energetice (mană, nectar) și substanțe proteice (polen) prin administrarea unor rețete de hrană; totodată hrănirea albinelor este necesară și în cazul insuficienței suprafeței de zbor determinată uneori de încălcătura prea mare de stupi în acea zonă (*Sammataro, Weiss, 2013*).

Hrănirea suplimentară a albinelor influențează direct și evident nu numai nivelul producțiilor apicole dar și reproducția, starea de sănătate și implicit procesele de dezvoltare ale coloniilor de albine. În afară de caracterizarea tipurilor de hrană administrată, nutriția albinelor analizează și modul în care substanțele nutritive și energia sunt utilizate în organism, precum și eficiența utilizării acestora în diferite procese și producții ale coloniilor de albine (*Pop ș.a., 2006*).

Este adevărat că albinele sunt foarte importante pentru menținerea biodiversității plantelor sălbatice și pentru creșterea producției de plante (*Doublet, s.a., 2014*), dar trebuie să știm că în prezent albinele sunt deranjate de mulți factori de stres, printre care substanțele chimice din agricultură, bolile și dăunătorii, la care putem adăuga, de asemenea, unele rețete utilizate în hrănirea suplimentară a familiilor de albine (*Alaux ș.a., 2010*).

În agricultură nu sunt periculoase numai substanțele chimice care sunt pulverizate pe florile plantelor, ci și cele utilizate în tratarea semințelor (*Rolke, 2016*).

Cele mai utilizate siropuri energetice sunt cele din zahăr preparate în diferite concentrații sau cele din zahăr invertit enzimatic și siropul hidrolizat de porumb; utilizarea zahărului a fost subiectul a numeroase studii care au pus în evidență efectele stimulative ale acestui produs în dezvoltarea albinelor (*Moraru, 2006*); siropul de zahăr a fost folosit pentru prima dată în hrănirea suplimentară a albinelor de către Réaumur în secolul XVIII (*Mărghitaș, 2005*).

Este binecunoscut faptul că toate siropurile energetice sunt transformate enzimatic de albine în miere (*Hausmann ș.a., 2005*) și de aceea ele trebuie să conțină ingrediente care să ușureze acest proces. Din cauza dezavantajelor utilizării sale (risc de cristalizare, fermentare, timp de lucru, spațiu de depozitare), siropul de zahăr este înlocuit cu succes în multe zone de siropul hidrolizat de porumb (HFCS), în special pentru asigurarea rezervelor de hrană necesare în timpul sezonului rece (*Ruiz-Matute et al., 2010*).

Sunt însă și studii care arată că unele siropuri energetice conțin substanțe chimice toxice pentru albine (insecticide, neonicotinoide), care provin de la materia primă utilizată în procesul de fabricare (*Kessler ș.a., 2015*). De altfel și Comisia Europeană pentru Agricultură prezintă informații legate de riscul transmiterii unor astfel de substanțe în siropurile utilizate în hrana albinelor (*Rondeau ș.a., 2014*).

Siropul hidrolizat de porumb, produs încă din 1960 (*Schorin, 2005*), reprezintă o sursă ieftină de carbohidrați pentru hrănirea albinelor și de aceea se constată o utilizare excesivă a acestuia în apicultură, cu toate că diverse studii arată efectele negative ale mierii de albine provenite din prelucrarea acestuia asupra consumatorilor (*Ferder ș.a., 2010*); în prezent industria producătoare îl numește sirop de porumb.

O alternativă a siropului de zahăr care să evite însă folosirea siropului de porumb este siropul de zahăr invertit enzimatic produs de firme specializate, dar care la fel, nu reprezintă o sursă sigură dovedită pentru sănătatea albinelor sau a oamenilor care consumă mierea rezultată.

În cadrul hrănirii suplimentare a albinelor, rezultatele obținute sunt influențate și de sistemele de întreținere ale albinelor din cadrul experimentelor, dintre care amintim întreținerea albinelor în câmp (sistemul convențional), precum și izolarea albinelor de colonie și întreținerea lor în anumite cuști de izolare, solitare sau în grupuri de diferite dimensiuni.

Interacțiunea continuă dintre indivizi reprezintă baza dezvoltării familiei de albine ca unitate biologică de sine stătătoare (*Rinderer ș.a., 2012*). Izolarea albinei de colonie are ca urmare încetarea relațiilor de nutriție dintre indivizi și aici ne referim în special la oprirea schimbului de hrană de la o albină la alta (trofalaxia), fapt ce determină efecte negative asupra unor caracteristici morfo-productive ale albinei solitare (*Altaye, 2010*), în special a duratei de viață a acesteia; de altfel lipsa puietului și a albinelor lucrătoare determină o scădere a longevității albinei izolate de colonie (*Eyer ș.a., 2016*).

Totuși unele studii arată faptul că între unele albine izolate de colonie în cuști există un anumit tip de relații de nutriție, care influențează consumul de hrană a acestora (*Brodschneider, 2017*). Metoda de izolare a unor albine în cuști și administrarea a diferite rețete de hrană poate avea ca scop elucidarea unor probleme privind psihologia, toxicologia sau parazitologia albinelor (*Glavinic ș.a., 2017*), precum și determinarea anumitor indicatori productivi ai coloniilor de albine (*Williams ș.a., 2013*).

Aceasta metodă de hrănire a unor albine izolate de colonie este avantajoasă pentru că, față de cea de hrănire a albinelor în câmp, micșorează timpul de lucru, aspect determinant în studiul efectelor asupra albinelor a unor substanțe chimice utilizate în agricultură precum pesticidele, neonicotinoidele (*Fries, 2013*).

Legat de evoluția unor parametri de apreciere a calității lor, indivizii din cadrul unei familii de albine reacționează diferit la unele surse de hrană suplimentară

față de albinele izolate în cuști; prezența polenului în natură crește durata de viață a albinelor din câmp, în timp ce utilizarea acestuia în hrana albinelor din cuști determină efecte negative asupra acestui indicator (*Pirk ș.a., 2010*).

Aceste rezultate diferite ale indicatorilor obținuți în câmp și cei obținuți în cazul izolării albinelor se regăsesc și în cazul administrării rețetelor energetice. De exemplu, în unele experimente, mierea, deși este hrana energetică naturală, a determinat valori mai mari ale duratei de viață a albinelor din câmp față de cele obținute în urma administrării siropului de zahăr, în timp ce administrată albinelor din cuști a determinat valori mai mici (*Abou-Shaara, 2017*).

Un alt factor care influențează consistența rezultatelor hrănirii suplimentare a albinelor din cuști poate fi reprezentat de modelul constructiv al cuștilor sau de regimul de hrănire adoptat de practicieni. Sunt experimente care prezintă rezultate diferite ale unor indicatori urmăriți obținute în urma administrării albinelor a aceluiași tip de hrană, dar în cuști sau adaptoare diferite precum și în regimuri de hrănire diferite (*Huang ș.a., 2014*).

Având în vedere aspectele mai sus prezentate, putem afirma faptul că nu s-au elucidat încă toate avantajele și dezavantajele pe termen mediu și lung ale utilizării acestor tipuri de hrană în alimentația albinelor și de aceea apicultorii sunt cei care își asumă varianta de hrănire.

În continuare există un orizont larg cu privire la determinarea calității rețetelor de hrană suplimentară pentru albine și bineînțeles la stabilirea influenței acestora asupra unor caracteristici ale familiilor de albine (stare generală, rezistența la boli, prolificitate,), determinante fiind în eficiența economică.

INTRODUCTION

From the nutritional point of view, bees are independent of man because they harvest and prepare their own food (*Pătruică etc., 2013*). In years that do not provide optimal conditions for the development of bee colonies, beekeepers must compensate for the sources of energy (manna, nectar) and pollen by administering food recipes; at the same time feeding bees is also necessary if the flight surface is insufficient, sometimes caused by too much hive loads in that area (*Sammataro, Weiss, 2013*).

Additional feeding of bees influences directly and obviously not only the level of apiculture production but also the reproduction, health status and implicitly the development processes of bee colonies. In addition to characterizing the types of feed administered, bee nutrition also analyzes how nutrients and energy are used in the body, as well as the efficiency of their use in various bee colonies processes and productions (*Pop et al., 2006*).

It is true that bees are very important for maintaining the biodiversity of wild plants and for increasing the production of plants (*Doublet, sa, 2014*), but we have to know that bees are currently disturbed by many stressors, including chemicals in agriculture, and pests, to which we can also add some recipes used in supplementary feeding of bee families (*Alaux et al., 2010*).

In agriculture, not only chemicals that are sprayed on plant flowers, but also those used in seed treatment (*Rolke, 2016*) are dangerous.

The most commonly used energy syrups are those of sugar prepared in different concentrations or those of enzymatic inverted sugar and corn hydrolysed syrup; the use of sugar has been the subject of numerous studies that have highlighted the stimulating effects of this product on the development of bees (*Moraru, 2006*); sugar syrup was first used in the supplementary bee feeding by Réaumur in the eighteenth century (*Marghitaş, 2005*).

It is well known that all energy syrups are enzymatically transformed by bees into honey (*Hausmann et al., 2005*) and therefore they must contain ingredients to make easy this process. Due to the disadvantages of its use (risk of crystallization, fermentation, working time, storage space), sugar syrup is successfully replaced in many areas by hydrolyzed corn syrup (HFCS), especially to provide the necessary food supplies during of the cold season (*Ruiz-Matute et al., 2010*).

However, there are studies showing that some energy syrups contain toxic chemicals for bees (insecticides, neonicotinoids) from the raw materials used in the

manufacturing process (Kessler *et al.*, 2015). Moreover, the European Commission for Agriculture presents information on the risk of the transmission of such substances to syrups used in bee-keeping (Rondeau *et al.*, 2014).

Corn hydrolysed syrup, produced since 1960 (Schorin, 2005), is an inexpensive source of carbohydrates for bee-feeding, and therefore its excessive use is found in apiculture, although various studies show the negative effects of honey from its processing to consumers (Ferder *et al.*, 2010); nowadays the producing industry calls it corn syrup

An alternative to sugar syrup that avoids the use of corn syrup is the enzyme inverted sugar syrup produced by specialized companies but which is also not a proven safe source for the health of bees or people who consume the resulting honey.

In addition to bee-feeding, the results obtained are also influenced by the beekeeping systems of the experiments, among which we mention the maintenance of bees in the field (the conventional system), as well as the isolation from colony of bees and their maintenance in some isolated isolation cages or in groups of different sizes.

Continuous interaction between individuals is the basis for the development of the bee family as a stand-alone biological unit (Rinderer *et al.*, 2012). The isolation of the colony bee has the effect of ending the nutritional relationships between individuals, and here we refer in particular to stopping feed from one bee to another (trofalaxia), which causes negative effects on morpho-productive characteristics of the solitary bee (Altaye, 2010), in particular its life span; the absence of brood and working bees causes a decrease in the longevity of the colony isolated bee (Eyer *et al.*, 2016).

However, some studies show that there is some type of nutritional relationship between some bees isolated from cow colony, which influences their food consumption (Brodschneider, 2017). The method of isolating bees in cages and administering different food recipes may be aimed at elucidating some problems regarding bee psychology, toxicology or parasitology (Glavinic *et al.*, 2017) and the determination of certain productive bee colonies indicators (Williams *et al.*, 2013).

This method of feeding bees isolated from colony is advantageous because it reduces working time as compared to feeding bees in the field, a determining factor in the study effects of chemicals used in agriculture such as pesticides, neonicotinoids (Fries, 2013).

Regarding the evolution of some parameters for assessing their quality, individuals within a bee family react differently to some additional feed sources than bees isolated in cages; the presence of pollen in nature increases the life of bees in the field, while its use in bee feeding in cages causes negative effects on this indicator (Pirk *et al.*, 2010).

These different results of the indicators obtained in the field and those obtained in the case of bee isolation are also found in the case of energy recipes. For example, in some experiments, honey, although it is natural energy source, has determined higher lifespan values of bees from field than those obtained from sugar syrup administration, whereas caged honeybees-administered bees yielded more (*Abou-Shaara, 2017*).

Another factor influencing the consistency of the extra feeding results of bees in cages can be represented by the cage constructive model or the feeding regimen adopted by practitioners. There are experiments that show different outcomes of tracking pointers resulting from bee administration of the same type of feed, but in different cages as well as in different feed regimens (*Huang et al., 2014*).

Regarding the above aspects, we can state that not all the advantages and disadvantages of the medium and long term use of these types of food in bee nourishment have been elucidated and that is why beekeepers are the ones who assume the feeding variant.

There is still a large horizon in determining the quality of supplementary feeds for bees and, of course, in determining their influence on bee family characteristics (general condition, disease resistance, prolificity), determining economic efficiency.

REZUMAT

Cuvinte cheie: albine, hrănire suplimentară, cuști de izolare, miere expres

Această lucrare de cercetare a fost structurată în două părți: prima parte prezintă date din literatura de specialitate legate de stadiul actual al cunoașterii, iar a doua parte cuprinde informații și rezultate din cercetările proprii.

Prima parte cuprinde trei capitole în care sunt prezentate informații cu privire la:

1. Specificul alimentației albinelor;
2. Hrănirea suplimentară a familiilor de albine;
3. Aditivi furajeri utilizați în apicultură.

Partea a doua a acestei teze de doctorat a fost structurată în patru capitole.

Capitolul 4 caracterizează materialul și metodele de lucru utilizate pe parcursul cercetărilor, iar celelalte capitole (5, 6, 7) prezintă rezultatele obținute în urma desfășurării celor trei experimentelor ale studiului și anume:

- Experimentul A: hrănirea unor familii de albine private de culesul natural, a cărui obiectiv a fost stabilirea influenței unor siropuri energetice asupra dezvoltării unor minifamilii de albine într-un sezon apicol;

- Experimentul B: hrănirea unor albine izolate în cuști speciale, care a avut ca obiectiv stabilirea influenței unor surse de hrană diferite asupra unor indicatori de calitate ai albinelor întreținute în condiții de izolare de colonie ;

- Experimentul C: obținerea unor sortimente de miere expres și caracterizarea acestora; obiectivul acestui experiment a fost reprezentat de stabilirea influenței suplimentării proteice a hranei albinelor asupra calității mierii.

În cadrul proiectului de cercetare s-au utilizat albine din specia *Apis mellifera*, ecotipul *carpatica* (albina carpatină) aparținând populației de albine din zona Podișului Moldovei.

Ca organizare, materialul biologic utilizat a fost diferit de la un experiment la altul:

- Experimentul A: minifamilii de albine
- Experimentul B: albine izolate de colonie
- Experimentul C: familii normale de albine

Pe parcursul cercetărilor acestui studiu au fost determinați pe de o parte indicatori de apreciere a calității albinelor, precum cantitatea și numărul de albine, cantitatea rezervelor de hrană, numărul celulelor de puiet, consumul de hrană, durata de viață a albinelor, greutatea albinelor, cantitatea de ceară clădită, iar pe de altă parte indicatori de apreciere a calității mierii de albine precum conținuturile de

grăsimi, proteine, minerale, polifenoli, zaharoză sau densitatea, aciditatea și conductivitatea acesteia.

Datele privind indicatorii de apreciere a calității albinelor au fost obținute și gestionate în cadrul stupinei experimentale proprii din comuna Deleni, județul Vaslui, iar determinările chimice au fost efectuate în cadrul Laboratorului de Control al Calității Nutrețurilor din cadrul Facultății de Zootehnie, USAMV din Iași.

Experimentul A - hrănirea unor familii de albine private de culesul natural

Privarea albinelor de culesul natural a presupus amplasarea unor lăzi cu albine în spații special amenajate (voliere), astfel încât zborul acestora s-a desfășurat într-un volum controlat, determinat de particularitățile constructive ale spațiilor respective.

Acest experiment a presupus formarea a 3 loturi experimentale (notate cu A1, A2, A3) a câte 3 minifamilii de albine întreținute în condițiile mai sus menționate și compararea pe baza unor indicatori de apreciere a calității albinelor cu un lot de control (notat A0) format din 3 minifamilii de albine care au beneficiat de acces normal la culesul natural.

Hrana proteică a fost aceeași pentru toate cele 9 minifamilii de albine din loturile experimentale și a constat în pulbere de polen recoltat din suprafața de zbor a stupinei experimentale. Sursa de energie este componenta care diferă la cele 3 loturi experimentale, astfel încât hrănirea a fost realizată cu:

- lotul A1 : sirop de zahăr 2/1 (preparat în exploatarea experimentală);
- lotul A2 : hidrolizat de porumb (DULCOFRUCT);
- lotul A3 : sirop din zahăr invertit enzimatic (BONFEED).

Parametrii urmăriți în cadrul acestui experiment au fost:

- numărul de albine;
- cantitatea rezervelor de hrană;
- numărul de celule cu puiet;
- consumul de hrană;
- cantitatea de ceară clădită.

Rezultate obținute și discutarea lor

Legat de cantitate rezervelor de hrană am observat că valorile cele mai mici ale acestui indicator au fost înregistrate la lotul hrănit cu sirop de zahăr, iar cele mai mari valori la lotul care a beneficiat de cules natural, în toate perioadele de control, cu excepția săptămânilor 2 și 6, când condițiile meteorologice nu au fost favorabile culesului natural al albinelor din câmp. De remarcat a fost ultima săptămână de control, când s-au înregistrat diferențe foarte mari între lotul care a beneficiat de cules natural și cele hrănite cu sirop de zahăr 2:1 și hidrolizat de porumb.

Numărul de celule cu puiet este un indicator de apreciere a calității albinelor care reflectă concret starea de dezvoltare a coloniei. Cu privire la acest lucru am observat că valorile cele mai mari au fost înregistrate la lotul A0 (cules natural) și cele mai mici la lotul A1 (sirop de zahăr) pe toată perioada controlului. Lotul hrănit cu sirop de zahăr invertit enzimatic (A3) este cel care a avut cele mai apropiate

valori de cele ale lotului cu acces la culesul natural, înregistrându-se diferențe nesemnificative între aceste în toate perioadele de control.

Numărul de albine a înregistrat valori apropiate la cele 12 familii de albine pe toată durata experimentului, cu excepția ultimului control, când au existat diferențe mai mari între lotul din câmp și cele 3 private de culesul natural.

Legat de cantitatea de ceară depusă de albine, cele mai mari valori s-au înregistrat la minifamiile de albine care au avut acces la culesul natural, iar cel mai mici valori la minifamiile de albine care au fost private de culesul natural și care au primit sirop de zahăr.

Evoluția tuturor indicatorilor urmăriți a fost favorabilă lotului de control față de loturile experimentale și acest lucru s-a datorat în special comportamentului general al albinelor din loturile experimentale, care au încercat mai tot timpul să evadeze din voliere și astfel s-a creat o stare de agitație continuă a zborului efectuat în volumul respectiv.

De remarcat a fost și starea de agitație mai accentuată la minifamiile de albine hrănite cu sirop de zahăr preparat în exploatarea experimentală, cauzată de mirosul acestei rețete de hrană artificială. De altfel, practica apicolă precum și literatura de specialitate evidențiază faptul că siropul de zahăr este foarte atractiv pentru albine și stă la baza declanșării furtașagului în timpul hrănirilor suplimentare, în special la cele din toamnă.

În general, toți parametrii morfo-productivi urmăriți au avut valori mai mari la lotul care a avut acces la culesul natural (A0) și valori mai mici la lotul care a fost privat de culesul natural și a fost hrănit cu sirop de zahăr 2:1 (A1). Valori mai apropiate de cele ale lotului de control ale acestor indicatori au fost înregistrate la lotul hrănit cu sirop de zahăr invertit enzimatic (A3).

Totuși, legat de eficiența economică a administrării acestor tipuri de hrană energetică albinelor din loturile experimentale, am observat faptul că cel mai mic cost pentru producția de ceară și pentru existența unui număr de albine de la sfârșitul sezonului activ s-a înregistrat în cazul utilizării siropului de zahăr preparat în exploatarea experimentală, în timp ce cel mai ridicat cost s-a înregistrat în cazul siropului de zahăr invertit enzimatic.

Experimentul B: hrănirea unor albine izolate în cuști speciale

Acest experiment a utilizat ca material biologic albine tinere (vârsta 0-24 h) izolate de colonie, din rasa *Apis mellifera*, ecotipul *carpatica*, întreținute în 3 serii experimentale (30 de zile în incubator: întuneric, 34°C, 55% umiditate), perioada iunie 2017-septembrie 2017, fiecare serie cuprinzând opt loturi experimentale a câte trei cuști cu albine fiecare (100 albine/cușcă).

Fiecărui lot i s-a asigurat un tip de hrană suplimentară prestabilită și apă ad libitum, deci un total de opt rețete, după cum urmează:

- B1-miere de salcâm (recoltată din stupina experimentală);
- B2- sirop de zahăr 2:1 (2 părți zahăr amestecate cu o parte apă 40°C);

- B3-hidrolizat de porumb (de pe piața de profil);
- B4-sirop de zahăr invertit enzimatic(de pe piața de profil);
- B5-sirop de zahăr 2:1+polen (polenul a fost mărunțit și amestecat apoi cu siropul de zahăr, polen:sirop = 1:3 raportat la greutate);
- B6-sirop de zahăr 2:1+drojdie de bere(drojdia de bere inactivată, drojdie:sirop= 1:3);
- B7-sirop de zahăr 2:1 + lapte praf (lapte praf degresat, lapte praf:sirop= 1:3);
- B8-turtă energo-proteică (de pe piața de profil, amestecată cu apă , 6 g turta/3 ml apă).

Parametrii urmăriți în cadrul acestui experiment au fost:

- longevitatea albinelor
- cantitatea de ceară clădită
- greutatea albinelor
- consumul de hrană

Rezultate obținute și discutarea lor

Rezultatele obținute în urma parcurgerii acestui studiu demonstrează faptul ca albinele întreținute în cuști reacționează diferit față de albinele întreținute în câmp în ceea ce privește durata de viață și cantitatea de ceară depusă.

În urma analizei rezultatelor înregistrate la loturile hrănite cu substanțe energetice am observat faptul că mierea a determinat valori ale longevității albinelor mai mici decât valorile obținute în urma hrănirii cu sirop de zahăr invertit enzimatic, care s-a dovedit a fi cea mai bună sursă de energie.

Analizând și rezultatele obținute de la loturile care au primit rețete energo-proteice, am observat faptul că prelucrarea de către albine a proteinelor are drept consecință scăderea duratei de viață a acestora. Totodată am remarcat și durata de viață a albinelor care au primit amestecuri de sirop de zahăr cu înlocuitori de polen(drojdie de bere, lapte praf), a fost mai mică decât cea a albinelor care au primit amestecul de sirop de zahăr cu polen. Astfel polenul rămâne cea mai bună sursă de proteine din acest punct de vedere.

Cea mai mare cantitate de ceară a fost înregistrată la lotul hrănit cu sirop de zahăr și polen (608,67 mg), iar cea mai mică la lotul hrănit cu hidrolizat de porumb (267,67 mg). Comparând rezultatele obținute la lotul hrănit cu sirop de zahăr (311,33 mg) și la cel hrănit cu amestec de sirop de zahăr și polen, am observat influența pozitivă a prezenței proteinelor asupra acestui indicator de producție a albinelor.

Loturile hrănite cu amestec de sirop de zahăr și înlocuitori de polen au înregistrat valori mici ale cantității de ceară (348,67 mg pentru drojdia de bere și 288,33 mg pentru laptele praf), influențate fiind și de starea generală de sănătate a albinelor care au consumat acele rețete.

S-a observat faptul că loturile hrănite doar cu siropuri energetice au înregistrat valori mai mari ale greutateii medii a albinelor la sfârșitul perioadei de control față de cele cărora le-am adăugat proteine în hrană. Aceste rezultate sunt contrare celor obținute în sistem normal de întreținere (câmp), când se recomandă administrarea proteinelor în perioada de toamnă pentru depunerea de țesut adipos necesar parcurgerii sezonului rece.

În urma analizei rezultatelor înregistrate la loturile hrănite cu substanțe energetice am observat faptul că mierea (sursa de energie naturală a albinelor) a determinat valori mai mici ale greutateii corporale a albinelor, față de valorile obținute în urma hrănirii cu sirop de zahăr inverit enzimatic, care s-a dovedit a fi cea mai bună sursă de energie.

Analizând și rezultatele obținute de la loturile care au primit rețete energo-proteice, am observat faptul că introducerea proteinelor în hrana albinelor a determinat mai întâi creșterea greutateii corporale, apoi scăderea bruscă a acesteia, cauza principală fiind eliminarea conținutului intestinal și degradarea stării generale a acestora.

După ziua 10 de întreținere a cuștilor în incubator greutatea albinelor a început să aibă o involuție aproape constantă, cu excepția unor perioade precum zilele 16-21, atunci când valorile înregistrate într-o zi au fost mai mari decât cele din ziua precedentă.

Legat de consumul de hrană, am observat faptul că cele mai mari valori ale acestui parametru au fost înregistrate la loturile care au primit doar hrană energetică. Acest lucru s-ar putea datora atractivității crescute a acestor siropuri dulci și a modalității mai ușoare de recoltare și prelucrare de către albine.

Dintre rețele energo-proteice, cea obținută prin amestecul siropului de zahăr cu pulbere de polen a înregistrat cele mai mari valori ale consumului, în timp ce amestecul de sirop de zahăr și drojdie de bere a înregistrat cele mai mici valori (atractivitate scăzută).

Consumul de hrană nu a avut o evoluție sau involuție constantă pentru că a depins în mare parte de capacitatea de ingerare a albinelor din cuști, de necesitățile de nutrienți pentru creșterea fagurilor de ceară și nu în ultimul rând de caracteristicile ingredientelor folosite în prepararea hranei, care au determinat diferite grade de umplere a conținutului intestinal.

Experimentul C: obținerea unor sortimente de miere expres și caracterizarea acestora

Materialul biologic din cadrul acestui experiment a fost reprezentat de familii de albine din stupina experimentală, întreținute în lăzi de tip multietajat.

Acest experiment a presupus formarea a trei loturi a câte trei familii de albine (în total nouă familii de albine), care au fost hrănite după următoarea schemă:

- lotul C1 : miere de salcâm diluată 1/1 + 10% polen pulbere
- lotul C2 : miere de salcâm diluată 1/1 + 20% polen pulbere

- lotul C3 : miere de salcâm diluată 1/1 + 30% polen pulbere

Indicatorii urmăriți: - aciditatea;

- densitatea relativă;
- conductivitatea electrică a mierii;
- procentul de zaharoză;
- conținutul de apă;
- proteină brută;
- cenușă brută;
- grăsime brută;
- valoare pH-ului;
- conținutul în polifenoli;
- conținutul unor minerale (K, Ca, Mg, Na) din miere.

Legat de sortimentele de miere expres, pH-ul acestora nu a avut un parcurs constant și proporțional cu procentul de polen introdus în hrană.

Procentul de zaharoză a avut valori apropiate, nefiind astfel influențat de suplimentarea proteică a hranei.

Mierea obținută în urma prelucrării de către albine a hranei cu un conținut de 30% polen a avut aciditatea mai mică în comparație cu celelalte două sortimente, în timp ce conținutul de proteină brută a fost aproape dublu.

Din punct de vedere al conținutului de polifenoli și a celui de mineralele urmărite, suplimentarea hranei albinelor cu polen a determinat creșterea valorilor acestor parametri înregistrați la sortimentele de miere expres, putând afirma faptul că mierea rezultată poate fi considerată o miere de salcâm îmbogățită din acest punct de vedere.

Referitor la evoluția cantităților de minerale, acestea au avut comportamente diferite la potasiu și sodiu în comparație cu magneziul și calciul.

Deși conținuturile în sodiu și potasiu ale tipurilor de miere expres au fost mai mari ca ale mierii de salcâm, acestea nu au avut valori proporționale cu procentul de polen. În schimb, conținuturile în calciu și magneziu au crescut odată cu suplimentarea proteică a hranei.

Din punct de vedere al transmiterii proteinei brute din hrană în miere cel mai bun raport s-a înregistrat la hrănirea albinelor cu amestec de miere diluată și 10% polen, iar cel mai mic raport s-a înregistrat la amestecul de miere diluată cu 20% polen. Chiar dacă hrana formată din miere diluată cu 30% polen nu a avut cel mai bun grad de transmitere a proteinei brute în miere și a avut și costul mai ridicat pentru un kilogram de hrană, aceasta a avut însă cea mai bună eficiență economică, determinată fiind de cel mai mic cost pentru 100 de miligrame de proteină brută din mierea finită, în timp ce cel mai ridicat cost l-a avut tipul de hrană obținut din amestecarea mierii diluate cu 20% polen.

SUMMARY

Keywords: bees, supplementary feeding, caged honeybees, „expres“ honey

This research work was structured in two parts: the first part presents data from the literature related to the current state of knowledge, and the second part contains information and results from its own research.

The first part comprises three chapters in which information is presented on:

1. Specificity of bee feeding;
2. Supplementary feeding of bee families;
3. Feed additives used in beekeeping.

The second part of this thesis was structured in four chapters.

Chapter 4 characterizes the material and working methods used during the research, and the other chapters (5, 6, 7) present the results obtained following the three experimental experiments of the study, namely:

- Experiment A: Feeding of some bee families deprived from natural, the objective of which was to determine the influence of some energy syrups on the development of bee minilines in a season;
- Experiment B: Feeding of some caged honeybees, which aimed to determine the influence of different feed sources on quality indicators of bees maintained under isolation conditions;
- Experiment C: obtaining honey varieties and their characterization; the objective of this experiment was to determine the influence of food protein supplementation on honey quality.

Within the research project were used bees *Apis mellifera*, Carpathian ecotype („carpatina“ bee) belonging to bee population in the Plateau of Moldavia.

As an organization, the biological material used was different from one experiment to another:

- Experiment A: bee minifamilies
- Experiment B: colony-isolated bees
- Experiment C: normal bee families

In the course of the research of this study were determined, on the one hand, bee quality assessment indicators, such as the quantity and number of bees, the amount of food supplies, the number of brood cells, the consumption of food, the longevity of the bees, the bee weight, amount of wax, and on the other hand indicators of appreciation of the quality of honey such as the fat, protein, minerals, polyphenols, saccharose, or density, acidity and electrical conductivity.

The data on bee quality assessment indicators were obtained and managed within the own experimental apiary in Deleni, Vaslui county, and the chemical determinations were performed in the Laboratory of Food Quality Control at the Faculty of Animal Husbandry, USAMV in Iași.

Experiment A - Feeding of bee families deprived from natural picking

Depriving of bees from natural picking involved the placement of bee boxes in specially spaces (bee lofts) so that their flight was carried out in a controlled volume, determined by the constructive particularities of the respective spaces.

This experiment consisted in the formation of 3 experimental lots (marked A1, A2, A3) of 3 bee minifamilies each, maintained under the abovementioned conditions and comparison based on bee quality assessment indicators with a control lot (denoted A0) consisting of 3 beehives that had normal access to natural picking.

Protein feed was the same for all 9 bees minifamilies in experimental lots and consisted of pollen powder harvested from the flight surface of the experimental apiary. The energy source is the component that differs in the three experimental lots, so feeding was done with:

- lot A1: sugar syrup 2/1 (prepared on the experimental holding);
- lot A2: corn hydrolyzate (DULCOFRUCT);
- lot A3: enzymatic inverted sugar syrup (BONFEED).

Parameters tracked in this experiment were:

- the number of bees
- the quantity of food supplies
- number of brood cells
- food consumption
- the amount of wax built

Results and their discussion

Regarding the quantity of food supplies, we noticed that the lowest values of this indicator were recorded in the group fed with sugar syrup, and the highest values in the group that benefited from the natural harvest in all control periods, except for the weeks 2 and 6 when the weather conditions were not favorable for the natural picking of bees in the field. Noteworthy was the last week of control, when there were very large differences between the group that benefited from natural picking and those fed with 2: 1 sugar syrup and corn hydrolyzate.

The number of brood cells is an indicator of bee quality assessment that reflects the colony development status. Regarding this, we noticed that the highest values were recorded in lot A0 (natural picking) and lowest in lot A1 (sugar syrup) throughout the control period. The feed group with enzymatic inverted sugar syrup (A3) is the one that had the closest values to those of the batch with access to the natural picking, with insignificant differences between them during all control periods.

The number of bees recorded values close to the 12 bee families throughout the experiment, with the exception of the last control, when there were larger differences between the field group and the 3 deprived from natural picking.

In relation to the amount of beeswax, the highest values were recorded in the beehives minifamilies that had access to the natural harvest, and the lowest values for the beehives minifamilies that were deprived from natural picking and who received syrup of sugar.

The evolution of all the monitored indicators was favorable to the control group against the experimental groups and this was mainly due to the general behavior of the bees in the experimental groups, who tried to escape from the bee lofts all the time and thus created a state of continuous flight agitation performed in that volume.

Also noteworthy was the more agitated state of the minifamilies of bees fed with sugar syrup prepared in the experimental holding, caused by the smell of this artificial food recipes. Besides, beekeeping practice as well as literature highlights that sugar syrup is very attractive to bees and is the basis for the launch of the pilferage during extra feeding, especially in the autumn.

Generally, all the morpho-productive parameters pursued had higher values in the group that had access to natural picking (A0) and lower values in the lot that was deprived of natural harvesting and was fed with 2:1 sugar syrup (A1). Closer values than those of the control group of these indicators were recorded in the group fed with enzyme inverted sugar syrup (A3).

However, related to the economic efficiency of administering these types of energy to bees in the experimental groups, we noticed that the lowest cost for wax production and the number of bees at the end of the active season was recorded in the use of sugar syrup prepared in the experimental holding, while the highest cost was recorded in the case of enzyme invert sugar syrup.

Experiment B: Feeding caged honeybees

This experiment used the young bees (0-24 h old), colony isolated, from *Apis mellifera*, ecotype Carpathian maintained in the three experimental series (30 days in an incubator: the dark 34°C, 55% humidity), during June 2017-September 2017, each series comprising eight experimental lots of three bee cages each (100 bees / cage).

Each batch was provided with a pre-set feed type and ad libitum water, thus a total of eight recipes, as follows:

- B1-acacia honey (harvested from the experimental apiary);
- B2: sugar syrup 2: 1 (2 parts of sugar mixed with 40 ° C water);
- B3: corn hydrolyzate (from the market);
- B4: enzyme inverted sugar syrup (from the market);

- B5: sugar syrup 2: 1 + pollen (pollen was ground and then mixed with sugar syrup, pollen: syrup = 1: 3 by weight);
- B6: sugar syrup 2: 1+ beer yeast (beer yeast, yeast: syrup = 1: 3);
- B7: sugar syrup 2: 1 + milk powder (skimmed milk powder, milk powder: syrup = 1: 3);
- B8: energy-protein cake (from the profile market, mixed with water, 6 g cake / 3 ml water).

Parameters tracked in this experiment were:

- bee longevity;
- the amount of wax built;
- bee weight;
- food consumption.

Results and their discussion

The results obtained from this study show that caged honeybees react differently to bees maintained in the field in terms of the life span and the amount of wax deposited.

After analyzing the results of the energy-fed batches, we noticed that honey has determined bee longevity values lower than the values obtained from feeding with enzyme inverted sugar syrup, which proved to be the best source of energy.

Analyzing the results obtained from batches receiving energy-protein recipes, we noticed that bee processing of proteins has the effect of shortening their longevity. At the same time, we noticed the lifetime of bees that received mixtures of sugar syrup with pollen substitutes (beer yeast, powdered milk) was lower than that of bees that received mix of pollen and sugar syrup. Thus, pollen remains the best source of protein for this thing.

The highest amount of wax was recorded in the group fed with sugar and pollen syrup (608.67 mg), and the lowest in the corn-hydrolysed fed group (267.67 mg). Comparing the results obtained in the group fed with sugar syrup (311.33 mg) and that fed with a mixture of sugar and pollen syrup, we noticed the positive influence of the presence of proteins on this bee production indicator.

Lots fed with sugar syrup blend and pollen substitutes recorded low amount of wax (348.67 mg for beer yeast and 288.33 mg for milk powder), influenced by the general health status of bees that have consumed those recipes.

It has been observed that batches fed only with energy syrups recorded higher values of the average bee weight at the end of the control period over those to whom we added protein to the feed. These results are inconsistent with those obtained in the normal field of care when it is recommended to administer proteins during the autumn period for the deposition of adipose tissue necessary for the cold season.

After analyzing the results of the energy-fed batches, we noticed that honey (the natural source of bee's energy) determined lower values of the bee's body

weight compared to the values obtained from feeding with enzyme inverted sugar syrup, which has proven to be the best source of energy.

Analyzing the results obtained from batches receiving energy-protein recipes, we noticed that the introduction of proteins into the bee's feeding resulted firstly in the increase in body weight, then the sudden decrease of the body weight, the main cause being the elimination of the intestinal content and the degradation of their general condition .

After day 10 of cage maintenance in the incubator, the weight of the bees began to almost involution, with the exception of periods such as days 16-21, when the values recorded one day were higher than those of the previous day.

Concerning food consumption, we noticed that the highest values of this parameter were recorded in batches that received only energy feed. This may be due to the increased attractiveness of these sweet syrups and the easier way of harvesting and processing by bees.

Among the energy-protein recipes, the one obtained with the pollen powder mixed with sugar syrup recorded the highest consumption values, while the sugar syrup and yeast blend recorded the lowest values (low attractiveness).

Food consumption did not have a constant evolution or involution because it depended largely on the ingestion capacity of bees from cages, the nutrient requirements for producing wax, and last but not least on the characteristics of the ingredients used in the preparation of the food, which have determined different degrees of filling of the intestinal contents.

Experiment C: Obtaining special honey varieties and characterizing them

The biological material in this experiment was represented by beehive families from the experimental apiary, maintained in Langstroth hives.

This experiment involved the formation of three lots of 3 bee families (a total of 9 bee families) that were fed according to the following scheme:

- lot C1: diluted acacia honey 1/1 + 10% powder pollen
- lot C2: diluted acacia honey1 / 1 + 20% powder pollen
- lot C3: dilute acacia honey 1/1 + 30% powder pollen

The following indicators:

- acidity;
- relative density;
- the electrical conductivity of honey;
- percentage of sucrose;
- the water content;
- crude protein;
- crude fat;
- pH value;
- the content of polyphenols;

- the content of minerals (K, Ca, Mg, Na) from honey.

Regarding „express“ honey assortments, their pH did not have a steady course and proportionate to the percentage of pollen introduced into the diet.

The percentage of sucrose had close values and was not influenced by protein supplementation.

Honey obtained from bee processing food with 30% pollen content had lower acidity compared to the other two assortments, while the crude protein content was almost doubled.

From the point of view of polyphenols and of the minerals to be monitored, the supplementation with pollen of bees' feed has led to the increase of the values of these parameters recorded in the obtained honey assortments, as it can be said that the resulting honey can be considered an acacia honey enriched from this point of view.

Regarding the evolution of the quantities of minerals, they have different behaviors to potassium and sodium compared to magnesium and calcium.

Although the sodium and potassium contents of honey types were higher than acacia honey, they did not have values proportional to the percentage of pollen. Instead, the calcium and magnesium contents increased with protein supplementation.

From the point of view of raw protein transmission from food in honey, the best ratio was recorded in feeding bees with mixture of dilute honey and 10% pollen, and the smallest ratio was recorded in the mixture of honey diluted and 20% pollen. Even if 30 per cent pollen-based honey feed did not have the best crude protein transfer rate in honey and had the higher cost per kilogram of food, it had the best economic efficiency, determined of the smallest cost for 100 milligrams of raw protein from obtained special honey, while the highest cost was the type of food obtained by mixing the diluted honey with 20% pollen.

PARTEA I : STUDIUL BIBLIOGRAFIC

PART I : BIBLIOGRAPHIC STUDY

CAPITOLUL 1 : SPECIFICUL ALIMENTAȚIEI ALBINELOR

CHAPTER 1: THE SPECIFICITY OF BEES FEEDING

1.1. Hrana albinelor - noțiuni generale

Hrana albinelor este constituită din șase componente: apă, mană, nectarul și polenul ca elemente de bază (recoltate de către albine din natură), apoi mierea ca element finit de hrană energetică obținută în urma convertirii sucurilor dulci din natură de către albine prin anumite procese biochimice (Bura, 2004) și păstura ca element finit de hrană proteică, obținută în urma transformărilor chimice specifice ale polenului depozitat de albine în celule (fig. 1.1).

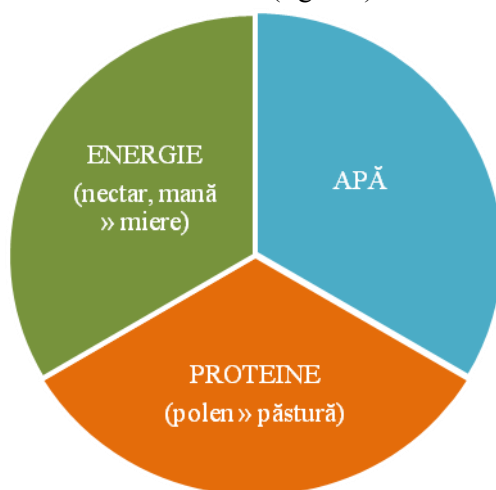


Figura 1.1. Hrana naturală a albinelor (*original*)

Figure 1.1. Natural bee feed

Apa

Apa reprezintă o componentă vitală a hranei albinelor; este indispensabilă în digestie și asimilație, la efectuarea anumitor schimburi nutritive la nivelul celulelor, la elaborarea hemolimfei și a secrețiilor glandulare.

Nevoia de apă zilnică a unei colonii de albine variază în funcție de numărul de indivizi ai acesteiași de sezon, fiind cuprinsă între 50 - 200 ml primăvara și între 300 – 750 ml vara (Lazăr, Doliș, 1999).

O bună parte din apa necesară provine din nectar (datorită conținutului său ridicat în apă), restul fiind completat de la sursele naturale sau prin administrarea în adăpătoarele apicole.

Până și în perioadele lipsite de cules din natură, albinele aduc apă în interiorul cuibului, deoarece, de exemplu, pentru creșterea larvelor sunt necesari zilnic 40-60 ml. În timpul perioadei de repaus (iarna), alimentația cu apă a albinelor se realizează prin procese metabolice specifice organismului lor, fenomene fiziologice care au loc la nivelul corpului adipos și prin intermediul glandelor rectale ale albinelor. Respirația în sine are ca urmare apariția condensului pe podișorul lăzilor și care, în cantități mici, poate reprezenta o sursă de apă apropiată albinelor mai ales în primele zile ale sezonului activ (*Bahcivanji, 2013*).

Pierderile de apă ale albinelor se realizează prin respirație, defecație și secreție salivară.

Nectarul

În procesul de obținere a mierii de către albine există două surse de materii prime, anume mana și nectarul. Nectarul constituie cea mai importantă materie primă naturală pentru obținerea mierii de albine, atât din punct de vedere cantitativ cât și calitativ.



Figura 1.2. Albină la culesul de salcâm (cea mai importantă sursă de nectar) (*original*)

Figure 1.2. Honeybee picking Acacia (the most important source of nectar)

Cantitatea de nectar din natură este dependentă de o serie de factori precum vârsta, specia florilor plantelor melifere, umiditatea aerului atmosferic, intensitatea luminii, a vântului, abundența precipitațiilor, temperatură precum și compoziția chimică a solului.

Mana

Mana reprezintă o substanță dulce, vâscoasă, câteodată solidificată, limpede, care se regăsește pe părțile vegetative ale plantelor în anumite perioade din an. Din punct de vedere a provenienței, aceasta poate fi de origine vegetală, când este secretată de frunzele sau mugurii plantelor și de origine animală, când este produsă de activitatea anumitor insecte.

Mana de origine vegetală nu reprezintă o materie primă importantă pentru producerea mierii; aceasta apare primăvara odată cu revenirea plantelor în starea activă, când se elimină excesul de sevă, fenomenul ce poartă numele de gutație.

Mana de origine animală constituie un produs de excreție al unor insecte producătoare de mană, care se hrănesc cu seva plantelor (fig.1.3).

Ele prelucrează proteinele și apa din seva plantelor gazdă și elimină zaharurile care nu sunt digerate.



Figura 1.3. Albină recoltând mană (www.inlumeaalbinelor.wordpress.com)

Figure 1.3. Bee picking mana (www.inlumeaalbinelor.wordpress.com)

Polenul

Polenul reprezintă un produs natural cu valoare biologică ridicată, reprezentând sursa naturală de hrană proteică a familiilor de albine. În terminologia uzuală există două noțiuni: granulul de polen și ghemotocul de polen.

Granula („granulul“ – Lazăr, 2007) de polen reprezintă componenta pulberii de polen de dimensiuni microscopice care se formează pe anterele staminelor, reprezentând celula masculină a florii secretoare.

Glomerulul (ghemotocul) de polen constituie produsul apicol recoltat de albine ca un sumum de mai multe granule, reușind printr-un anumit comportament să-l formeze la nivelul corbiculei. Aceste formațiuni sunt macroscopice, cu dimensiuni de 2 - 3 mm. Sub această formă polenul este depozitat în celulele fagurilor unde ulterior se va transforma în păstură care reprezintă hrana proteică a albinelor din interiorul cuibului.

Albinele colectează polenul în mod activ prin folosirea mandibulelor și a celor trei perechi de picioare, precum și în mod pasiv prin lipirea granulelor de polen de perișorii de pe suprafața corpului acestora, care apoi sunt curățați de alte albine din colonie.

Importanța polenului în alimentația albinelor și totodată alternanța perioadelor de cules de polen bogate cu perioade mai puțin favorabile au

determinat apicultorii să colecteze polenul recoltat de albine și să-l folosească în anumite rețete de hrană suplimentară.

Colectarea polenului de către fermieri se face cu ajutorul colectoarelor de polen (fig.1.4).



Figura 1.4. Colector de polen (www.polen-poliflor.weburl.ro)

Figure 1.4. Pollen collector (www.polen-poliflor.weburl.ro)

1.1.1. Nectarul și mana ca materii prime pentru producerea mierii

Nectarul reprezintă o soluție naturală glucidică secretată de glandele nectarifere ale florilor. În afară de apă (50-75%), în compoziția chimică a nectarului se regăsesc glucidele reprezentate în principal de zaharoză, glucoză și fructoză, apoi în cantități mai mici de maltoză, rafinoză, melibioză, trehaloză, amibioză (Dezmirean, 2007).

Pe lângă zaharuri, în compoziția nectarului sunt și alte substanțe în cantități foarte mici: proteine, acizi organici, enzime, vitamine, substanțe minerale, pigmenți, rășini, substanțe aromatice, care-i determină acestuia aroma și valoarea biologică specifică.

Conținutul în cenușă brută a nectarului variază între 0,023 - 0,45%. Reacția nectarului, de obicei este acidă sau neutră (pH 2,7-6,4). Referitor la vitamine, acidul ascorbic (vitamina C) se găsește în cantitate mare în nectar; unele zaharuri precum manoză, galactoză și ramnoza sunt toxice pentru albine și le reduc longevitatea (Mihuț, 2005).

În compoziția chimică a **manei**, alături de glucidele predominante- zaharoza, glucoza și fructoza, se întâlnesc și zaharuri superioare, cum este melizitoza, care nu se regăsesc în seva plantelor, acestea fiind rezultatul acțiunii enzimelor specifice și a secrețiilor produse de către insecte. Alături de glucide, în mană se găsesc pentozani, gume, mucilagii, substanțe hidrocarbonate complexe cum sunt substanțele pectice și o cantitate mare de săruri minerale (4-5 % din substanța uscată). Pentru că în mană se găsesc o serie de substanțe care nu se găsesc în seva plantelor gazdă: aminoacizi diferiți de cei din sevă-cum este acidul gamma

aminobutiric, vitamine-îndeosebi cele din complexul B, se presupune că acestea ar fi rezultatul activității simbioților din hemolimfa insectelor respective care fixează și transformă azotul atmosferic (Mărghițaș, 1995).

Transformarea nectarului și a manei în miere este realizată de către albine implicând atât un proces biochimic, cât și unul fizic. Procesul fizic este reprezentat de eliminarea apei din materia primă (nectar sau mană) și implicit de maturarea mierii, iar procesul biochimic constă în invertireazaharurilor sub influența invertazei din nectar, cât și sub influența invertazei și amilazei conținute în secrețiile glandelor hipofaringiene ale albinelor lucrătoare.

Concentrarea și maturarea mierii are loc în interiorul stupului timp de 1-4 zile și este influențată de conținutul în apă din nectar în momentul depunerii în celulă, de nivelul până la care sunt umplute celulele, de intensitatea circulației aerului (care la rândul ei depinde de puterea familiei și sistemul de ventilație a stupului) și de temperatura și umiditatea relativă a aerului.

Când mierea conține 20% apă, procesul de maturare este încheiat. Albinele adaugă în celule mierea maturată luată din alte celule și le căpăcesc cu ceară (fig.1.5.). Căpăcelul de ceară elimină riscul de absorbție apei din mediul înconjurător și implicit fermentarea mierii (Lazăr, 2007).



Figura 1.5. Fagure de albine cu miere căpăcită și necăpăcită (www.itomy.ro)

Figure 1.5. Honeycomb with closed and open honey cells (www.itomy.ro)

Reducerea conținutului de apă are ca urmare micșorarea spațiului de stocare și concomitent mărirea presiunii osmotice a mierii fapt ce are o importanță deosebită constituind unul din sistemele de apărare antimicrobiene a mierii și a duratei îndelungate de păstrare.

Mierea asigură albinelor energia necesară. Glucidele care reprezintă peste 80% din substanța uscată contribuie la formarea membranelor celulare, a țesutului conjunctiv, hormonilor și anticorpilor. Cea mai mare parte a glucidelor din miere este formată din glucoză și fructoză (Istratie, 2010).

Glucoza este o componentă glucidică mai puțin dulce decât fructoza și de două ori mai dulce decât zaharoza, însă are inconvenientul cristalizării rapide, motiv pentru care mierea cu un conținut ridicat de glucoză nu se recomandă pentru hrănirea albinelor în timpul iernii. Fructoza, în schimb, cristalizează foarte greu și prezintă un grad mare de solubilitate, ceea ce favorizează valorificarea în hrănirea albinelor.

Dintre glucide, albinele utilizează zaharoza, glucoza, fructoza, precum și maltoza, trehaloza, melizitoza - ca zaharuri "dulci", apoi arabinoza, xiloza, galactoză, rafinoză, manitolul și sorbitolul - ca zaharuri "nedulci". Acestea nu pot folosi ramnoza, fucoza, manoza, lactoza, melibioza, dulcitolul, eritritolul și inozitolul.

Pe lângă glucide, în substanța uscată a mierii se află în cantități mici: enzime, vitamine, substanțe minerale, proteine și acizi organici. Enzimele din miere sunt reprezentate de invertază, amilază, maltază, fosfatază, glucozidază, lipază, catalază, care accelerează reacțiile metabolice, având funcții atât de scindare cât și de sinteză.

Vitaminele au rol de biocatalizatori în metabolismul albinelor, existând legături între acestea cu enzimele și substanțele hormonale.

Proteinele din miere provin, în cea mai mare parte, din polenul care se găsește în masa mierii și se găsesc în cantități reduse (0,15 - 0,70% din substanța uscată.).

Conținutul de substanțe minerale variază între 0,1 - 0,5% în mierea florală și între 0,5 - 1,0% în cea de mană. Ele joacă roluri de ordin structural și de reglator al presiunii osmotice și al echilibrului acido-bazic în organismul albinelor.

Ca acizii organici, în miere găsim acidul glutamic, oxalic, tartric, butiric, lactic, formic și acetic; aceștia joacă un rol important în metabolismul albinelor.

Cantitatea de miere necesară pentru hrănirea unei colonii de putere medie este de circa 90 kg în decursul unui sezon apicol (Mărghitaș, 2005).

1.1.2. Polenul ca sursă de hrană pentru albine

Polenul reprezintă sursa de proteine naturale din hrana albinelor.

Referitor la polenizare, cele mai mari inconveniente pornesc de la complexitatea tipurilor de comportament în câmp al albinelor melifere culegătoare, complexitate care este determinat de faptul că stimulii care generează colectarea polenului și factorii care influențează capacitatea de reacție a albinelor față de aceeași stimuli provin din patru cauze: familia, sursa de hrană, condițiile generale de câmp și starea fiziologică a fiecărei albine în parte (Cebotari., 2013).

Comportamentul albinelor în procesul de recoltare polenului se datorează structurii florilor pe care le vizitează. Acest comportament este un cumul al acelor acțiuni prin care albinele rețin pe perișorii de pe suprafața corpului cât mai multe grăuncioare de polen.

Recoltare polenului are ca rezultat final formarea grăuncioarelor de polen în adâncitura corbiculei de pe fiecare picior posterior al albinei culegătoare (fig. 1.6).



Figura 1.6. Albină cu polen (www.mieredealbine.net)
 Figure 1.6. Bee with pollen (www.mieredealbine.net)

Greutatea unei încărcături de polen are valori 8- 12 mg, maximum 20 mg în ambele corbicule. Timpul necesar recoltării unei încărcături de polen este de 12 - 16 minute până la 30 de minute în condiții de cules mai puțin favorabile.

În cuib, polenul este depozitat în celulele ramelor de lucrătoare în jurul elipsei cu puiet până la $\frac{2}{3}$ - $\frac{4}{5}$ din volumul lor (fig. 1.7), ceea ce înseamnă o cantitate de 0,1 - 0,175 g polen într-o celulă, cantitate suficientă pentru hrănirea a două larve (Chirilă, 2005).



Figura 1.7. Polen depozitat în celule (www.smartbee.com)
 Figure 1.7. Pollen stored in cells (www.smartbee.com)

Procesul de formare a păsturii se desfășoară ca un efect al acțiunilor succesive ale unor bacterii ale genurilor *Pseudomonas*, *Lactobacillus* și a ciupercii microscopice *Saccharomyces* care sunt prezente în mod specific în polen. Constituirea păsturii cuprinde trei etape, corespunzătoare dezvoltării microorganismelor menționate în ordinea de mai sus.

Compoziția chimică a polenului și rolul acestuia în metabolismul albinelor

Conținutul proteic al polenului este influențat de speciile de la care provine și este cuprins între 9,64% (la molid) și 47,13% (la salcie) raportat la substanța uscată. Proteinele îndeplinesc rol plastic și funcțional; ele constituie în același timp activatorii unor substanțe și tot pe baza lor sunt posibile reacții fiziologice pentru producerea lăptișorului sau veninului (*Lazăr, 2007*).

Apa conținută de polenul recoltat de către albine are valori de 12-20%, dar în condiții optime corespunzătoare de păstrare nu trebuie să depășească maximum 8%.

Albinele se dezvoltă fiziologic imediat ce încep să consume polen. Totodată începe dezvoltarea glandelor hipofaringiene, țesutului adipos și a altor organe, ceea ce explică durata de viață mare a albinelor eclozionate la sfârșitul verii. În lipsă îndelungată a polenului, creșterea puietului se face prin consumul de miere și pe baza substanțelor proteice de constituție care conduc la scăderea greutății corporale și reduc cantitatea de azot, care se află în cea mai mare parte în abdomen, la nivelul corpului adipos.

Albinele proaspăt eclozionate în aceste condiții au o cantitate de azot în abdomen mai redusă cu 19% față de cele eclozionate în condiții normale și conțin cu 62% mai puțină tiamină (*Haydak, 1961*).

Când albinele care eclozionează recent sunt hrănite doar cu miere, conținutul de azot din corpul lor se reduce, iar mortalitatea crește foarte mult. Același cercetător demonstrează influența polenului introdus în hrana albinelor după un regim de hrănire numai pe bază de zaharuri. O familie formată din albine în vârstă de 47 de zile, hrănită cu zahăr timp de 189 de zile, și-a menținut activitatea de zbor, dar albinele și-au pierdut din greutate cu până la 33%, iar din conținutul de azot cu 22%. În cazul în care albinele adulte trebuie să crească puiet, ele consumă polen și după depășirea vârstei de doică. În asemenea condiții, la indivizii de 75 – 83 de zile, glandele hipofaringiene erau active până la 70%, însă secreția acestora avea o consistență mai mult apoasă decât cea lăptoasă obișnuită și cu un conținut mai scăzut în vitamine din complexul B. Când doicile au avut o vârstă de peste 50 de zile, albinele proaspăt eclozionate au avut intestinele foarte fragile și o longevitate scăzută. La fel, greutatea corporală a mătcilor și conținutul lor în azot au fost mai mici când acestea au fost crescute de albine vârstnice (*Haydak, 1964*).

Nevoia de proteine pentru asigurarea unui anumit ritm de dezvoltare depinde de compoziția cantitativă a aminoacizilor din proteina respectivă și de nevoile organismului pentru fiecare din aminoacizi. Aminoacizii esențiali și procente în care ei trebuie să se regăsească pentru dezvoltare albinelor adulte sunt: arginină (3,0%), histidină (1,5%), triptofan (1,0%), fenilalanină (2,5%), metionină (1,5%), treonină (3,0%), lizină (3,0%), leucină (4,5%), izoleucină (4,0%), valină (4,0%). Serina, glicina și prolina, deși nu sunt esențiale pentru creștere, determină un efect stimulator la nivele de dezvoltare suboptimale (tabelul 1.1).

Datorită compoziției chimice deosebite a polenului, numeroase observații și cercetări au pus în evidență faptul că prezența acestuia în viața albinelor, la începutul primăverii, pe o perioadă de 30 de zile după zborul de curățire, crește numărul de albine de până la 15 ori (Heather, 2006).

Tabelul 1.1

Conținutul de aminoacizi din proteina brută din polenul polifit (Bura ș.a., 2003)

Table 1.1

The content of amino acids in crude protein in pollen

Materia proteică	Grame aminoacizi la 100 grame proteină brută										
	Liz	Met	Cis	Tri	Arg	His	Leu	Ile	Fen	Tre	Val
Polen polifit uscat	7,7	1,5	0,6	1,1	5,5	1,7	7,9	5,7	4,9	4,6	6,3

Lipidele din polen (1-20%) sunt reprezentate de esteri ai acizilor grași determinanți pentru viața albinelor: oleic, linolic, linoleic, palmitic, arahidonic. În polenul recoltat și consumat de către albine se găsesc și fitosteroli precum fucosterol, colesterol și campesterol.

Studiile referitoare la nevoile de lipide ale albinelor melifere evidențiază faptul că aceste substanțe sunt indispensabile rezervei organismului, iar rolul hotărâtor este legat de termogeneză. Practic, aceste substanțe sunt utilizate la temperaturi joase de către organismul albinelor din ghem, îndeosebi a celor din straturile exterioare ale acestuia. Un lucru important în ceea ce privește nevoia de lipide a albinelor melifere îl reprezintă necesitatea ca în perioada de pregătire pentru iernare, acestea să constituie așa numitul „corp gras” al albinelor.

În polen au fost identificate 12 vitamine: tiamina, riboflavina, acidul pantotenic, piridoxina, acidul ascorbic, acidul folic, biotina, provitamina A, tocoferolul, calciferolul, rutina și camitina. Dintre enzimele din miere fac parte amilaza, invertaza, proteaza, lipaza, fosfataza, catalaza și lactaza (tabelul 1.2).

Tabelul 1.2

Conținutul mediu în vitamine al polenului polifit (Bura ș.a., 2003)

Table 1.2

Medium content in vitamins of pollen

Vitamina	Conținut (ug/g)	Vitamina	Conținut (ug/g)
Tiamina	1,4-7,9	Acid folic	0,42 – 2,24
Riboflavina	16,3-19,2	Acid ascorbic (vit. C)	15-17
Nicotinamida	40-120	Retinolul (vit. A)	5-9
Acid pantotenic	5 – 14,2	Vitamina D	0,2 – 0,6
Piridoxina	3,1-6,8	Tocoferolul (Vitamina E)	21 – 170

Substanțele minerale prezente în polenul colectat variază în funcție de specia de la care provine acesta; astfel au valori cuprinse între 2,24% (la molid) și 4,21% (la alun). În polen sunt elemente minerale (tabelul 1.3) precum potasiu, fosfor, calciu, fier, zinc, bor sulf, sodiu, clor, magneziu, precum și cupru, iod, mangan (Bura ș.a., 2003).

Tabelul 1.3

Elementele minerale prezente în polen (Bura și col., 2003)

Table 1.3

Mineral elements present in pollen (Bura et al., 2003)

Macroelemente	Concentrație (mg %)	Oligoelemente	Concentrație (u,g %)
Potasiu	15,3	Fier	1,5-3,5
Fosfor	33	Cupru	1000-2000
Calciu	33	Iod	40-100
Sulf	0,24 – 0,33	Zinc	80 - 200
Sodiu	17,2	Mangan	30-70
Clor	66	Bor	8 - 16
Magneziu	15,3		

Dintre acizii organici, în polen au fost identificați cel citric, tartric, malic, malonic, succinic, aconitic, giberelic, adipic, indolilacetic, fumaric și cetoglutamic.

Pigmenții identificați în polenul colectat de către albine sunt de natură carotenoidică sau flavonoidică, evidențiindu-se licolpina, luteina, zeaxantina, crocetina (Pernal, 2000).

Diverse cercetări legate de compoziția polenului recoltat de albine au semnalat prezența unor factori antibiotici capabili să inhibe dezvoltarea florei intestinale din tractusul gastro-intestinal al indivizilor care alcătuiesc familia de albine.

Necesarul de polen pentru o familie în decursul unui an este de 15-55 kg, în funcție de dezvoltarea familiei și activitatea desfășurată.

Conform unelor studii, o colonie de zece mii de albine consumă zilnic 3 g de polen când nu crește puiet și 56 g când crește puiet și clădește faguri. Pentru creșterea unei larve se consumă în medie 145 mg polen, ceea ce înseamnă că pentru obținerea unui kg de albine este necesară cantitatea de 1,5 kg polen.

Conform unor diverse studii, grăuncioarele de polen colectate primăvara sunt cele mai valoroase din punct de vedere nutrițional, prezintă o activitate antioxidantă mare, având astfel importanță foarte mare pentru familia de albine la ieșirea din perioada de iernare (Bobiș, 2014).

Păstura constituie sursa de hrană proteică indispensabilă albinelor mai ales în timpul iernii. Aceasta are însușiri nutritive mai valoroase decât polenul datorită amestecului de polenuri de proveniență diferită, a conținutului mai mare în zaharuri simple, conținut sporit de vitamina K, procent mai ridicat de granule cu

conținut accesibil asimilării, precum și a acidității sporite, factori esențiali în conservarea și menținerea echilibrului metabolic.

Referitor la compoziția chimică, păstura are un conținut mai ridicat în zaharuri și acid lactic. Păstura are în medie 13-14% apă, 26-28% proteină, 23-26% zahăr invertit, 1,2-5% substanțe minerale, indice diastazic 38,5-50,0.

Rezultatele anumitor studii stabilesc legături între consumul de polen și comportamentul ulterior al puietului de albine lucrătoare transformat în indivizi adulți. Astfel, albinele culegătoare ale unor colonii care au beneficiat de suplimente de polen în perioada de pregătire pentru iernare au avut comportamente ulterioare diferite față de albinele altor colonii care au beneficiat de surse reduse de polen. Albinele culegătoare, care în stadiul de larvă au beneficiat de suplimente de polen, au petrecut mai mult timp îngrijind puietul și mai puțin timp patrulând pe rame sau odihnindu-se (Hrassnigg, 2005).

1.2. Caracterizarea fizico-chimică a mierii

Conform *Codex Alimentarius F.A.O./O.M.S.*, „Mierea este substanța naturală dulce produsă de către albinele melifere pornind de la nectarul florilor sau de la secrețiile care provin din anumite părți vii ale plantelor sau de la secrețiile insectelor culegătoare pe care acestea le lasă pe părțile vii ale plantelor și care sunt culese de albine, transformate și combinate cu substanțe specifice pe care acestea le secretă și pe care le înmagazinează și le lasă să se rafineze și matureze în fagurii stupului”.

Compoziția chimică a mierii variază în funcție de proveniența florală, condițiile meteorologice, modul de păstrare și metodele de recoltare a acesteia. Mierea reprezintă o soluție concentrată de hidrați de carbon (glucide), în medie 78%, restul fiind reprezentat de apă, substanțe azotate, acizi organici, vitamine, enzime, substanțe minerale.

Conținutul în apă al mierii este dependent de mai mulți factori, cum ar fi: originea florală, sezon, intensitatea culesului, dezvoltarea familiei de albine, modul de extragere a mierii, fiind un indicator al gradului de maturitate și calitate a mierii.

Mierea cu un conținut mai ridicat de apă, păstrată la o temperatură mai ridicată, va avea o vâscozitate cu valori micșorate. Procentul de apă din miere oscilează în condițiile țării noastre în limite destul de largi de la 13,3-22,4%. Valoarea normală pentru această componentă este de 17-18%; un tip de miere prea uscată este greu de extras și condiționat, iar una prea umedă riscă să fermenteze și gustul să-i fie atenuat (Meda, 2005).

Zaharurile simple (glucoza și fructoza) reprezintă circa 70 - 75%, iar **dizaharidele (zaharoza și maltoza)** circa 5% din greutatea mierii florale și 10% la cea de mană (Lazăr, 2007). Pe lângă zaharurile simple menționate și dizaharide, în

compoziția chimică a mierii se gregănesc zaharuri complexe neasimilabile de către albine ca: dextrine, melizitoza, mai ales în mierea de mană.

Fructoza și glucoza au molecula cea mai simplă, de aceea sunt încadrate în monozaharide. Zaharoza reprezintă un dizaharid obținut prin legarea chimică a glucozei de fructoză. Raporturile între zaharurile menționate depind de specia plantelor. Astfel, nectarul de salcâm (*Robinia pseudacacia*) conține mai multă fructoză decât glucoză, iar la nectarul recoltat de la rapiță (*Brassica rapa*) situația se prezintă invers.

Tabelul 1.4

Conținutul mediu în apă și zaharuri al mierii, în diferite țări (%) (*Marghitaș, 2005*)

Table 1.4

Average water and sugar content of honey in different countries (%)

Componentii	România	U.S.A.	Belgia	Franța
Apă	16,46	17,10	15,56	17,20
Glucoză	33,96	31,00	32,19	31,28
Fructoză	38,45	38,50	38,10	38,19
Zaharoză	3,10	1,50	2,01	1,31
Maltoză	3,79	7,20	2,54	7,31

Zaharoza este o dizaharidă care are aceeași proveniență ca fructoza și glucoza. Procentul zaharozei este mai mare în mierea de mană decât în cea florală datorită unei complexități mai mari a sevei plantelor și transformărilor biochimice petrecute în urma tranzitării aparatului digestiv al insectelor producătoare de mană. Alte dizaharide regăsite în miere sunt maltoza, izomaltoza, turanoza, maltuloza și altele; dintre toate cel mai mare conținut este al maltozei.

Dintre polizaharide se remarcă dextrinele care sunt substanțe intermediare între glucoză și amidon. În cantități mai mari se găsesc în mierea de mană ajungând la 5% față de 2 - 3% în mierea florală. Un conținut ridicat de dextrine în miere determină creșterea vâscozității, conferindu-i un aspect cleios, neplăcut. Melizitoza se află în cantități mai mari în mierea de mană, formând cristale de culoare albă-gri, neputând fi digerată de albine (*Marghitaș, 2005*).

Proteinele din miere sunt în proporții foarte mici (0,15-0,70%) dar mai importantă decât cantitatea se dovedește calitatea acestora deoarece sunt reprezentate în principal de aminoacizi esențiali liberi: lizină, treonină, valină, metionină, izoleucină, leucină, fenilalanină, triptofan. În afară de aminoacizi și enzime în miere sunt și albumine, globuline, nucleoproteine.

Proteinele își au originea în sursa de hrană a albinelor (nectar, mană), în secrețiile glandulare ale albinelor (prolina din secrețiile salivare), prezența polenului în miere și uneori proteinele din hrana administrată de apicultor albinelor sub forma hrănilor stimulative.

Lipidele în miere se găsesc în cantități foarte mici, fiind probabil particule de ceară care nu au fost îndepărtate prin filtrare.

Acizii organici care au fost găsiți în miere sunt gluconic, acetic, lactic, malic, succinic, butiric, citric, pirolutamic, formic, oxalic, pirolutamic, clorhidric, fosforic.

Acizii prezenți în miere influențează pozitiv gustul și aroma acesteia și au rol în accentuarea efectului bacteriostatic al mierii. De exemplu acidul gluconic este cel mai important datorită rolului său conservant și bactericid el se formează din glucoză și este responsabil de pH-ul scăzut al mierii. Acidul formic, deși este într-o cantitate foarte mică, este elementul conservant cu efect dezinfectant și bactericid.

În prezența acizilor precum și sub influența timpului și a temperaturii, prin transformarea monozaharidelor se formează hidroximetilfurfural (HMF). La extracție mierea conține cantități infime de HMF; păstrarea mierii la temperatura camerei determină creșterea cantității de HMF, în timp ce păstrarea la răcoare înlesnește acest proces.

Sărurile minerale din miere se află în cantități apreciable, variind în limite foarte largi de la maximum 0,35% în mierea florală la maximum 0,85% în mierea de mană. Conținutul în substanțe minerale este determinat de factori precum natura materiei prime, conținutul de substanțe minerale din solul pe care crește flora meliferă, gradul de impurificare al materiilor prime, procedeul utilizat la extracție, modul de prelucrare și conservare (Meda, 2005).

Substanțele minerale sunt reprezentate în special de săruri de, apoi de fosfor, clor, sulf, calciu, magneziu, fier, mangan, siliciu; la analiza spectrală s-au evidențiat și săruri de aluminiu, bor, cupru, sodiu, zinc, nichel, plumb, osmiu, staniu (tabelul 1.5).

Tabelul 1.5

Conținutul mierii în minerale (mg/kg) (Mărghițaș, 2005)

Table 1.5

Honey content in minerals (mg / kg)

Elementul	Miere de culoare foarte deschisă			Miere de culoare pronunțată		
K	205	100	588	1676	115	4733
S	58	36	108	100	56	126
Ca	49	23	68	51	5	266
Na	18	6	35	76	9	400
P	35	23	50	47	27	58
Mg	19	11	56	35	7	126
SiO₂	22	14	36	36	13	72
Si	8,9	7,2	11,7	14	5,4	28,3
Fe	2,4	1,2	4,8	9,4	0,7	35,5
Mn	0,3	0,17	0,44	4,09	0,52	9,53

Multe dintre microelementele aflate în miere sunt esențiale în declanșarea unor procese enzimatice sau în catalizarea directă a unor procese metabolice, ceea ce argumentează într-o anumită măsură efectul benefic al mierii asupra consumatorilor acesteia (Dobre, 2012).

Vitaminele se găsesc în miere în cantități reduse; în miere se găsesc cu precădere vitaminele hidrosolubile. Cantitățile cele mai mari sunt de acid ascorbic (vitamina C), urmează acidul nicotinic, piridoxina (vitamina B₆), acidul pantotenic (vitamina B₅), riboflavina (vitamina B₂), tiamina (vitamina B₁), vitamina K, acidul folic (tabelul 1.6) (Mărghitaș, 1997).

Tabelul 1.6

Principalele vitamine din mierea de albine (Mărghitaș, 1997)

Table 1.6

The main vitamins in honey

Vitamina	Conținut la 1 kg. miere	Acțiune
Tiamina (B1)	0,1mg	Asupra sistemului nervos, întreține tonusul digestiv, reglează metabolismul hidrocarbonaților, elimină acidul uric, menține dantura sănătoasă, are acțiune antalgică.
Riboflavina (B2)	1,5mg	Favorizează metabolismul hidrocarbonaților, grăsimilor și fierului.
Acidul pantotenic(B3)	2,0mg	Participă la constituția și funcția pielii, părului și mucoaselor.
Acidul nicotinic (B5)	0,3-1,0mg	Participă la procesele celulare legate de metabolismul hidrocarbonaților, reglează funcția pielii, a sistemului nervos, îmbunătățește circulația sanguină periferică și stimulează parenchimul ficatului.
Piridoxina (B6)	2-5mg	Are efect tonic asupra sistemului nervos, a pielii și a aparatului digestiv.
Acidul folic	0,1mg	Stimulează maturarea hematiilor din măduva osoasă.
Acidul ascorbic (C)	30-50mg	Acționează în metabolismul țesuturilor din organism, activează formarea protrombinei, menține structura oaselor, a mușchilor, dinților, vaselor sanguine. Mărește tonusul vital al organismului, stimulează creșterea, activează circulația sanguină.
Vitamina K	urme	Ajută la coagularea sângelui, participă la sinteza protrombinei.

Enzimele

Enzimele sunt compuși organici de natură proteică care au rol de catalizator în procesele biochimice din miere. Prin activarea proceselor biochimice se explică în mare măsură efectul biostimulator al mierii asupra organismului.

Enzimele aflate în miere provin din secrețiile glandelor hipofaringiene ale albinelor și în nectarul recoltat de albine.

Cele mai importante enzime din miere sunt: invertaza, amilaza, inhibina, oxidaza, maltaza, catalaza, glucozidaza, lipaza, fosfataza.

Invertaza este enzima este responsabilă de majoritatea transformărilor chimice care au loc în procesul de transformare a nectarului în miere și provine în mare parte din secrețiile glandular hipofaringiene ale albinelor mai vârstnice de 21 de zile (*Hoffmann*, 1963). Substratul invertazei (zaharazei) este zaharoza care este hidrolizată în glucoză și fructoză, cu precădere la un pH de 6,0 - 6,8, în raportul de circa 1:1.

Diastaza (amilaza) este o enzimă sau un complex de enzime după unii autori, care are rolul de a cataliza reacțiile de degradare a amidonului și dextrinelor până la faza de maltoză. Proveniența acesteia în miere a fost mult timp controversată, în ultimul timp fiind acceptată ideea că partea cea mai însemnată de diastază își are originea în secrețiile glandelor salivare ale albinelor (*Lenco*, 2013).

Glucozidaza este secretată de glandele hipofaringiene ale albinelor și este introdusă de acestea în miere în timpul prelucrării nectarului sau manei. Această enzimă determină protecția mierii față de acțiunea depreciativă a bacteriilor din miere.

Catalaza provine de la glandele gușii, având un randament optim la un pH de 7 - 8,5. Această enzimă are rol important în perioada sezonului inativ al albinelor pentru că frânează procesele de fermentație a reziduurilor de la nivelul pungii rectale.

În miere se mai regăsesc și alte enzime în cantități foarte mici. *Maltaza* scindează maltoza în două molecule de glucoză, iar la un pH cuprins între 3 și 6 descompune zaharoza. *Fosfataza* își are proveniența în nectar și polen. *Oxidaza* transformă o parte din glucoză în acid gluconic care este responsabil de pH-ul scăzut al mierii; aceasta joacă un rol important în respirația albinelor și totodată în păstrarea compoziției mierii.

Prin transformările biochimice de care sunt responsabile, enzimele produc scindări și sinteze în urma cărora se produce transformarea nectarului și a manei în miere. Sub acțiunea acestora se realizează echilibrul fizic și chimic al diferitelor componente ale mierii care asigură stabilitatea și conservarea însușirilor nutritive ale mierii ca hrană pentru familia de albine.

Sorturi de miere

Numărul sortimentelor de miere este proporțional cu numărul plantelor melifere întâlnite în natură și aceasta excluzând mierea de mană (*Șindilar*, 2000). Cele mai importante tipuri de miere provenite din transformarea nectarului sunt cele de salcâm, tei, rapiță, floarea-soarelui, zmeur, mentă, fâneță, salcie, cimbrișor, trifoi alb, lucernă, muștar, hrișcă, castan comestibil, sulfina sau tutun;

toate acestea se deosebesc în primul rând prin însușirile organoleptice specifice (tabelul 1.7).

Tabelul 1.7

Însușirile senzoriale ale mierii de albine (*Șindilar, 2000*)

Table 1.7

The sensory traits of honey

Felul mierii	Culoarea		Mirosul și gustul	Consistența	
	Calitatea I	Calitatea II		Calitatea I	Calitatea II
Miere de salcâm	Aproape incoloră Galbenă - deschisă Galbenă-aurie	Galbenă-închis	Plăcut, dulce, caracteristic mierii de salcâm	Uniformă: fluidă sau vâscoasă, fără semne de cristalizare	
Miere de tei	Galbenă - portocalie, roșcată	Brună, brună-închis	Aromă pronunțată, dulce, caracteristic mierii de tei	Uniformă: fluidă, vâscoasă sau fin cristalizată	
Miere de zmeură	Galbenă - roșcată Galbenă-verzuie	Brună-roșcată	Plăcută, aromă specifică, dulce	Uniformă: fluidă, vâscoasă sau fin cristalizată	
Miere de izmă	Galbenă-verzuie	Brună-roșcată	Plăcut, aromat, dulce	Uniformă: fluidă sau vâscoasă	
					Se admite fin cristalizată
Miere de conifere	Brună	Rubinie	Plăcut, puțin astringent	Uniformă: foarte vâscoasă, fără semen de cristalizare	
					Se admite și mai puțin vâscoasă
Miere de fâneață de deal	Galbenă	Brună	Plăcut, dulce	Uniformă: fluidă, vâscoasă sau fin cristalizată	
Miere de floarea-soarelui	Galbenă - aurie Galbenă - portocalie	Galbenă-închis, Brună	Plăcut, dulce, specifică	Uniformă: fluidă, vâscoasă sau cristalizată	
Miere polifloră (cu excepția mierii de fâneață)	Galbenă	Brună	Plăcut, dulce	Uniformă: fluidă, vâscoasă sau cristalizată	
Miere de mană	Galbenă-brună	Brună-deschis	Aromă specifică, gust plăcut, dulce	Uniformă: fluidă sau vâscoasă	

De la masivele de păduri se obțin sorturi de miere de mană vegetală precum cea de stejar, arțar, fag, plop, molid, brad.

Un alt sortiment de miere întâlnit este mierea îmbogățită cu substanțe medicamentoase și vitamine, care mai este numită și **miere expres** (Mladenov, 1972 citat de Mărghitaș, 2005); aceasta este destinată profilaxiei anumitor boli ale unor persoane cu risc crescut de îmbolnăvire. Metoda de obținere a acestui tip de miere are la bază determinarea albinelor să transforme în miere anumite siropuri energetice medicinale dozate cu substanțe bioactive care își păstrează acțiunea terapeutică și biologică în urma proceselor de transformare în miere. Pentru obținerea acestora albinelor li se creează reflexe condiționate astfel încât prelucreează 55% sirop de zahăr la care se adaugă diferite componente vitamino-minerale, plante medicinale, sucuri de fructe, zarzavaturi, medicamente, lapte sau sânge proaspăt.

Dacă se respectă regulile sanitar-veterinare, mierea expres este superioară celorlalte tipuri de miere cunoscute, datorită faptului că reține toate însușirile vitaminelor, mineralelor și a altor elemente bioactive conținute de aceasta. Dacă suplimentele vitamino-minerale, precum și celelalte substanțe bioactive adăugate în acest tip de miere provin din fructe și zarzavaturi, miere expres este mai eficientă în tratamentul și profilaxia bolilor pentru care este utilizată. Literatura de specialitate menționează obținerea a 85 de sortimente diferite de miere expres (Mărghitaș, 2005).

În unele cazuri a fost determinată și **mierea toxică**. Aceasta este obținută de către albine din nectarul unor plante (rhododendron, arbuști de laur) care conțin substanțe toxice și care se regăsesc bineînțeles și în miere.

1.3. Relațiile de nutriție la albine

Referitor la ciclul evolutiv din cadrul coloniei de albine, amintim faptul că familia de albine este o unitate biologică de sine stătătoare, în care trăiesc cele trei categorii de indivizi: albinele lucrătoare, matca și trântorii. În interiorul coloniei de albine există anumite relații de nutriție prin care hrana este trecută de la un individ la altul - mecanism cunoscut în biologie sub denumirea de *trofalaxie*; acesta are rolul de a asigura atracțiereciprocă între indivizi, contribuind la coeziunea și integritatebiologică a familiei (Dusstou, 2008).

Principalul mijloc de transport al metabolismului albinelor este hemolimfa care, pe lângă rolul de transportor al nutrienților către organe, prin relațiile de nutriție ajută la realizarea așa numitei "circulații sociale" prin care se mediatizează între indivizi comportamente și reacții fiziologice diverse. Dintre acești mediatori amintim secrețiile salivare ale glandelor hipofaringiene și mandibulare, neurosecrețiile și funcțiile organelor de simț. Cel mai puternic stimul este mirosul

albinelor, recepționat prin contactele antenale între indivizi. Stimulul se dovedește mai puternic când indivizi fac parte din aceeași colonie și mai slab când fac parte din colonii diferite, dar aici fenomenele sunt mult mai complexe, întrucât același stimul poate declanșa activități comportamentale diferite.

Relațiile de nutriție între albine constituie acte reflexe înnăscute. În sprijinul acestei afirmații, *Free (1960)* a demonstrat că între albinele recent eclozionate și izolate de restul familiei, au loc relații de nutriție lipsite de precizia manifestată la albinele vârstnice, unde a intervenit și învățarea (*Eremia, 2009*).

Relațiile de nutriție între albinele lucrătoare

Până în momentul schimbului de hrană între indivizii unei colonii de albine are loc un proces laborios prin care albinele întoarse din câmp cu polen sau cu nectar transmit informații legate de sursa de cules din natură, declanșând astfel activitatea de cules la albinele receptive.

După întoarcerea în stup, unele albine depun hrana culeasă din natură în celulele fagurilor, însă altele execută pe suprafața fagurelui o serie de mișcări specifice care poartă numele de „dansul albinelor” (fig. 1.8).

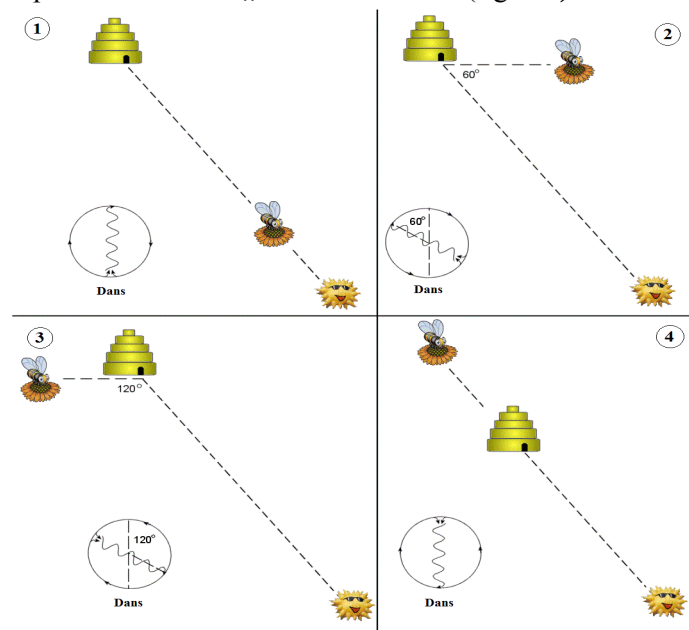


Figura 1.8. Dansul albinelor (www.itomy.ro)

Figure 1.8. Bee dance (www.itomy.ro)

Între albinele culegătoare se realizează un schimb constant de hrană. Aceste schimburi sunt mai dese în perioada creșterii puietului și mai rare odată cu încetarea culesurilor de nectar și polen. Albinele vârstnice sunt de obicei donatoare, iar cele tinere sunt primitoare de hrană. Totuși, în întreg sezonul apicol, unele albine pot fi în unele momente donatoare și în altele primitoare.

Studiile mai multor cercetători au arătat că hrana este trecută de la o albină la alta de mai multe ori. În perioada dezvoltării puietului, numărul contactelor de hrănire între doici și culegătoare este mai mare decât toamna când încetează creșterea puietului.

Timpul de hrănire între doi indivizi este cu atât mai mare cu cât rezervele de hrană din cuib sunt mai mari.

Schimbul de hrană se realizează diferit în funcție de stadiul de dezvoltare; albinele vârstnice cedează mai multă hrană decât cea pe care o primesc.

Relațiile de nutriție între matcă și albinele lucrătoare

Matca este hrănită tot timpul anului cu lăptișor de către albinele doici constituite în "suita mătci" la intervale de 10 - 15 minute (fig. 1.9). Doar în cazul în care matca este închisă pe fagure sub colivie sau în perioada dintre ecloziune și împerechere se hrănește cu miere pe care și-o ia singură din celule. Rar întâlnite sunt și situațiile când matca cedează hrana; această situație se întâlnește când ea este introdusă între albine străine. La fel, albinele preiau prin lins de pe corpul mătci substanța de matcă; aceasta joacă rolul de inhibare a dezvoltării ovarelor și instinctului de clădire a botcilor la lucrătoare (Hristea, 1976).



Figura 1.9 . Matca împreună cu suita de albine (www.descopera.ro)

Figure 1.9. Queen bee together with the bee suite (www.descopera.ro)

Actul de curățare (lins) a reginei de către albinele lucrătoare se întâlnește atât în cazul introducerii mătcilor împerecheate în familii cât și în cazul introducerii mătcilor neîmperecheate în anumite mini-colonii. În aceste situații relațiile de nutriție, reprezentate de actul de lins al mătci umezite cu sirop de miere, au ca rol acomodarea reginei cu albinele străine (Zăgreanu, 2015).

Relațiile de nutriție între trântori și albinele lucrătoare

Trântorii, în primele patru zile de la eclozionare, cât sunt încă pe fagurii cu puiet, cer hrană pe care o primesc de la albine; apoi, după ce se retrag pe fagurii cu miere, se hrănesc singuri, luându-și mierea și păstura din celule (fig.1.10).

La vârsta de 15 - 18 zile, când încep zborurile pentru împerechere, înainte de părăsirea cuiburilor își încarcă gușile cu miere. Într-un zbor de circa 30 de minute, un trântor consumă aproximativ 14 mg zahăr, de trei ori mai mult decât o albină lucrătoare, în repaos, în stup, are nevoie de 1 - 3 mg zahăr pe oră.



Figura 1.10. Trântor lângă celule cu polen (www.anidescoala.ro)

Figure 1.10. Drone near pollen cells (www.anidescoala.ro)

În mod normal, pe tot parcursul perioadei apicole active, trântorii sunt localizați pe fagurii mărginași ai cuibului, acolo unde sunt depozitate cantități mari de hrană glucidică și proteică; către sfârșitul sezonului cald albinele îi lasă flămânzi și îi alungă în exteriorul stupului (*Eremia, 2013*).

CAPITOLUL 2 : HRĂNIREA SUPLIMENTARĂ A FAMILIILOR DE ALBINE

CHAPTER 2: SUPPLEMENTARY FEEDING OF BEE COLONIES

Cerințele de substanțe nutritive ale alimentației albinelor și lipsa de nectar și polen din natură în anumite perioade ale anului determină practicienii din cadrul apiculturii să administreze familiilor de albine diferite rețete de hrană suplimentară, tocmai pentru a compensa deficitul de hrană naturală a albinelor melifere.

2.1. Clasificarea hrănilor la albine

În comparație cu animalele mari, albinele colectează hrana necesară pentru colonie, o transformă și o conservă în vederea consumului sub formă de miere și păstură, păstrându-și astfel independența față de om. Apicultorul reprezintă un factor de reglare, el ajutând prin hrăniri suplimentare albinele atunci când factorii naturali impun acest lucru și când este interesat de obținerea unui excedent de producție pe care să-l valorifice.

În funcție de obiectivul lor, hrănilor la albine se pot clasifica în: hrăniri de completare, hrăniri de stimulare care în funcție de componenta de bază pot fi energetice, proteice sau energo-proteice, hrăniri de dresaj și hrăniri medicamentoase (fig. 2.1).

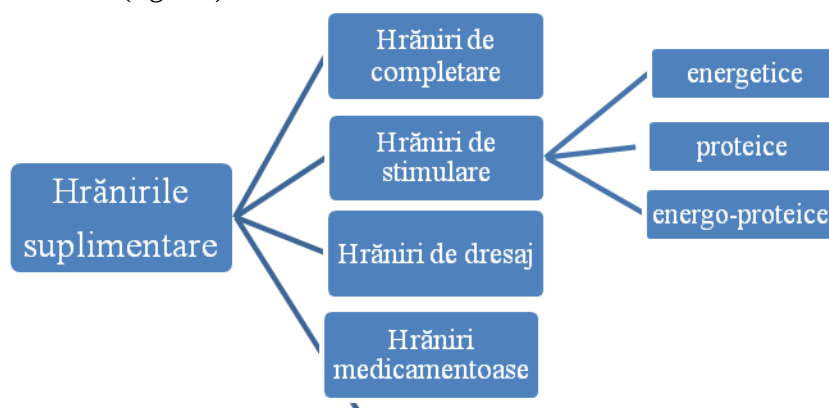


Figura 2.1. Clasificarea hrănilor suplimentare la albine (sursa: original)

Figure 2.1. Classification of additional feeding of bees

Hrănirile de completare

Hrănirea de completare are ca scop asigurarea cantității de hrană când se constată că aceasta se dovedește insuficientă. Sepoate realiza hrănirea de completare fie cu miere, fie cu sirop de zahăr preparat sau alte siropuri energetice, precum hidrolizatul de porumb.

Hrănirea cu miere presupune utilizarea fagurilor cu miere de rezervă de la magazia stupinei, diferențiat în funcție de sezon.

Hrănirea de completare cu zahăr sau cu alte siropuri energetice se face când familiile nu și-au asigurat rezervele de hrană pentru iernare din cauza condițiilor nefavorabile din timpul culesului; totodată, în cazul în care în cuib se constată prezența mierii de mană, de asemenea se procedează la înlocuirea acesteia.

Hrănirea de completare se realizează imediat după ultimul cules pentru ca prelucrarea siropului să fie făcută de albinele bătrâne pentru prevenirea uzurii celor tinere.

Pentru completare, hidrolizatul de porumb se administrează ca atare în hrănitoare de capacitate mare (2,5 l), în hrănitoare tip podișor, unde încap volume de până la 5 l sau în găleți cu volume de până la 10 l (fig. 2.2). Trebuie avut în vedere faptul că hidrolizatul de porumb are densitatea de 1,3-1,4 și totodată trebuie să ținem cont de nevoile de hrană pentru iernare specifice fiecărei familii de albine (prin cântărire individuală) (Popovici, 2011).

O completare corectă a hranei necesare iernării presupune administrarea unor cantități optime de sirop, astfel încât să fim siguri că asigurăm familiei de albine minim 10 kg de hrană dar în același timp să evităm blocarea cuibului, fapt ce duce la limitarea spațiului de ouat pentru matcă; puietul crescut în lunile august și septembrie reprezintă baza populației de albine care va ierna și totodată va îngriji puietul timpuriu din lunile ianuarie-februarie.



Figura 2.2. Hrănitore tip ramă cu o capacitate de 2,5 l (www.eurohoning.com)
Figure 2.2. Feed frame with a capacity of 2.5 l (www.eurohoning.com)

În vedere asigurării rezervelor de hrană pentru sezonul rece se pot administra și doze de 0,5 l sirop din 3 în 3 zile, administrate în hrănitore sau în pungi de plastic pentru evitarea furtişagului. Acest regim de hrănire are atât rol de completare cât și rol de stimulare a familiei de albine, prin faptul că folosim cantități mici de sirop (evităm blocarea cuibului) și le creăm albinelor senzația de cules constant, fapt determinant în ponta mătci.

Pentru prepararea amestecului pentru hrănirea de completare în cazul hrănirii cu sirop de zahăr se va ține cont de faptul că dintr-un kg de zahăr rezultă prin transformare 1 kg miere (Pașcalău, 2009).

În cazul hrănirii de completare se pot utiliza și adaosuri proteice precum polenul sau înlocuitorii de polen (lapte praf, drojdie de bere, făină de soia, gălbenuș de ou).

Procentul de drojdie în siropul energetic trebuie să fie de cel mult 5%. Administrarea hranei se face în funcție de felul acesteia (de completare sau stimulare).

Făina de soia degresată este bine consumată de albine, putându-se administra în procente de 5 - 50% în diferite rețete. Rezultate mai bune s-au obținut cu rețete combinate de înlocuitori: zahăr + drojdie + lapte praf + soia în diferite procente. Dacă în aceste rețete se adaugă pulbere de polen este îmbunătățit apetitul și consumul de hrană. La utilizarea înlocuitorilor proteici trebuie avut în vedere efectul acestora asupra organismului albinelor. Unii apicultori afirmă că laptele praf și păstura influențează pozitiv creșterea puietului primăvara, iar drojdia de bere se dovedește mai utilă în hrănirile de toamnă când asigură acumulările de rezervă la nivelul corpului adipos.

Hrănirea de completare, cu sau fără adaosuri proteice, se poate realiza, în afară de sirop energetic, cu turte din amestec de zahăr și miere, din șerbet sau plăci din zahăr candi în care se pot introduce produse cu rol biostimulator sau cu efect terapeutic.

Hrănirile de stimulare

Rolul hrănirilor de stimulare constă în suplinirea lipsei culesului pentru asigurarea continuității dezvoltării familiilor de albine. Ponta mătci este influențată de sezon, de numărul de albine doici din stup și nu în ultimul rând de culesul albinelor (fig. 2.3). Astfel apicultorii, prin administrarea constantă de hrană suplimentară familiilor de albine, încearcă să reproducă într-o anumită măsură condițiile de cules natural din câmp.

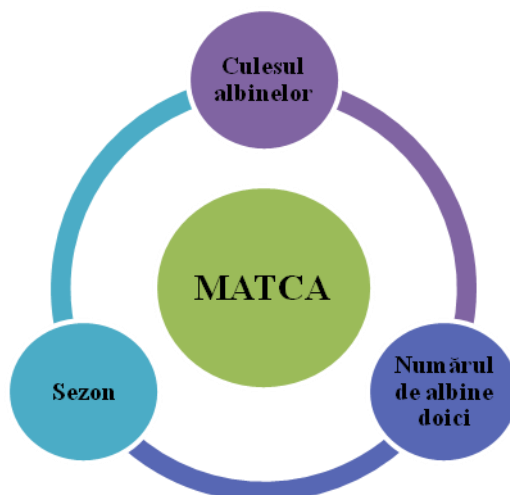


Figura 2.3. Factorii care influențează activitatea mătci (original)
 Figure 2.3. Factors that influence the activity of the queen bee

Stimularea se poate efectua cu hrană energetică, proteică sau energo-proteică.

Hrănirile de dresaj

În vederea creșterii producțiilor agricole albinele pot fi „dresate“ să viziteze florile unei anumite culturi în scopul polenizării acesteia.

Referitor la acest lucru, se administrează sirop energetic aromatizat cumiosul florilor din cultura ce urmează a fi polenizată. În felul acesta se obține un reflex condiționat care se păstrează o perioadă timp, chiar dacă secreția de nectar a culturii respective s-a diminuat. Deoarece oprirea reflexului condiționat se realizează lent, este necesar să se intervină prin introducerea în siropul energetic respectiv a unei substanțe neagreate de albine (clorură de calciu), putând pregăti concomitent albinele în vederea vizitării unei alteculturi (Lazăr, 2007).

2.1.1. . Hrănirea energetică a familiilor de albine

Hrănirea de stimulare energetică a familiilor de albine se poate realiza:

-*prin descăpăcirea fagurilor cu miere.* Fagurii cu cantități mici se descăpăcesc pe porțiuni de 1 - 4 dm², în funcție de puterea familiei și se așează după diafragmă când este mai cald sau în marginea cuibului când temperatura este mai scăzută. Descăpăcirea fagurilor se realizează cu prudență, de preferat seara, pentru a evita furtișagul.

- *prin administrarea în hrănituri a siropului de zahăr1:1 preparat în exploatarea proprie* doze de 300 - 500 g la intervale de 2 - 3 zile;

- *prin administrarea siropului în faguri amplasați fie după diafragmă, fie direct în mijlocul cuibului între ramele cu puiet.*

- *prin administrarea de zahăr tos.* Metoda prezintă avantajul economiei de muncă, 1 kg de zahăr fiind suficient pentru o perioadă de 2 săptămâni. Pentru ca

albinele să nu care zahărul afară din hrănituri se pun deasupra zahărului câteva picături de miere.

- prin administrarea de hidrolizat de porumb sau sirop de zahăr invertit comercializat în doze de 500 ml (650 g) la interval de 3 zile. Avantajul hidrolizatului de porumb este acela că nu are miros și astfel se evită în mare parte furtișagul.

Metodele de administrare a hranei suplimentare energetice familiilor de albine împreună cu ingredientele specifice fiecărei metode sau specifice preferințelor apicultorilor prezintă o serie de avantaje și dezavantaje, astfel încât apicultorii trebuie să aleagă soluția adecvată stupinei pe care o gestionează (tabelul 2.1).

Tabelul 2.1

Metode de stimulare a albinelor prin hrăniri energetice:
avantaje și dezavantaje (original)

Table 2.1

Bee stimulation methods through energy feeding: advantages and disadvantages

HRĂNIRILE DE STIMULARE	AVANTAJE	DEZAVANTAJE
Descăpăcirea fagurilor cu miere	- folosirea celui mai bun ingredient din punct de vedere nutrițional	- preț mare al ingredientului - timp de muncă crescut - risc mare de furtișag
Sirop de zahăr în hrănit	- preț mic al ingredientului folosit	- necesită timp pentru preparare și ambalare - risc de furtișag
Sirop de zahăr în fagure	- preț mic al ingredientului folosit	- necesită timp pentru preparare, ambalare și administrare - risc mare de furtișag
Zahăr tos	- preț mic al ingredientului folosit - economie de timp la administrarea îndelungată	- riscul de a fi cărat în afara stupului (pierderi materiale) - efect stimulator mai slab
Hidrolizat de porumb/sirop de zahăr invertit din comerț	- nu are miros și astfel se evită furtișagul - nu necesită manoperă pentru preparare și ambalare - este invertit	- preț ridicat al ingredientului folosit

Ca un exemplu de rețetă de hrană suplimentară energetică, siropul de completare (*după Hristea*) se poate face cu ceaiuri din plante medicinale ca: izmă, sunătoare, mușetel, coada șoricelului, cimbrisor, tei. Zahărul din sirop nu se fierbe pentru că există riscul ca în iarnă să cristalizeze în faguri. Este recomandată administrarea albinelor a unui sirop invertit; în felul acesta, albinele prelucrătoare sunt parțial scutite de eforturile glandelor hipofaringiene, care trebuie să secrete

enzima invertază necesară invertirii zaharozei în glucoză și fructoză. Invertirea se face cu acid citric (sare de lămâie), recomandându-se 1 g la litru de sirop.

2.1.2. Hrănirile proteice și energoproteice ale familiilor de albine

Luând în calcul momentul efectuării hrănilor de stimulare, existența în natură a unui cules de polen, indiferent de intensitatea acestuia, dezvoltă efectul hrănilor stimulente. În lipsa **culesului natural de polen** se impune fie administrarea de făinuri proteice.

Hrănirea de stimulare proteică se realizează prin diferite metode de administrare a polenului recoltat și măcinat sau a unor înlocuitori ai acestuia cum ar fi laptele praf, făina de soia, gălbenușul de ou, drojdia de bere, zer sau produse comercializate pe piața de profil.

Metodele de întrebuințare a polenului măcinat sau a înlocuitorilor acestuia presupun administrarea ca atare fie în interiorul stupului, fie în apropiere stupinei dacă vremea permite acest lucru. Pentru administrarea în interiorul stupului se folosesc tăvițe sau chiar capace de borcane care se așează în apropierea cuibului, iar pentru administrarea în apropierea stupinei se folosesc hrănitore speciale de administrare a înlocuitorilor de polen.

Hrănirea familiilor de albine cu polen sau cu înlocuitori ai acestuia prezintă două mari neajunsuri: în primul rând acest tip de hrană administrată ca atare nu este destul de atractivă pentru albine (lipsesc îndulcitorii) și astfel există riscul ca albinele să-l care în exterior (când se administrează în stup) sau să-l evite; nu în ultimul rând această făină proteică este higroscopică, ceea ce presupune captarea umezelii din stup sau din atmosferă și implicit alterarea ei.

Dezavantajele menționate mai sus au determinat apicultorii să utilizeze aceste surse de proteine în combinație cu surse de hrană energetică, realizând astfel rețete de hrană suplimentară energo-proteică.

Hrănirea de stimulare energo-proteică

Această modalitate de hrănire este utilă mai ales primăvara timpuriu, când albinele nu pot zbura din cauza timpului nefavorabil, urmărindu-se dezvoltarea cât mai rapidă a familiilor în scopul valorificării eficiente a culesului principal de la salcâm. Cea mai la îndemână modalitate de folosire a acestei metode constă în așezarea deasupra ramelor cuibului (fig. 2.5) a unor turte din zahăr farin și miere, șerbet de zahăr sau miere cristalizată la care s-a adăugat polenul sau înlocuitorii de polen. Polenul sau înlocuitorii acestuia pot fi administrați și în siropul de zahăr cu aceleași efecte benefice (*Pașcalău, 2009*).

Hrănirea cu o cantitate însemnată de proteine nu este periculoasă pentru albine dacă acestea au efectuat până la data administrării zborul de curățire. Pentru început se recomandă un procent de proteine în hrană mai redus, de numai 5 -10%, urmând ca ulterior acesta să crească până la 15%. Dacă la nivelul cuibului are loc un aport zilnic de nectar și polen, hrănirea de stimulare nu-și mai are rostul.



Figura 2.4. Administrarea turtei energo-proteice deasupra cuibului (www.itomy.ro)
 Figure 2.4. Administration of energy-protein cake above the bees

Exemple de turte energo-proteice:

- turta proteică 1: se mixează 1 kg polen cu 3 kg făină de soia degresată și 12 kg sirop de zahăr în concentrație 1 de 2:1 (2 părți zahăr la 1 parte apă). Se prepară pasta de polen adăugând puțină apă, apoi se toarnă siropul amestecând mereu. Se adaugă făina de soia care se frământă bine până ce se obține un aluat;
- turta proteică 2: la 60 g polen, în prealabil măcinat, se adaugă 110 ml apă și 300 g zahăr pudră care se amestecă până când se omogenizează. Apoi se adaugă treptat 150 g făină de soia degresată, frământând totul și obținând astfel 700 g turtă care se administrează pe bucăți de tifon sau în pungi de plastic, sub podișor (Pașcalău, 2009).

2.1.3. Hrănirea medicamentoasă a familiilor de albine

Hrănirea medicamentoasă a coloniilor de albine are ca obiective prevenirea sau tratarea bolilor specifice (în special cele digestive) și se poate realiza fie cu ajutorul medicamentelor sintetice fie cu ajutorul unor ceaiuri, extracte de plante sau făinuri ale acestora (Toflavi, 2009).

Pentru a utiliza acest tip de hrănire la familiile de albine este necesară stabilirea unui diagnostic corect al posibilei boli și totodată trebuie respectate prevederile legislative cu privire la folosirea unor substanțe (antibiotice în special) și momentul lor de administrare (să nu influențeze calitatea mierii de albine).

Administrarea medicamentelor la familiile de albine se realizează prin administrarea acestora în hrană sau în apă sau prin pulverizarea fagurilor. Medicamentele se utilizează în hrana albinelor în scop preventiv, cât și curativ.

În condițiile în care legislația în vigoare interzice folosirea antibioticelor în rețetele de hrană suplimentară administrate familiilor de albine, este de dorit ca apicultorii să evite stadiul în care bolile sunt instalate în stupină și trebuie să intervină cu antibiotice; acest neajuns poate fi evitat prin utilizarea de rețete de

hrană pentru albine care conțin extracte sau făinuri de plante cu rol profilactic în tratarea unor afecțiuni digestive (Toderas, 2014).

Extragerea substanțelor medicamentoase se realizează prin procedee ca infuzia, decoctul și macerarea cu ajutorul unor lichide dizolvante: apă, alcool.

Prin acțiunea antibioticelor și uleiurilor pe care le conțin usturoiul, ceapa, coada șoricelului, mușetelul, sunătoarea, pătlagina, pelinul, roinița, izmă, cimbrisorul și alte plante au acțiune antibacteriană. Cătina, măceșul, sunătoarea, păpădia, talpa gâștei, murul, zmeurul au acțiune trofică și stimulentă. Acțiune astringentă (antidiareică), dezinfectantă și stimulentă asupra tractusului digestiv o are pelinul, roinița, coada șoricelului, izma, cimbrisorul, măceșul, păpădia, stejarul, nukul, salvia (Lazăr, 1991).

Amestecurile între plante au ca scop obținerea unor extracte cu proprietăți multiple. Tratamentul cu plante medicinale este utilizat la începutul primăverii și la sfârșitul verii, când albinele nu le găsesc în natură.

Rezultate bune se obțin și atunci când în siropul oferit albinelor (atât în hrănirile de completare, cât și în cele de stimulare) se adaugă 25 g suc de ceapă la litru de sirop. Sucul de ceapă este bogat în fitoncide, vitamine, acizi organici. Fitoncidele sunt substanțe volatile cu puternică acțiune bacteriostatică și uneori bactericidă. Sucul de ceapă previne diferite afecțiuni cu caracter digestiv și în plus mărește longevitatea albinelor consumatoare.

Unele studii cu privire la utilizarea făinii de urzică în hrănirea suplimentară a familiilor de albine, administrată la mijlocul lunii februarie, în amestec cu șerbet de zahăr în proporție de 1-5% ca sursă de proteină în perioadele deficitare ale iernării au fost întreprinse de Mărghitaș și Cornoiu în 1993. S-a constatat că această sursă influențează pozitiv cantitatea de puiet și sănătatea albinelor.

2.2. Rețete utilizate în hrănirea suplimentară a familiilor de albine

În practica apicolă există un număr foarte mare de rețete de hrană suplimentară pentru albine, multe dintre acestea neavând însă un caracter științific asemănător rețetelor de hrană folosite în alimentația altor animale de interes zootehnic. Acest lucru se datorează în special specificului alimentației albinelor, adică albinele sunt animale de interes zootehnic independente de om, care în mod natural își procură singure hrana și de aceea nu se pot stabili cerințe de hrană cu exactitate, așa cum se întâmplă de exemplu la taurine, suine, păsări.

2.3. Influența hrănirii suplimentare asupra dezvoltării albinelor

Deși albinele sunt independente de om prin faptul că ele își procură și își prepară singure hrana necesară întregului sezon, apicultura trebuie să fie în toți anii

profitabilă, chiar și în cei care nu oferă condiții climatice favorabile dezvoltării albinelor. De aceea se impune ca deficitul de substanțe energetice (mană, nectar) și proteice (polen) din natură să fie compensat de către apicultori prin administrarea albinelor a suplimentelor de hrană (*Schorin, 2005*).

Literatura de specialitate arată că o colonie de albine consumă 90-120 kg miere/an (din care 18-20 pentru iarnă) și 20-30 kg polen/an (*Bura, 2003*). S-a constatat că atunci când rezervele de hrană naturală se află sub limita minimă de 6 kg miere și 1,5 kg de polen, activitatea albinelor este deranjată, matca își întrerupe depunerea ouălor, albinele fiind complet agitate.

În unele cazuri, hrănirea suplimentară are rolul și de hrănire de necesitate și aceasta când unele rezerve de miere improprie pentru iernat trebuie înlocuite cu rezerve de miere corespunzătoare (înlocuirea mierii de mană).

Din categoria surselor de hrană energetică artificială (asigurată de om albinelor), zahărul este cel mai utilizat supliment; încercările de utilizare a acestuia în alimentația albinelor datează de la mijlocul secolului al XVIII-lea (de către Réaumur). Numeroase cercetări științifice au pus în evidență efectele stimulative ale utilizării acestui produs energetic în alimentația albinelor în diferite perioade ale perioadei active. Administrarea suplimentelor energetice familiilor de albine în perioada de iarnă-primăvară determină o creștere suplimentară de puiet și prelungirea vieții albinelor (*Moraru, 2006*).

Mălaiu (1976) citat de *Bura (2003)* arată că durata vieții albinelor este influențată negativ de cantitatea de zahăr prelucrată.

Studiindu-se acțiunea unor zaharuri brune și nerafinate, sub formă de siropuri administrate albinelor în condiții de captivitate, s-a constatat că acestea reduc longevitatea albinelor și produc un conținut ridicat de acid la nivelul celor șase glande rectale. Cu toate acestea, asemenea zaharuri administrate albinelor în condiții de stupină, din cadrul unor experimente, nu au avut o influență negativă asupra sănătății albinelor.

Există surse care au arătat că unele siropuri industriale sunt toxice pentru albine. Deși cauza precisă nu a fost consemnată, s-a constatat o reducere a longevității albinelor, ele prezentând în general abdomenul balonat și semne de diaree. Unele cercetări cu privire la folosirea zaharozei în hrănirea suplimentară a familiilor de albine nu au evidențiat diferențe deosebite în ceea ce privește cantitatea de puiet și producția de miere, dar dezvoltarea familiilor de albine în primăvară a fost relativ pozitivă (*Pătruică, 2013*).

În perioadele când lipsește păstura din cuib și polenul din natură, apicultorul trebuie să intervină rapid în alimentația albinelor, pentru a nu se întrerupe ritmul biologic de dezvoltare în plină desfășurare. Eficiența substituenților de polen în comparație cu cea a polenului este cuprinsă între 20 și 100% (*Marin, 1994*).

Exemple de boli digestive ale albinelor

Nosemoza se declanșează de regulă la începutul primăverii și uneori reapare toamna. Boala este produsă de parazitul unicelular *Nosema apis* care se localizează și se înmulțește în celulele intestinului mijlociu al albinelor (Savu, 2015). Când condițiile nu-i sunt favorabile parazitul sporulează, formă sub care are o mare putere de rezistență. În momentul în care sporul ajunge în intestinul albinei, el se transformă în parazit adult, care intră în celulele epiteliale ale peretelui intestinal, unde se hrănește, se înmulțește și produce toxine, împiedicând digestia și asimilația (Chioveanu, 2004).

În prima parte a perioadei de iernare, boala se manifestă latent. Spre sfârșitul perioadei de iernare cresc consumul de hrană și metabolismul albinelor, temperatura în cuib se mărește, începe creșterea puietului, care va fi hrănit cu conținutul proteic al glandelor hipofaringiene și corpul gras. Astfel se creează condiții prielnice pentru germinarea sporilor parazitului și înmulțirea acestuia. Albinele din familiile bolnave încep să se agite, execută zboruri de curățire chiar pe timp nefavorabil și manifestă apetit și sete exagerată. Ele prezintă frecvent diaree, eliminând excrementele de culoare brună chiar pe ramele din cuib (fig. 2.6).



Figura 2.5. Urme de diaree provocate de nosemoză (original)
Figure 2.5. Traces of diarrhea caused by nosemosis

Amibioza reprezintă o endoparazitoză a albinelor adulte produsă de protozoarul unicelular flagelat *mellificae*, care își petrece viața în intestinul albinelor, localizându-se în lumenul tubilor lui Malpighi, spre deosebire de nosema, care trăiește în epiteliul intestinal (Fetea, 2011).

Amiba este de fapt forma vegetativă a parazitului, dar în anumite împrejurări dă naștere la forme de rezistență numite chiști, asemănători funcțional sporilor altor specii microbiene sau parazitare. Chiștii ajung odată cu hrana ingerată în intestinul albinelor, aici germinează și dau naștere formei vegetative care se deplasează cu ajutorul pseudopodelor, pătrund în țesuturile peretelui intestinal unde se înmulțesc prin diviziune.

Îmbolnăvirea are loc din cauza leziunilor țesuturilor intestinale cauzate de către parazit, prin infecțiile secundare ocazionate de aceste leziuni și prin acțiunea toxică a produselor de dezasimilație ale parazitului. Tulburări importante se produc prin obturarea de către amibe a tubilor lui Malpighi, împiedicând excreția (Shimanuki, 1990).

Simptomatologia se recunoaște prin abdomen mărit, fecale diareice cu miros foarte neplăcut, tulburări nervoase și albine moarte sau bolnave în fața stupului.

Diagnosticul precis al amibiozei este stabilit numai în laborator prin examinarea la microscop al intestinului mijlociu al albinelor în vederea depistării chiștilor.

Un alt exemplu de endoparazitoză a albinelor este **acarapioza**. Aceasta însă nu intră în categoria bolilor digestive pentru că este localizată la nivelul aparatului respirator dar, prin hrănirea suplimentară (adăugare de acid formic în rețete), poate fi combătută cu rezultate multumitoare. De obicei tratamentul are la bază evaporarea acidului formic în interiorul stupului (Ritter, 2000).

Acarapioza este o endoparazitoză a albinelor adulte și mătcilor produsă de acarianul *Acarapis woodi* care se localizează în căile respiratorii ale albinei.

2.4. Metode experimentale de hrănire a albinelor

Cantitatea și calitatea atât ale hranei energetice naturale (mană, nectar, miere) cât și ale celei proteice (polen, păstură) sunt influențate în mod direct de condițiile climatice din sezonul activ al albinelor (Moraru, 2006).

În afară de caracterizarea ingredientelor din hrana administrată, nutriția albinelor analizează și modul în care substanțele nutritive și energia sunt utilizate în organism, precum și eficiența utilizării acestora în diferite procese și producții ale coloniilor de albine (Pop, 2006).

Un alt factor care influențează rezultatele studiilor legate de alimentația albinelor este reprezentat și de condițiile experimentale, care se referă pe de o parte la regimul de hrănire ales (doze, frecvență) și pe de altă parte la metoda de întreținere a albinelor, adică în colonii sau izolate de acestea, în zone bogate sau sărace în cules; chiar și caracteristicile constructive ale lăzilor de albine pot influența unele rezultate.

Referitor la metodele de întreținere a familiilor de albine hrănite suplimentar, ca o noutate am propus metoda izolării acestora de culesul natural prin amplasarea lăzilor în spații izolatoare de zbor, pe care le-am denumit **voliere de albine**; această metodă a reprezentat subiectul unui experiment din cadrul acestui studiu.

Hrănirea suplimentară a albinelor izolate de colonie

La nivel mondial există studii privind hrănirea suplimentară a albinelor din cadrul unor colonii dar există și studii în care cercetătorii au hrănit albine izolate de colonie pe care le-au supus anumitor condiții de lucru:

- le-au introdus în cuști de izolare de diferite dimensiuni;
- le-au întreținut solitare sau în grupuri de diferite mărimi;
- le-au hrănit conform anumitor regimuri (tip de hrană, programe de hrănire).

Toți factorii prezentați mai sus pot influența rezultatele unor astfel de studii.

Familia de albine este o unitate biologică de sine stătătoare, a cărei dezvoltare este bazată pe interacțiunea continuă dintre indivizi (*Rinderer, 2012*). Izolarea albinei de colonie presupune și încetarea relațiilor de nutriție dintre indivizi, fapt ce influențează în mod negativ anumite caracteristici morfo-productive ale albinei solitare, în special a longevității acesteia.

Albina izolată de colonie are o durată de viață mai mică decât cea din interiorul unei colonii, în cadrul căreia funcționează trofalaxia-schimbul de hrană de la un individ la altul (*Sammataro, 2013*); durată de viață a albinelor este determinată de asemenea și de prezența puietului și a albinelor lucrătoare adulte (*Eyer, 2016*).

Totuși au fost realizate studii care demonstrează că și între albinele introduse în cuști se creează un tip de relații de nutriție dependent de numărul indivizilor, care se reflectă în consumul de hrană al acestora (*Brodtschneider, 2017*). Această metodă de cercetare a alimentației albinelor, care implică introducerea lor în cuști de izolare de diferite dimensiuni, a fost necesară și pentru elucidarea problemelor legate de psihologia, toxicologia sau parazitologia albinelor (*Glavinic, 2017*), precum și problemele legate de activitatea coloniilor și de analiza unor parametri productive (*Williams et al., 2013*).

Metoda hrănirii albinelor izolate de colonie permite efectuarea mai multor experimente într-o perioadă scurtă de timp față hrănirea albinelor din câmp și acest lucru este determinant mai ales în studiul impactului asupra vieții albinelor a unor substanțe utilizate în agricultură precum pesticidele, insecticidele sau fungicidele (*Fries, 2013*).

Din punct de vedere al unor indicatori de apreciere a calității lor, albinele din cadrul unei colonii reacționează diferit la numite rețete de hrană față de albinele izolate de familie (*Altaye, 2010*); prezența polenului în culesul natural crește vitalitatea albinelor, în timp ce introducerea polenului în hrana albinelor din cuști scade longevitatea acestora (*Pirk, 2010*).

Diferențe între rezultatele obținute în câmp și cele obținute de la albinele din cuști au apărut și în cazul hrănilor cu rețete energetice. De exemplu utilizarea mierii în hrăniri a determinat valori ale longevității albinelor din câmp mai mari decât valorile obținute de utilizarea siropului de zahăr, în timp ce utilizarea ei în sistemul de hrănire în cuști a înregistrat valori mai mici (*Abou-Shaara, 2017*).

O altă problemă legată de cercetarea hrănirii suplimentare a albinelor din cuști și consistența rezultatelor obținute este reprezentată de modelul constructiv al cuștilor și de regimul de hrănire adoptat.

Unele studii prezintă diferențe semnificative ale unor parametri obținuți în urma administrării albinelor a aceleiași rețete, dar în cuști sau hrănitore diferite precum și în regimuri de hrănire diferite (*Huang, 2014*).

CAPITOLUL 3 : ADITIVI FURAJERI UTILIZAȚI ÎN APICULTURĂ

CHAPTER 3: FEED ADDITIVES USED IN APICULTURE

3.1. Caracterizarea aditivilor furajeri

În conformitate cu *Directiva CEE 524/70* și *587/84*, aditivii furajeri sunt considerați substanțe care, adăugate voluntar și în doze reduse în hrana animalelor, pot influența unele caracteristici ale hranei sau producția obținută de la animale.

Aditivii furajeri pot fi clasificați în câteva categorii de bază, respectiv:

- **nutriționali** - vitamine, microelemente, aminoacizi;
 - **pronutriționali**- enzime, antibiotice, probiotice, prebiotice, emulsifianți, antioxidanți, agenți detoxifianți;
 - **nenutriționali (tehnologici)**- conservanți, lianți, agenți de creștere a palatabilității (arome, edulcoranți), pigmenți, agenți de control a mediului;
 - **profilactici (medicinali)**- coccidiostatice, histomonostatice, plante medicinale;
- Condițiile specifice ale aditivilor furajeri sunt (*Pop ș.a., 2006*):
- **eficacitate**: ei trebuie să determine un efect benefic asupra caracteristicilor hranei, asupra organismului animalelor sau asupra producției acestora;
 - **siguranță**: nu trebuie să fie nocivi pentru animale, pentru omul consumator al produselor obținute de la acestea sau pentru mediul înconjurător;
 - **economicitate**: să aibă un cost mai mic decât cel al valorii cuantificate a efectului benefic determinat, respectiv să aibă eficiență economică (*Pop, 2006*).

3.2. Aditivi nutriționali

Din această grupă de aditivi furajeri utilizați în hrana animalelor fac parte: vitaminele, microelementele și aminoacizii.

Este binecunoscut faptul că **vitaminele** sunt compuși organici cu o structură chimică foarte variată, vitali pentru albinele melifere. Aportul vitaminic neadecvat cerințelor determină tulburări specifice numite *vitaminoze*: (*avitaminoză* în lipsa vitaminelor, *hipovitaminoză* în cazul insuficienței sau *hipervitaminoză* în cazul excesului unei vitamine), afectând sănătatea albinelor, creșterea, reproducția, producțiile lor și eficiența valorificării hranei.

Stabilitatea vitaminelor în suplimentele nutritive pentru albine constituie o problemă deosebită, principalii factori de risc fiind temperatura ridicată, umiditatea crescută, posibilele incompatibilități chimice între vitamine, minerale și peroxizi, dar și condițiile de păstrare.

Cu privire la necesarul de vitamine al albinelor melifere, cercetări științifice în domeniu au pus în evidență faptul că acestea sunt indispensabile vitalității indivizilor, încă din stadiul larvar; un rol esențial îl au cele din complexul B.

Vitaminele joacă un rol important de biocatalizatori în procesele metabolice din organismul albinelor, existând interrelații între acestea cu enzimele și substanțele hormonale.

Compoziția chimică a celor două principale surse de hrană naturale ale albinelor (nectarul și polenul) stă la baza fabricării unor suplimente vitaminice utilizate în hrănirea suplimentară a familiilor de albine.

Exemple de suplimente vitaminice pentru albine :

APICOMPLEX- produs de S.C. INSTITUTUL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU APICULTURA S.A (fig3.1).



Figura 3.1. Apicomplex (www.itomy.ro)

Figure 3.1. Apicomplex (www.itomy.ro)

Conform producătorului acest produs este o pulberea hidrosolubilă care se introduce în hran suplimentară a albinelor atunci când aportul de vitamine din culesul natural este scăzut sau lipsește (în special primăvara timpuriu și toamna), în caz de intoxicații, tulburări digestive, ca adjuvant în anumite boli infecțioase și parazitare și în perioadele de stres. Utilizarea acestuia nu este recomandată în perioada principalelor culesuri de producție.

Ca administrare, se introduce în hrana lichidă 1g/1 litru și în hrana solidă 2g/1 kg pastă. Utilizarea hranei aditivată se menține până la dispariția completă a simptomelor sau până la obținerea rezultatelor dorite din partea familiilor de albine.

API- VIT COMPLEX – supliment nutritiv hidrosolubil

Api-vit complex este un aditiv la fel recomandat în cazul unui cules natural slab, în intoxicații sau tulburări digestive ale albinelor.

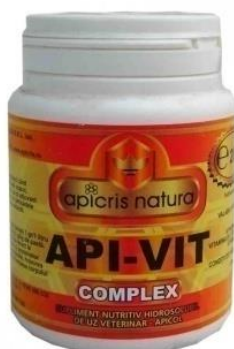


Figura 3.2. AIVIT-COMPLEX (www.itomy.ro)
 Figure 3.2. AIVIT-COMPLEX (www.itomy.ro)

Acest produs se adaugă în hrana lichidă (sirop energetic) în doză de 1 g/1 litru și în hrana solidă (pastă) 2 g /1 kg.

Microelementele, numite și oligoelemente, sunt elemente minerale care se găsesc în cantități foarte mici atât în nutrețuri (sub 100 mg/kg) cât și în corpul animalelor (sub 0,04 %). În această grupă sunt incluse Fe, Cu, Zn, Mn, Co, I, Se, F, Mo, în ultimii ani fiind avute în vedere și Br, Cr, Si, Al, As, Cd, Ii.

Microelementele joacă rol de activatori ai numeroase sisteme enzimatice dar pot intra și în componența unor substanțe organice; fiecare element este indispensabil pentru organism, carența manifestându-se, în multe cazuri, prin simptome generale, comune mai multor elemente și în mai mică măsură prin simptome specifice, de unde și dificultatea evidențierii acestora (Pop, 2006).

Deși de obicei adaosul de microelemente în hrana animalelor urmărește doar asigurarea lor la nivelul cerințelor sau eventual corectarea unor carențe, există și situații în care un astfel de element mineral este suplimentat în hrană pentru a obține efecte zootehnice specifice.

Pe lângă sursele de natură energetică și proteică, un rol important în alimentația albinelor melifere îl au și cele de natură minerală, prezente în nectar, mană, miere, polen, păstură și apă (Zăgreanu, 2013).

În condițiile în care din siropul de zahăr utilizat în mod frecvent în hrănirile de stimulare a familiilor de albine lipsesc aproximativ 17 microelemente din totalul de 30 pe care le conține mierea polifloră, adăugarea de minerale în rețetele de hrană pentru albine este absolut obligatorie.

Cea mai utilizată sursă de minerale în hrănirea albinelor este sarea de bucătărie (NaCl). Legat de acest aspect, în „*L’apiculture du week-end*”, Weiss, citat de Volcinski (1991) preciza că: „în afară de zahăr, nu cunoaștem până în prezent decât un singur produs capabil să facă apa mai atrăgătoare pentru albine: sarea de bucătărie. El o apreciază la o concentrație de 0,3% care se obține adăugând 3 g de sare la un litru de apă, sau o lingură de sare la 10 l de apă”.

Exemple de suplimente pentru albine ce conțin microelemente:

API-VIT START este un aditiv recomandat în cazul formării de noi unități biologice prin stimularea și accelerarea dezvoltării familiilor de albine. Substanțele active conținute stimulează depunerea ouălor de către matcă; în plus participă la metabolizarea aminoacizilor, proteinelor și carbohidraților.



Figura 3.3. API-VIT START (www.itomy.ro)

Figure 3.3. API-VIT START (www.itomy.ro)

Substanțele active din compoziție sunt glucoza anhidră, clorura de sodiu, clorură de cobalt, fosfat disodic. Acest produs se amestecă în doze de 1 g pentru 1 litru de sirop sau 2 g pentru 1 kilogram de turte energetice.

Un alt produs foarte utilizat în hrănirile suplimentare ale albinelor care conține cobalt, clorură de sodiu și fosfor este STARTOVIT (fig.3.4).



Figura 3.4. STARTOVIT (www.itomy.ro)

Figure 3.4. STARTOVIT (www.itomy.ro)

Cobaltul este unul dintre mineralele care stimulează creșterea numărului de ouă depuse de matcă. Fosforul este necesar în dezvoltarea și recuperarea rapidă fiziologică a indivizilor din familiile de albine (larve care se dezvoltă rapid). În hrănirea intensivă a puietului, nevoile de fosfor sunt mai mari.

Ionii de sodiu și clorură sunt necesari pentru menținerea presiunii osmotice în organismul albinei și a țesuturilor, susținând astfel funcțiile vitale.

Aminoacizi de sinteză (aminoacizii cristalini), ca și componente ale tuturor proteinelor naturale (vegetale și animale), sunt strict necesari organismului animal pentru sinteza proteinelor proprii.

Aminoacizii indispensabili, respectiv cei care nu sunt sintetizați de organism sau a căror sinteză nu este suficientă (fenilalanina, triptofanul, treonina, valina, izoleucina, metionina, arginina și lizina), trebuie să fie introduși în hrană.

Pentru unii aminoacizi (lizina, treonina, metionina) cerințele animalelor sunt mai mari și nutrețurile uzuale nu pot asigura necesarul la costuri competitive; în acest caz sunt utilizați aminoacizii sintetici.

Legat de alimentația albinelor, proteinele sunt necesare ca sursă de aminoacizi ce se utilizează în procesele biochimice ale organismului albinei. Numeroase studii arată faptul că cerințele albinelor în proteine depind de vârstă: pentru larve sunt necesare 40 de mg pe zi, iar pentru albinele lucrătoare 0,68 mg pe zi. Totodată, albinele tinere au nevoie de mai mulți aminoacizi esențiali, comparativ cu albinele mature, care au nevoie de aminoacizi preponderent pentru menținerea funcțiilor somatice (producerea enzimelor, regenerarea țesuturilor, formarea imunității) sau pentru reproducere. În vederea creșterii și dezvoltării normale, albinele au nevoie de 10 aminoacizi esențiali și anume valina, leucina, izoleucina, arginina, fenilalanina, treonina, metionina, lizina, triptofanul, histidina (Vrabie, 2014).

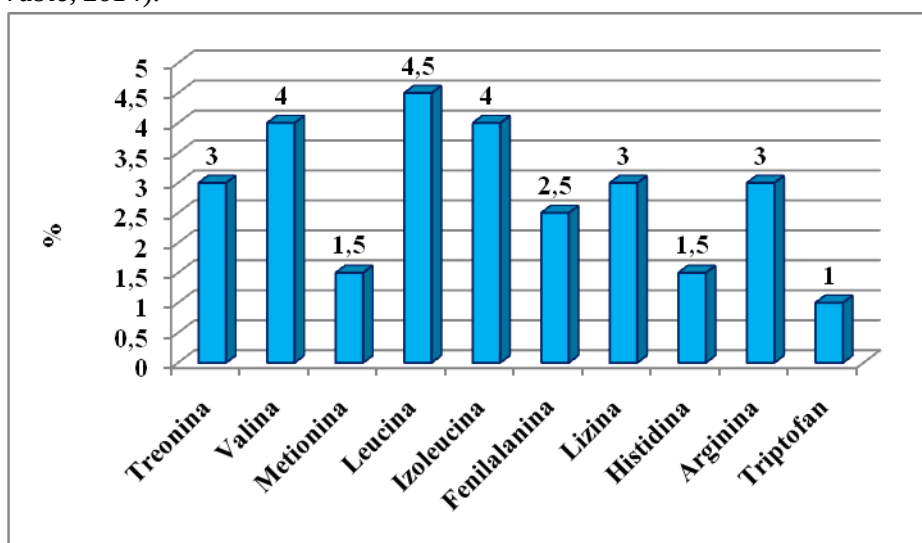


Figura 3.5. Necesarul în cei 10 aminoacizi esențiali pentru albine (Vrabie, 2014)

Figure 3.5. Necessary in the 10 essential amino acids for bees (Vrabie, 2014)

Principalele surse de aminoacizi și proteine pentru albine sunt polenul și păstura. Păstura este asigurată de către albine prin depozitarea polenului în celulele fagurelui și amestecarea cu nectar, fermenți și miere. Totuși, polenul cules din diferite surse florale are valori nutriționale pentru albine variabile.

A fost evidențiat faptul că procentul proteinelor și aminoacizilor în polen depinde de specia plantei și poate varia între 3,8 și 40,8 %, media fiind de 25 % . Alimentația doar cu un singur tip de polen, care are o cantitate nesemnificativă de proteină, nu acoperă cerințele organismului albinei în aminoacizi esențiali. În cercetările sale *Schmidt și col.* au demonstrat că doar un amestec din diferite tipuri de polen are un efect benefic asupra dezvoltării și performanței coloniei de albine.

De exemplu, conform rezultatelor obținute de către *De Groot*, albinele au nevoie de 4 % de izoleucină din totalul de aminoacizi disponibili (*Szezesna, 2006*).

Într-un singur tip de polen se găsesc doar 2 procente de izoleucină, ceea ce are ca urmare consumul unei cantități duble de polen pentru a suplini necesarul acesteia, sau de a mixa diverse tipuri de polen ce conțin o cantitate mai mare de aminoacizi esențiali. Totodată, aceste amestecuri de polen polifloral dezvoltă unele funcții imune și conferă protecție antiseptică la albine. În consecință, aminoacizii joacă un rol important în formarea motivației nutriționale și în colectarea selectivă a polenului de la diverse surse florale.

Compoziția calitativă și cantitativă a aminoacizilor din polenul cules depinde de specia plantei (tabelul 3.1). Este demonstrat faptul că procentul maxim a unui sau altui aminoacid nu este identic la una și aceeași plantă. Se consideră faptul că speciile de plante ce conțin în proteinele polenului o cantitate mai mare de aminoacizi esențiali sunt mai valoroase din punct de vedere nutrițional pentru albine și, respectiv, sunt mai des vizitate de către acestea. Totodată a fost stabilită ideea că aminoacizii din polen influențează sensibilitatea receptorilor gustativi ai glucidelor și ai aminoacizilor.

Unele studii arată că cei mai solicitați aminoacizi pentru albine sunt leucina, izoleucina și valina, iar insuficiența în unul din acești aminoacizi limitează dezvoltarea familiei de albine. *Čeksterite* a stabilit că raportul lizină-arginină, precum și conținutul mare de lizină determină calitatea proteinei polenului cules și preferințele în anumite tipuri de polen ale albinelor. În polenul de la diverse surse florale acest raport variază de la 1,24 până la 1,87. De exemplu pentru florile de salcâm acest indice constituie 1,38, iar pentru florile de rapiță – 1,84).

Determinările unor autori au arătat faptul că în polen cel mai mare procent din conținutul total de aminoacizi revine acidului aspartic, acidului glutamic și prolinei, iar dintre aminoacizii esențiali – leucinei și lizinei.

Unele studii demonstrează că acidul glutamic este important pentru formarea memoriei olfactive la albine, iar amina acidului glutamic – glutamina servește drept „combustibil” pentru celulele care se divid și este considerat „condiționat esențial” în cazurile de stres metabolic. Este argumentat faptul că leucina, izoleucina și valina intensifică procesul de sinteză a proteinelor (*Vrabie, 2014*).

Tabelul 3.1

Conținutul comparativ al unor aminoacizi (mg/g SU) în polenul de flori (Szezesna, 2006)

Table 3.1

Comparative content of some amino acids (mg / g SU) in flower pollen

Aminoacizi	Polenul din surse florale					
	Onagraceae	Caryophyllaceae	Brassica (rașița)	Sinapis alba (muștarul alb)	Chelidonium majus (rosătopască)	Acacia auriculaeformis
Esențiali						
Valina	11,93	9,81	10,70	11,79	11,60	13,2
Leucina	16,09	18,80	21,49	22,26	23,10	12,0
Izoleucina	10,23	8,82	8,92	9,88	9,72	9,2
Treonina	9,62	9,53	12,50	11,65	11,44	14,4
Metionina	2,65	3,33	4,30	4,16	4,52	0,1
Lizina	14,2	14,19	20,23	21,14	16,19	5,0
Arginina	9,45	8,80	11,00	11,26	10,72	3,6
Fenilalanina	10,24	9,71	10,75	11,46	11,08	7,9
Histidina	4,63	6,16	5,35	5,57	5,72	3,3
Triptofan	2,0					
Neesențiali						
Alanina	11,47	10,41	12,61	12,94	12,54	16,0
Cisteina	3,4					
Tirozina	5,20	4,77	5,87	5,62	5,85	5,8
Glicina	9,76	9,58	11,47	12,76	10,79	10,5
Prolina	24,97	28,79	28,02	26,98	19,18	17,3
Serina	10,43	11,43	13,27	14,20	11,94	31,9
Ac. aspartic	24,85	21,52	25,45	30,22	27,01	16,2
Ac. glutamic	26,43	22,47	26,89	29,25	27,90	20,5

Alte studii argumentează faptul că pentru albine leucina și izoleucina sunt aminoacizii-cheie în formarea proteinelor hemolimfei și reglează echilibrul funcțional al glandelor cu secreție internă. La fel ca valina, leucina și izoleucina sunt determinante pentru trecerea de la stadiu de larvă la cel de nimfă. De asemenea, valina este esențială în funcționalitatea sistemului nervos.

În unele tipuri de polen și înlocuitori proteici cum ar fi zerul, se află o cantitate mai mare de metionină și de histidină (Vrabie, 2014). Este cunoscută ideea că metionina participă activ în reglarea metabolismului proteic și lipidic și la neutralizarea substanțelor toxice, iar histidina este deosebit de necesară puietului în creștere. În același timp, în rezultatul decarboxilării histidina se transformă în histamină, care este o parte componentă a veninului de albine. Triptofanul, chiar dacă se găsește în polen în cantități foarte mici, este important în menținerea

funcțiilor reproductive, producerea acidului nicotinic, sinteza proteinelor destinate hrănirii larvelor și contribuie la pigmentarea corpului albinei.

Unii aminoacizi neesențiali cum ar fi glicina și prolina determină un efect de stimulare a creșterii în condiții nefavorabile, iar cantitatea acestui aminoacid în polenul plantei reprezintă un factor de atracție pentru albinele culegătoare.

Cantitățile de proteine și aminoacizi din hrană sunt absolut esențiale pentru dezvoltarea glandei hipofarengiene și respectiv pentru secreția enzimelor, de care la rândul său depinde cantitatea de nectar recoltat. Unele studii au stabilit o corelație directă între activitatea glandelor secretoare (activitatea enzimelor), capacitatea de a prelucra nectarul în interiorul cuibului și producția de miere.

În cazul în care nu este polen în natură, hrănirile proteice primăvara timpuriu sunt deosebit de importante, pentru că suplinesc deficitul de proteine din hrană și respectiv de aminoacizi, care sunt necesari la rândul lor pentru creșterea numărului de culegătoare în familiile de albine. Aceste hrăniri reprezintă o practică apicolă din ce în ce mai des întâlnită; ele determină regina să pondeze mai devreme, familia de albine să își refacă efectivul și să pornească mult mai rapid dezvoltarea.

Foarte important este ca la substituirea polenului cu alte furaje bogate în proteină (înlocuitori de polen), se recomandă a se ține cont de valoarea nutritivă a acestora ce derivă din spectrul de aminoacizi prezenți, precum și din cantitatea acestora, în special a aminoacizilor esențiali (Weiner, 2010).

În unele cercetări privind hrănirea albinelor au fost studiate particularitățile biochimice ale zerului în calitate de supliment proteic și respectiv o sursă bogată în aminoacizi esențiali pentru hrănirile albinelor primăvara timpuriu; în final s-a dovedit avantajul acestui produs comparativ cu polenul sau alte furaje proteice.

În consecință, aminoacizii esențiali și cei funcționali sunt necesari pentru creșterea și dezvoltarea normală a coloniilor de albine, având o importanță deosebită în special pentru organismele tinere. Conținutul și componența echilibrată în acești aminoacizi ajută la menținerea funcțiilor somatice de bază și a funcțiilor reproductive ale albinelor mature. În mod clar aminoacizii determină formarea motivației nutriționale și influențează colectarea selectivă a polenului de la diverse plante, produs care constituie principala sursă naturală de aminoacizi.

Conținutul și raportul aminoacizilor esențiali stau la baza stabilirii rețetelor suplimentelor proteice, care se administrează tot mai des în hrănirile din practica apicolă pentru a suplini deficitul de aminoacizi, în cazul lipsei sau insuficienței polenului din arealul de cules (Vrabie, 2014).

Un produs care conține vitamine și aminoacizi pentru albine este produsul *Aminovitasol* (fig. 3.6), în compoziția acestuia se găsește drojdie hidrolizată pe substrat vegetal 47%. Ca și caracterizare chimică producătorul evidențiază proteină brută în procente cuprinse între 13,5 – 17,0 %, grăsime brută 0 %, celuloză brută 0%, cenușă 0,5 – 1 %, umiditate 70 – 80 %. Doza acestui aditiv este de 5 ml pentru un litru de hrană lichidă administrată.



Figura 3.6. AMINOVITASOL (www.forum.stuparitul.ro)
Figure 3.6. AMINOVITASOL (www.forum.stuparitul.ro)

3.3. Aditivi pronutriționali

Termenul de *pronutrient* reprezintă o substanță sau un produs ingerat de animal pe cale orală și în cantitate mică în scopul creșterii valorii intrinseci a hranei printr-o mai bună valorificare a nutrienților.

Aditivii pronutriționali sunt reprezentați de enzime, antibiotice, probiotice și prebiotice, precum și de emulsifianți, antioxidanți, agenții detoxifianți.

Enzimele

Activitatea catalitică a enzimelor este caracterizată de substratul specific asupra căruia acționează și de produșii finali ai reacției catalizate; așadar, enzimele sunt clasificate în primul rând după natura reacției pe care o catalizează și apoi, după substratul și produșii specifici.

Enzimele utilizate sunt, în mare, hidrolitice, scindând macromoleculele nutrienților în unele suficient de simple (mici) pentru a putea fi absorbite prin peretele intestinal și apoi metabolizate; astfel, enzimele sunt caracterizate ca niște adevărați "dinți ai naturii".

Antibioticele

Pe plan mondial, consumul de antibiotice în sectorul creșterii animalelor depășește cu mult consumul uman, acestea fiind utilizate atât ca agenți terapeutici, cât și ca aditivi furajeri (promotori de creștere).

Antibioticele furajere reprezintă substanțe bacteriostatice sau bactericide care acționează la nivelul florei digestive, contribuind astfel la menținerea stării de sănătate și la îmbunătățirea valorificării hranei de către animale.

Antibioticele produc un efect biostimulator, determinat de o serie de factori precum: tipul antibioticului, specia, vârsta și starea de sănătate a animalului.

Antibioticele utilizate ca promotori de creștere acționează asupra organismului animal pe mai multe căi, între care:

- împiedică înmulțirea unor germeni patogeni, (cu localizare intestinală, a căror proliferare afectează starea de sănătate a animalului, apetitul și valorificarea hranei);
- favorizează dezvoltarea în tractusul digestiv a unor bacterii utile;
- măresc permeabilitatea peretelui intestinal pentru nutrienți;
- influențează pozitiv metabolismul proteic și vitaminic în special și metabolismul bazal.

Pentru menținere efectului biostimulator și pentru a evita adaptarea unor germeni patogeni, este obligatorie schimbarea periodică a antibioticului furajer utilizat.

Posibilitatea ca utilizarea antibioticelor ca aditivi furajeri să poată afecta sănătatea omului, printr-o remanență reziduală și dezvoltarea fenomenului de antibiorezistență, a condus în ultimii ani la o restricționare drastică a utilizării acestora ca promotori de creștere la animale.

Administrarea antibioticelor la familiile de albine se poate face prin introducerea acestora în hrană sau în apă sau prin pulverizarea fagurilor.

Chiar dacă nu sunt premise, antibioticele au fost și sunt folosite în continuare de unii apicultori și de aceea în ultimii 3 ani de zile achizițiile de produse apicole din țară și U.E. presupun o analiză laborioasă, fapt ce determină blocarea sau întârzierea livrărilor către furnizori și a plăților către producători.

Medicamentele interzise utilizate în hrănirea suplimentară a albinelor sunt streptomicina, oxitetraciclina, teramicina, cloramfenicol, tylosina, fumagilina.

Exemple de utilizare a unor antibiotice:

- streptomicina se folosește în doză de 250000 UI la litru de sirop administrat sau în apă cu care se face pulverizarea fagurilor;

- oxitetraciclina se folosește în tratamentul loicii americane și europene în doze de 0,5 - 0,75 g la 1 l de sirop, administrându-se în 4-5 reprize cu pauză de 4-5 zile. Stupina infestată se va trata și în primăvara sezonului următor.

- eritromicina este folosită tot pentru tratarea loicii, în doze de 0,3 g / l sirop, câte 250-500 ml/familie; se execută două tratamente cu pauză între ele de trei zile, apoi încă 3 tratamente cu pauză între ele de 7 zile;

- fumagilina se folosește pentru tratarea nosemozei albinelor; pe piață se regăsește în produsul Fumidil B, care se administrează în doze de 18-25 g / l sirop administrat familiei de albine;

Probioticele

Probioticele reprezintă o alternativă a antibioticelor pentru evitarea îmbolnăvirilor la nivelul tubului digestiv al animalelor, menținând sub control flora microbiană prin organismele vii pe care le conțin.

În anumite perioade ale sezonului apicol, mai ales după culesurile de rapiță și floarea soarelui se înregistrează mortalități ridicate ale albinelor, iar una din cauze este intoxicarea albinelor cu pesticide și neonicotinoide.

Albinele se pot intoxica atât prin recoltarea nectarului acestor flori cât și a apei de pe frunze (Pătruică, 2013).

În sprijinul acestui inconvenient se folosesc anumite suplimente de hrană pentru albine care conțin probiotice.

Un exemplu pe piața de profil este produsul *Dulcofruct – Probiotic* (fig. 3.7).



Figura 3.7. PROBIOTIC DULCOFRUCT (www.itomy.ro)

Figure 3.7. PROBIOTIC DULCOFRUCT (www.itomy.ro)

Conform producătorului acest produs reface și stimulează flora intestinală a albinelor, contribuind la asimilarea substanțelor nutritive și întărirea imunității. Doza recomandată este de 2 g aditiv pentru un kilogram de hrană.

Prebioticele reprezintă substanțe care favorizează dezvoltarea și multiplicarea microorganismelor probiotice în tubul digestiv al animalelor.

Administrate separat sau în același timp cu un probiotic, prebioticele determină în tractusul intestinal condiții de mediu favorabile microorganismelor utile; totodată, prebioticele pot acționa specific împotriva colonizării germenilor cu potențial patogen (salmonelle, clostridii, *E.coli*) pe epiteliul pereților intestinali.

În categoria prebioticelelor se înscriu unele *oligozaharide* și *acidifiianți*.

Administrarea unor *oligozaharide* ca prebiotice constituie o modalitate interesantă de manipulare a florei intestinale și a metabolismului monogastricelor fără a folosi antibiotice. Chiar dacă sunt glucide solubile, oligozaharidele rezistă atacului enzimelor digestive endogene, omul și animalele neputându-le metaboliza direct; ca urmare, acestea ajung nedegradate în intestin, unde au calitatea de a influența selectiv flora microbiană.

Este dovedit faptul că prin introducerea oligozaharidelor în hrana animalelor, în doze mici, se poate îmbunătăți semnificativ sporul de creștere în greutate și starea de sănătate a animalelor, efectele fiind dependente de tipul oligozaharidelor, dar și de specia animalelor.

Acidifierea hranei sau a apei administrate animalelor, utilizând acizi organici, se realizează în scopul controlării microflorei digestive, îmbunătățirii valorificării hranei, stimulării producțiilor și menținerii stării de sănătate. Utilizarea

acidifiantilor în alimentația animalelor are la bază, în principal, următoarele considerente:

- suplimentarea cantității endogene de acid din stomac, insuficientă îndeosebi la animalele tinere; cantitatea mărită de acid la nivel stomacal are ca urmare îmbunătățirea conversiei pepsinogenului în pepsină, urmată de o mai bună digestie și valorificare, îndeosebi a proteinelor din hrană;

- prin reducerea valorii pH-ului în tractusul digestiv se previne proliferarea unor germeni patogeni inadptabili la mediu acid, precum *Salmonella*, *Clostridium*, *Staphylococcus* sau *E.coli*, fiind însă favorizată multiplicarea microorganismelor utile;

- acizii organici acționează și ca agenți chelatici, în prezența lor îmbunătățindu-se utilizarea substanțelor minerale din hrana ingerată;

- unii acizi organici joacă rol important în metabolismul energetic;

- pentru îmbunătățirea palatabilității unor furaje.

Acizii organici mai des utilizați în scop prebiotic sunt acidul formic, acidul propionic, acidul lactic, acidul citric, acidul fumaric, acidul sorbic; de asemenea, sunt utilizate săruri ale acestor acizi: propionați (ex. de Ca), citrați, formiați;

Acidul citric este acidul organic cel mai des utilizat în alimentația albinelor, cunoscut de apicultori ca fiind sarea de lămâie. Acesta are rol în invertirea zahărului pe care îl conțin unele rețete de hrană pentru albine, scutind astfel o parte din secreția de invertază produsă de glandele faringiene ale albinelor.

În unele studii este indicat faptul că siropul de zahăr invertit chimic cu acid citric în concentrație de 3 g/l sirop utilizat în hrana albinelor a determinat o valoare a longevității mai mare cu 22% față de cea a albinelor hrănite cu sirop neinvertit, apropiindu-se de durata de viață a albinelor hrănite cu miere (*Lazăr, 2007*).

Unii cercetători recomandă efectuarea hrănilor de completare în luna august cu sirop de zahăr invertit cu acid citric 3g/l sirop, cu scopul reducerii uzurii organismelor albinelor prin prelucrarea zahărului (conținutul în proteine al organismului fiind cu 3,5% mai mare față de cel al albinelor hrănite cu sirop neinvertit). Din punct de vedere al dozajului de acid citric sunt și studii care precizează faptul că folosirea unor cantități mai mari de 1g/l sirop are un efect invers al celui de invertire și anume are loc o cristalizare puternică în faguri pe timpul iernii. *Acidul acetic* (oțetul) se folosește în aditivarea hranei pentru albine cu rol în invertirea mai bună a zahărului și totodată pentru schimbarea acidității siropului, fapt ce duce la diminuarea înmulțirii sporilor de nosema. Doza uzuală este de 1-2 ml / litru sirop administrat (*Pașcalău, 2009*).

Antioxidanții

Aceste substanțe sunt utilizate atât pentru a apăra unii nutrienți importanți (grăsimi, vitamine) din materiile prime sau din amestecurile furajere împotriva denaturării oxidative, cât și în scopul îmbunătățirii metabolismului animal.

Grăsimile (mai ales acizii grași nesaturați) sunt cele mai sensibile substanțe nutritive la oxidare, vitamina A, provitaminele A și ergosterolii, principalii factori oxidanți fiind aerul, apa, contactul cu unele săruri sau metale (fier, cupru).

3.4. Aditivi tehnologici (nenutriționali)

Conservanții

Acești aditivi tehnologici sunt utilizați pentru a menține neschimbate caracteristicile unor nutrețuri pe durata păstrării lor. Una dintre funcțiile conservanților are ca scop buna păstrare sub aspect cantitativ și calitativ a unor materii prime furajere; astfel sunt puse în contact cu acestea la depozitare și oferă o protecție sporită chiar și în cazul unor condiții mai puțin optime de depozitare (umiditate ridicată, variații mari de temperatură).

Referitor la conservanți, cele mai uzuale exemple sunt acidul propionic, acidul sorbic, acidul fumaric și acidul formic sau unele săruri ale acestora, cum sunt propionații de K, de Ca sau de Mg sau formiatul de Ca.

Deși în alte domenii zootehnice unii acizi precum acidul lactic, acidul formic și acidul oxalic au rol de conservanți în prepararea nutrețurilor, în cadrul apiculturii acești acizi reprezintă în special un tratament împotriva acarianului varroa.

Un tratament împotriva acarianului varroa fără efecte secundare este posibil numai prin folosirea acizilor organici, acid formic și acid oxalic. Cu toate acestea folosirea oficială a acestor mijloace alternative este limitată de cadrul juridic care chiar în cadrul UE nu este unitar.

O reglementare a Uniunii Europene (1804/1999) asupra creșterii ecologice a albinelor permite folosirea de acid formic, lactic, oxalic și timol ca mijloace anti varroa, însă importanța reglementărilor naționale este dominantă. De exemplu în Germania este permisă folosirea doar a acidului în proporție de 60%, ceea ce nu este de ajuns, în timp ce în alte locuri deja s-a ajuns mai departe: în Austria este permisă folosirea și a tratamentului bazat numai pe acidul oxalic, iar în alte țări ale UE și în Elveția aceasta este tolerată.

Sunt studii care au avut ca subiect utilizarea unor acizi organici precum acidul formic, acetic, citric, tartic în doze de 0,5 – 3% față de cantitatea de zahăr, pentru invertirea zaharozei și preîntâmpinarea cristalizării mierii în faguri (Zăgreanu, 2015).

Acidul formic nu reprezintă în întregime o parte a alimentației albinelor pentru că metodele de utilizare cele mai frecvente au la bază un principiu fizic și anume evaporarea acestuia în interiorul lăzii în care se află familia de albine. Sunt însă și produse care conțin acid formic și care se adaugă în rețetele de hrană pentru albine (ex. *Nosestat*).

Tratamentul cu acidul oxalic se folosește în cadrul unor rețete de sirop de zahăr administrate prin pulverizare sau picurare pe rame. Acidul oxalic este

recomandat în lupta împotriva parazitului albinelor melifere, varroa, neavând limite maxime admisibile pentru reziduuri în miere.

Acid oxalic preparat soluție 5% este un produs al liniei apicole a companiei italiene Chemicals Laif, conținând acid oxalic 5% dizolvat într-o soluție energetică de zahăr, fiind un produs gata preparat pentru hrănirea suplimentară a albinelor în profilaxia varrozei, atât în tratamentul bio cât și în cel clasic. Ca și mod de administrare se folosesc doze de 5ml de produs pentru un interval de rame de albine, administrate prin picurare cât mai fină.

Acidul lactic este utilizat în apicultură în concentrație 15%. Se utilizează spre sfârșitul sezonului activ, prin stropiri în doze de 5 ml pentru fiecare ramă.

Timol sub formă de pudră este utilizat în combaterea parazitului varroa, fie în stare pură cât și în amestec cu zahăr pudră. Este administrat prin pudrare în doze de 0,5 grame pentru fiecare interval de albine din cuib.

Lianții utilizați în apicultură au la bază sau sunt de fapt pudre de zahăr, care pot constitui parte a unor turte energo-proteice administrate familiilor de albine dar pot fi administrate și ca atare (după amestecarea cu apă).

Un astfel de produs este *APIPUDE*, o pudră pe bază de zahăr care este utilizată în formarea turtelor energo-proteice în sezonul rece.

3.5. Aditivi profilactici (medicinali)

Referitor la aditivarea hranei animalelor în general, există elemente chimice sau naturale cu rol medicamentos care pot fi introduse fie în premixuri sau concentratele PVM, fie direct în nutrețurile combinate (sau rații), cu rol:

- profilactic**: care previn dezvoltarea unor boli cu incidență mare;
- terapeutic**: care combat anumite boli specifice;

Utilizarea acestor aditivi în scop profilactic presupune o administrare pe o perioadă mare de timp, conform unui regim specific sau chiar pe întreaga perioadă de creștere a animalelor, dar cu o perioadă de excludere înaintea valorificării produselor și cu respectarea anumitor norme (Pop, 2006).

Utilizarea ca aditivi pentru hrana animalelor a unor **extracte din plante** (în special plante medicinale sau aromatice) a căpătat în ultimii ani dezvoltare tot mai mare, mai ales datorită caracterului natural, organic al acestor produse.

Din punct de vedere al principiilor bioactive pe care le au, scopul utilizării acestor așa- numiți **aditivi botanici** sau **fitogenici** poate fi medicinal (cu deosebire profilactic, pe baza proprietăților antimicrobiene) și biostimulator.

Efectul medicinal al acestor aditivi poate fi determinat de unul sau de mai mulți dintre următorii componenți bioactivi: alcaloizi (analgetici), flavonoide (diuretice, antiinflamatoare, antispastice), substanțe mucilaginoase (antiinflamatorii gastrice, laxative), substanțe amare (digestive, antimicrobiene), saponine (antiinflamatorii), fenoli (antibacterieni), tanini (astringenți),

Utilizarea lor în scop biostimulator are ca scop evidențierea și altor efecte benefice: stimularea creșterii, stimularea consumului de hrană, îmbunătățirea digestiei și a valorificării hranei administrate, creșterea capacității imunitare, în general îmbunătățirea performanțelor zootehnice ale animalelor exploatate.

Chiar dacă în mare, acești aditivi sunt considerați ca fiind siguri pentru om și animale, literatura de specialitate sugerează că o preocupare de bază a cercetării nutriției animalelor constă în determinarea cât mai exactă a componenților activi din aceste plante și reglementarea riguroasă a întrebuințării lor (Pop, 2006).

Fitoterapia- utilizarea plantelor medicinale în scop terapeutic, cu vechime și eficiență binecunoscute, utilizează plantele sub formă de extracte totale, spre deosebire de medicina alopatică care recomandă doar substanțe extrase din plante.

Fitoterapia din prezent studiază compoziția chimică a plantelor în laboratoarele farmaceutice și argumentează motivele utilizării tradiționale a unor astfel de plante medicinale. Efectele plantelor oferă rezultate în timp și necesită o perioadă mare de administrare, de la 2-3 săptămâni la câteva luni, în funcție de gravitatea bolii care se dorește a fi vindecată, reactivarea organismului precum și evoluția de după tratament (Pârvu, 2000).

Utilizarea plantelor medicinale (sub formă de făinuri, extracte) în apicultură a fost și este subiectul multor cercetări la nivel național și mondial. Rezultatele acestor studii au stat la baza fabricării și apariției pe piață a unor aditivi medicinali apicoli, o parte dintre aceștia găsindu-se și în țara noastră, precum:

Produsul *Apifitofort* (fig. 3.8) este un extract de șapte plante medicinale care conține totodată și acid acetic, alcool etilic farmaceutic de 96° și apă purificată. Producătorul îl recomandă pentru protejarea și stimularea tractusului digestiv al albinelor, pentru întărirea imunității acestora și în general pentru îmbunătățirea stării generale de sănătate.



Figura 3.8. APIFITOFORT (www.itomy.ro)

Figure 3.8. APIFITOFORT (www.itomy.ro)

Acest aditiv se introduce în siropuri energetice în doze de 20 ml produs/litru de sirop, iar în turte în doze de 40 ml pentru un kilogram de hrană solidă.

Produsul *Nozevit* (fig. 3.9) este un produs pentru tratamentul împotriva *Nosemosei Apis* și *Ceranae* și reprezintă un extract natural de coajă de stejar.



Figura 3.9. NOZEVIT (www.itomy.ro)

Figure 3.9. NOZEVIT (www.itomy.ro)

Dozele de administrare sunt de 5 ml pentru un litru de sirop care se pulverizează pe albine în cantități de 0,1-0,2 litri pentru o familie de albine.

Siropul aditivat cu aceste doze de produs poate fi administrat și ca atare în hrănitoarele apicole, efectuând trei hrăniri la intervale de trei zile.

Produsul *Nosestat* (fig. 3.10) este un aditiv care se utilizează în prepararea rețetelor de hrană suplimentară pentru albine în scopul prevenirii și tratării nosemozelor.



Figura 3.10. NOSESSTAT (www.itomy.ro)

Figure 3.10. NOSESSTAT (www.itomy.ro)

În compoziția acestui se găsesc ingrediente cu efect antiseptic, anume acid formic, iod, glicerină, tinctură de mentă. Dozele de administrare sunt de 5 ml de produs pentru un kilogram de hrană, fiind necesare trei administrări.

Studiile cu privire la folosirea aditivilor botanici în alimentația albinelor nu au avut ca material de lucru numai substanțe comercializate, ci au utilizat și ceaiuri, extracte sau făinuri de plante obținute în exploatațiile apicole proprii. Introducerea în hrana suplimentară a albinelor a unor plante medicinale de cultură sau din flora spontană s-a realizat în multe stupine în scopul prevenției sau tratării bolilor digestive ale albinelor, pe baza informațiilor apicultorilor (folclor) cu privire la efectele anumitor plante asupra stării de sănătate a oamenilor în general.

Exemple de rețete de aditivi medicinali preparați artizanal în fermele apicole:

- **extract alcoolic din plante medicinale:** câte 50 de grame de mușețel, coada șoricelului, gălbenele, sunătoare, mentă, tei, pătlagină, cimbru, busuioc, cimbrisor, pelin, măceșe deshidratate, cătină se amestecă cu 5 litri alcool 70 de grade, se lasă la macerat 14 zile apoi se strecoară; administrare 17 ml/ l sirop sau 37 ml/ kg hrană solidă;

- **extract alcoolic din coajă de stejar** (100 g coajă de stejar mărunțită amestecate cu 200 ml alcool 70 de grade); administrare 1 ml/ l sirop sau 2 ml/ kg hrană solidă;

- **tinctură de usturoi** (100 g usturoi mărunțit cu 200 ml alcool 70 de grade). Administrare 0,2 ml(4 picături)/ l sirop sau 0,4 ml/ kg hrană solidă;

- **suc de ceapă** (100 g ceapă mărunțită cu 25 ml apă) preparat înainte de folosire; administrare 20 g/ l sirop sau 40 g/ kg hrană solidă;

- **extract de nuci verzi** (3 kg nuci verzi tăiate peste care se adaugă 1 kg zahăr, se lasă 14 zile după care se strecoară și se adaugă 2 l alcool 70 de grade); administrare 3 ml/ l sirop sau 6 ml/ kg hrană solidă.

Ceapa este una dintre cele mai vechi plante de cultură, apreciindu-se că era utilizată cu 5000 de ani în urmă; ea este cultivată ca plantă medicinală, condiment sau ca legumă.

Compoziția chimică a cepei este complexă, ea având un conținut ridicat de vitamine (A, B1, B2, B6, E, PP, acid folic, C), fitohormoni (auxine, gibereline), enzime (invertaza, oxidaza, peroxidaza, catalaza, lipaza, cistein-liaza, fructozil-transferaza), săruri minerale (sodiu, potasiu, fier, sulf, iod, siliciu), acid fosforic, acid acetic, uleiuri volatile, principii antibiotice.

Datorită componentelor sale chimice, ceapa a fost utilizată încă din antichitate pentru efectele sale antiseptice, antibiotice, emoliente, revulsive, diuretice, hipoglicemiente.

Usturoiul este considerat o plantă medicinală datorită efectelor sale terapeutice și capacității de tratare a multor boli. Bulbul este partea plantei care se folosește de obicei, acesta conținând alicina, enzime, proteine, minerale, vitaminele B și C, lipide, aminoacizi uleiuri volatile, săruri de Ca, Mg, Fe, Si, acid formic și acetic.

3.6. Utilizarea aditivilor în apicultura ecologică

Apicultura ecologică se referă, pe lângă regulile obligatorii pentru practica apiculturii convenționale, la o serie de metode de lucru care au ca scop calificarea producției apicole ca fiind obținută după metode de producție organică.

Obiectivul apiculturii ecologice este acela de a obține produse curate, nepoluate în paralel cu luarea de măsuri privind protecția mediului și dezvoltarea durabilă. Tratamentele împotriva bolilor și hrănirile albinelor trebuie să fie realizate numai cu produse admise în apicultura bio.

Alimentația albinelor care fac subiectul apiculturii ecologice se bazează pe utilizarea rezervelor de polen și miere obținute în sistem ecologic pentru a supraviețui în timpul iernii. Hrănirea suplimentară a albinelor se realizează cu miere ecologică, sirop de zahăr ecologic, doar atunci când supraviețuirea stupilor este pusă în pericol din cauza condițiilor climatice.

Atunci când aceste măsuri de profilaxie și tratament a bolilor se dovedesc inefficiente, coloniile bolnave sau infestate trebuie tratate imediat și, dacă este necesar, coloniile pot fi amplasate în stupine izolate. În cazul unei infestări cu varroa, trântorii tineri pot fi eliminați.

Ca substanțe pentru tratamente amintim acidul formic, acidul lactic, acidul acetic și acidul oxalic, mentolul, timolul, eucaliptolul și camforul.

Atunci când albinelor le sunt administrate produse medicamentoase alopatiche chimice de sinteză, în timpul tratamentului coloniile în cauză trebuie să fie amplasate în stupine izolate. În plus, toată ceara va fi înlocuită cu ceară din apicultura ecologică. Coloniile de albine tratate trebuie de asemenea să parcurgă o nouă perioadă de conversie de un an.

Pe piața de profil se găsește o ofertă generoasă de aditivi a căror utilizare în apicultura ecologică este permisă.

PARTEA II : CERCETĂRI PROPRII

PART II : PERSONAL RESEARCH

CAPITOLUL 4 ORGANIZAREA CERCETĂRILOR, MATERIAL ȘI METODE DE LUCRU UTILIZATE

CHAPTER 4 RESEARCH SCHEME, MATERIALS AND METHODS

Albinele sunt independente față de om prin faptul că acestea își prepară singure hrana necesară întregului an din sursele naturale de substanțe nutritive (mană, nectar, polen).

Totuși, apicultura trebuie să fie profitabilă în toți anii, chiar și în aceia în care condițiile climatice nu sunt favorabile dezvoltării albinelor. De aceea se impune ca apicultorii să administreze suplimente de hrană familiilor de albine pentru a compensa deficitul de substanțe nutritive pe care albine le-ar găsi în mod normal în natură.

Obiectivele cercetării

Realizările pe plan național și pe plan mondial cu privire la utilizarea suplimentelor de hrană în alimentația familiilor de albine melifere au reprezentat și reprezintă în continuare preocupările multor practicieni și cercetători în domeniul creșterii și exploatării familiilor de albine. Aceste activități au avut ca scop determinarea calității ingredientelor folosite în rețetele de hrană suplimentară pentru albine și bineînțeles stabilirea influenței acestora asupra dezvoltării familiilor de albine (stare generală, sănătate, prolificitate, hărnicie).

Acest proiect de cercetare și-a propus contribuții la studiul hrănirii suplimentare a familiilor de albine prin utilizarea unor rețete de hrană pentru albine administrate în anumite condiții (fie private de culesul natural, fie izolate de colonie în cuști speciale) și analiza influenței acestora asupra unor parametri productivi ai familiei de albine sau asupra unor indicatori de apreciere a calității albinei ca individ.

Totodată acest proiect a avut ca scop obținerea unor sortimente de miere expres, caracterizarea acestora precum și stabilirea unui eventual grad de transmitere a unor substanțe sau caracteristici din hrana administrată în mierea prelucrată și depozitată de către albine în cuib.

Acest studiu presupune organizarea a trei experimente:

- A.** hrănirea unor familii de albine private de culesul natural
- B.** hrănirea unor albine izolate în cuști speciale
- C.** obținerea unor sortimente de miere expres și caracterizarea acestora

Aceste experimente au avut ca scop atingerea obiectivelor principale prezentate în planul general experimental al lucrării de cercetare (fig. 4.1).

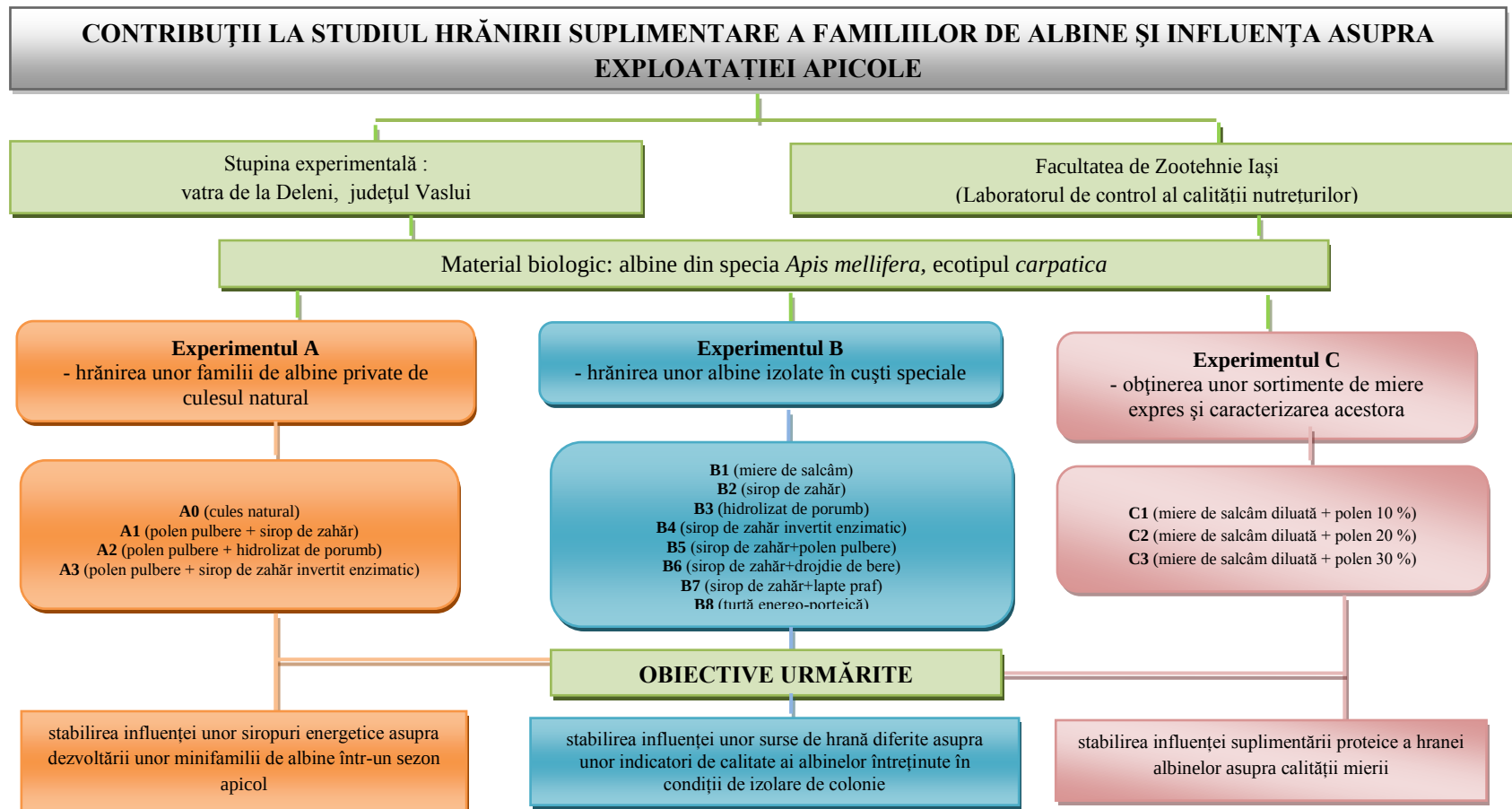


Figura 4.1. Planul general experimental

Figure 4.1. General experimental plan

4.1. Materialul biologic și baza experimentală pentru cercetările proprii

Locul de desfășurare a experimentelor a fost reprezentat de stupina proprie, situată în satul Deleni, comuna Deleni, județul Vaslui (fig. 4.2). Activitatea fermei apicole presupune îngrijirea unui număr de 220 familii de albine, întreținute în stupi multietajați și stupi verticali cu ramă Dadant. Produsele acestei exploatații sunt reprezentate atât de miere, propolis, ceară, polen, cât și de material biologic (mătcă, roi, familii de albine).

Tehnologiile de reproducție aplicate în stupină, care presupun controlul activității mătcilor și schimbul acestora la maxim doi ani, au stat la baza furnizării de material biologic corespunzător fiecărui experiment.



Figura 4.2. Stupina experimentală: vatra de la Deleni, județul Vaslui (original)
Figure 4.2. Experimental apiary: Deleni, Vaslui county

În cadrul proiectului de cercetare s-au utilizat albine din specia *Apis mellifera*, ecotipul *carpatica* (albina carpatină) aparținând populației de albine din zona Podișului Moldovei. Datele din literatura de specialitate caracterizează albinele carpatine ca fiind blânde, rezistente la condițiile climatice din țara noastră, având o activitate de cules energică și un consum redus de hrană; totodată aceste albine au predispoziții slabe la furtișag roit și propolizat.

În parcurgerea studiului s-a ținut cont de specificul morfo-fiziologic al materialului biologic în cauză și anume de diferențele clare dintre albina ca individ și colonia de albine (formată din albine lucrătoare, matcă, trântori).

Conform datelor din literatură, albina solitară, deși este înzestrată cu organe și funcții fiziologice corespunzătoare, trăiește mult mai puțin decât albina din cadrul unei colonii. Acest lucru se datorează caracterului de insecte sociale al

albinelor și implicit relațiilor dintre indivizii unei colonii, în special relațiilor de nutriție.

Ca organizare, materialul biologic utilizat a fost diferit de la un experiment la altul:

- Experimentul **A**: minifamilii de albine
- Experimentul **B**: albine izolate de colonie
- Experimentul **C**: familii normale de albine

4.2. Metode de lucru utilizate

Pe parcursul cercetărilor acestui studiu au fost determinați pe de o parte indicatori de apreciere a calității albinelor, precum cantitatea și numărul de albine, cantitatea rezervelor de hrană, numărul celulelor de puiet, consumul de hrană, durata de viață a albinelor, greutatea albinelor, cantitatea de ceară clădită, iar pe de altă parte indicatori de apreciere a calității mierii de albine precum conținuturile de grăsimi, proteine, minerale, polifenoli, zaharoză sau densitatea relativă, aciditatea și conductivitatea electrică a acestora.

4.2.1. Metode de determinare a unor indicatori de apreciere a calității albinelor

Indicatorii de apreciere a calității albinelor au fost reprezentați de numărul albinelor, cantitatea de rezerve de hrană, suprafața de puiet, cantitatea de ceară depusă, consumul de hrană.

Determinarea greutății albinelor

Greutatea albinelor este un indicator care a fost urmărit atât în cazul experimentului A, când s-a referit la greutatea totală a albinelor care au populat minilăzile de albine din voliere, cât și în cazul experimentului B, când a reprezentat greutatea unei albine sau a unui grup de albine care au populat fiecare cușcă a loturilor experimentale.

Acest indicator se regăsește sub formele de:

- greutatea unei albine / unui grup de albine;
- greutatea mătcilor;
- greutatea unei minifamilii de albine;

Ținând cont de valoarea mică a greutății unei albine (100 mg aproximativ), metoda de determinare a acestora a necesitat uneori utilizarea unei balanțe analitice cu precizie de 1 mg (fig. 4.3).



Figura 4.3. Balanță analitică (*original*)
Figure 4.3. Analytical balance

Această balanță a fost utilizată în special în cadrul experimentului B în care am întreținut câte 100 de albine în cuști de izolare, dar și în cazul experimentului A pentru a determina greutatea mătcilor din minifamiliile de albine.

Cântărirea minifamiliilor de albine la popularea lăzilor ne-a ajutat la uniformizarea puterii coloniilor, pentru a reduce influența acestui indicator asupra rezultatelor experimentului.

Pentru cântărirea minifamiliilor de albine am folosit un cântar cu precizie de 0,1 g.

Determinarea cantității de albine la populare și în timpul sezonului a presupus:

- s-a cântărit ministupul (lada cu familia de albine);
- s-au cântărit ramele din cuib fără albine(s-au îndepărtat albinele cu o perie apicolă);
- s-a cântărit lada fără albine;
- prin scăderea celor 3 valori am obținut *greutatea totală a albinelor* din ministup.

Determinarea greutateii albinelor a stat la baza determinării numărului de albine din loturile experimentale și de control în cadrul experimentului A.

Pentru determinarea greutateii unei albine sau a mai multor albine am folosit cutii de transport și introducerea a mătcilor din comerț de tip Nicot(fig. 4.4).

Cu ajutorul cântarului și a cutiei Nicot s-au determinat astfel greutateile unei albine sau unui număr mai mare de albine.

În cadrul experimentului B au fost efectuate următoarele determinări :

- greutatea grupurilor de 100 de albine în momentul introducerii lor în cuștile de izolare: am determinat mai întâi greutatea cuștilor fără albine, apoi greutatea cuștilor cu albine; prin diferența celor două valori am obținut greutatea grupului de 100 de albine;

- greutatea albinelor moarte: după fiecare control zilnic am cântărit albinele moarte cu ajutorul balanței analitice și a recipientului în care au fost colectate;
- greutatea albinelor care au rămas în cuști la sfârșitul perioadei experimentale(cu ajutorul balanței analitice și a unei cutii din plastic).

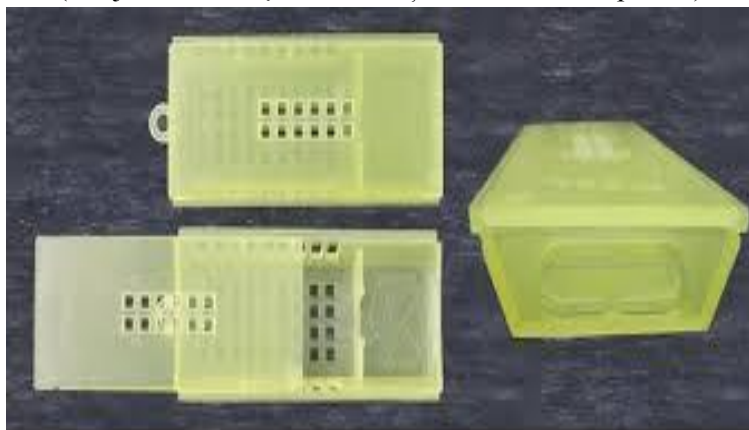


Figura 4.4. Cutie Nicot de transport matca (*original*)

Figure 4.4. Nicot queen system

Determinarea consumului de hrană

Consumul de hrană este un indicator care a avut la bază determinarea cantităților rezervelor de hrană și determinarea cantităților de hrană administrate de fiecare dată unei unități biologice(minifamilii de albine).Astfel consumul de hrană a avut caracteristici diferite:

Experimentul A:

- consumul de hrană în timpul sezonului apicol și a sezonului rece;
- consumul de hrană pentru depozitarea unui kg de hrană în cuib ;
- consumul de hrană pentru dezvoltarea numerică a coloniei;
- consumul de hrană pentru depunerea a 100 g de ceară;

Consumul de hrană în timpul sezonului activ s-a determinat adunând valorile fiecăror cantități de hrană administrată minifamiliilor de albine din cadrul experimentului.

Valoarea cantității de hrană administrate, alături de valoarea cantității de ceară clădită, au contribuit la determinarea valorii consumului de hrană pentru o anumită cantitate de ceară.

Consumul de hrană pe timpul sezonului rece s-a determinat prin diferența dintre greutatea rezervelor de hrană la sfârșitul perioadei active (octombrie 2017) și greutatea rezervelor de hrană la începutul următoarei perioade active (februarie 2018).

În cadrul experimentului B consumul de hrană nu ar fi avut valori realiste pentru că prin ventilația făcută de albinele din cuștile de izolare și datorită temperaturii din incubator o parte din apa din siropuri sau amestecuri s-a evaporat și s-a depus pe pereții din plastic sau a fost absorbită de pereții din lemn; de

exemplu greutatea unei cuști la finalul experimentului a fost mai mare cu 20-80 g decât greutatea aceleiași cuști înainte de introducerea albinelor.

Determinarea cantității de ceară depusă

Atât în cazul experimentului A, cât și în cazul experimentului B, albinelor utilizate li s-au asigurat anumite suprafețe de faguri artificiali pe care au depus diferite cantități de ceară.

În cazul cutiilor de izolare a albinelor cantitățile de ceară au fost de ordinul miligramelor. Valoarea acestui indicator s-a calculat prin diferența dintre greutatea fagurelui de cearăclădit din interiorul cutiilor la sfârșitul perioadei de testare și greutatea porțiunii de fagure artificial introdus în cușcă înainte de popularea cu albine.

În interiorul cuștilor de izolare albinele au depus porțiuni de ceară și pe pereții acestora, în afară de porțiunea de fagure care a reprezentat practic suportul principal de depunere; astfel pentru determinarea cantității totale de ceară am luat în calcul și greutatea acelor urme de ceară, pe care le-am extras prin răzuire cu ajutorul daltei apicole.

În cazul minifamiliilor de albine, lăzile acestora au fost dotate înainte de populare cu 5 rame cu faguri artificiali și în plus, concomitent cu dezvoltarea numerică a coloniilor li s-au mai adăugat corpuri suplimentare tot cu 5 rame pentru fiecare.

În primă fază am determinat cantitatea de ceară pe care albinele au depus-o pe suprafața unei rame, prin calcularea diferenței dintre greutatea unei rame clădite și greutatea unei rame cu fagure artificial. Apoi, cunoscând numărul de rame clădite a fiecărei minifamilii în sezonul activ am calculat cantitatea totală de ceară depusă pe rame de colonia respectivă. În cantitatea totală de ceară am luat în calcul și depunerile de pe suprafețele interioare ale lăzilor.

Cunoscând cantitatea totală de ceară depusă de o minifamilie într-un sezon și cantitatea totală de hrană administrată acesteia, am determinat consumul de hrană pentru depunerea unei anumite cantități de ceară.

Determinarea longevității albinelor

Durata de viață a albinelor reprezintă un indicator urmărit în cadrul experimentului B (hrănirea unor albine izolate în cuști speciale), pe care l-am calculat înregistrând zilnic numărul albinelor moarte colectate din cuști pe toată durata experimentului. Cu ajutorul acestor valori și cunoscând și numărul inițial al albinelor din fiecare cușcă am analizat evoluția numărului total de albine din cuștile experimentale (pe o perioadă de 30 de zile).

Metoda de lucru utilizată a presupus parcurgerea următoarelor etape:

- am ridicat cuștile din incubator, le-am așezat pe masa de lucru și am așteptat 2-3 minute pentru ca albinele din interior să se liniștească și să permită deschiderea pereților mobili; fiind orfane, albinele în primele momente după expunerea la lumină se agitau și mergeau prin cușcă, apoi, la o ușoară deschidere a

pereților mobili (rabatare 2-3 mm), continuau să bată din aripi însă se opreau din mers și astfel ne-au permis desfășurarea activităților necesare experimentului;

- ridicarea unui perete mobil (maxim 10 mm) și extragerea albinelor moarte cu ajutorul unei pensete, totul cu o continuă urmărire prin pereții transparenți a comportamentului albinelor, pentru a nu le permite evadarea.

Albinele extrase în momentul controlului au fost introduse într-un recipient pe care l-am închis apoi ermetic pentru a nu capta umiditate (ar fi influențat rezultatele cântăririi albinelor).

Determinarea cantității rezervelor de hrană

Cantitatea rezervelor de hrană este un indicator urmărit în cadrul experimentului A (hrănirea unor familii de albine private de culesul natural) și are o importanță deosebită întrucât hrana stocată de către albine pentru sezonul rece este determinantă din punct de vedere cantitativ în supraviețuirea coloniei și dezvoltarea acesteia în sezonul apicol următor.

Cantitatea rezervelor de hrană din cuib s-a calculat la începutul și la sfârșitul sezonului rece pentru că a stat la baza calculului consumului de hrană pe timpul iernii a minifamiliilor de albine. Acest indicator s-a determinat însă și în timpul sezonului activ pentru a urmări evoluția acestuia într-o perioadă stabilă și pentru a calcula consumul de hrană necesar pentru prelucrarea și depunerea de către albine a unei anumite cantități de hrană în cuib.

În afară de apă, hrana care a fost cântărită a fost formată din hrana energetică-mierea și hrana proteică-polenul. Greutatea rezervelor de hrană s-a realizat cu ajutorul ramei Netz, cu ajutorul cântarului și cu unele relații din practica apicolă și literatura de specialitate.

Rama Netz reprezintă o ramă cu interiorul de 10x10 cm (același cu cel a unei rame de cuib utilizată la experimentul A), împărțită în 4 pătrate cu latura de 5x5 cm, fiecare pătrat având suprafața a 100 de celule de albine lucrătoare.

Cunoscând că un pătrat cu laturile de 5 cm al ramei Netz acoperă pe o față a fagurelui circa 44 g miere căpăcită sau 25 g miere necăpăcită, printr-o însumare a numărului de pătrate s-a obținut cantitatea totală de miere din respectivul fagure pe o față (fig. 4.5).

O altă determinare a constatat în a considera că 1 dm pătrat (cele 4 pătrate ale ramei Netz) acoperă o suprafață care pe ambele fețe ale fagurelui conține 350 g miere căpăcită. Calculul nu a fost însă unul exact întrucât pe timpul sezonului activ, când albinele prelucrează hrana administrată, pe suprafața ramelor se regăsesc și celule care nu sunt pline și astfel determinarea ar fi căpătat caracter estimativ.

Pentru o determinare mai exactă s-a folosit și metoda cântarului pentru a ajunge la rezultatele dorite. Utilizarea cântarului a presupus :

- ridicarea ramelor din cuib;
- îndepărtarea albinelor de pe rame cu peria apicolă;



Figura 4.5. Fagure de albine cu miere căpăcită și necăpăcită (original)

Figure 4.5 Honeycomb with closed and open honey cells

- cântărirea ramelor cu miere (G1);
- cântărirea unei rame fără miere (G2);
- calculul greutateii hranei depuse (G3): $G3 = G1 - G2$.

Determinarea greutateii rezervelor de miere numai cu ajutorul cântarului a avut la rândul său un caracter estimativ întrucât pe ramele cu miere se aflau și celule cu polen sau puiet. De aceea, pentru obținerea unor valori cât mai apropiate de cele reale, s-a impus utilizarea celor trei metode concomitent (rama Netz, cântărirea ramelor și numărarea celulelor cu miere).

În ceea ce privește determinarea greutateii polenului depozitat în cuib, s-au folosit ambele metode și totodată s-a ținut cont și de datele din literatura de specialitate, conform cărora în cuib, polenul este depozitat în celulele de lucrătoare în jurul elipsei cu puiet până la $2/3 - 4/5$ din volumul lor, ceea ce înseamnă o cantitate de $0,1 - 0,175$ g polen într-o celulă (fig. 4.6).



Figura 4.6. Polen depozitat în celule (original)

Figure 4.6. Pollen stored in cells

Determinarea numărului de celule cu puiet

Acest indicator de prolificitate a mătcilor și implicit de dezvoltare a coloniei de albine a fost determinat în cadrul experimentului A.

Pentru această determinare s-a folosit rama Netz (fig. 4.7) întrucât se cunoaște faptul că pe o ramă întreagă se regăsesc 400 de celule și pe unul dintre cele 4 pătrate (cu suprafața de 5x5 cm) în care este împărțită, se găsesc 100 de celule de albine lucrătoare. Astfel s-au determinat numărul de celule cu puiet ale unei rame, ale unui cuib sau ale unui lot de minifamilii de albine.



Figura 4.7. Celule cu puiet (mijloc) numărate cu ajutorul ramei Netz ME (multietajat) (original)

Figure 4.7. Brood cells (middle) counted using the Netz ME frame

Determinarea numărului de celule cu puiet s-a realizat practic prin:

- ridicarea ramelor cu puiet din cuib;
- îndepărtarea albinelor cu peria apicolă;
- așezarea ramei Netz peste rama normală și numărarea celulelor.

4.2.2. Metode de analize fizice și chimice

Datele privind parametrii fizici de interes au fost obținute și gestionate în cadrul stupinei experimentale proprii din comuna Deleni, județul Vaslui, iar determinările chimice au fost efectuate în cadrul Laboratorului de Control al Calității Nutrețurilor din cadrul Facultății de Zootehnie, USAMV din Iași (fig. 4.8).



Figura 4.8. Laboratorul de Control al Calității Nutrețurilor din cadrul Facultății de Zootehnie, USAMV din Iași (*original*)

Figure 4.8. Laboratory of Food Quality Control at the Faculty of Animal Husbandry, USAMV Iasi

Determinarea indicatorilor specifici mierii de albine și a altor produse a fost caracteristică în special experimentului C, atunci când am examinat sortimente de miere expres obținute în urma prelucrării albinelor a unor diferite rețete de hrană administrată acestora. Astfel în cadrul cercetărilor s-a determinat conținutul de apă, proteină brută, grăsime brută, cenușă brută, zaharoză din miere, valoarea acidității precum și conductivitatea electrică și densitatea relativă a acesteia.

Tot în cadrul acestui laborator am determinat și diferite caracteristici ale unor ingrediente utilizate în prepararea rețetelor din cadrul experimentelor precum siropurile energetice, polenul, drojdia de bere, laptele praf și turtele energo-proteice.

Determinarea conținutului de apă din miere

Conținutul de apă al mierii de albine obținută de la loturile experimentale precum și a altor produse s-a determinat prin metoda uscării la etuvă.

Metoda prin uscare la etuvă

Proba de miere de analizat se usucă la etuvă până la o masă constantă; pierderea de greutate, exprimată în procente, reprezintă conținutul de apă.

Aparatură și materiale

- etuvă termoreglabilă (fig. 4.9);
- fiole de cântărire cu capac cu diametrul 50 mm și înălțimea 35 mm, din sticlă sau aluminiu;
- baghete de sticlă, a căror lungime a fost corelată cu diametrul fiolelor;
- exicator cu clorură de calciu;
- nisip de mare pentru analize de laborator.



Figura 4.9 Etuvă termoreglabilă (original)

Figure 4.9 Temperature controllable oven

Mod de lucru

În fiola de cântărire se introduc circa 20 g nisip și bagheta de sticlă, apoi se usucă la temperatura de $103 \pm 2^\circ\text{C}$ până la o masă constantă.

În timpul uscării fiola se ține cu capacul așezat lângă ea, iar în timpul răcirii în exicator și al cântăririi a fost acoperită cu capacul. Tara este reprezentată de fiola cu capac, bagheta și nisipul. Se introduc în fiolă circa 5 g miere (cântărite cu precizie de 0,0001 g) și apoi se amestecă bine cu nisipul, folosind bagheta și având grijă să nu se piardă conținutul. După această operațiune bagheta rămâne în fiolă; se introduc apoi probele în etuvă la temperatura de $103 \pm 2^\circ\text{C}$ și se păstrează timp de 4 ore, după care se răcesc în exicator și le-amcântărit. Se continuă apoi cu uscarea, răcirea și cântărirea, în etape de câte 1 oră, până la masă constantă (până când între două cântăriri succesive diferența nu este mai mare de 0,001 g).

Calcul și exprimarea rezultatelor

Conținutul de apă a fost exprimat în procente și s-a calculat cu formula:

$$\text{Apa \%} = (m - m_1) / m_2 \times 100 \quad (\%)$$

unde: m – masa fiolei cu miere înainte de uscare, în grame;

m_1 – masa fiolei cu miere după uscare, în grame;

m_2 – cantitatea de miere luată în lucru, rezultată din diferența între masa fiolei cu miere înainte de uscare și tara fiolei, în grame.

Metoda de determinare a conductivității electrice

Pentru determinarea valorii conductivității electrice s-a preparat pe baza substanței uscate o soluție de miere de concentrație 20% substanță uscată. Citirea valorii conductivității electrice s-a efectuat cu ajutorul conductometrului Multi 3320, valorile au fost exprimate în $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ (Popescu, 1997).

Determinarea acidității mierii

Principiul metodei : proba de miere diluată cu apă a fost titrată cu hidroxid de sodiu soluție 0,1 n în prezența fenolftaleinei, iar aciditatea acesteia am calculat-o în mililitri hidroxid de sodiu soluție 1n la 100 g miere.

Reactivi necesari:

- fenolftaleină soluție alcoolică 1 %;
- hidroxid de sodiu soluție 0,1.n;

Mod de lucru

Într-un pahar cilindric se cântăresc 10 g miere, se diluează apoi cu circa 50 cm³ apă și am titrat amestecul cu hidroxid de sodiu soluție 0,1 n în prezența a 2 sau 3 picături de soluție de fenolftaleină până la culoarea roz persistentă timp de 30 de secunde (fig. 4.10).



Figura 4.10. Biuretă pentru determinarea acidității (original)
Figure 4.10. Burette for acidity determination

Se calculează aciditatea cu ajutorul formulei:

Aciditate = $(V \cdot 0,1) / 10 \cdot 100 = V$ (ml NaOH soluție 1 n / 100 g miere) ,

unde: V – volumul soluției de hidroxid de sodiu folosit la titrare, în ml;

0,1 – normalitatea soluției de hidroxid de sodiu folosită la titrare.

Metoda de determinare a densității relative

Densitatea este în corelație directă cu indicele de refracție și conținutul de apă, astfel încât citirea densității a fost posibilă pe baza indicelui de refracție dintr-un tabel de calcul. Exprimarea densității se face în kg/cm³ (Popescu, 1997) .

Metoda de determinare a zaharozei

Conținutul de zaharoză se poate determina în mai multe moduri. Citirea conținutului de zaharoză s-a făcut dintr-un tabel de calcul pe baza indicelui de refracție.

Pentru determinarea densității și a conținutului în zaharoză s-a utilizat un refractometru (fig. 4.11).



Figura 4.11 Determinarea conținutului în zaharoză (original)

Figure 4.11 Determination of sucrose content

Determinarea proteinei brute din miere

Conținutul de proteine a fost un indicator caracteristic experimentului C (obținerea și analiza unor sortimente de miere expres), unde familiilor de albine li s-au administrat rețete de hrană pe bază de miere de salcâm (diluată) îmbogățită cu diferite proporții de pulbere de polen. Astfel, prin analiza compoziției chimice a rețetelor administrate și a mierii rezultate, s-a stabilit gradul de transmitere a proteinelor, prin procesele biochimice de prelucrare a hranei de către albine, de la sursele de hrană la produsul finit depozitat în celule.

Determinarea conținutului de proteine s-a realizat în cadrul Laboratorului de Control al Calității Nutrețurilor din cadrul Facultății de Zootehnie, USAMV din Iași, utilizând metoda Kjeldhal care cuprinde trei etape și anume:

Mineralizarea a fost prima etapă, în care s-a tratat 1g de probă cu 25 cm³ de acid sulfuric concentrat în prezența a 10 -15 g de catalizator, la fierbere azotul din combinațiile organice trecând în combinație anorganică (sulfat de amoniu).

Distilarea a fost etapa în care s-a supus proba de miere mineralizată încălzirii în prezența hidroxidului de sodiu concentrat; am captat amoniacul gazos în balonul de colectare cu acid sulfuric de concentrație și volum cunoscute. În aparatul de distilat, peste proba de miere mineralizată s-au adăugat câteva picături de fenolftaleină și hidroxid de sodiu concentrat în cantitate de 2-3 ori mai mare decât mărimea probei.

Titarea a fost ultima etapă, în care excesul de acid sulfuric a fost titrat cu o soluție de NaOH n/10 de aceeași normalitate, până la virarea culorii la verde deschis; prin diferență s-a stabilit cantitatea de acid sulfuric combinat cu amoniacul (fig. 4.12 a,b,c).



Mineralizarea probelor



Distilarea



Titrare

Figura 4.12 Determinarea conținutului în proteine (original)

Figure 4.12 Determination of protein content

Cunoscând că 1 cm^3 de H_2SO_4 $n/10$ fixează $0,00012 \text{ g}$ azot, s-a calculat cantitatea de azot total din probe prin următoarea relație de calcul:

$$N_t = \frac{(n_1 \times f_1 - n_2 \times f_2) \times 0,0014 \times 6,25 \times 100}{m}$$

unde: n_1 = mL sol. H_2SO_4 $0.1N$ (din paharul colector);

f_1 = factorul de corecție al soluției de H_2SO_4 $0.1N$;

n_2 = mL soluție NaOH $0.1N$ (folosiți la titrarea excesului de H_2SO_4 $n/10$);

f_2 = factorul de corecție al soluției de NaOH $0.1N$;

$0,0014$ = coeficient (1 cm^3 de sol. H_2SO_4 $0.1N$ se combină cu amoniacul corespunzător a $0,0014 \text{ g N}$)

100 = exprimarea procentuală

m_p = masa probei luate în lucru (g)

În mod convențional, se admite că azotul în nutrețuri se află în cantitate de 16% , ceea ce înseamnă că la 1 g de azot corespund $6,25 \text{ g}$ proteină. Cantitatea de proteină din nutrețul analizat, cunoscând conținutul acestuia în azot, poate fi calculată prin relația (Avarvarei, 1999):

$$PB (g) = N_t \cdot 6,25$$

Determinarea cenușii brute din miere

Prin analiza valorilor acestui indicator s-a urmărit gradul de transmitere a substanțelor minerale din hrana administrată albinelor în produsul procesat de acestea și depozitat în celule.

Determinarea acestui indicator a avut la bază metoda determinării cenușii brute după standardul SR ISO 2171:2010 și Avarvarei, 1999, ce a fost aplicată în cadrul Laboratorului de Control al Calității Nutrețurilor din cadrul Facultății de Zootehnie, USAMV Iași. Principiul metodei a constat în calcinarea probei la temperatura de 550°C până la masă constantă (fig. 4.13).

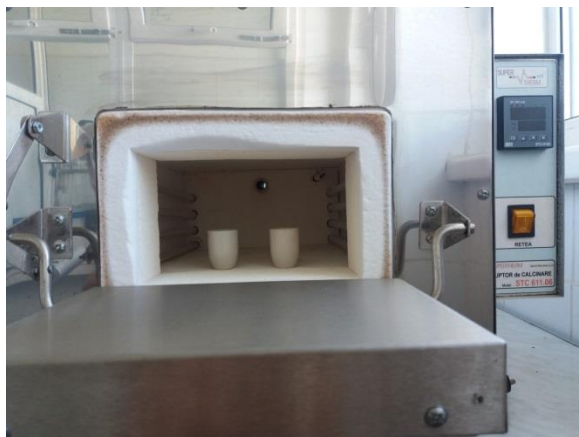


Figura 4.13 Calcinarea probelor (original)
Figure 4.13 Sample calcification

În creuzetele aduse la masă constantă se cântăresc 3 g din proba de miere de analizat după care fiecare creuzet în parte se poziționează deasupra flăcării unui bec de gaz până la carbonizare; se introduc apoi în cuptorul electric de calcinare la temperatura de 550⁰ C timp de 4 -5 ore, până când pe suprafața reziduului nu se observă puncte negre, fapt ce indică o calcinare completă și corectă.

După calcinarea completă se scot creuzetele din cuptor și se introduc în exicator pentru a se răci. După răcire se cântăresc creuzetele și se introduc din nou în cuptorul de calcinare pentru încă o oră, repetând operațiunea până când diferența dintre cântăriri nu depășește valoarea de 0,0025 g. După atingerea masei constante a creuzetelor conținând proba calcinată se aplică următoarea relație matematică:

$$\text{Cen. B}(\%) = \frac{c \cdot 100}{m}$$

unde: c – cenușa brută, în grame;
m – masa probei de analiză.

Raportarea conținutului de cenușă brută la substanța uscată a mierii analizate se realizează conform relației:

$$\text{Cen. B (\% din SU)} = \frac{c \cdot 100}{m \cdot (100 - Ua)} \cdot 100$$

Determinarea grăsimii brute din miere

Lipidele din miere provin în mare parte din plantele vizitate de albine și din resturile de ceară rezultate în urma centrifugării ramelor cu miere (procesul de extracție).

Grăsimia brută este alcătuită din totalitatea substanțelor solubile într-un solvent organic. Pe lângă grăsimea propriu-zisă se mai găsesc și alte substanțe cum ar fi: steride, fosfatide, ceruri, vitamine liposolubile, pigmenți, acizi organici. Principiul metodei utilizate constă în proprietatea grăsimilor de a se dizolva în

solvenți organici cum ar fi eterul, benzenul, acetona, cloroformul sau sulfatul de carbon.

Aparatura de laborator și materialele folosite pentru determinarea grăsimii brute din miere au fost reprezentate de etuvă, balanță analitică, aparat de extracție Soxhlet, exicator, baterie electrică termoreglabilă, eter etilic și cartușe filtrante Soxhlet.

Pentru determinarea grăsimii brute din probele de miere s-a utilizat metoda Soxhlet indirectă. În cartușele confecționate din hârtie de filtru degresată se introduc 5-10 g de miere după care se introduc în etuvă la 105⁰ C timp de 3 ore pentru dehidratarea probelor. După răcirea în exicator timp de 20-30 de minute, se cântăresc cartușele și se introduc în extractorul aparatului Soxhlet, unde se acoperă cu eter cca. 2/3 din volumul extractorului (fig. 4.14).



Figura 4.14 Determinarea grăsimii brute (original)

Figure 4.14 Determination of crude fat

Cu ajutorul bateriei electrice termoreglabilă se încălzește balonul cu solvenul timp de 8-10 ore, timp în care eterul condensat pe refrigerent cade peste cartușe extrăgând astfel grăsimea din probele supuse analizei.

La terminarea extracției se introduc cartușele în etuvă pentru aproximativ o oră la 105⁰ C, după ce au fost uscate în prealabil la temperatura camerei timp de jumătatea oră. După răcirea în exicator, se cântăresc cartușele iar diferența dintre greutatea pliculețului înainte de degresare și greutatea după degresare reprezintă grăsimea brută în grame, exprimarea procentuală făcându-se după relația de calcul:

$$GB\% = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m} \quad \text{unde:}$$

- m₁ – greutatea pliculețului cu probă înainte de degresare;
- m₂ – greutatea pliculețului cu probă după degresare;
- m – greutatea probei de analiză.

Exprimarea rezultatului raportat la substanța uscată a probei de miere analizată s-a realizat folosind relația:

$$\text{GB (\% din SU)} = \frac{(m_1 + m_2) \cdot 100}{m \cdot (100 - U_a)} \cdot 100 \text{ unde:}$$

- m_1 – greutatea pliculețului cu probă înainte de degresare;
- m_2 – greutatea pliculețului cu probă după degresare;
- m – greutatea probei de analiză.

Determinarea celulozei brute (CB)

Metoda se bazează pe solubilizarea componentelor necelulozice în acid sulfuric și hidroxid de potasiu conform metodei Weende.

S-a cântărit 1 g de probă și s-a introdus în creuzetul filtrant adus la masă constantă.

Metoda presupune două etape ce se succed:

Digestia acidă - creuzetele filtrante împreună cu proba s-au conectat la cilindrul de fierbere al aparatului, s-au adăugat 150 ml acid sulfuric fierbinte de concentrație 1,25% în ansamblul cilindru-creuzet filtrant, fierbându-se energic 30 minute. S-au filtrat probele după care s-au spălat până la pH neutru.

Digestia alcalină – s-au adăugat 150 ml hidroxid de potasiu în ansamblul cilindru-creuzet filtrant, fierbându-se energic 30 minute, după care a urmat cea de-a doua filtrare și spălare până la pH neutru.

Proba s-a degresat cu câte 30 ml acetonă, după care creuzetele filtrante s-au introdus la etuvă la 103°C până la masă constantă. După cântărire s-au calcinat în cuptorul de calcinare la 550°C și apoi răcite în exicator. Aparatura utilizată: balanța analitică tip PI 214 Denver, etuvă electrică tip ESAC 100, sistem pentru extracția fibrelor Velp – FIWE 6, cuptor Supertherm (fig. 4.15).



Figura 4.15 Determinarea celulozei brute (original)
Figure 4.15 Determination of crude cellulose

Conținutul de fibră brută al probei pentru analiză s-a calculat prin relația:

$$CB\% = \frac{m_2 - m_3}{m_1} \cdot 100$$

unde: CB – celuloza brută, %;

m_1 – masa probei pentru analiză, în grame;

m_2 – masa creuzetului de calcinare împreună cu creuzetul de filtrare și reziduul obținut după uscare la 105°C, în grame;

m_3 – masa creuzetului de calcinare împreună cu creuzetul de filtrare și reziduul obținut după calcinare la 550°C, în grame.

Determinarea polifenolilor

Pentru determinarea polifenolilor din miere s-a utilizat spectrometrul Shimadzu UVmini-1240 ($\lambda_{\text{polifenoli}}=742 \text{ nm}$).

Conținutul de polifenoli totali a fost măsurat prin metoda spectrofotometrică Folin-Ciocalteu. Pentru construirea curbei de calibrare, ca soluție standard, s-a folosit acid galic (0,2-1 g/L). Proba de miere cântărită a fost diluată într-un amestec 1:1 de metanol:apă acidulată (pH=2). S-a amestecat un volum din soluția de miere cu 0,2 ml reactiv Folin-Ciocalteu și un volum din soluția de carbonat de sodiu (75g/L) după care au fost introduse la incubat la întuneric timp de 2 ore pentru dezvoltarea culorii. Concentrația de polifenoli s-a citit la spectrometru SHIMADZU UVmini-1240 la $\lambda_{\text{polifenoli}}=742 \text{ nm}$ și s-a exprimat în mg GAE/100 g (fig. 4.16).



Figura 4.16 Determinarea concentrației de polifenoli la spectofotometru (original)
Figure 4.16 Determination of the concentration of polyphenols in the spectrophotometer

Determinarea mineralelor(K, Ca, Na, Mg)

Aparatul utilizat: FAAS Analytik Jena novAA 350

S-au cântărit probele de miere în creuzete, au fost arse pe baia de nisip Selecta și apoi au fost calcinate în cuptorul SuperTherms; cenușa rezultată a fost dizolvată cu acid clorhidric și apoi a fost adusă în baloane cotate la semn cu apă ultrapură.

După construirea curbei de calibrare pentru fiecare element în parte au fost analizate probele la următoarele lungimi de undă :

$$\lambda_K=766.5 \text{ nm}$$

$$\lambda_{Ca}=422.7 \text{ nm}$$

$$\lambda_{Na}=589 \text{ nm}$$

$$\lambda_{Mg}=285.2 \text{ nm}$$

4.2.3. Metode statistice

Datele obținute în urma celor trei experimente au fost prelucrate și interpretate statistic. S-au calculat estimatorii de poziție și de variație (media aritmetică $\bar{x}$, respectiv varianța S^2 , deviația standard s , deviația standard a mediei $S_{\bar{x}}$ și coeficientul de variație $V\%$) și s-a stabilit semnificația diferențelor acolo unde a existat.

Media aritmetică ($\bar{x}$) este cantitatea obținută din raportarea sumei diferitelor valori ale variabilei ($\sum x$) la numărul de observații corespundente (n), și reprezintă valoarea în jurul căreia variază caracterul studiat.

Media aritmetică este dată de relația:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N} \quad (1)$$

Varianța (S^2) este una dintre măsurile variabilității care corespunde măririi variației însușirii sau fenomenului studiat. Numărul care stă la baza acestei mărimi este suma pătratelor abaterilor de la medie care rezultă din relația:

$$\sum (x - \bar{x})^2 \quad (2)$$

Suma pătratelor abaterilor nu este folosită ca atare pentru exprimarea măririi variației, ci se utilizează pătratul mediu al abaterilor (varianța) S^2 , care se calculează după formula:

$$S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N - 1} \quad (3)$$

Astfel varianța devine:

$$S^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N - 1} \quad (4)$$

Deviația standard sau abaterea standard (s) este caracteristica cea mai utilizată a dispersiei, este principala măsură sau estimată a variabilității și a gradului de dispersie a variatelor în jurul mediei. Deviația standard este o cifră

absolută și se măsoară cu aceeași unitate ca și variabila corespondentă și se determină prin relația:

$$s = \sqrt{S^2} \quad (5)$$

Deviația standard a mediei ($s_{\bar{x}}$) este valoarea care arată abaterea sau eroarea mediei aritmetice empirice față de media adevărată teoretică. Este o cifră absolută ca media și abaterea standard și se calculează după formula:

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2}{N}} = \frac{s}{\sqrt{N}} \quad (6)$$

Coefficientul de variație (V%) indică direct variabilitatea relativă a populației față de medie, adică gradul de omogenitate a populației. Se calculează după relația:

$$V\% = \frac{S}{\bar{x}} \times 100 \quad (7)$$

În funcție de valoarea coeficientului de variație, se stabilește dacă o populație este foarte omogenă (atunci când V% este mai mic de 10%), cu omogenitate medie (atunci când V% este între 10 și 20%) sau foarte heterogenă (atunci când V% este mai mare de 20%).

Pentru a testa omogenitatea mediilor și semnificația diferențelor dintre medii se pot folosi testele Fisher, Turkey și ANOVA.

Testul Fisher ($\hat{F}$) este cel mai cunoscut test de omogenitate a varianțelor și se bazează pe raportul varianțelor. Acest test compară valoarea coeficientului $\hat{F}$, calculat pe baza datelor prelucrate cu o valoare precalculată ale F_0 , găsite în funcție de gradele de libertate pentru cea mai mare valoare MPA și pentru cea mai mică valoare MPA. Pragurile de semnificație sunt: 0,05; 0,01 și 0,001.

Dacă valoarea lui $\hat{F}$ este mai mică decât cea tabelară pentru pragul de 0,05 ($\hat{F} < F_{0,05}$), diferențele dintre probe sunt nesemnificative.

Dacă valoarea lui $\hat{F}$ este mai mare decât cea tabelară pentru pragul de 0,05, dar este mai mică decât cea tabelară pentru pragul de 0,01 ($F_{0,05} < \hat{F} < F_{0,01}$), diferențele dintre probe sunt semnificative.

Dacă valoarea lui $\hat{F}$ este mai mare decât cea tabelară pentru pragul de 0,01, dar este mai mică decât cea tabelară pentru pragul de 0,001 ($F_{0,01} < \hat{F} < F_{0,001}$), diferențele dintre probe sunt distinct semnificative.

Dacă valoarea lui $\hat{F}$ este mai mare și decât cea tabelară pentru pragul de 0,001 ($\hat{F} > F_{0,001}$), atunci diferențele dintre probe sunt foarte semnificative (Sandu, 1995).

Acest test sugerează că între eșantioane sunt diferențe semnificative, fără însă a preciza care anume medii au cauzat semnificația diferențelor.

Testul ANOVA (Analysis of Variance) este un test de comparare a mediilor, care are avantajul că poate compara în același timp mediile mai multor loturi.

Măsurătorile se fac pe mai multe loturi pe care dorim să le comparăm din punct de vedere al mediilor, ipotezele pentru acest test fiind:

- H_0 : mediile populațiilor din care provin loturile sunt egale ($m_1 = m_2 = m_3 = m_4$)
- H_1 : cel puțin două medii diferă semnificativ

Rezultatul p al testului, furnizat de program, are aceeași interpretare ca și la celelalte teste statistice:

- dacă $p > 0,05$ nu se respinge H_0 , diferențele sunt nesemnificative la pragul de semnificație de 95%;
- dacă $p < 0,05$ se respinge H_0 cu pragul de semnificație de 95%, iar diferența este considerată semnificativă;
- dacă $p < 0,01$ se respinge H_0 cu pragul de semnificație de 99%, iar diferența este considerată înalt semnificativă;
- dacă $p < 0,001$ se respinge H_0 , iar diferența este considerată foarte înalt semnificativă.

Clasificarea tehnicilor ANOVA

Cele mai întâlnite design-uri de cercetare experimentală utilizează una dintre următoarele patru forme de analiză de varianță:

ANOVA simplă sau unifactorială- este modelul cel mai simplu dintre tehnicile ANOVA; se folosește pentru două eșantioane independente.

ANOVA cu măsurători repetate –este folosit pentru două eșantioane perechi.

ANOVA factorială (cel mai utilizat fiind bifactorială) –este un model mai complex, testând efectele mai multor variabile independente (factori) asupra unei variabile dependente. Poate fi utilizată în cazul măsurătorilor repetate dacă sunt manipulați cel puțin doi factori.

ANOVA mixtă - o combinație între ANOVA simplă și ANOVA cu măsurători repetate.

CAPITOLUL 5: REZULTATE PRIVIND HRĂNIREA UNOR FAMILII DE ALBINE PRIVATE DE CULESUL NATURAL (EXPERIMENTUL A)

CHAPTER 5: RESULTS OF FEEDING SOME BEE FAMILIES DEPRIVED FROM NATURAL PICKING (EXPERIMENT A)

Privarea albinelor de culesul natural a presupus amplasarea unor lăzi cu albine în spații special amenajate (voliere), astfel încât zborul acestora s-a desfășurat într-un volum controlat, determinat de particularitățile constructive ale spațiilor respective.

Acest experiment a presupus formarea a 3 loturi experimentale (notate cu A1, A2, A3) a câte 3 minifamilii de albine întreținute în condițiile mai sus menționate și compararea pe baza unor indicatori de apreciere a calității albinelor cu un lot de control (notat A0) format din 3 minifamilii de albine care au beneficiat de acces normal la culesul natural.

Hrana proteică a fost aceeași pentru toate cele 9 minifamilii de albine din loturile experimentale și a constat în pulbere de polen recoltat din suprafața de zbor a stupinei experimentale. Sursa de energie este componenta care diferă la cele 3 loturi experimentale, astfel încât hrănirea a fost realizată cu:

- lotul A1 : sirop de zahăr 2/1 (preparat în exploatarea experimentală);
- lotul A2 : hidrolizat de porumb (DULCOFRUCT);
- lotul A3 : sirop din zahăr invertit enzimatic (BONFEED).

Parametrii urmăriți în cadrul acestui experiment au fost:

- numărul de albine
- cantitatea rezervelor de hrană
- suprafețele de puiet
- consumul de hrană
- cantitatea de ceară clădită

Pornind de la densitatea aproximativă de 1,38 a siropurilor DULCOFRUCT și BONFEED, prepararea siropului în exploatarea experimentală a fost realizată prin amestecarea a 2 părți zahăr cu o parte apă (2 kg zahăr la 1 l de apă încălzită la 40°C), obținându-se în acest mod un sirop cu densitatea de 1,35. De altfel, siropul de zahăr astfel preparat este sursa de substanțe energetice suplimentare pentru albine cea mai des utilizată de către apicultori în hrănirea suplimentară a familiilor de albine întreținute în sistem convențional.

Organizarea cercetărilor acestui experiment este prezentată în figura 5.1.

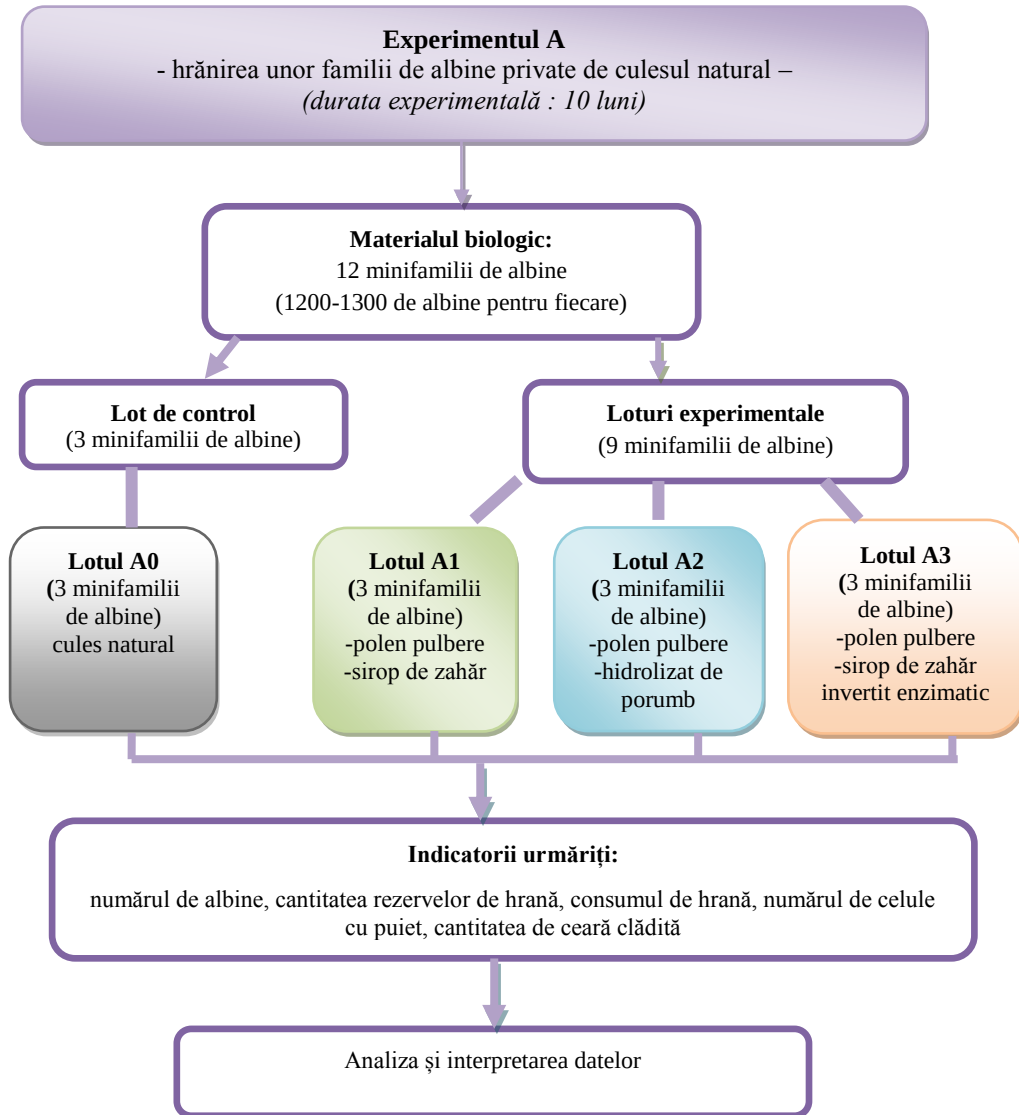


Figura 5.1. Organizarea cercetărilor experimentului A
Figure 5.1. Organization of experimental research A

5.1. Desfășurarea experimentului

Desfășurarea acestui experiment a presupus pe de o parte pregătirea instrumentarului necesar cercetărilor, iar pe de altă parte pregătirea materialului biologic specific prin popularea propriu-zisă a lăzilor cu albine.

Instrumentarul acestui experiment a fost format din:

- 9 voliere ;
- 12 minilăzi de albine cu câte 2 caturi și 15 rame cu faguri ;
- 9 adăpători de plastic;
- 9 hrănituri de plastic pentru hrana energetică (siropuri);
- 9 hrănituri de plastic pentru hrana proteică (pulberea de polen);
- rama Netz 10x10 cm (pentru determinarea suprafețelor cu puiet, rezervelor de hrană);
- fișe de lucru ;
- ustensile necesare populării cu albine a lăzilor(recipient de ridicat albinele, o cutie pentru orfanizarea albinelor, perie apicolă, pungi din material plastic);
- cântar ;

Minifamiliile de albine au fost întreținute în cutii din lemn speciale (fig. 5.2), având următoarele caracteristici constructive :

- dimensiunea exterioară : 232x175x165 mm;
- grosimea pereților : 20 mm;
- podișor din QSB : 230x175x6 mm;
- capac polistiren extrudat : 276x232x50 mm;
- greutatea : în jur de 1610 g;
- gratie Haneman la urdiniș (pentru a nu permite ieșirea mătci).



Figura 5.2. Miniladă de albine (pentru cuib) din cadrul experimentului A (*original*)

Figure 5.2. Small beehive (for bee nest) Experiment A

Aceste lăzi au fost dotate înainte de popularea albinelor cu 5 rame cu faguri artificiali. În momentul în care s-a constatat că acestor minifamilii de albine le este necesar spațiu suplimentar de dezvoltare, li s-au adăugat peste cuib o a doua cutie din lemn (fig. 5.3), având dimensiunile de 232x175x130 mm, greutatea de aproximativ 740 g, dotată în prealabil cu 5 rame cu faguri artificiali. Această ladă poartă denumirea de cat.



Figura 5.3. Ladă suplimentară(cat) din cadrul experimentului A (*original*)
Figure 5.3. Additional box (cat) of experiment A

Ramele introduse atât în cutiile de la populare cât și în cele suplimentare au fost confecționate din lemn, având dimensiunile interioare de 10x10 cm (suprafața de 1 dm pătrat), cunoscându-se că pe o astfel de suprafață de fagure clădit se regăsesc aproximativ 400 de celule de ceară (aproximativ 800 de celule pe ambele fețe).

Fiecare astfel de ramă a fost dotată în partea superioară cu o bucată de fagure de ceară artificială de dimensiunile 95x35 mm și greutatea de 4 g. Această foiță de ceară a reprezentat baza pe care albinele au construit fagurele ramei respective. În figura 5.4 sunt prezentate imagini cu rame înainte de introducerea lor în lăzile de albine precum și rame clădite de către albine.

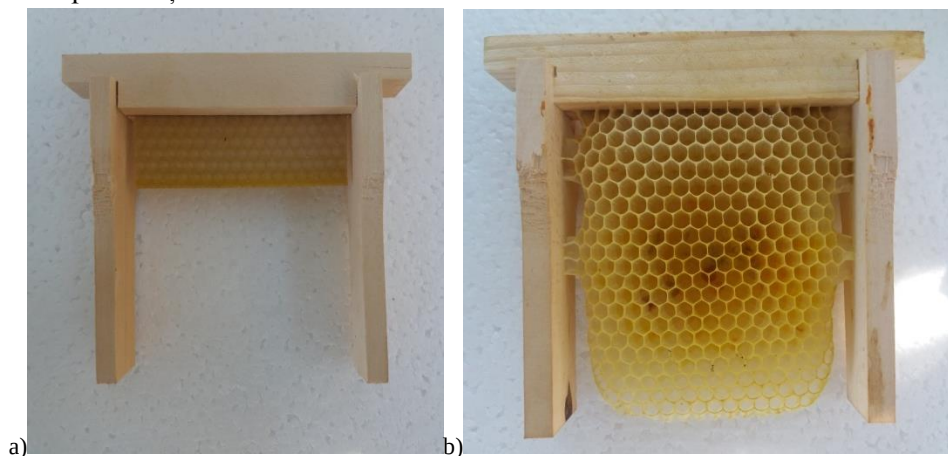


Figura 5.4. a) ramă cu fagure înainte de introducere ; b) ramă crescută de albine (*original*)
Figure 5.4. a) honeycomb frame before insertion; b) developed wax comb

Volierele au fost confecționate din pereți de tablă expandată cu ochiuri de 3 mm, cu dimensiunile de 1,5x1x2 m, fiecare volieră(fig. 5.5) asigurând pentru minifamilia de albine un volum de zbor de 3 m³. Podeaua volierelor a fost realizată

din material cauciucat compact pentru a putea înregistra corespunzător mortalitățile indivizilor.



Figura 5.5. Volieră de albine (*original*)

Figure 5.5. Bee loft

Volierele au fost amplasate în apropierea stupinei din care fac parte familiile de albine experimentale, tocmai pentru a beneficia de condiții atmosferice asemănătoare: temperatură, umiditate, durata zilei, precipitații, curenți de aer.

În interiorul volierelor au fost amplasate hrănitore și adăpători din material plastic cu o capacitate de 150 ml fiecare (fig. 5.6), adaptate specificului comportamentului de hrănire a albinelor precum și a hranei administrate (siropuri, pulbere de polen, apă) .



Figura 5.6. Hrănitor pentru albinele din voliere(*original*)

Figure 5.6. Feeder for bees in the bee lofts

Lângă voliere a fost amenajat un spațiu de control al evaporării apei din adăpători sau din hrănituri pentru un calcul mai riguros al consumului de hrană administrată.

Pregătirea materialului biologic al acestui experiment (mătcii și albine) a presupus parcurgerea următoarelor etape :

1) *recoltarea albinelor (fig. 5.8)*: din familiile de albine din cadrul stupinei experimentale s-au recoltat rame cu puiet și cu ajutorul periei apicole albinele acoperitoare au fost colectate într-o cutie specială în formă de cub (fig. 5.7), cu doi pereți din plasă pentru o ventilație corespunzătoare a albinelor în timpul reținerii acestora (cușcă pentru orfanizare).



Figura 5.7. Cușcă pentru orfanizarea albinelor (*original*)
Figure 5.7. Cage for orphanage of bees

Pentru orfanizarea albinelor această cutie a fost introdusă apoi pentru 24 de ore într-o încăpere fără lumină, la o temperatură de 18° C și fără hrană.



Figura 5.8. Recoltarea ramelor cu puiet și albine acoperitoare și colectarea albinelor în cușca de orfanizare (*original*)
Figure 5.8. Harvesting of broodframe and collecting bees in orphanage cage (*original*)

2) *pregătirea mătcilor*: din cadrul unor nuclee de împerechere a mătcilor din stupina experimentală au fost colectate 12 măci (2017) în cutiile Nicot dotate cu șerbet realizat din miere și zahăr pulbere(acesta este consumat de albine și astfel eliberează matca);

3) *introducerea materialului biologic* (fig. 5.9): după cele 24 de ore de orfanizare, au fost introduse albinele în nuclee cu ajutorul instrumentarului specific(cântar, perie apicolă, recipient de ridicat albinele) apoi au fost introduse cutiile Nicot cu mătcile în lăzile cu albine precum și pungi cu 300 ml hrană energetică specifică(loturile A1, A2 și A3 au primit hrana energetică specifică menționată mai sus, iar lotul A0 a fost dotat cu pungi cu 300 g de miere de tei).



Figura 5.9. Introducerea materialului biologic în lăzi (*original*)

Figure 5.9. Introduction of biological material into boxes

- după populare lăzile cu minifamiliile de albine din cadrul loturilor experimentale și a celui de control au fost apoi introduse într-o încăpere (întuneric, 18°C, umiditate 55%), cu urdinișele închise pentru 48 de ore. Administrarea hranei în momentul formării minifamiliilor de albine și închiderea urdinișelor au avut rol și în acceptarea mătcilor și în formarea coloniilor ca unități biologice de sine stătătoare.

- după alte 48-60 de ore de la introducerea lor în încăperea mai sus menționată, lăzile cu minifamiliile de albine au fost așezate pe pozițiile lor specifice (fig. 5.10): A0-exterior, A1, A2, A3 în voliere și s-au deschis urdinișele acestora (28 iunie, pe întuneric).

La aproximativ 72 de ore de la popularea lăzilor cu albine a fost verificată acceptarea mătcilor și s-a constatat că toate cele 12 măci au fost acceptate. Astfel putem afirma că cele 12 unități biologice au constituit familii de albine de sine stătătoare, însă de dimensiuni mult mai mici decât cele din cadrul stupinei experimentale.



Figura 5.10. Amplasarea lăzilor pe pozițiile specifice (*original*)

a) ladă în volieră; b) ladă în exterior;

Figure 5.10. Placement of boxes in specific positions

a) box in the loft; b) box on field;

Administrarea hranei în exteriorul lăzilor a presupus controlul hrănitorilor și adăpătorilor la 3 - 4 zile (zilele 1 și 4 ale săptămânii). Fiecare hrănire a presupus și măsurarea cantităților administrate și notarea datelor în fișele de lucru, eliminarea unor eventuale probleme, schimbarea sau îmbogățirea hranei, dacă a fost cazul.

Acest prim experiment din cadrul cercetărilor a început practic pe 1 mai 2017 prin pregătirea condițiilor fizice necesare (amplasarea volierelor, construirea lăzilor, ramelor), urmate apoi de popularea cu minifamilii de albine cu măci împerecheate în iunie 2017. Tot la începutul lunii mai, familia de albine de unde urma să recoltăm materialul biologic a fost deplasată la 4 km distanță de locul experimentului. Această familie de albine a fost adusă pe poziția inițială în seara premergătoare recoltării albinelor și aceasta pentru că a fost nevoie ca albinele să efectueze zborul de recunoaștere în locurile stabilite de experiment (voliere sau câmpul experimental) și astfel nu s-a riscat întoarcerea lor la familia de bază din care au fost recoltate.

După terminarea sezonului activ (octombrie 2017) lăzile cu minifamiliile de albine au fost introduse într-o încăpăre (întuneric, temperatura medie de 5 °C, urdinișul obturat cu plasa pentru ventilație) pentru a proteja albinele de temperaturile scăzute din timpul sezonului rece și pentru a crește astfel durata de viață a acestora.

Caracterizarea hranei utilizate în cadrul cercetărilor

Așa cum s-a precizat anterior în descrierea experimentului, albinele au fost hrănite cu diferite tipuri de hrană specifice planului experimental, anume miere de tei pentru lotul care a beneficiat de cules natural și sirop de zahăr, hidrolizat de porumb sau sirop de zahăr invertit enzimatic pentru cele trei loturi experimentale.

În cadrul acestui experiment au fost determinate și o serie de caracteristici fizico-chimice ale tipurilor de hrană utilizate; datele sunt prezentate în tabelul 5.1.

Tabelul 5.1

Caracteristicile fizico-chimice ale tipurilor de hrană

Table 5.1

Physical and chemical characteristics of food types

Specificație	n	Sirop de zahăr 2/1		Hidrolizat de porumb		Sirop de zahăr invertit enzimatic		Miere de tei	
		$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%
Umiditate (%)	5	29,99±0,01	0,01	22,11±0,01	0,01	24,98±0,03	0,02	17,70±0,04	0,01
Substanțe solide (%)	5	70,01±0,01	0,01	77,88±0,01	0,02	75,02±0,03	0,06	83,30±0,04	0,06
pH	5	3,63±0,01	0,01	4,52±0,01	0,01	4,24±0,01	0,01	4,22±0,01	0,01
Densitatea relativă la 20 °C față de a apei la 20 °C (d_{4}^{20})	5	1,351±0,01	0,01	1,403±0,01	0,01	1,384±0,01	0,01	1,437±0,01	0,01
Zaharoză (%)	5	66,26±0,16	0,24	76,50±0,01	0,02	73,53±0,03	0,05	80,84±0,04	0,07
Conductivitatea ($\mu S \cdot cm^{-1}$)	5	167,80±0,03	0,12	17,46±0,02	0,01	62,66±0,02	0,02	600,40±0,01	0,04
Aciditate titrabilă (cm^3 sol. NaOH 1N·100 g ⁻¹ miere)	5	0,31±0,01	0,01	0,48±0,01	0,01	0,47±0,01	0,01	3,68±0,09	0,01
PB (%)	5	-	-	-	-	-	-	0,24±0,01	0,01
CenB (%)	5	0,02±0,01	0,01	0,01±0,01	0,01	0,01±0,01	0,01	0,54±0,01	0,01

Un prim aspect care iese în evidență este procentul mai mare de zaharoză a mierii de tei (80,84±0,04%) în comparație cu cel al siropurilor energetice, aspect întâlnit și în cazul cenușii brute (0,54±0,01%) și bineînțeles în cazul densității (1,437±0,01). La fel și aciditatea titrabilă a avut valori medii de 3,68±0,09 cm³ sol. NaOH 1N·100 g⁻¹ miere, la mierea de tei, în timp ce la hrana artificială a fost cuprinsă între 0,31±0,01 la siropul de zahăr și 0,48±0,01 la hidrolizatul de porumb.

Legat de compararea indicatorilor în cazul siropurilor energetice, în tabelul prezentat mai sus se observă faptul că siropul de zahăr preparat în exploatarea experimentală a avut valoarea densității mai mică (1,351±0,01) față de cele ale siropurilor energetice de pe piața de profil, anume 1,384±0,01 la siropul de zahăr invertit enzimatic și 1,403±0,01 la hidrolizatul de porumb. Astfel, ținând cont că metoda de hrănire a presupus administrarea siropurilor în hrănitoare apicole specifice, în care hrana s-a raportat la volum, valorile diferite ale densității tipurilor de hrană au avut ca urmare diferențe ale greutateii acestora. Metoda de hrănire din cadrul experimentului a avut la bază metodele de hrănire ale albinelor din literatura

de specialitate și din practica apicolă, unde rețetele de hrană lichidă sau aditivarea siropurilor se raportează la volum și nu la greutate.

Un alt aspect care poate fi observat în tabel este valoarea pH-ului siropului de zahăr mai mică ($3,63 \pm 0,01$) decât cele ale hidrolizatului de porumb ($4,52 \pm 0,01$) și siropului de zahăr invertit enzimatic ($4,24 \pm 0,01$). Ca și în cazul indicatorilor prezentați mai sus, procentul de zaharoză a fost mai mic la siropul de zahăr ($66,26 \pm 0,16\%$) față de procentul de zaharoză a hidrolizatului de porumb ($76,50 \pm 0,01\%$) și cel al siropului de zahăr invertit enzimatic ($73,53 \pm 0,03\%$).

5.2. Rezultate parțiale ale indicatorilor urmăriți

În cadrul acestui experiment au fost determinați următorii indicatori de apreciere a calității albinelor: numărul de albine, cantitatea de hrană, consumul de hrană, numărul de celule cu puiet, și cantitatea totală de ceară depusă minifamiliile de albine.

5.2.1. Numărul de albine

Numărul de albine este un indicator determinat atât la formarea loturilor cu minifamiliile de albine cât și pe parcursul întregului experiment, apoi la sfârșitul sezonului activ (septembrie-octombrie 2017) și începutul noului sezon apicol (februarie 2018).

Numărul de albine din cadrul unei minifamilii de albine la formarea este determinat prin raportul dintre greutatea totală a albinelor care au populat lăzile și greutatea unei albine care, conform cântărilor și a datelor din literatura de specialitate, este aproximativ de 100 mg.

Valorile numărului de albine total ale celor doisprezece minifamilii de albine la formare sunt prezentate în tabelul 5.2.

Tabelul 5.2

Numărul de albine din cadrul minifamiliilor la momentul formării lor

Table 5.2

The number of bees in the minicolonies at the time of their forming

EXPERIMENTUL A : 12 minifamilii de albine												
Lotul	A0			A1			A2			A3		
Minifamilia de albine	A01	A02	A03	A11	A12	A13	A21	A22	A23	A31	A32	A33
Numărul de albine	1259	1263	1215	1223	1266	1287	1211	1287	1256	1275	1242	1248
Numărul de albine/lot	3737			3776			3754			3765		

Lotul A0 (control) : acces normal la culesul natural; Lotul A1 : polen pulbere + sirop de zahăr; Lotul A2 : polen pulbere + hidrolizat de porumb; Lotul A3 : polen pulbere + sirop de zahăr invertit enzimatic

Cântărirea albinelor a presupus introducerea unei cantități mai mari de albine și apoi eliberarea treptată a unora pentru o echilibrare a numărului total de albine a loturilor experimentului. Astfel am obținut 4 loturi cu valori ale numărului total de albine relativ apropiate, acestea variind de la 3776 de albine la lotul hrănit cu sirop de zahăr la 3754 de albine la lotul hrănit cu hidrolizat de porumb (DULCOFRUCT), la 3765 de albine la lotul hrănit cu sirop de zahăr invertit enzimatic (BONFEED) și la 3737 de albine la lotul de control (din câmp).

Prin echilibrarea valorilor numărului de albine al fiecărui lot și prin introducerea celor 12 măci ale noilor unități biologice provenite din ouă de la aceeași matcă (surori pe linie maternă) am încercat să scoatem mai bine în evidență influența diferitelor surse de hrană energetică asupra dezvoltării ulterioare a minifamiliilor de albine.

La 3 zile după formarea loturilor a fost verificată acceptarea mătcilor și astfel s-a constatat că toate cele 12 măci au fost primite de albine (deja o parte din rame au fost crescute), iar la 7 zile de la formarea loturilor deja toate au început să depună pontă.

Numărul de albine al minifamiliilor din cadrul experimentului a înregistrat valori diferite pe parcursul cercetărilor, iar evoluția acestuia a fost structurată în 4 perioade și anume:

- formarea loturilor (26 iunie 2017);
- în primele 21 de zile de la formare (până la eclozionarea albinelor noi) – 17 iulie 2017;
- perioada cu albină eclozionată în nuclee, care a reprezentat restul sezonului activ al albinelor din cadrul experimentului (17 iulie-25 septembrie 2017);
- sfârșitul sezonului rece (12 februarie 2018).

Numărul de albine din cadrul loturilor experimentale în primele 21 de zile de la formare a fost determinat prin diferența dintre numărul de albine la momentul formării și numărul de albine moarte colectate în perioada respectivă. Valorile acestui indicator sunt prezentate în tabelul 5.3.

Ținând seama de ciclul dezvoltării puietului din stadiul de ou în stadiul de albină care este de 21 de zile și de faptul că mătcile nu au depus pontă imediat după formarea minifamiliilor de albine, valoarea numărului total de albine în perioada de 21 de zile de la formare a înregistrat un regres semnificativ la toate unitățile biologice aparținând loturilor experimentale și celui de control.

Regresul acestor valori a fost reprezentat de numărul total de albine moarte în acea perioadă și s-a datorat următoarelor aspecte:

- procesul de formare a minifamiliilor de albine a presupus și vătămarea unor indivizi;
- în primele 7 zile după deschiderea urdinișelor, volierele au reprezentat o sursă de stress major pentru albine întrucât acestea încercau să zboare peste tot, să

evadeze dintre pereții de plasă; chiar dacă acest stress s-a diminuat pe parcurs, el a reprezentat un factor continuu de iritare a albinelor din interior;

- culesul în sine și prelucrarea hranei determină uzura normală a albinelor;

Tabelul 5.3

Evoluția numărului de albine din loturile experimentale
în primele 21 de zile de la formarea lor

Table 5.3

*The evolution of the number of bees in the experimental groups
in the first 21 days of their forming*

Lotul	A1			A2			A3		
Minifamilia de albine	A11	A12	A13	A21	A22	A23	A31	A32	A33
Numărul de albine în momentul formării lor	1223	1266	1287	1211	1287	1256	1275	1242	1248
Numărul de albine / lot în momentul formării lor	3776			3754			3765		
Numărul de albine moarte la 7 zile de la formare	25	21	32	12	18	26	20	15	19
Numărul de albine moarte în perioada 7-21 de zile	189	166	160	177	157	156	165	158	148
Numărul de albine moarte la sfârșitul perioadei de 21 de zile	214	187	192	189	175	182	185	173	167
Numărul total de albine moarte/lot la sfârșitul perioadei de 21 de zile	593			546			525		
Numărul de albine la sfârșitul perioadei de 21 de zile (17 iulie)	1009	1079	1095	1022	1112	1074	1090	1069	1081
Numărul de albine/lot la sfârșitul perioadei de 21 de zile	3183			3208			3240		

Lotul A0(control) : acces normal la culesul natural; Lotul A1 : polen pulbere + sirop de zahăr; Lotul A2 : polen pulbere + hidrolizat de porumb; Lotul A3 : polen pulbere + sirop de zahăr invertit enzimatic

Numărul de albine moarte colectate la 7 zile de la formare a înregistrat valori apropiate la minifamiliile de albine din cadrul loturilor experimentale și acest lucru datorită faptului că s-a utilizat aceeași metodă de populare a lăzilor cu material biologic pentru fiecare lot.

În perioada 7-21 de zile de la formarea loturilor s-au constatat diferențe semnificative ale numărului de albine moarte pentru fiecare lot experimental și acest lucru a dus la rezultate diferite privind acest indicator la sfârșitul perioadei de 21 de zile. Astfel valoarea cea mai ridicată s-a înregistrat la lotul experimental hrănit cu sirop de zahăr (593 de albine moarte), în timp ce la lotul hrănit cu hidrolizat de porumb a fost de 546 de albine moarte și la cel hrănit cu sirop invertit enzimatic s-a înregistrat cea mai mică valoare (525 de albine moarte).

Valorile numărului de albine înregistrate în toată perioada experimentală (din momentul formării loturilor și până la sfârșitul sezonului activ) sunt prezentate în tabelul 5.4.

Tabelul 5.4

Evoluția numărului de albine din minifamilii în întreg sezonul activ: 13 săptămâni de control (03 iulie-25 septembrie 2017)

Table 5.4

Evolution of the number of bees in minifamilies throughout the active season: 13 weeks of control (03 July - 25 September 2017)

Lotul	A0(control)			A1			A2			A3		
Minifamilia de albine	A01	A02	A03	A11	A12	A13	A21	A22	A23	A31	A32	A33
Ziua 0 (momentul formării)	1259	1263	1215	1223	1266	1287	1211	1287	1256	1275	1242	1248
Ziua 0 (momentul formării) / lot	3737			3776			3754			3765		
Săptămâna 1 03 iulie 2017	1239	1247	1210	1198	1245	1255	1199	1269	1230	1256	1227	1229
Săptămâna 2 10 iulie 2017	1147	1235	1192	1092	1114	1137	1108	1187	1129	1147	1104	1113
Săptămâna 3 17 iulie 2017	1102	1188	1214	1009	1079	1095	1022	1112	1074	1090	1069	1081
Săptămâna 4 24 iulie 2017 27 iulie cat suplimentar 1	3352	3488	3320	3006	3163	2984	3107	3222	3391	3118	3280	3034
Săptămâna 5 31 iulie 2017	3189	3360	3295	2902	3052	2875	3112	3198	3240	3278	3323	3502
Săptămâna 6 07 august 2017	2930	3145	3062	2678	2780	2653	2810	2865	2904	2816	2997	3101
10 aug. cat suplimentar 2, apare generația 2 din cuib Săptămâna 7 14 august 2017	4622	4864	4786	4211	4345	4188	4356	4414	4525	4402	4611	4576
Săptămâna 8 21 august 2017 Ecluzionează albine tinere din cat suplimentar 1	5712	5966	5860	5314	5492	5122	5367	5465	5623	5510	5794	4675
Săptămâna 9 28 august 2017	7004	7323	7118	6512	6368	6455	6438	6655	6757	6613	6919	6765
Săptămâna 10 04 sept. 2017	7114	7255	7241	6369	6311	6088	6412	6227	6502	6278	6604	6412
Săptămâna 11 11 sept. 2017	6991	7018	7312	6134	6187	6014	6311	6281	6423	6316	6518	6456
Săptămâna 12 18 sept 2017	6787	6944	7108	5914	5957	5719	5945	6107	6196	6255	6303	6175
Săptămâna 13 25 sept 2017	6508	6711	6984	5406	5328	5205	5413	5619	5755	5784	5633	5614
Numărul total de albine /lot în 2 oct. 2017	20203			15939			16787			17031		

Lotul A0(control) : acces normal la culesul natural; Lotul A1 : polen pulbere + sirop de zahăr; Lotul A2 : polen pulbere + hidrolizat de porumb; Lotul A3 : polen pulbere + sirop de zahăr invertit enzimatic

Numărul mai mare de albine moarte al lotului A1 s-ar putea datora faptului că albinele respective au avut o stare mai mare de agitație comparativ cu albinele de la celelalte două loturi, din cauza mirosului siropului utilizat. De altfel practica apicolă precum și literatura de specialitate evidențiază faptul că siropul de zahăr este foarte atractiv pentru albine și stă la baza declanșării furtișagului în timpul hrănirilor suplimentare.

După cele 21 de zile de la formarea minifamiliilor de albine am observat o evoluție a valorilor numărului de albine din toate cele *patru loturi* și acest lucru s-a datorat în special activității mătcilor, care pe baza culesului și a albinelor acoperitoare din cuiburi au contribuit la schimbul generației de albine de la momentul formării loturilor cu generațiile noi. Astfel, în perioada următoare numărul de albine din cele 12 minifamilii a depins de numărul de albine moarte și bineînțeles de numărul de albine ecluzionate. Începând cu data de 24 iulie numărul de albine a fost determinat atât la loturile experimentale cât și la cel de control prin metoda specifică descrisă în primul capitol.

Un prim aspect pe care îl putem observa este numărul mai mare de albine la minifamiliile din lotul de control la data de 17 iulie (săptămâna 3) față de numărul de albine din loturile experimentale și acest lucru se datorează influenței stresului provocat de reținerea albinelor în voliere și implicit de starea generală a acestora (agitație, zbor dezordonat, agresivitate).

O altă modificare o putem observa este evoluția semnificativ diferită a valorii săptămânale a numărului de albine din lotul de control comparativ cu valorile numărului de albine din cele 3 loturi experimentale, acest lucru datorându-se în principal accesului albinelor din A0 la culesul natural.

Astfel numărul de albine în săptămâna 9 de control a înregistrat valoarea maximă la lotul de control (21445 albine) și valoare minimă la lotul hrănit cu sirop zahăr preparat în exploatarea experimentală. Numărul de albine din cadrul celorlalte două loturi a înregistrat valori mai mari decât numărul de albine din loturile hrănite cu sirop de zahăr, anume 19850 de albine la lotul hrănit cu hidrolizat de porumb și 20297 la lotul hrănit cu sirop de zahăr invertit enzimatic.

Accesul la culesul natural presupune accesul la diferite surse de hrană, generatoare de energie, proteine precum și alte substanțe indispensabile metabolismului albinelor; bineînțeles că prin hrănirea suplimentară a albinelor din loturile experimentale nu s-au asigurat toate substanțele nutritive de care acestea au nevoie și pe care le găsesc în mod normal în natură.

Evoluția valorilor numărului de albine înregistrate în toată perioada experimentală (din momentul formării loturilor și până la sfârșitul sezonului activ) sunt prezentate în figura 5.11.

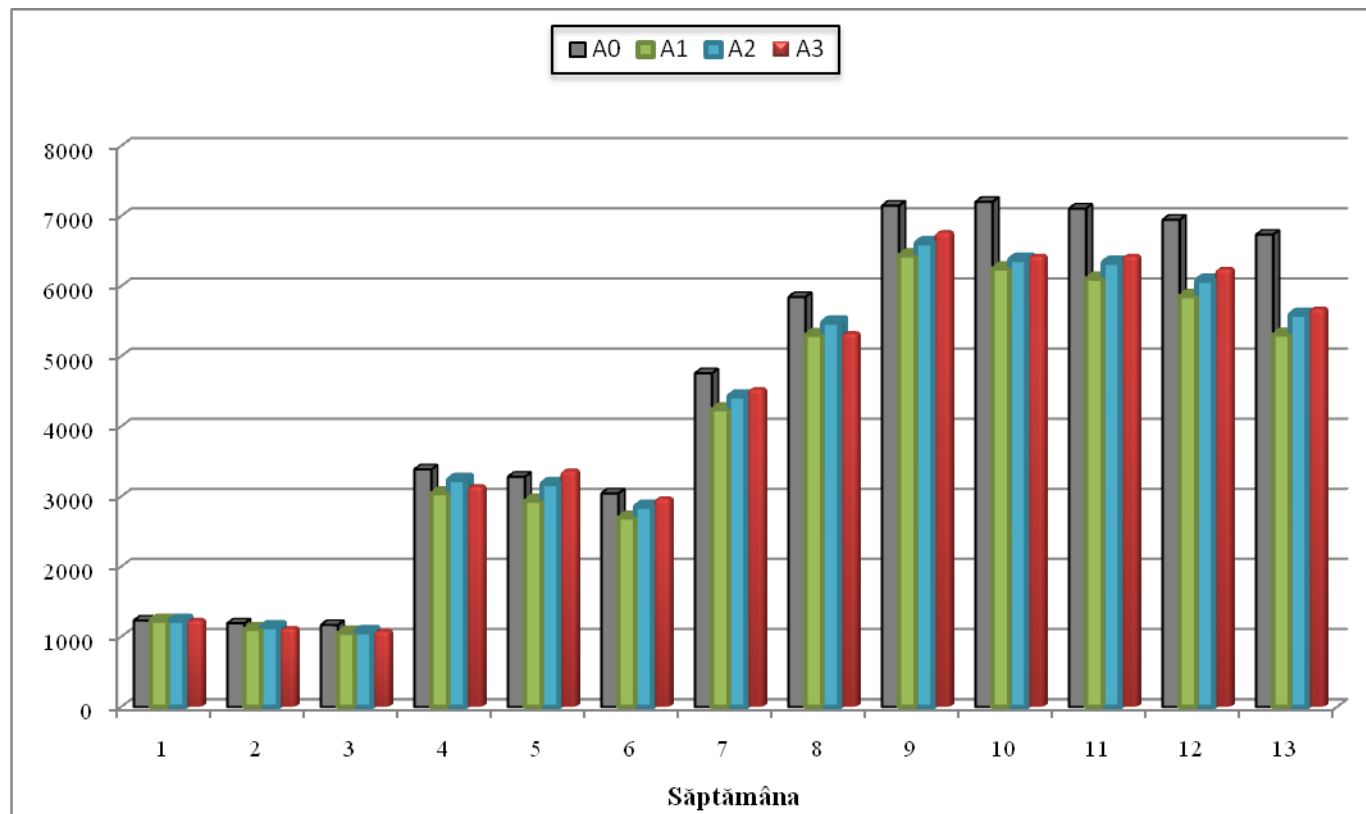


Figura 5.11. Evoluția valorilor numărului de albine înregistrate în toată perioada experimentală
 Figure 5.11. Evolution of bee numbers recorded throughout the experimental period

În ceea ce privește evoluția valorilor numărului de albine din cele 4 loturi înregistrate săptămânal, putem observa că cele 12 minifamilii de albine nu se comportă întocmai familiilor de albine întreținute în lăzi normale(mari), specifice sistemului convențional. O ladă de stup mare presupune și existența unei familii de albine puternice din punct de vedere a numărului de indivizi, capabilă să se dezvolte treptat pe parcursul unui sezon.

Conform datelor din literatura de specialitate, matca depune pontă în funcție numărul albinelor doici din stup, în funcție de sezon și bineînțeles în funcție de intensitatea culesului din natură(până la 2000 de ouă/zi). Astfel, având în vedere faptul că într-un stup normal se pot afla 40000-70000 de albine (matca beneficiază de albine doici suficiente), iar o minifamilie a fost formată cu 1200-1300 de albine, mătcile din respectivele unități biologice nu au avut condiții să depună un număr mare de ouă în mod constant.De altfel cele 5 rame dintr-o miniladă însumează aproximativ 4000 de celule, pe care le-au folosit totodată și pentru depunerea hranei culese.

Lăzile au fost populate cu material biologic pe 26 iunie 2017 și aproximativ pe 29-30 iunie începuseră să depună pontă.Ținând cont de cele 21 de zile necesare eclozionării albinelor din stadiul de ou proaspăt depus, se pot observa diferențele majore dintre valoarea numărului de albine la data de 17 iulie (săptămâna 3) și valorile numărului de albine în data de 24 iulie (săptămâna 4) și 31 iulie (săptămâna 5). Aceste diferențe mari se explică prin faptul că în perioada 17-23 iulie au eclozionat majoritatea albinelor provenite din primele ouă depuse de mătcile. Aceste praguri se datorează faptului că mătcile au oprit pontă din cauza numărului insuficient de albine acoperitoare.

Existența albinelor tinere la data de 24 iulie a necesitat adăugarea unor caturi suplimentare minifamiliilor de albine, întrucât este binecunoscut faptul că ramele sunt clădite de către albinele tinere (secretoare de ceară).

În săptămâna 6 august numărul de albine a înregistrat valori mai mici față săptămâna 5 iulie pe când în săptămâna 7 august numărul de albine a crescut din nou semnificativ și aceasta s-a datorat eclozionării celei de-a doua generații de albine din celulele primelor 5 rame utilizate la formarea minifamiliilor de albine. Același lucru s-a întâmplat și în săptămânile 8 și 9 când au eclozionat și albinele din primul cat suplimentar adăugat pe 27 iulie 2017.

După data de 28 august 2017 (săptămâna 9) numărul de albine a înregistrat valori mai mici și acest lucru s-a datorat specificului familiilor de albine de se pregăti pentru sfârșitul sezonului activ, atunci când se reduce intensitatea pontei mătcilor și crește preocuparea albinelor pentru depunerea rezervelor de hrană în cuiburi; totodată în această perioadă mortalitatea a fost mai ridicată din cauza uzurii albinelor lucrătoare care au prelucrat hrana. Este binecunoscut faptul că, durata de viață a unei albine este influențată negativ de cantitatea de hrană prelucrată.

Scăderea numărului de albine s-a accentuat începând cu săptămâna 10 de control și până la sfârșitul sezonului activ, în special la loturile experimentale. Astfel la ultimul control, cele mai mari valori ale numărului de albine au fost înregistrate la lotul de control (20203 de albine), în timp ce la loturile experimentale s-au înregistrat valori mai mici și anume 15939 de albine la lotul A1, 16787 de albine la lotul A2 și 17031 de albine la lotul A3; dintre loturile experimentale, cel hrănit cu sirop de zahăr invertit enzimatic a înregistrat cele mai mari valori, în timp ce lotul hrănit cu sirop de zahăr preparat a avut cele mai mici valori.

Determinarea numărului de albine la sfârșitul sezonului rece nu fost posibilă din cauza stării generale a minifamiliilor de albine datorate condițiilor de iernare necorespunzătoare: la deschidere podișoarelor am observat umezeală excesivă pe pereții lăzilor, pe rame și chiar pe albine, precum și multe urme de diaree, în special la coloniile care au fost întreținute în voliere. Amintim faptul că, metoda determinării numărului de albine a presupus cântărirea cuiburilor, lăzilor, ramelor și de aceea în acele condiții rezultatele nu ar fi fost realiste.

Pentru o iernare corespunzătoare albinele au nevoie nu numai de hrană suficientă și de calitate, ci și de ventilație pentru eliminarea vaporilor de apă rezultați din condens și respirație. Un alt aspect important este efectuarea zborului de curățire, prin care albinele elimină fecalele în exteriorul stupului. Dat fiind faptul că, albinele din cadrul acestui experiment nu au zburat timp de aproape 3 luni, consecințele au fost argumentate.

5.2.2. Cantitatea de ceară depusă

Cantitatea de ceară depusă a reprezentat un indicator de apreciere a calității albinelor urmărit în cadrul acestui experiment datorită importanței sale ca produs obținut din apicultură, având valoare economică destul de însemnată (preț pe kg mai mare ca cel al mierii de salcâm). Valorile acestui indicator, au fost înregistrate în primele 9 săptămâni (final 28 august 2017) ale experimentului deoarece, această perioadă coincide cu sezonul activ al albinelor și cu perioada în care apicultorii introduc faguri la crescut în familiile de albine întreținute în sistem convențional.

Așa cum am precizat anterior, în momentul formării celor 4 loturi am dotat fiecare ladă cu 5 rame, cu faguri artificiali și pe măsura dezvoltării minifamiliilor de albine am mai adăugat câte două caturi suplimentare cu 5 rame fiecare, deci am asigurat un număr de 15 rame cu faguri artificiali fiecărei minifamilii de albine din cadrul experimentului.

Fiecare ramă la început a fost dotată cu o foiță de ceară cu greutatea 4 g, care a reprezentat baza pe care albinele din minifamiliile experimentului au construit celulele necesare dezvoltării coloniilor. Însă, ca și în practica apicolă, albinele nu au construit în mod identic ramele primite, iar acest lucru s-a reflectat bineînțeles în diferențele dintre valorile cantității de ceară clădită.

Conform literaturii de specialitate, cantitatea de ceară clădită de albine este influențată de numărul de albine tinere (vârsta de 11-18 zile), bineînțeles de intensitatea culesului din natură, precum și de calitatea hranei prelucrate.

În figura 5.12 sunt prezentate rame înainte de introducerea lor în minifamiliile de albine precum și rame crescute în mod diferit de către albine.

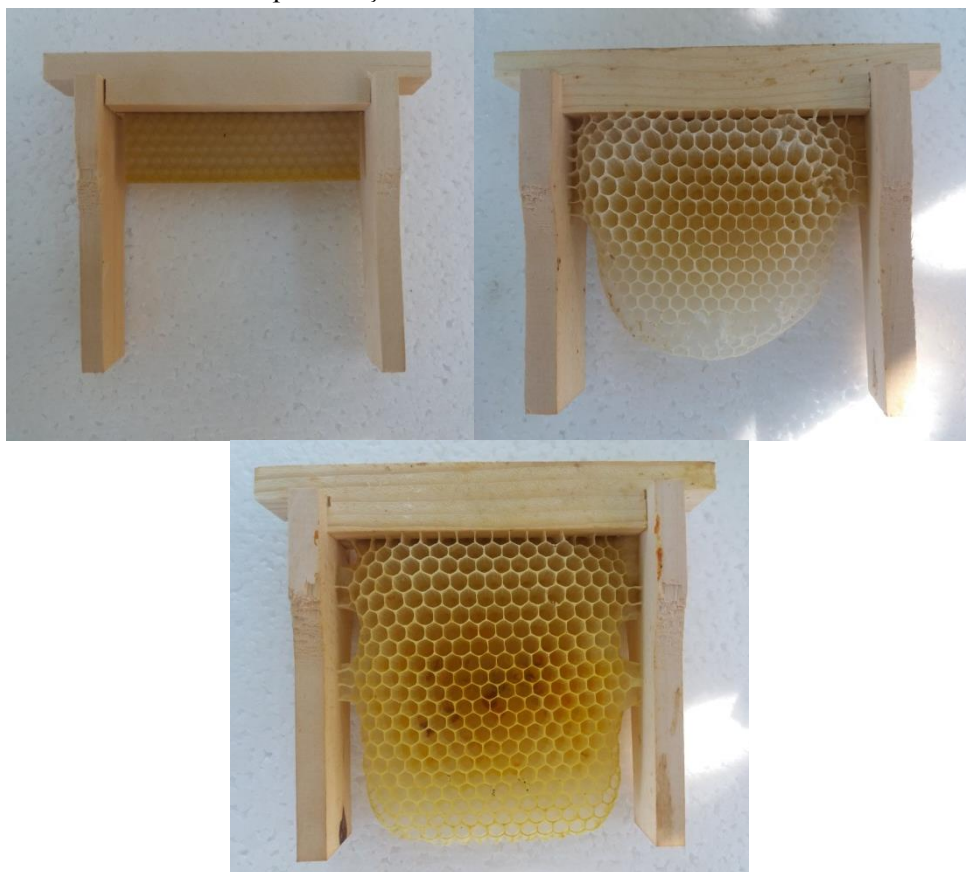


Figura 5.12. Rame cu faguri artificiali în diferite stadii de creștere (original)

Figure 5.12. Frames with artificial combs in different stages of growth

La 7 zile după formarea loturilor precum și după adăugarea fiecărui cat suplimentar am constatat că toate cele 5 rame componente au fost crescute, bineînțeles în mod diferit. Valorile obținute prin aplicarea metodei determinării cantității de ceară sunt prezentate în tabelul 5.5.

Tabelul 5.5

Cantitatea de ceară (grame) clădită de albinele din loturile experimentului A

Table 5.5

The amount of wax (grams) built by the bees in the experiment A lots

Lotul	A0 (control)				A1				A2				A3			
Minifamilia de albine	A01	A02	A03	$\bar{X}$	A11	A12	A13	$\bar{X}$	A21	A22	A23	$\bar{X}$	A31	A32	A33	$\bar{X}$
Ceara depusă în corpul 1	56,5	53,7	59,0	56,40	46,8	47,1	44,4	46,10	50,3	47,2	45,2	47,57	48,4	51,5	47,7	49,20
Ceara depusă în corpul 2	58,1	57,3	60,2	58,53	52,4	51,2	51,6	51,73	53,7	54,6	53,5	53,93	55,5	56,4	54,2	55,37
Ceara depusă în corpul 3	55,7	56,8	58,5	57,00	49,2	48,3	48,5	48,67	47,4	50,5	49,7	49,20	48,2	48,8	52,8	49,93
Total ceară depusă de albine	170,3	167,8	177,7	171,93	148,4	146,6	144,5	146,50	151,4	152,3	148,4	150,70	152,1	156,7	154,6	154,47
Total ceară depusă lot	515,8				439,5				452,1				463,4			
față de A0 (%)	100				85,21				87,65				89,84			
față de A0 (±%)	-				-14,79				-12,35				-10,16			

Lotul A0(control) : acces normal la culesul natural; Lotul A1 : polen pulbere + sirop de zahăr; Lotul A2 : polen pulbere + hidrolizat de porumb; Lotul A3 : polen pulbere + sirop de zahăr invertit enzimatic

Primul aspect care se poate observa este faptul că valoarea cea mai mare a cantității de ceară depusă pe rame s-a înregistrat la lotul de control și acest fapt s-a datorat în principal accesului pe care l-au avut albinele la culesul natural; totodată datorită condițiilor climatice favorabile din a doua parte a sezonului apicol (alternanța ploi-căldură) albinele din lotul A0 au beneficiat deseori de abundența culesului natural poliflor, fapt care conform datelor din literatura de specialitate determină și creșterea secreției de ceară a albinelor constructoare de faguri.

Faptul că și albinele din loturile experimentale (private de culesul natural) au depus ceară pe suprafața fagurilor din cadrul ramelor administrate nu este o noutate pentru practica apicolă, întrucât unii apicultori introduc rame cu faguri artificiali la crescut și în perioade mai puțin prielnice apiculturii (secetă), însă prin hrăniri suplimentare energetice și proteice compensează consumul de substanțe nutritive necesar depunerii unei anumite cantități de ceară.

Cantitatea mai mare de ceară depusă de albinele din lotul de control s-a putut observa bineînțeles în modul de creștere a ramelor fiecărui cat, care au fost construite în totalitate, adică fagurii au fost crescuți din spetează în spetează.

Legat de cantitatea de ceară depusă de albinele din loturile experimentale, putem observa faptul că, aceasta a avut valori mai mari la lotul hrănit cu zahăr invertit enzimatic față de valorile obținute de la celelalte două loturi. Valoarea cea mai mică a acestui indicator s-a înregistrat la lotul hrănit cu sirop de zahăr și acest lucru s-ar putea datora activității generale a albinelor din volierele respective, mai agitate fiind de mirosul hranei administrate.

Cantitatea de ceară produsă de albine a înregistrat valori mai mari pe toată perioada studiului la lotul care a beneficiat de culesul natural (A0) și acest lucru s-a datorat calității surselor naturale de hrană superioare față de cele utilizate la loturile întreținute în voliere. Cele mai mici valori ale acestui indicator au fost înregistrate la lotul hrănit cu sirop de zahăr (A1), în toate corpurile (cutiile) care au format stupii experimentului (5 rame/cutie); valorile acestui indicator sunt prezentate în figura 5.13.

Cantitatea de ceară depusă în cutia 1 a înregistrat cele mai mici valori la lotul A1 (46,1 g) și cele mai mari valori la lotul A0 (56,4 g). Referitor la celelalte două loturi, cel hrănit cu sirop de zahăr invertit enzimatic (A3) a înregistrat valori mai mari ale cantității de ceară din cutia 1 decât cele al lotului hrănit cu sirop de porumb (A2): 47,57 vs 46,10 g.

La fel ca și în prima cutie, în a doua și în a treia cutie albinele care au depus cele mai mari cantități de ceară au fost cele din câmp, în timp ce albinele din voliere hrănite cu sirop de zahăr au înregistrat cele mai mici valori; rezultatele (în ordine descrescătoare) din cutia 2 au fost de 58,53 g (A0) vs 55,37 g (A3) vs 53,93 g (A2) vs 51,73 g (A1), iar rezultatele din cutia 3 au fost de 57 g (A0) vs 49,93 g (A3) vs 49,2 g (A2) vs 48,67 g (A0).

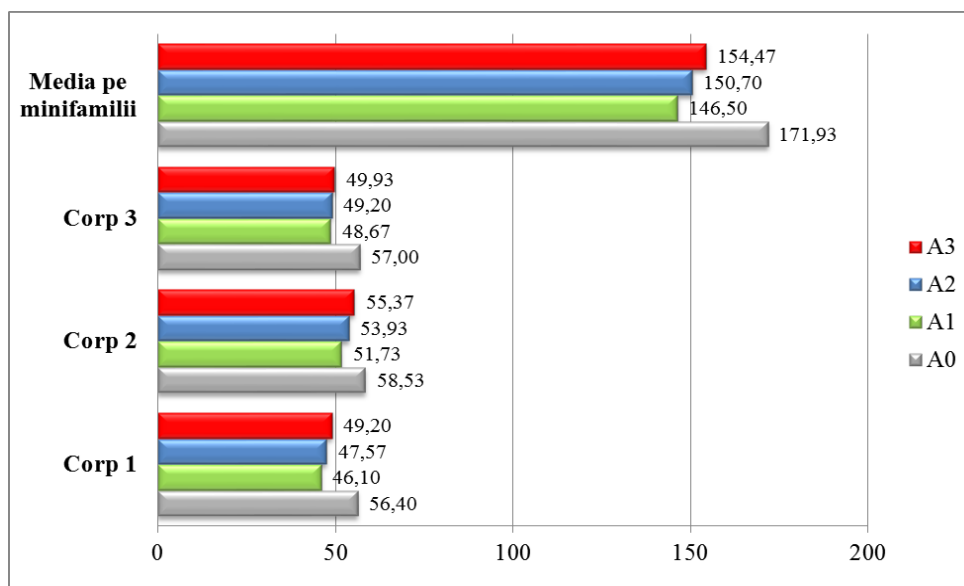


Figura 5.13. Cantitatea totală de ceară
Figure 5.13. Total amount of wax

Superioritatea surselor naturale de hrană față de cele suplimentare privind efectele favorabile asupra producției de ceară poate fi observată bineînțeles și în cantitatea totală de ceară de la sfârșitul perioadei de control, când s-au înregistrat următoarele valori: 171,93 g (A0) vs 154,47 (A3) vs 150,7 (A2) vs 146,5 (A1).

Deși valorile cantității de ceară sunt destul de apropiate la cele 4 loturi ale acestui experiment, amintim faptul că la totalul de ceară am luat în calcul și eventualele depuneri de ceară de pe podeaua și pereții cutiilor de albine; referitor la acest lucru, albinele care au avut acces la culesul natural au fost mai organizate și au depus ceara mai mult pe ramele cu faguri decât pe podea sau pe pereți. Ramele clădite ale familiilor de albine din voliere nu au fost la fel de mari ca cele ale familiilor din câmp din punct de vedere a suprafeței de fagure construit. Totodată, de pe podeaua și pereții lăzilor din loturile experimentale, au fost recoltate cantități mai mari de ceară decât de pe cele ale lăzilor din lotul de control. Această situație ar putea avea ca și cauze starea generală de agitație a familiilor de albine din voliere și bineînțeles superioritatea hranei naturale față de cea administrată de noi.

5.2.3. Numărul de celule cu puiet

Numărul de celule cu puiet a reprezentat un indicator de apreciere a calității albinelor acestui experiment, deoarece valorile acestuia au stat la baza dezvoltării numerice a indivizilor din respectivele minifamilii de albine.

Spre deosebire de familiile de albine de dimensiuni normale întreținute în cadrul stupinei experimentale, unde pe tot parcursul sezonului apicol s-au putut observa rame cu puiet în diferite stadii de dezvoltare (ou, larvă, puiet căpăcit), în

cadrul minifamiliilor de albine, unde matca nu dispune de un număr suficient de albine doici pentru depunerea ponte în mod constant, suprafețele de puiet au fost reprezentate în special de un anumit tip de puiet.

Reamintind, capacitatea unei măci de a depune 2000 de ouă pe zi și ținând cont și de aspectul mai sus menționat, după 9 zile de la punerea puietului (la 9 zile puietul este căpăcit) și până în momentul eclozionării puietului (21 de zile), pe rame s-a putut evidenția în special puietul căpăcit.

În figura 5.14 sunt prezentate rame cu puiet diferite din punct de vedere al raportului dintre puietul căpăcit și puietul necăpăcit.

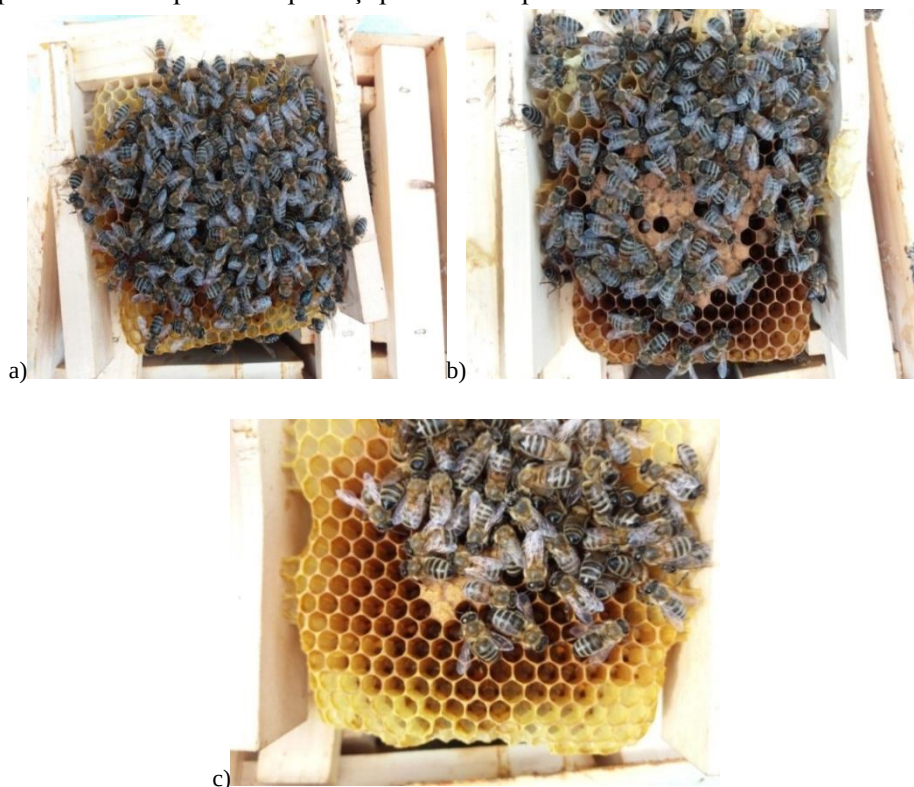


Figura 5.14. Rame cu puiet în diferite stadii de dezvoltare(original)

a) puiet necăpăcit; b)puiet căpăcit; c)puiet mixt

Figure 5.14. Brood frames in different stages of development

a) open brood cells; b) closed brood cells; c) mixed brood cells

Numărul celulelor cu puiet a fost determinat conform metodei prezentate anterior, iar momentele obținerii acestuia au coincis cu momentele în care am determinat greutatea totală a albinelor din loturile acestui experiment.

Pentru a obține rezultate cât mai reale am recurs la metoda determinării numărului de celule cu puiet, prin scăderea din numărul total de celule de pe ramă a numărului de celule goale sau cu rezerve de hrană. Totodată prin această metodă am micșorat timpii de lucru necesari obținerii rezultatelor acestui indicator (tabelul 5.6).

Tabelul 5.6

Numărul de celule cu puiet în diferite stadii de dezvoltare

Table 5.6

Number of brood cells at different stages of development

Lotul	A0 (control)			A1			A2			A3		
Minifamilia de albine	A01	A02	A03	A11	A12	A13	A21	A22	A23	A31	A32	A33
S1 (3 iulie 2017) puiet necăpăcit	1168	1077	1214	815	933	1108	960	1062	1187	1014	1134	1209
S2 (10 iulie 2017) predomină puietul căpăcit	2195	2221	2312	1866	1995	2123	2216	2248	2354	2298	2366	2457
S3 (17 iulie 2017) puiet căpăcit	2887	2945	3086	2114	2228	2411	2508	2613	2712	2804	2785	2909
S4 (24 iulie 2017) predomină puietul necăpăcit	2645	2748	2874	1832	1914	2253	2312	2489	2578	2445	2596	2682
27 iulie cat suplimentar 1 S5 (31 iulie 2017) puiet mixt	3611	3697	3788	3475	3382	3509	3447	3396	3508	3422	3503	3704
S6 (07 august 2017) predomină puietul căpăcit	4587	4412	4679	4012	4311	4287	4422	4152	4095	4287	4166	4415
10 aug. cat suplimentar 2, generația 2 din cuib S7 (14 august 2017) puiet mixt	5966	5878	5775	5288	5456	5374	5523	5489	5377	5623	5814	5708
albinele tinere din cat 1 S8 (21 august 2017) puiet mixt	6223	6401	6214	5553	5388	5673	5710	5902	6049	5948	6177	6314
S9 (28 august 2017) puiet mixt mai mult căpăcit	6114	6328	6001	4911	5112	5226	5314	5586	5714	5627	5808	6005
S10 (04 sept. 2017) puiet mixt mai mult căpăcit	5867	6015	5744	4564	4612	4587	5004	5148	5341	5321	5598	5607
S11 (11 sept. 2017) puiet căpăcit	5223	5244	5041	3711	3803	3687	4156	4289	4215	4428	4313	4507
S12 (18sept. 2017) puiet căpăcit	4065	4111	4032	2418	2588	2519	2689	2455	2547	2697	2541	2589
S13 (25sept. 2017) puiet căpăcit	3014	3150	3215	1411	1245	1009	1356	1347	1224	1442	1311	1587
Total/lot	9379			3665			3927			4340		
față de A0 (%)	100			39,08			41,87			46,27		
(±%)	-			-60,92			-58,13			-53,73		

Lotul A0(control) : acces normal la culesul natural , Lotul A1 : polen pulbere + sirop de zahăr, Lotul A2 : polen pulbere + hidrolizat de porumb, Lotul A3 : polen pulbere + sirop de zahăr invertit enzimatic

Așadar, cele două stadii de puiet (căpăcit și necăpăcit) au alternat în ceea ce privește valorile suprafețelor și nu au fost multe momente în care să se regăsească pe rame în proporții relative echilibrate, așa cum se întâmplă în familiile normale de albine.

Aceste momente cu puiet mixt le-am întâlnit după ce minifamiliile de albine și-au mărit numărul de indivizi, crescând bineînțeles și numărul de albine doici.

Referitor la valoarea numărului de celule cu puiet la sfârșitul perioadei de control, putem observa diferențe semnificative între lotul de control (A0) și cele trei loturi experimentale (A1, A2, A3).

Condițiile climatice favorabile ale albinelor, care au avut acces la culesul natural s-au reflectat în aceste rezultate, unde valorile cuantificate la lotul A0 au fost mai mari față de cele înregistrate la loturile experimentale în toate perioadele de control. Trebuie avut în vedere și faptul că, acest experiment s-a desfășurat în a doua parte a anului apicol 2017, caracterizată de condiții atmosferice foarte bune pentru culesul natural al albinelor din zona de zbor a exploatației experimentale (alternanța ploilor cu vremea caldă, soare) .

Informațiile legate de stadiile puietului (căpăcit, necăpăcit) marcate cu roșu argumentează din nou diferența dintre modul de dezvoltare a unor minifamilii de albine și modul de dezvoltare a unor familii de albine normale, unde matca beneficiază de condiții optime de ouat (spațiu și număr mare de albine în colonie). Astfel putem observa faptul că până la controlul din 14 august stadiile puietului au alternat și de abia după această dată am regăsit puiet mixt constant în momentul controalelor, atunci când minifamiliile de albine erau mult mai dezvoltate.

Ca și la ceilalți indicatori urmăriți, cea mai mică valoare a numărului de celule cu puiet la data de 25 septembrie (săptămâna 13) din cadrul loturilor experimentale s-a înregistrat la lotul A1 hrănit cu sirop de zahăr (3665 de celule), iar cea mai mare valoare s-a înregistrat la lotul A3 hrănit cu sirop de zahăr invertit enzimatic (4340 de celule). De altfel putem observa faptul că dintre loturile experimentale lotul A3 se apropie cele mai mult de lotul de control din punct de vedere al acestui indicator de apreciere a calității albinelor în anumite perioade de control.

Tabelul 5.7

Analiza statistică a valorilor numărului de celule cu puiet

Table 5.7

Statistical analysis of brood cells

Specificații	n	A0	A1	A2	A3	Loturilecomparate	Semnificațiadiferențelor
		$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$		
Săptămâna 1	3	1153±40,25	952±85,11	1069,7±65,64	1119±56,78	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs,A3	ns (p>0,05) ns (p>0,05) ns (p>0,05)
Săptămâna 2	3	2242,70±35,47	1994,70±74,19	2272,70±41,70	2373,7±46,05	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs,A3	* (p<0,05) ns (p>0,05) ns (p>0,05)
Săptămâna 3	3	2972,70±59,08	2251±86,50	2611±58,89	2832,70±38,55	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs,A3	** (p<0,01) * (p<0,05) ns (p>0,05)
Săptămâna 4	3	2755,70±66,21	1999,70±128,86	2459,70±78,17	2574,30±69,26	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs,A3	** (p<0,01) * (p<0,05) ns (p>0,05)
Săptămâna 5	3	3698,67±51,10	3455,33±37,95	3450,33±32,37	3543±83,82	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs,A3	* (p<0,05) * (p<0,05) ns (p>0,05)
Săptămâna 6	3	4559,33±78,30	4203,33±95,91	4223±100,85	4289,33±71,88	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs,A3	* (p<0,05) ns (p>0,05) ns (p>0,05)
Săptămâna 7	3	5873±55,19	5372,66±48,50	5463±44,10	5715±55,24	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs,A3	** (p<0,01) ** (p<0,01) ns (p>0,05)
Săptămâna 8	3	6279,33±60,88	5538±82,61	5887±98,14	6146,33±106,76	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs,A3	** (p<0,01) * (p<0,05) ns (p>0,05)
Săptămâna 9	3	6147,66±95,88	5083±92,08	5538±117,93	5813,33±109,15	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs,A3	** (p<0,01) * (p<0,05) ns (p>0,05)
Săptămâna 10	3	5874,33±77,45	4587,67±13,86	5164,33±97,62	5508,67±93,86	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs,A3	*** (p<0,001) ** (p<0,01) * (p<0,05)
Săptămâna 11	3	5169,33±64,45	3733,67±35,35	4220±38,47	4416±56,32	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs,A3	*** (p<0,001) *** (p<0,001) *** (p<0,001)
Săptămâna 12	3	4068,33±22,90	2508,33±49,36	2563,67±68,06	2609±46,13	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs,A3	*** (p<0,001) *** (p<0,001) *** (p<0,001)
Săptămâna 13	3	3126,33±59,21	1221,67±116,63	1309±42,57	1446,67±79,70	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs,A3	*** (p<0,001) *** (p<0,001) *** (p<0,001)

Numărul de celule cu puiet a înregistrat valori mai mari pe toată perioada studiului la lotul care a beneficiat de culesul natural și acest lucru s-a datorat calității surselor naturale de hrană superioare față de cele utilizate la loturile întreținute în voliere. Cele mai mici valori ale acestui indicator au fost înregistrate la lotul hrănit cu sirop de zahăr la toate controalele. În prima săptămână nu au fost diferențe semnificative între cele 4 valori, înregistrându-se astfel $1153 \pm 40,25$ celule cu puiet la A0, $952 \pm 85,11$ la A1, $1069,7 \pm 65,64$ la A3 respectiv $1119 \pm 56,78$ de celule cu puiet la A3.

În cea de-a șaptea săptămână s-au observat diferențe distins semnificative ale valorilor numărului de celule cu puiet între lotul de control ($5873 \pm 55,19$) și lotul hrănit cu sirop de zahăr ($5372,66 \pm 48,50$) precum și cel hrănit cu hidrolizat de porumb ($5463 \pm 44,10$), în timp ce între lotul de control și cel hrănit sirop de zahăr invertit enzimatic au fost înregistrate diferențe nesemnificative ($5873 \pm 55,19$ vs $5715 \pm 55,24$) ale indicatorului urmărit. De altfel valorile înregistrate la lotul A3 au fost cele mai apropiate de valorile înregistrate la A0, în cea mai mare parte a momentelor de control din cadrul experimentului.

5.2.4. Rezervele de hrană

Referitor la rezervele de hrană depozitate de albine în ramele minifamiliilor din cadrul acestui experiment, putem afirma că și de această dată aceste unități biologice nu au avut un comportament asemănător familiilor de albine normale ca dimensiuni întreținute în practica apicolă obișnuită, când se pot observa în toate perioadele sezonului apicol rame de puiet înconjurate de celule cu polen și coronițe de miere căpăcită sau necăpăcită.

Acest aspect mai sus menționat a fost observat în special, la minifamiliile de albine din loturile experimentale, care, private fiind de culesul natural, nu au beneficiat de abundența culesului de nectar și polen din natură. Privarea de culesul natural nu a însemnat doar limitarea zborului albinelor ci și schimbarea regimului de hrănire a acestora. Practic a fost imposibil să dezvoltăm un program de hrănire artificial asemănător cantitativ și calitativ celui natural și acest lucru se datorează în special specificului alimentației albinelor, care sunt independente de om în mod natural și a căror comportament de hrănire nu a fost pe deplin elucidat până la această dată. În literatura de specialitate și în practica apicolă sunt numeroase studii de cercetare cu privire la hrănirea artificială a albinelor, dar care au rezultate relative și nu aproape de realitate ca în cazul altor specii de interes zootehnic.

Acest experiment a presupus însă determinarea rezervelor de hrană din cadrul minifamiliilor de albine, indicator care contribuie la aprecierea calității albinelor studiate și care s-a referit atât la rezervele de substanțe energetice cât și la cele de substanțe proteice (fig. 5.15).



Figura 5.15. Ramă cu celule cu miere și polen (original)

Figure 5.15. Frame with honey and pollen cells

Rezervele de miere

Rezervele de miere au avut o evoluție dinamică, determinată atât de hrana artificială administrată sau de accesul la culesul natural, de capacitatea albinelor de a prelucra sursele de energie și a le depozita în cuib, cât și de sistemul de hrănire utilizat (frecvență, cantități) în cadrul hrănirii loturilor experimentale. Perioadele determinării acestui parametru au coincis cu cele ale determinărilor celorlalți indicatori prezentați mai sus.

Valorile cantității de miere depozitate sunt prezentate în tabelul 5.9.

La primul control al rezervelor de miere se poate observa faptul că valorile acestui indicator au fost mici la toate minifamiliile (sub 100 de g) și acest lucru s-a datorat necesarului de substanțe nutritive al albinelor pentru creșterea fagurilor primiți în momentul formării loturilor. Amintim faptul că, albinele din lotul de control au primit 300 g de miere în momentul formării minifamiliilor, iar loturile experimentale au primit câte 300 de ml de sirop specific. Oricum, se poate evidenția faptul că, lotul de control a avut mai multă miere depusă în rame și aceasta datorită calității superioare a hranei administrate la formare (miere de tei).

Se poate observa faptul că, la al doilea control, lotul de control a avut cantități mult mai mici de rezerve de miere față de loturile experimentale și aceasta pentru că săptămâna 03-09 iulie nu a fost favorabilă din punct de vedere a condițiilor meteo pentru albine și de aceea ramele erau aproape goale. La loturile experimentale, unde intensitatea vântului a mai fost diminuată de construcția în sine, cantitatea de miere a crescut. Acest lucru s-a datorat și faptului că, ramele au fost deja clădite, începea să fie din ce în ce mai mult puiet căpăcit (scădea numărul larvelor ce trebuiau hrănite) și astfel a crescut disponibilitatea albinelor de a depune rezerve în cuiburi. Același principiu a caracterizat și valorile obținute la controlul din 17 iulie, dată la care și albinele din lotul de control au înregistrat valori chiar mai mari față de cele din loturile experimentale, datorită abundenței culesului natural (tabelul 5.8).

Tabelul 5.8

Cantitatea rezervelor de miere (grame) din minifamiile de albine

Table 5.8

Amount of honey reserves (grams) of minicolonies

Lotul	A0 (control)				A1				A2				A3			
Minifamilia de albine	A01	A02	A03	X	A11	A12	A13	X	A21	A22	A23	X	A31	A32	A33	X
S1- 3 iulie 2017	64,5	54	87,5	68,67	22,5	36	18,25	25,58	35	57,5	28,5	40,33	31,5	42	58,5	44,00
S2- 10 iulie 2017	32	44,5	23,25	33,25	86,25	70,5	103	86,58	95,5	128	104,5	109,33	92	113	136,5	113,83
S3-17 iulie 2017 20 iulie -generația 1	260	225,5	277	254,17	235	248,5	196,5	226,67	270	301,5	247	272,83	259	286,5	314	286,50
S4- 24 iulie 2017	191,5	176	208,5	192,00	112,5	98,25	70,5	93,75	134,5	152,5	113	133,33	141	162,5	189	164,17
27 iulie cat 1 S5-31 iulie 2017 LE +300 ml hrană	114	128,5	145	129,17	12,25	24,5	7,5	14,75	27,5	31	19,5	26,00	21,5	37,25	51	36,58
S6-07 august 2017	329,5	390	367,5	362,33	423,5	387,5	355	388,67	449,5	486	406,5	447,33	443	497,5	514	484,83
10 aug. cat 2, generația 2 S7-14 august 2017	418	475,5	409,5	434,33	97,25	112	78,5	95,92	128	141,5	107,5	125,67	122,5	153	172,5	149,33
S8-21 august 2017 LE+600 ml hrană	645	598	712,5	651,83	36,5	25	11,5	24,33	45,5	68,5	41	51,67	39	77,5	91,25	69,25
S9-28 august 2017 LE+600 ml hrană LC+300 g miere	1107,5	1245	1410	1254,17	413,5	476,5	384,5	424,83	441,5	512,5	456,5	470,17	467	536,5	511	504,83
S10-04 sept. 2017 LE+600 ml hrană LC+ 300 g miere	1365,4	1422,6	1589,1	1459,03	704,2	765,7	642,2	704,03	733,8	801,2	756,6	763,87	771,1	840,8	806,2	806,03
S11- 11 sept. 2017 LE+600 ml hrană LC+600 g miere	1516,6	1598,8	1645,5	1586,97	922,4	1003,5	978,8	968,23	1027,8	1118,7	1066	1070,83	1014,4	1158,8	1145,5	1106,23
S12-18 sept. 2017 LE+600 ml hrană LC+600 g miere	1923,5	2002,1	2125,5	2017,03	1347,6	1495,6	1422,3	1421,83	1446,8	1521,9	1487,6	1485,43	1427,8	1587,3	1516,3	1510,47
S13- 25 sept. 2017	2489,3	2367,2	2604,4	2486,97	1768,3	1945,7	1831,5	1848,50	1823,3	1966,8	1887,6	1892,57	1845,7	2012,2	1975,5	1944,47
Sfârșitul sezonului rece 19 feb. 2018	756,7	840,3	1012,4	869,80	139,6	282,1	168,8	196,83	211,2	289,7	134,4	211,77	265,5	367,7	314,4	315,87
Total lot	2609,40				590,50				635,30				947,60			
%	100				22,63				24,35				36,31			
±%	-				-77,37				-75,65				-63,69			

Lotul A0(control) : acces normal la culesul natural , Lotul A1 : polen pulbere + sirop de zahăr, Lotul A2 : polen pulbere + hidrolizat de porumb, Lotul A3 : polen pulbere + sirop de zahăr invertit enzimatic

În jurul datei de 20 iulie a eclozionat prima generație de albine, implicit a crescut consumul, fapt ce se poate observa în valorile greutateii rezervelor de miere din cuiburi la controlul de pe 24 iulie. Acest lucru se poate observa în special la loturile experimentale, în timp ce lotul de control a înregistrat valori cu mult mai mari față de celelalte 3 loturi.

Același principiu s-a accentuat în săptămâna următoare, în care a crescut consumul datorită catului suplimentar adăugat, așa încât la controlul din 31 iulie am găsit la albinele din loturile experimentale cuiburile aproape goale. Acest lucru ne-a determinat în săptămâna următoare să administrăm hrană suplimentară încă în două reprize de 150 ml, fapt care a dus la o creștere semnificativă a rezervelor de miere la următorul control dar care a avut drept urmare și saturare a cuiburilor cu miere (blocarea cuiburilor), fenomen prezentat în figura 5.16. Practic, în celulele de unde a eclozionat prima generație de albine au fost depuse cantități de miere.



Figura 5.16. Miere depusă în celule de unde au eclozionat albine (*original*)
Figure 5.16. Honey deposited in cells from where bees have been exit

Valorile greutateii rezervelor de miere au scăzut din nou în următoarea săptămână, cauzate fiind de adăugarea catului suplimentar și totodată de apariția celei de-a doua generații de albine din ramele din cuib (de la formare), urmate apoi de albinele eclozionate din catul suplimentar nr.1. Acest lucru ne-a determinat din nou, să administrăm o cantitate suplimentară de hrană la loturile experimentale, dar care nu a avut efectul suplimentării mai sus menționate (blocarea cuiburilor), deoarece spațiul de depozitare a crescut concomitent cu dezvoltarea coloniilor din punct de vedere numeric.

La ultimul control efectuat am observat diferența majoră dintre valoarea greutateii rezervelor de miere a lotului de control și valorile obținute la loturile experimentale. Pe ramele minifamiliilor de albine din lotul A0 s-au putut observa deja celule cu miere căpăcită, deci cu o cantitate mai mare de miere depozitată (fig 5.17).



Figura 5.17. Ramă cu miere căpăcită și necăpăcită (*original*)
 Figure 5.17. Honeycomb with closed and open honey cells

Dintre loturile experimentale, lotul hrănit cu sirop de zahăr invertit a înregistrat cea mai mare valoare a cantității de miere depozitată în cuib.

Având în vedere cantitatea mică de hrană depozitată în rame la minifamiliile de albine din loturile experimentale dar și de la cel de control, considerată insuficientă pentru sezonul rece, experimentul a presupus administrarea după data de 28 august (săptămâna 9) a unor cantități mai mari de hrană albinelor, tocmai pentru a asigura rezerve suficiente de miere pentru iarnă. Totodată s-a dorit și stabilirea gradului de uzură al diferitelor tipuri de siropuri asupra duratei de viață a albinelor, fapt ce s-a observat mai bine după prelucrarea unei cantități mai mari de hrană de către albinele care au iernat și au fost baza coloniilor din următorul sezon activ.

Referitor la, cantitatea rezervelor de hrană putem observa în tabelul 5.10 faptul că valorile mici ale acestui parametru au oscilat cu cele mari pe tot parcursul experimentului și acest lucru s-a datorat prezenței albinelor tinere (care secretă ceară) și nevoilor de nutrienți ale coloniei de albine pentru creșterea fagurilor, hrănirea și încălzirea puietului.

Acest indicator a înregistrat cele mai mici valori la lotul hrănit cu sirop de zahăr 2:1 în toate momentele de control și aceasta pentru că albinele acestui lot au avut o stare de agitație mai mare, cauzată de mirosul siropului de zahăr.

Diferențe distins semnificative între lotul de control și cele experimentale cu privire la acest parametru au fost înregistrate în săptămâna 2, când lotul A0 a avut $33,25 \pm 6,16$ g miere față de $86,58 \pm 9,38$ g miere la lotul hrănit cu sirop de zahăr, $109,33 \pm 9,68$ g la cel cu hidrolizat de porumb și $113,83 \pm 12,85$ g la cel cu sirop de zahăr invertit enzimatic. Aceste diferențe s-au datorat lipsei de cules din natură din aceea perioadă a lotului A0 (tabelul 5.9).

Tabelul 5.9

Cantitatea rezervelor de miere (grame) din minifamiliile de albine

Table 5.9

Amount of honey reserves (grams) of bee colonies

Specificația	n	A0	A1	A2	A3	Grupuri comparate	Semnificația diferențelor
		$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$		
Săptămâna 1	3	68,66±9,89	25,58±5,35	40,33±8,78	44±7,85	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs.A3	* (p<0,05) ns (p>0,05) ns (p>0,05)
Săptămâna 2	3	33,25±6,16	86,58±9,38	109,33±9,68	113,83±12,85	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs.A3	** (p<0,01) ** (p<0,01) ** (p<0,01)
Săptămâna 3	3	254,16±15,15	226,66±15,57	272,83±15,79	286,60±15,87	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs.A3	ns (p>0,05) ns (p>0,05) ns (p>0,05)
Săptămâna 4	3	192±9,38	93,75±12,33	133,33±11,41	164,16±13,88	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs.A3	** (p<0,01) * (p<0,05) ns (p>0,05)
Săptămâna 5	3	129,16±8,95	14,75±5,06	26,00±3,40	36,58±8,52	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs.A3	ns (p>0,05) ns (p>0,05) ** (p<0,01)
Săptămâna 6	3	362,33±17,65	388,66±19,78	447,33±22,97	484,83±21,45	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs.A3	ns (p>0,05) * (p<0,05) * (p<0,05)
Săptămâna 7	3	434,33±20,72	95,91±9,69	125,66±9,88	149,33±14,54	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs.A3	*** (p<0,001) *** (p<0,001) *** (p<0,001)
Săptămâna 8	3	651,83±33,22	24,33±7,22	51,66±8,51	69,25±15,63	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs.A3	*** (p<0,001) *** (p<0,001) *** (p<0,001)
Săptămâna 9	3	1254,17±87,44	424,83±27,15	470,16±21,60	504,83±20,29	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs.A3	*** (p<0,001) *** (p<0,001) ** (p<0,01)
Săptămâna 10	3	1459.03±67.09	704.03±35.65	763.86±19.79	806.03±20.12	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs.A3	*** (p<0,001) *** (p<0,001) *** (p<0,001)
Săptămâna 11	3	1586.96±37.67	968.23±24.00	1070.83±26.35	1106.23±46.07	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs.A3	*** (p<0,001) *** (p<0,001) ** (p<0,01)
Săptămâna 12	3	2017.03±58.78	1421.83±42.72	1485.43±11.41	1510.46±2486.96	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs.A3	** (p<0,01) ** (p<0,01) ** (p<0,01)
Săptămâna 13 Începutul sezonului rece	3	2486.96±68.48	1848.50±51.91	1892.56±41.49	1944.46±50.50	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs.A3	** (p<0,01) ** (p<0,01) ** (p<0,01)
Sfârșitul sezonului rece	3	869.80±75.27	196.83±83	211.76±44.83	315.86±29.51	A0 vs A1 A0 vs A2 A0 vs.A3	** (p<0,01) ** (p<0,01) ** (p<0,01)

Diferențe foarte semnificative au fost înregistrate în săptămânile 7, 8, 9 de control, când cantitatea rezervelor de hrană a fost mai mare la lotul A0 decât la loturile experimentale. În săptămâna 9, s-au înregistrat diferențe foarte semnificative între lotul A0 și A1, respectiv A2; astfel lotul care a beneficiat de cules natural a avut $1254,17 \pm 87,44$ g rezerve de miere față de $424,83 \pm 27,15$ g la lotul hrănit cu sirop de zahăr 2:1, $470,16 \pm 21,60$ g la cel cu hidrolizat de porumb și diferențe distins semnificative între A0 și A3 care a avut $504,83 \pm 20,29$ g miere.

Rezervele de polen

La fel ca și în cazul rezervelor de miere de pe rame, determinarea rezervelor de polen a avut la bază numărarea celulelor și folosirea relației dintre numărul acestora și greutatea polenului dintr-o singură celulă, care, conform datelor din literatura de specialitate are valori de 0,1-0,18 g; astfel am stabilit o medie de 0,14 g de polen/celulă.

În figura 5.18 este prezentată o ramă cu celule în care a fost depozitat polen.

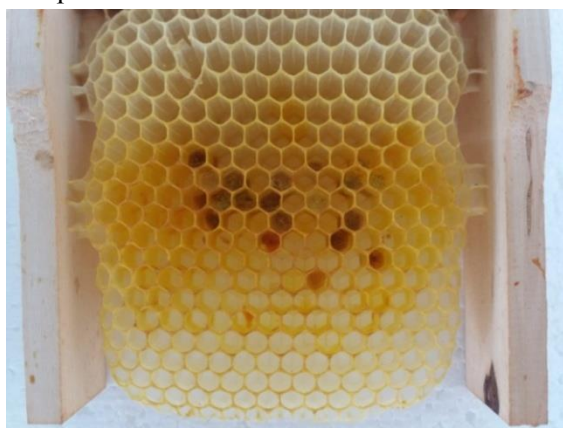


Figura 5.18. Ramă cu celule cu polen (mijloc) (original)

Figure 5.18. Frame with pollen cells (middle)

De remarcat, a fost faptul că și rezervele de polen din cadrul minifamiliilor de albine, mai ales a celor din loturile experimentale, nu au fost în cantități considerabile în mod constant așa cum se întâlnește de regulă la familiile mari de albine.

De precizat faptul că, acest fenomen a avut loc mai ales în coloniile din loturile experimentale pentru că, în afară de numărul mic de indivizi, metoda experimentală nu a putut adapta un sistem de hrănire cu polen care să se apropie de sistemul natural de hrănire cu polen a albinelor din punct de vedere a condițiilor de cules. În timp ce albinele găsesc în mod natural la unele flori polen propice de colectat, în cazul minifamiliilor întreținute în voliere, la suprafața pulberii de polen am observat uneori o crustă din cauza umidității atmosferice și acest lucru a îngreunat colectarea polenului de către albine. Totodată, creșterea umidității pulberii de polen a dus și la schimbarea gustului și mirosului acesteia (alterarea polenului) și bineînțeles că a determinat scăderea atractivității. Pe parcursul

experimentului am recurs la înprospătarea periodică a pulberii de polen însă perioadele de timp în care albinele o puteau colecta corespunzător erau foarte scurte, uneori de maxim 5-6 ore.

Hrănitoarele de polen au fost adaptate pentru o protejare corespunzătoare a polenului de vânt, ploi, însă captarea umidității atmosferice nu a fost diminuată. De aceea și în practica apicolă hrănitoarele de polen sau de înlocuitori ai acestuia joacă rol mai mult de stimulare și nu de asigurare în totalitate a substanțelor proteice necesare dezvoltării albinelor.

Cantitățile rezervelor de polen au fost determinate săptămânal, iar rezultatele obținute în perioada de control sunt prezentate în tabelul 5.10.

Tabelul 5.10

Cantitatea rezervelor de polen (grame) din minifamiliile de albine

Table 5.10

Amount of pollen reserves (grams) of bee colonies

Lotul	A0 (control)				A1				A2				A3			
Minifamilia de albine	A01	A02	A03	$\bar{x}$	A11	A12	A13	$\bar{x}$	A21	A22	A23	$\bar{x}$	A31	A32	A33	$\bar{x}$
S1-3 iulie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S2-10 iulie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S3-17 iulie	1,82	1,68	2,38	5,88	0,28	0,56	0,56	1,4	0,56	0,42	0,42	1,4	0,70	0,56	0,70	1,96
S4-24 iulie	2,66	2,80	3,36	8,82	1,68	1,54	1,82	5,04	1,68	1,40	1,96	5,04	1,82	1,96	2,10	5,88
S5-31 iulie	2,52	2,52	2,38	7,42	0,56	0,56	0,42	1,54	0,56	0,70	0,42	1,68	0,70	0,84	1,12	2,66
S6-07 august	5,32	5,88	6,86	18,06	3,08	3,36	2,80	9,24	3,22	2,66	3,08	8,96	3,36	3,22	3,64	10,22
S7-14 august	2,38	2,66	2,80	7,84	1,54	1,40	1,68	4,62	1,40	1,68	1,68	4,76	1,54	1,82	1,96	5,32
S8-21 august	5,88	5,46	6,30	17,64	3,64	3,22	3,36	10,22	3,50	3,78	3,64	10,92	3,78	3,92	4,20	11,9
S9-28 august	9,10	9,80	10,36	29,26	1,54	1,40	1,26	4,2	1,40	1,68	1,82	4,9	1,54	1,68	1,96	5,18
S10- 04 sept.	12,38	10,1	13,36	35,84	2,22	3,36	1,40	6,98	3,66	2,4	1,96	8,02	1,96	2,84	3,7	8,5
S11-11 sept.	12,1	13,8	14,46	40,36	1,26	2,4	1,54	5,2	2,7	1,68	0,42	4,8	0,7	1,82	1,12	3,64
S12-18 sept.	9,86	10,36	11,3	31,52	0,28	0	0	0,28	0	0,7	0	0,7	0	0,96	0,28	1,24
S13-25 sept.	9,1	11,46	10,36	30,92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total/lot 2 oct.	30,92				0				0				0			

Lotul A0(control) : acces normal la culesul natural, Lotul A1 : polen pulbere + sirop de zahăr, Lotul A2 : polen pulbere + hidrolizat de porumb, Lotul A3 : polen pulbere + sirop de zahăr invertit enzimatic

Un prim aspect pe care îl putem observa este faptul că până în saptamâna 3 nu am găsit polen depozitat în celule, atât la loturile experimentale cât și la lotul de control. Acest lucru s-ar putea datora necesității unei perioade de acomodare a albinelor din unitățile biologice nou formate, a zilelor nu tocmai favorabile pentru culesul natural al albinelor din lotul de control sau regimului de hrănire cu pulbere de polen asigurat albinelor din loturile experimentale.

Cantitățile înregistrate în următoarele săptămâni, au variat în funcție de necesarul de hrană al coloniilor pentru diferite activități (creșterea fagurilor, hrănirea și încălzirea puietului) și bineînțeles de regimul de hrănire. Astfel accesul la culesul natural a determinat înregistrarea unor valori ale lotului de control semnificativ mai mari față de valorile loturilor experimentale, fapt mai bine observat spre sfârșitul lunii august, când albinele în mod natural reduc intensitatea dezvoltării numerice a coloniilor și sunt preocupate mai mult pentru depozitarea rezervelor de hrană în cuiburi, indispensabile parcurgerii sezonului rece.

La sfârșitul sezonului activ-începutul sezonului rece (25 septembrie 2017) nu am mai identificat nici o celulă cu polen în cadrul familiilor de albine aparținând loturilor experimentale, în timp ce lotul de control a avut o cantitate totală de 30,92 g de polen.

5.2.5. Consumul de hrană

Determinarea valorilor cantitative ale acestui indicator a presupus o însumare a cantităților de hrană administrate albinelor din cadrul loturilor acestui experiment din momentul formării acestora și până la data ultimului control (25 septembrie 2017); astfel, minifamiliile de albine din loturile experimentale au primit cantități egale de hrană pe toată perioada de control.

În tabelul 5.11, sunt prezentate volumele de sirop administrate minifamiliilor de albine, din loturile experimentale, din momentul formării și până la ultimul control.

Tabelul 5.11

Volumul de sirop (ml) administrat minifamiliilor de albine din loturile experimentale

Table 5.11

The volume of syrup (ml) administered to the bees of the experimental groups

Lotul	A1			A2			A3		
Minifamiliade albine	A11	A12	A13	A21	A22	A23	A31	A32	A33
S1-3 iulie 2017	450	450	450	450	450	450	450	450	450
S2-10 iulie 2017	300	300	300	300	300	300	300	300	300
S3-17 iulie 2017	300	300	300	300	300	300	300	300	300
S4-24 iulie 2017	300	300	300	300	300	300	300	300	300
S5-31 iulie 2017 LE +300 ml hrană	300	300	300	300	300	300	300	300	300
S6-07 august 2017	600	600	600	600	600	600	600	600	600
S7-14 august 2017	300	300	300	300	300	300	300	300	300
S8-21 august 2017 LE+600 ml hrană	300	300	300	300	300	300	300	300	300
S9-28 august 2017 LE+600 ml hrană	900	900	900	900	900	900	900	900	900
S10-04 sept. 2017 LE+600 ml hrană	900	900	900	900	900	900	900	900	900
S11-11 sept. 2017 LE+600 ml hrană	900	900	900	900	900	900	900	900	900
S12-18 sept. 2017 LE+600 ml hrană	900	900	900	900	900	900	900	900	900
S13-25 sept. 2017	900	900	900	900	900	900	900	900	900
Total sirop 2 oct. 2017	7350	7350	7350	7350	7350	7350	7350	7350	7350
Total sirop/lot 2 oct. 2017	22050			22050			22050		

Lotul A0(control) : acces normal la culesul natural, Lotul A1 : polen pulbere + sirop de zahăr, Lotul A2 : polen pulbere + hidrolizat de porumb, Lotul A3 : polen pulbere + sirop de zahăr invertit enzimatic

După cum se poate observa în tabel, cantitățile de sirop administrate au fost aceleași pentru toate minifamiliile de albine din loturile experimentale, așa încât doar raportarea consumului de hrană la ceilalți indicatori menționați mai sus are valori diferite.

Prin administrarea loturilor experimentale a acestor cantități de hrană, am încercat să asigurăm dezvoltarea coloniilor, adică să asigurăm rezerve de hrană dar în același timp să evităm blocarea cuiburilor. Poate că un sistem de hrănire diferit din punct de vedere al cantităților și al frecvenței perioadelor de hrănire de cel utilizat în cadrul cercetărilor ar fi avut rezultate diferite legate de indicatorii de apreciere a calității albinelor.

Fiecare familie din *lotul de control* a primit 300 g de miere (de tei) în momentul formării loturilor și apoi 1800 g de miere începând cu săptămâna 9 a experimentului, când administrarea hranei a avut ca scop asigurarea rezervelor de hrană pentru anotimpul rece, deci un total de 2100 g miere de tei/minifamilie de albine, 6300 g miere în total pentru lotul de control.

Raportarea consumului de hrană la unii indicatori de apreciere a calității albinelor și eficiența economică a diferitelor tipuri de hrană

Prin raportarea acestui indicator la ceilalți indicatori obținem astfel consumul de hrană pentru creșterea numerică a minifamiliilor de albine, consumul de hrană pentru depozitarea unei anumite cantități de miere în cuiburi precum și consumul de hrană pentru depunerea unei anumite cantități de ceară pe ramele cu faguri din minifamiliile de albine ale acestui experiment.

Consumul de miere în timpul sezonului rece

Mierea rezultată din prelucrarea de către albine a hranei administrate, în ultimele săptămâni ale sezonului activ a constituit hrana pentru iernare a minifamiliilor experimentului.

Diferența dintre cantitatea rezervelor de miere de la sfârșitul sezonului rece și cantitatea de la începutul acestuia a reprezentat *consumul de miere în timpul sezonului rece (iernării)*. Datele acestui indicator sunt prezentate în tabelul 5.13.

Analizând datele prezentate în tabelul de mai jos, putem observa diferențele mari dintre valorile rezervelor de miere ale lotului de control și cele trei loturi experimentale, atât de la începutul sezonului rece, precum și de la sfârșitul acestuia.

Referitor la consumul de miere în timpul iernării observăm faptul că acest indicator a avut valori apropiate la toate cele patru loturi ale experimentului (4851,5 g de miere la lotul A0, 4955 g de miere la lotul A1, 5042,4 g de miere la A2 și 4885,8 g de miere la A3), astfel încât, doar raportarea acestuia la numărul de albine de la începutul sezonului rece poate evidenția diferențe între lotul de control și loturile experimentale (tabelul 5.12).

Tabelul 5.12

Consumul de miere (grame) în timpul sezonului rece

Table 5.12

Honey consumption (grams) during the cold season

Lotul	Minifamilia de albine	Începutul sezonului rece 25.sep.17	Sfârșitul sezonului rece 19.feb.18	Consumul de miere (g)	Consumul de miere / lot (g)
A0 (control)	A01	2489,3	756,7	1732,6	4851,5
	A02	2367,2	840,3	1526,9	
	A03	2604,4	1012,4	1592	
A1	A11	1768,3	139,6	1628,7	4955
	A12	1945,7	282,1	1663,6	
	A13	1831,5	168,8	1662,7	
A2	A21	1823,3	211,2	1612,1	5042,4
	A22	1966,8	289,7	1677,1	
	A23	1887,6	134,4	1753,2	
A3	A31	1845,7	265,5	1580,2	4885,8
	A32	2012,2	367,7	1644,5	
	A33	1975,5	314,4	1661,1	

În tabelul 5.13, sunt prezentate valorile consumului de hrană din timpul sezonului rece raportat la un număr de 100 de albine.

Tabelul 5.13

Consumul de miere (grame) în timpul sezonului rece raportat la 100 de albine

Table 5.13

Honey consumption (grams) during cold season relative to 100 bees

Lotul	A0 (control)			A1			A2			A3		
Minifamilia de albine	A01	A02	A03	A11	A12	A13	A21	A22	A23	A31	A32	A33
Consumul de miere / lot (g)	4851,5			4955			5042,4			4885,8		
Numărul de albine /lot în 2 oct. 2017	20203			15939			16787			17031		
Consumul de miere g / 100 de albine	24,01			31,08			30,03			28,68		

Lotul A0(control) : acces normal la culesul natural, Lotul A1 : polen pulbere + sirop de zahăr, Lotul A2 : polen pulbere + hidrolizat de porumb, Lotul A3 : polen pulbere + sirop de zahăr invertit enzimatic

Analizând consumul de miere în timpul sezonului rece al unui grup de o sută de albine observăm, faptul că cea mai mică valoare a acestui indicator a fost înregistrată la lotul de control (cel care a beneficiat de culesul natural) comparativ cu loturile experimentale. Astfel, în medie, un grup de o sută de indivizi din lotul A0 a consumat o cantitate de 24,01 g de miere în timp ce la lotul A1 s-a înregistrat o valoare de 31,08 g de miere, la lotul A2- 30,03 g de miere și la lotul A3- 28,68 g de miere. Referitor la aceste date, putem aprecia calitatea superioară a mierii de albine naturale, față de cea a mierii provenite din prelucrare de către albine a hranei suplimentare administrate minifamiliilor din voliere.

Din cadrul loturilor experimentale (private de culesul natural și hrănite cu siropuri energetice) am observat faptul că, cel mai mare consum de miere în timpul sezonului rece s-a înregistrat la lotul hrănit cu sirop de zahăr (31,08 g de miere), iar cel mai mic consum s-a înregistrat la lotul hrănit cu sirop de zahăr invertit enzimatic (28,68 g de miere).

Consumul de hrană energetică raportat la cantitatea de ceară

Așa cum am precizat anterior, minifamiliilor de albine din cadrul loturilor experimentale li s-au administrat aceleași volume de hrană suplimentară pe tot parcursul sezonului activ (22050 ml pentru fiecare lot), astfel încât pentru evidențierea unor diferențe între consecințele utilizării celor trei tipuri de siropuri energetice asupra cantității de ceară am raportat acest indicator la cantitatea totală de sirop administrat fiecărui lot experimental. Pentru a determina cantitatea totală de sirop administrat fiecărui lot experimental am ținut cont de volumul și bineînțeles de densitatea fiecăruia, anume 1,40 la hidrolizatul de porumb, la siropul de zahăr invertit enzimatic 1,38 și la siropul de zahăr preparat- 1,35.

În tabelul 5.15, sunt prezentate datele cu privire la raportul celor doi parametri precum și date legate de aspectele economice ale utilizării acestor siropuri energetice.

În tabelul mai jos prezentat, observăm faptul că valorile consumului de sirop pentru depunerea a o sută de grame de ceară sunt foarte apropiate în cadrul hrănirii suplimentare a albinelor din cele trei loturi experimentale. Totuși, am apreciat faptul că, cea mai mică valoare a acestui indicator s-a înregistrat la lotul hrănit cu sirop de zahăr (A1- 6,77 kg sirop pentru 100 g de ceară) și cea mai mare la lotul hrănit cu hidrolizat de porumb (A2- 6,82 kg sirop).

Deși aceste valori sunt asemănătoare, pentru o mai bună departajare a consecințelor utilizării celor trei tipuri de siropuri energetice trebuie să ținem cont și de **aspectul economic**, anume de costul fiecărui ingredient utilizat în hrănire.

Tabelul 5.14

Consumul de sirop pentru depunerea a 100 g de ceară
și eficiența economică a acestuia

Table 5.14

Syrup consumption for 100 grams of wax and its economic efficiency

Lotul	A1 Sirop de zahăr	A2 Hidrolizat de porumb	A3 Sirop de zahăr invertit enzimatic
Consumul de sirop (kg)	29,76	30.87	30.43
Total ceară de albine / lot	439,5	452,1	463,4
Consumul de sirop pentru depunerea de ceară (Kg sirop/100 g ceară)	6,77	6,82	6,56
Costul (lei) / 1 kg sirop	2,5	3,21	3,42
Costul (lei) / 100 g ceară	16,92	21.89	22.43

Siropul de zahăr preparat în exploatațiile experimentale are un cost de 1,66 lei / kg (2 kg de zahăr pentru prepararea a 3 kg sirop, 2,5 lei prețul unui kg de zahăr), hidrolizatul de porumb are un cost de 3,21 lei/ kg iar siropul de zahăr invertit enzimatic are un cost de 3,42 lei / kg.

Astfel, din punct de vedere economic, siropul de zahăr preparat în exploatarea experimentală s-a dovedit a fi mai avantajos pentru depunerea de către albine a o sută de grame de ceară (16,92 lei), în timp ce siropurile energetice achiziționate de pe piața de profil au avut consecințe economice inferioare (21,89 lei/ 100 g ceară pentru hidrolizatul de porumb și 22,43 lei/ 100 g ceară pentru siropul de zahăr invertit enzimatic).

Consumul de hrană energetică raportat la numărul de albine

Numărul de albine a avut valori diferite de la un lot experimental la altul și de la o perioadă de control la alta, influențat fiind de nevoile de nutrienți ale albinelor pentru creșterea și încălzirea puietului, depunerea de ceară și de rezerve de hrană și bineînțeles de calitatea hranei energetice (sirop de zahăr, hidrolizat de porumb și sirop de zahăr invertit enzimatic).

Pentru evidențierea influenței siropurilor energetice asupra numărului de albine din minifamiliiile loturilor experimentale am ales să raportăm acest parametru la datele colectate în ultimul moment de control din sezonul activ, deoarece am considerat că acele rezultate sunt reprezentative pentru evoluția coloniilor respective, influențată fiind de tipul de hrană utilizat. La fel ca și în cazul

raportării consumului de hrană la indicatorul anterior, am ținut cont și de aspectul economic al utilizării acestor siropuri energetice.

Toate datele le-am raportat la câte un grup de o mie de albine existente în minifamiliile de albine la sfârșitul sezonului activ (tabelul 5.16).

Analizând tabelul de mai jos, observăm faptul că, din punct de vedere al numărului de indivizi din minifamiliile de albine din cele trei loturi experimentale, lotul hrănit cu sirop de zahăr invertit enzimatic a înregistrat cele mai mari valori (17031 albine), în timp ce celelalte două loturi au înregistrat valori inferioare (16787 de albine la lotul A2 și 15939 de albine la lotul A1). Din acest punct de vedere, putem afirma faptul că, siropul de zahăr invertit enzimatic a fost mai bun din punct de vedere calitativ față de celelalte două tipuri de hrană energetice (tabelul 5.15).

Tabelul 5.15

Consumul de sirop pentru asigurarea în toamnă a unui număr de 1000 de albine
și eficiența economică a acestuia

Table 5.15

Consumption of syrup for the autumn assurance of 1,000 bees
and its economic efficiency

Lotul	A1 Sirop de zahăr	A2 Hidrolizat de porumb	A3 Sirop de zahăr invertit enzimatic
Consumul de sirop (kilograme)	29,76	30.87	30.43
Numărul total de albine / lot la sfârșitul sezonului	15939	16787	17031
Consumul de sirop pentru 1000 de albine (Kg sirop/1000de albine)	1,86	1,83	1,78
Costul (lei) / 1 kg sirop	2,5	3,21	3,42
Costul (lei) / 1000de albine	4,65	5,87	6,08

În schimb, raportând consumul de hrană la un grup de o mie de albine și luând în calcul și prețul unui kilogram de sirop, am observat faptul că, din punct de vedere economic pentru acest parametru cel mai eficient a fost siropul de zahăr preparat în exploatarea experimentală (4,65 lei pentru 1000 de albine), în timp ce cel mai ridicat cost pentru acest indicator s-a înregistrat la lotul hrănit cu sirop de zahăr invertit enzimatic (6,08 lei pentru 1000 de albine). Hidrolizatul de porumb a înregistrat valori cuprinse între cele două mai sus prezentate și anume un cost de 5,87 de lei pentru 1000 de albine.

Referitor la cele mai sus menționate, este argumentată decizia crescătorilor de albine de a utiliza în continuare siropul de zahăr preparat conform rețetei din acest experiment.

Consumul de polen

Consumul de polen administrat loturilor experimentale, a avut valori relative din cauza aspectelor prezentate mai sus cu privire la particularitățile regimului de hrănire impus. Acest indicator, nu a putut fi determinat exclusiv pe baza cantităților de polen administrate întrucât, de multe ori umiditatea pe care o capta produsul influența rezultatele. Oricum, luând în calcul acest aspect precum și reîmprospătarea hranei în anumite perioade, am stabilit un consum unic pentru fiecare minifamilie de albine din loturile experimentale de 1200 g pulbere de polen.

Consumul de apă

Consumul de apă a fost calculat ținând cont, atât de volumul de apă administrat fiecărei minifamilii de albine cât și de volumul de apă care s-a evaporat în perioada de control (150 ml). Astfel consumul de apă a fost de 1090 ml la lotul hrănit cu sirop de zahăr, 1156 ml la lotul hrănit cu hidrolizat de porumb și 1214 ml la lotul hrănit cu sirop de zahăr invertit enzimatic; diferențele înregistrate în cazul acestui indicator au fost determinate bineînțeles și de caracteristicile fizico-chimice ale siropurilor utilizate.

Concluzii parțiale

Legat de cantitate rezervelor de hrană am observat că, valorile cele mai mici ale acestui indicator au fost înregistrate la lotul hrănit cu sirop de zahăr, iar cele mai mari valori la lotul care a beneficiat de cules natural, în toate perioadele de control, cu excepția săptămânilor 2 și 6, când condițiile meteorologice nu au fost favorabile culesului natural al albinelor din câmp. De remarcat, a fost ultima săptămână de control, când s-au înregistrat diferențe foarte mari între lotul care a beneficiat de cules natural și cele hrănite cu sirop de zahăr 2:1 și hidrolizat de porumb.

Numărul de celule cu puiet este un indicator de apreciere a calității albinelor care reflectă concret starea de dezvoltare a coloniei. Cu privire la acest lucru, am observat că, valorile cele mai mari au fost înregistrate la lotul A0 (cules natural) și cele mai mici la lotul A1 (sirop de zahăr) pe toată perioada controlului. Lotul hrănit cu sirop de zahăr invertit enzimatic (A3) este cel care a avut cele mai apropiate valori de cele ale lotului cu acces la culesul natural, înregistrându-se diferențe nesemnificative între acestea în toate perioadele de control.

Numărul de albine, a înregistrat valori apropiate la cele 12 familii de albine pe toată durata experimentului, cu excepția ultimului control, când au existat diferențe mai mari între lotul din câmp și cele 3 private de culesul natural.

Legat de cantitatea de ceară depusă de albine, cele mai mari valori s-au înregistrat la minifamiile de albine care au avut acces la culesul natural, iar

cele mai mici valori la minifamiliile de albine care au fost private de culesul natural și care au primit sirop de zahăr.

Evoluția tuturor indicatorilor urmăriți a fost favorabilă lotului de control, față de loturile experimentale și acest lucru s-a datorat în special comportamentului general al albinelor din loturile experimentale, care au încercat mai tot timpul să evadeze din voliere și astfel s-a creat o stare de agitație continuă a zborului efectuat în volumul respectiv.

De remarcat a fost și starea de agitație mai accentuată la minifamiliile de albine hrănite cu sirop de zahăr preparat în exploatarea experimentală, cauzată de mirosul acestei rețete de hrană artificială. De altfel, practica apicolă precum și literatura de specialitate evidențiază faptul că, siropul de zahăr este foarte atractiv pentru albine și stă la baza declanșării furtișagului în timpul hrănirilor suplimentare, în special la cele din toamnă.

În general, toți parametrii morfo-productivi, urmăriți au avut valori mai mari la lotul care a avut acces la culesul natural (A0) și valori mai mici la lotul care a fost privat de culesul natural și a fost hrănit cu sirop de zahăr 2:1 (A1). Valori mai apropiate de cele ale lotului de control ale acestor indicatori au fost înregistrate la lotul hrănit cu sirop de zahăr invertit enzimatic (A3).

Totuși, legat de eficiența economică a administrării acestor tipuri de hrană energetică albinelor din loturile experimentale, am observat faptul că cel mai mic cost pentru producția de ceară și pentru existența unui număr de albine de la sfârșitul sezonului activ s-a înregistrat în cazul utilizării siropului de zahăr preparat în exploatarea experimentală, în timp ce cel mai ridicat cost s-a înregistrat în cazul siropului de zahăr invertit enzimatic.

CAPITOLUL 6 : REZULTATE PRIVIND HRĂNIREA UNOR ALBINE IZOLATE ÎN CUȘTI SPECIALE (EXPERIMENTUL B)

CHAPTER 6: RESULTS OF FEEDING SOME CAGED HONEYBEES (EXPERIMENT B)

Metoda hrănirii albinelor izolate de colonie, permite efectuarea mai multor experimente într-o perioadă scurtă de timp față de hrănirea albinelor din câmp (întreținute în stupi normali) și acest lucru este determinant mai ales în studiul impactului asupra vieții albinelor a unor substanțe utilizate în agricultură (Williamson, S. M., 2014).

Materialul biologic utilizat în acest experiment a fost reprezentat în albine tinere (0-24 h) izolate de colonie, din rasa *Apis mellifera*, ecotipul *carpatica*, întreținute în 3 serii experimentale (30 de zile în incubator: întuneric, 34°C, 55%U), perioada iunie 2017-septembrie 2017, fiecare serie cuprinzând opt loturi experimentale a câte trei cuști cu albine fiecare (100 albine/cușcă).

Fiecărui lot i s-a asigurat un tip de hrană suplimentară prestabilită și apă ad libitum, deci un total de opt rețete, după cum urmează:

- B1-miere de salcâm (recoltată din stupina experimentală);
- B2- sirop de zahăr 2:1 (2 părți zahăr amestecate cu o parte apă 40°C);
- B3-hidrolizat de porumb (de pe piața de profil);
- B4-sirop de zahăr invertit enzimatic (de pe piața de profil);
- B5-sirop de zahăr 2:1+polen (polenul a fost mărunțit și amestecat apoi cu siropul de zahăr, polen:sirop = 1:3 raportat la greutate);
- B6-sirop de zahăr 2:1+drojdie de bere (drojdia de bere inactivată, drojdie:sirop = 1:3);
- B7-sirop de zahăr 2:1 + lapte praf (lapte praf degresat, lapte praf:sirop = 1:3);
- B8-turtă energo-proteică (de pe piața de profil, amestecată cu apă, 6 g turta/3 ml apă).

Parametrii urmăriți în cadrul acestui experiment au fost:

- longevitatea albinelor;
- cantitatea de ceară clădită;
- greutatea albinelor;
- consumul de hrană.

Organizarea cercetărilor acestui experiment este prezentată în figura 6.1.

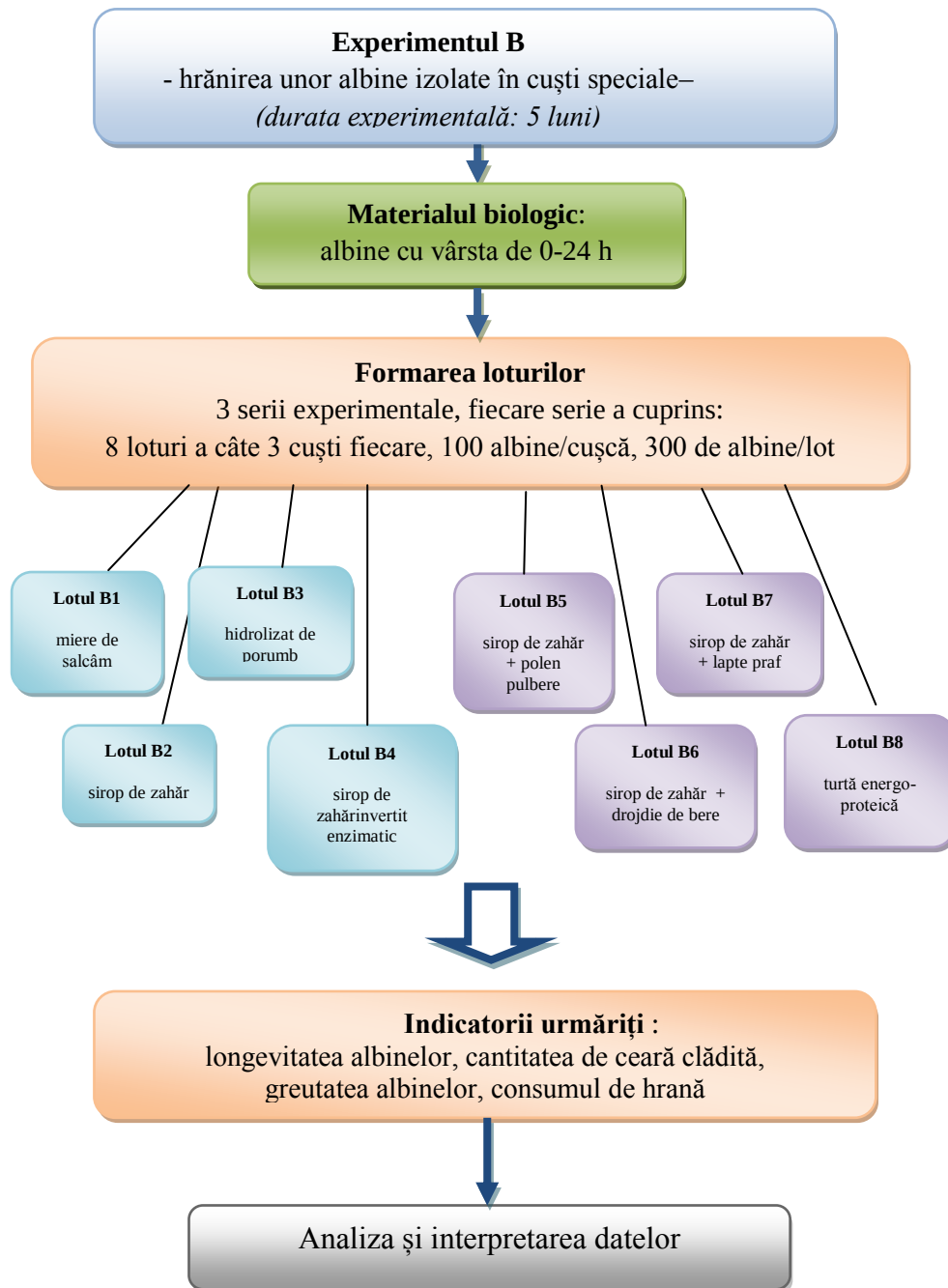


Figura 6.1. Organizarea cercetărilor experimentului B
Figure 6.1 Research scheme of experiment B

6.1. Caracterizarea tipurilor de hrană administrată

Așa cum am precizat anterior, în cadrul acestui experiment am utilizat patru tipuri de hrană energetică (miere, sirop de zahăr, hidrolizat de porumb, sirop de zahăr invertit enzimatic) și patru tipuri de hrană energo-proteică (turtă energo-proteică de pe piața de profil și amestecuri de sirop de zahăr cu polen, drojdie de bere, lapte praf), cărora le-am determinat anumite caracteristici fizico-chimice; astfel, caracterizarea s-a realizat prima dată la primele patru rețete de hrană (specifice loturilor B1, B2, B3 și B4) și apoi la ultimele rețete de hrană (specifice loturilor B5, B6, B7 și B8). În tabelul 6.1 sunt prezentate date cu privire la caracterizarea tipurilor de hrană energetică.

Tabelul 6.1

Caracteristici fizico-chimice ale tipurilor de hrană energetică

Table 6.1

Physico-chemical characteristics of types of energy feed

Specificație	n	Miere de salcâm		Sirop de zahăr 2/1		Hidrolizat de porumb		Sirop de zahăr invertit enzimatic	
		$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
Umiditate (%)	5	16,75±0,02	0,01	29,99±0,03	0,02	22,11±0,01	0,01	24,96±0,04	0,02
Substanțe solide (%)	5	83,24±0,01	0,03	69,99±0,02	0,04	77,89±0,01	0,02	75,02±0,04	0,06
pH	5	4,04±0,01	0,01	3,62±0,01	0,01	4,52±0,01	0,01	4,24±0,01	0,01
Densitatea relativă la 20 °C față de a apei la 20 °C (d_{20}^{20})	5	1,438±0,01	0,01	1,352±0,01	0,01	1,403±0,01	0,01	1,384±0,01	0,01
Zaharoză (%)	5	81,67±0,01	0,07	66,36±0,17	0,25	76,49±0,01	0,02	73,51±0,04	0,06
Conductivitatea ($\mu S \cdot cm^{-1}$)	5	163,37±0,02	0,07	167,94±0,09	0,34	17,45±0,02	0,01	62,65±0,02	0,02
Aciditate titrabilă (cm^3 sol. NaOH 1N·100 g ⁻¹ miere)	5	1,48±0,01	0,01	0,31±0,01	0,01	0,48±0,01	0,01	0,47±0,01	0,01
PB (%)	5	0,29±0,01	0,01	-	-	-	-	-	-
CenB (%)	5	0,05±0,01	0,01	0,02±0,01	0,01	0,01±0,01	0,01	0,01±0,01	0,01

Analizând datele din tabelul de mai sus, se observă faptul că, doar la mierea de salcâm am găsit un conținut de proteină brută (0,29%), în timp ce acest lucru nu a fost întâlnit în analiza celorlalte tipuri de hrană energetică.

Datorită procentului mai ridicat de substanțe solide, mierea de salcâm s-a dovedit a fi tipul de hrană cu cea mai mare densitate relativă (1,438), în timp ce siropul de zahăr a avut densitatea de 1,352, hidrolizatul de porumb 1,403 și siropul de zahăr invertit enzimatic 1,384.

Din punct de vedere al conținutului de zaharoză, acesta a fost favorabil mierii de salcâm ($81,67 \pm 0,01\%$), în timp ce la siropul de zahăr a fost de $66,36 \pm 0,17\%$, la hidrolizatul de porumb $76,49 \pm 0,01\%$ și la siropul de zahăr invertit enzimatic de $73,51 \pm 0,01\%$. Astfel, referitor la acest parametru hidrolizatul de porumb s-a clasat cel mai aproape de mierea de salcâm.

La fel cași în cazul indicatorilor menționați mai sus, aciditatea titrabilă a mierii a înregistrat valori mai mari ($1,48$) față de celelalte tipuri de hrană.

În continuare, în tabelul 6.2 sunt prezentate date cu privire la anumite caracteristici fizico-chimice ale tipurilor de hrană energo-proteică.

Tabelul 6.2

Caracteristici fizico-chimice ale unor ingrediente din hrana energo-proteică

Table 6.2

Physico-chemical characteristics of some ingredients in energy-protein food

Specificație	n	Polen		Drojdie de bere		Lapte praf		Turtă proteică APIVIT	
		$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%
SU %	5	$87,73 \pm 0,01$	0,02	$94,55 \pm 0,01$	0,02	$96,11 \pm 0,01$	0,01	$96,70 \pm 0,06$	0,14
U %	5	$12,26 \pm 0,01$	0,01	$5,44 \pm 0,01$	0,01	$3,89 \pm 0,01$	0,01	$3,30 \pm 0,06$	0,01
CenB %	5	$2,61 \pm 0,02$	0,01	$6,16 \pm 0,04$	0,01	$8,17 \pm 0,02$	0,01	$0,34 \pm 0,01$	0,01
SO %	5	$85,11 \pm 0,03$	0,05	$88,39 \pm 0,09$	0,09	$87,94 \pm 0,02$	0,03	$96,35 \pm 0,06$	0,13
PB %	5	$24,81 \pm 0,01$	0,01	$44,85 \pm 0,06$	0,06	$34,91 \pm 0,07$	0,05	$4,97 \pm 0,03$	0,01
GB %	5	$5,46 \pm 0,01$	0,01	$1,09 \pm 0,01$	0,01	$0,36 \pm 0,01$	0,01	$1,05 \pm 0,01$	0,01
CelB %	5	$1,71 \pm 0,01$	0,01	$0,51 \pm 0,01$	0,01	$0,20 \pm 0,01$	0,01	$0,71 \pm 0,01$	0,01
SEN %	5	$53,13 \pm 0,03$	0,01	$41,94 \pm 0,08$	0,07	$52,47 \pm 0,09$	0,10	$89,63 \pm 0,07$	0,13

În tabelul prezentat mai sus, observăm în primul rând superioritatea valorii substanței uscate a turtei energo-proteice ($96,70 \pm 0,06\%$) față de cea a valorilor obținute în cazul polenului sau înlocuitorilor acestuia

Cel mai mic conținut în cenușă brută a fost înregistrat la turtă energo-proteică ($0,34\%$), iar cel mai mare procent la lapte praf ($8,17 \pm 0,02$).

În formarea amestecurilor de sirop de zahăr și polen sau înlocuitori ai acestuia am ținut cont de datele din literatura de specialitate și din practica apicolă, care recomandă un procent de maxim 25% de prafuri proteice într-un kilogram de sirop sau șerbet. În cadrul acestui experiment s-a utilizat în prepararea rețetelor acest conținut maxim admis, astfel încât la 75 g de sirop de zahăr s-au adăugat 25 g de polen sau înlocuitori, deci un raportat al greutatei de $3/1$.

6.2. Desfășurarea experimentului

Desfășurarea fiecărei serii din cadrul acestui experiment a presupus pe de o parte pregătirea instrumentarului necesar cercetărilor, iar pe de altă parte pregătirea

materialului biologic specific prin recoltarea și popularea propriu-zisă cu albine a cuștilor de izolare.

Instrumentarul acestui experimenta fost format din:

- 3 cutii de izolare a mătcilor;
- 24 cuști de izolare a albinelor, 24 adăpători de plastic;
- 24 hrănituri de plastic pentru diferitele tipuri de hrană;
- ustensile necesare obținerii albinelor tinere (gratii Haneman, perie apicolă) și populării cuștilor (recipient de ridicat albinele, cutii nicot);
- incubator, balanță analitică, fișe de lucru;

Albinele tinere obținute în urma procesului specific, au fost introduse în cuști de izolare din lemn speciale (fig.6.2), având următoarele caracteristici constructive :

- dimensiunea exterioară: 210x60x120 mm; greutatea: în jur de 700 g
- grosimea pereților din lemn: 20 mm;
- 2 pereți mobili din material plastic transparent (3 mm grosime);
- podișor din PFL 3 mm;
- pe podea: orificiu de ventilație acoperit cu plasă obturatoare de zbor.
- canale de ventilație suplimentară pe pereții din lemn: lățime 3 mm;.



Figura 6.2. Cușcă de izolare a albinelor (*original*)

Figure 6.2. Isolation cage bee

Aceste cuști de izolare au fost dotate în interior, înainte de popularea cu albine, cu o foiță de fagure artificial (din ceară), așezată într-un canal de 3 mm grosime (fig. 6.3), frezat pe suprafața podișorului (tavanul cuștii). Aceste fâșii de fagure au reprezentat baza, pe care albinele din cuști au depus ceară și totodată au reprezentat și spațiul lor de refugiu.



Figura 6.3. Canalul-suport pentru fagure (*original*)

Figure 6.3. Honeycomb place

Foițele de fagure au avut dimensiunile de 8x3 cm (grosime 3,5 mm) și le-am obținut prin debitarea cu ajutorul cuțitului a unui fagure artificial fabricat de o firmă de specialitate; am cântărit fiecare foiță de ceară cu ajutorul balanței analitice, am notat valorile în fișele de lucru apoi am introdus fagurii respectivi în canalele din partea superioară a cuștilor (fig. 6.4).



Figura 6.4. Foița de ceară așezată în canalul-suport (*original*)

Figure 6.4. The wax sheet placed in the support channel

În cadrul experimentului am utilizat un incubator automatizat INCRO OG-256 (fig. 6.5), fabricat pentru incubarea ouălor dar pe care l-am adaptat condițiilor experimentale :

- am eliminat sistemul automat de întoarcere a ouălor pentru a mări spațiul din interior;
- am oprit sistemul suplimentar de ventilație pentru că provoca mult zgomot;
- am eliminat sistemul de alimentare cu apă și vasul din interior tot pentru optimizarea spațiului, dar mai ales pentru faptul că apa din acesta determina

creșterea excesivă a umidității din interiorul cuștilor(apărea condens pe pereții transparenți mobili);

- am eliminat sistemul de iluminare și am acoperit geamul de observație pentru a asigura albinelor condițiile asemănătoare celor din stup(întuneric).

Modificările aduse nu au influențat valorile parametrilor climatici impuse de metoda experimentală, adică temperatura de 34° C și 55% umiditate.



Figura 6.5. Incubatorul utilizat în cercetări (*original*)

Figure 6.5. Incubator used in research

În interiorul fiecărei cuști de izolare am așezat pe podea două hrănitore cilindrice (fig. 6.6) pentru apă și hrană, care au fost defapt două dopuri din plastic (10 ml capacitate fiecare).



Figura 6.6. Hrănitori/adăpători pentru albine (*original*)

Figure 6.6. Bee feeders

Pregătirea materialului biologic necesar acestui experiment (albine tinere, vârsta 0-24 h) a presupus parcurgerea următoarelor etape :

Caracteristici fizico-chimice ale tipurilor de hrană energetică

1) ziua 1- *pregătirea familiilor de albine donatoare*: din stupina experimentală am ales 3 familii de albine, cărora le-am izolat mătciile pentru 24 h în cutii cu gratii haneman (fig. 6.7) prevăzute cu 3 rame (2 rame cu rezerve de hrană și 1 ramă cu celule goale), obligându-le astfel să depună ouă pe ramele alese noi; aceste cutii cu rame și cu mătci sunt construite special pentru acest tip de operațiune, astfel încât permit introducerea în stup și menținerea lor pentru o perioadă dorită;



Figura 6.7. Cutie pentru izolarea mătciilor (capacitate 3 rame) (original)

Figure 6.7. Queen bees isolation box

2) ziua 2- *eliberarea mătciilor*: am deschis cele 3 familii de albine, am ridicat cutiile de izolare și am eliberat mătciile în stupi. Am ridicat ramele pentru pontă și am observat faptul că, pe fundul unor celule erau deja depuse ouă, apoi am introdus ramele la loc în cutii și cutiile în stupi pentru ca puietul să fie hrănit și încălzit; gratiile haneman ale cutiilor de izolare nu au mai permis accesul mătciilor pe ramele cu puiet obținute.

3) ziua 18 -*recoltarea ramelor cu puiet*: după 17 zile de la introducerea mătciilor în cutiile de izolare am extras ramele cu puiet, acesta fiind în stadiul de căpăcit, apoi le-am introdus în incubator (34°C, 55% umiditate) timp de 72 de ore pentru eclozionarea puietului.

4) ziua 21 -*popularea cuștilor de izolare* (fig. 6.8): în a treia zi de incubație, timp de 6-10 ore am colectat de pe rame albinele proaspăteclozionate din celule și le-am introdus pe rând în cuștile de izolare, câte 100 de albine/cușcă.

După popularea cu albine am umplut, adăpătorile cu apă și hrănitorile cu hrana specifică, le-am cântărit și le-am introdus apoi în cuști ridicând unul din

pereții mobili transparenți. După executarea acestor operațiuni, am introdus cele 24 de cuști în incubator și am asigurat condițiile experimentale de întuneric, 34°C și umiditate 55%.

Menționăm faptul că, fiecare din cele 8 loturi experimentale (3 cuști fiecare) a fost format din albine provenite de la cele 3 familii din stupină, albinele fiecărei cuști provenind de la o singură colonie de albine.



Figura 6.8. Introducerea albinelor proaspăt eclozionate în cuștile de izolare (*original*)

Figure 6.8. Insertion of freshly emerged bees into cages

Cuștile cu albine, au fost menținute în incubator pe o perioadă de 30 de zile, care a presupus următoarele intervenții zilnice:

- s-au reîmprospătat apa și hrana, s-au cântărit și s-au consemnat valorile;
- s-au îndepărtat albinele moarte și s-au numărat (fig. 6.9);
- în ziua 30 (ultima) a fost determinată greutatea albinelor rămase după care acestea au fost eliberate; după eliberarea albinelor s-au extras fagurii crescuți și eventualele depuneri de ceară de pe pereți și s-a determinat cantitatea totală de ceară depusă cu ajutorul balanței analitice.

Această metodă de lucru a fost folosită la toate cele 3 serii experimentale.

Se poate aprecia că, acest prim experiment din cadrul cercetărilor a început pe 15 mai 2017 prin pregătirea condițiilor fizice necesare (construirea cuștilor de izolare, pregătirea fagurilor, adaptarea incubatorului, aprovizionarea cu hrană), urmată apoi de pregătirea familiilor de albine donatoare (stimulare cu hrană și puiet), procesul de obținere a albinelor tinere și în final de popularea cuștilor de izolare în iunie 2017. Cea de-a treia serie experimentală am încheiat-o în septembrie 2017.



Figura 6.9.Îndepărtarea albinelor moarte (*original*)

Figure 6.9. Removing dead bees

6.3. Rezultatele indicatorilor urmăriți

În cadrul acestui experiment, au fost determinați următorii indicatori de apreciere a calității albinelor: longevitatea albinelor, cantitatea de ceară depusă, greutatea albinelor și consumul de hrană. La sfârșitul acestui studiu am calculat media aritmetică a valorilor obținute de la cele 3 serii experimentale și am prelucrat statistic aceste rezultate.

6.3.1. Longevitatea albinelor

Durata de viață a albineloreste un indicator determinat pe parcursul întregului experiment, în perioadele de control al celor 3 serii.

Cunoscând numărul de albine de la începutul experimentului (100 de albine/cușcă, 3 cuști/lot, 8 loturi/seria experimentală) și numărul de albine moarte colectate zilnic din cuștile de izolare, am stabilit astfel, evoluția numărului de indivizi din fiecare lot pe parcursul celor 30 de zile ale fiecărei serii experimentale. Colectarea albinelor moarte a fost efectuată cu ajutorul unei pensete, ridicând unul dintre pereții mobili ai cuștilor.

Valorile medii ale numărului de albine din cuști înregistrate zilnic la loturile din cele 3 serii experimentale le-am calculat raportând la 9 (3 serii x 3 cuști/lot) totalul valorilor numărului de albine din cuști. Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 6.3.

Tabelul 6.3

Media numărului de albine din cuști/lot/zi

Table 6.3

The average number of bees in cages/ lot/ day

Zi- ua	EXPERIMENTUL B (30 de zile) : 3 seriiexperimentale x 8 loturi/serie x 3 cuști/lot							
	Lot B1 miere	Lot B2 Sirop de zahăr	Lot B3 Hidroliz at de porumb	Lot B4 Sirop de zahăr invertit enzimat ic	Lot B5 Sirop de zahăr+ polen	Lot B6 Sirop de zahăr+ drojdie de bere	Lot B7 Sirop de zahăr+ laptepra f	Lot B8 Turtăen energo- proteică
1	100	100	100	100	100	100	100	100
2	100	98,33	100	99	100	100	99,11	99,33
3	97,55	98	98,22	99,33	98,55	98	98,11	97,88
4	95,77	96,55	96,33	97,22	93	92,11	93,55	97
5	95,11	95,33	94	96,33	88,33	86,22	87,77	95,77
6	91,22	92,88	93,33	96	82,11	78,22	81,33	94,22
7	89,77	92,11	91,66	95,33	75,44	69	73,66	89,44
8	89,11	92	91	95	64,77	60,55	62,33	87,11
9	86,44	91,44	89,33	93,44	57,22	51,77	55,44	82,55
10	85,11	91,11	88,22	92,22	50,66	41,66	43,33	80,55
11	82,66	90,33	86,33	91,88	46,66	32,77	35,33	74,33
12	75,55	87,66	86	91,11	40,88	28,44	27,22	68,55
13	73,55	87,11	86	91	32	20,55	25,55	60,44
14	72,11	84,66	85,44	89	28,11	12,66	19,66	51,88
15	70,11	83,66	82,22	88,66	22,55	8,11	3,11	48,11
16	68,88	83	80,22	88	18,22	6	0	42,22
17	68,22	81,55	78,33	88	11,88	2,22	0	35,33
18	65,77	79,33	78	84,66	10	0	0	30
19	64	73,44	77,11	83	7,44	0	0	22,88
20	61,77	72	76,33	80,33	5,55	0	0	19,11
21	56,22	65,22	72,66	79	3	0	0	15
22	54,66	62,33	70,66	77,77	1	0	0	10,11
23	49,11	58,44	65,44	72	0	0	0	4,22
24	48,33	57	62,22	70,33	0	0	0	0
25	41,66	50,66	58,33	67,55	0	0	0	0
26	36,22	47,77	53,55	61,66	0	0	0	0
27	35	42,33	49,33	56	0	0	0	0
28	30,77	38,22	41,88	50,77	0	0	0	0
29	26,33	37	41,11	46	0	0	0	0
30	24,22	36,11	40,22	44,33	0	0	0	0

-Loturi care au primit hrană energetică -Loturi care au primit hrană energo-proteică

Analizând tabelul de mai sus putem observa faptul că, albinele din loturile care au primit hrană energetică au avut o durată de viață mai mare decât albinele care au primit hrană energo-proteică. De exemplu, după o săptămână de regim numărul de albine din primele patru loturi a fost cuprins între 89,77 (lotul hrănit cu miere) și 95,33 (lotul hrănit cu sirop de zahăr invertit enzimatic), iar la celelalte loturi a fost cuprins între 69 (lotul hrănit cu amestec de sirop de zahăr și drojdie de bere) și 89,44 (lotul hrănit cu turtă energo-proteică).

Legat de tipul de hrană energetică, putem observa faptul că, lotul hrănit cu miere a înregistrat cele mai mici valori ale numărului de albine de la sfârșitul celor 30 de zile, anume 24,22 de albine în cușcă, în timp ce lotul hrănit cu sirop de zahăr invertit enzimatic a înregistrat o valoare medie de 44,33 albine în cușca de izolare.

Deși, mierea este hrana energetică naturală a albinelor, aceasta a determinat o uzură mai mare albinelor întreținute în cușcă față de celelalte tipuri de hrană administrată(chiar și față de siropul de zahăr-cea mai des utilizată sursă de energie), lucru care este opus comportamentului alimentar al albinelor unor familii întreținute în sistem normal (acces la culesul natural). Aceste rezultate sunt prezentate și de alte studii de cercetare care au afirmat faptul că, utilizarea mierii în hrăniri a determinat valori ale longevității albinelor din câmp mai mari decât valorile obținute de utilizarea siropului de zahăr, în timp ce, utilizată în sistemul de hrănire în cuști a înregistrat valori mai mici (*Abou-Shaara, 2017*).

Referitor la hrana energo-proteică, albinele hrănite cu amestec de sirop de zahăr și înlocuitori de polen au avut o durată de viață mai mică față de celelalte două loturi, anume 69 de albine în cușcă la lotul B6 (sirop de zahăr + drojdie de bere) și 73,66 de albine la lotul B8 (sirop de zahăr + lapte praf), valori înregistrate în ziua 7. Tot în această zi, lotul B8 (turtă energo-proteică) a înregistrat cele mai mari valori ale acestui parametru și anume 89,44 de albine în cușcă, iar lotul B5 (sirop de zahăr + polen) a avut 75,44 de albine/cușcă.

Albinele din lotul B8 (turtă energo-proteică) au înregistrat valori ale longevității mai mari față de lotul B5 (sirop de zahăr + polen) în toate momentele de control, deși sursa de proteine utilizată în amestec, a fost natură și literatura de specialitate prezintă date contradictorii legate de influența polenului în durata de viață a albinelor. Totuși, la fel ca și în cazul utilizării hranei energetice, există studii care confirmă diferențele dintre reacția diferită la anumite rețete a albinelor din câmp și a celor izolate de colonie. De exemplu, prezența polenului în culesul natural a crescut vitalitatea albinelor, în timp ce introducerea polenului în hrana albinelor din cuști a scăzut longevitatea acestora (*Pirk, 2009*).

Evoluția valorilor numărului de albine înregistrate zilnic la cuștile din cadrul loturilor experimentale este prezentată în figura 6.10.

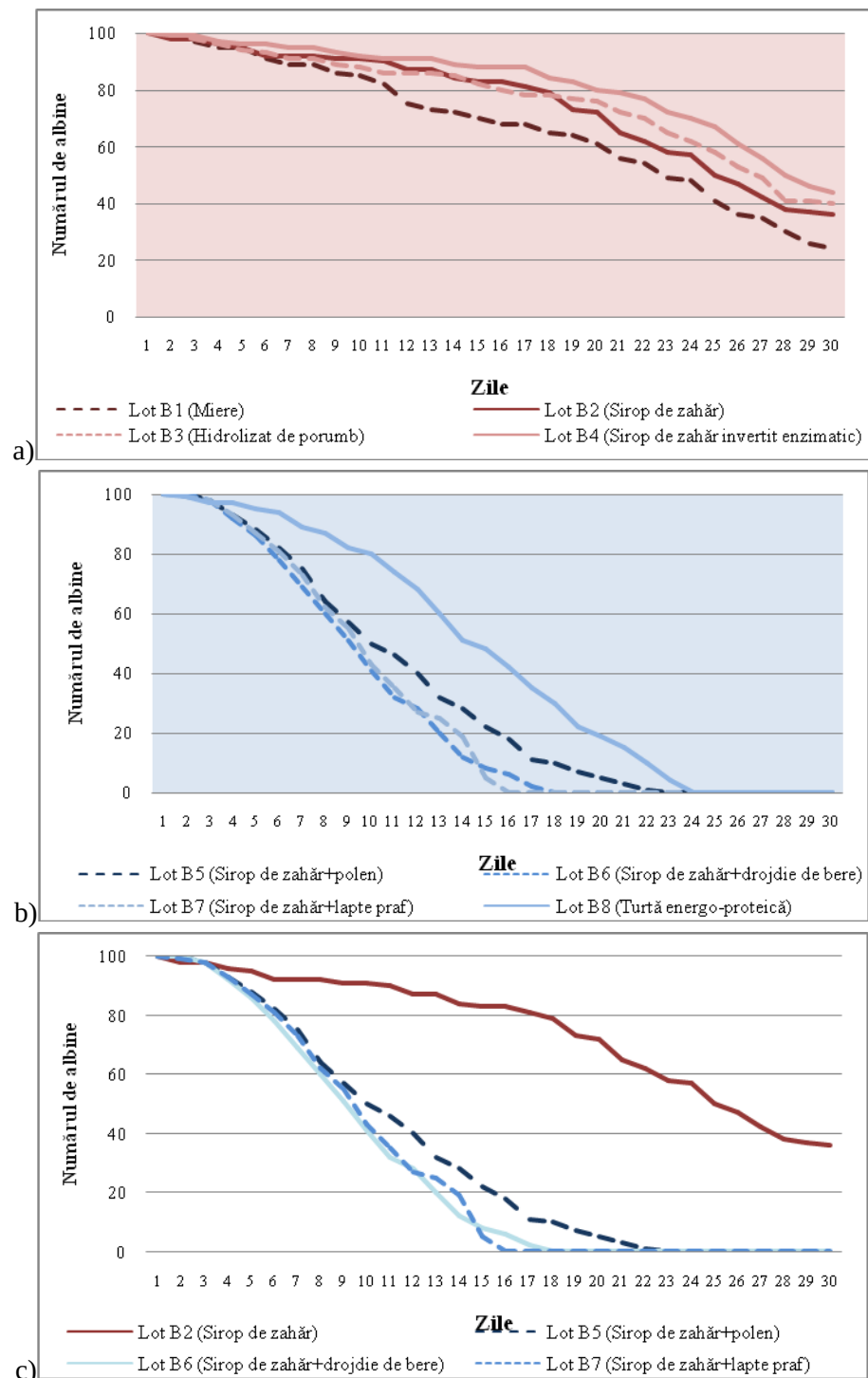


Figura 6.10. Evoluția numărului de albine

- a) hrană energetică; b) hrană energo-proteică; c) sirop de zahăr vs hrană energo-proteică
- Figure 6.10. Evolution of bee numbers
- a) energy feed; b) energy-protein feed; c) sugar syrup vs. energy-protein feed

Analizând figura de mai sus observăm faptul că, albinele hrănite cu rețete energetice au avut o durată de viață mai mare decât cele care au primit hrană energo-proteică. Influența introducerii proteinelor în hrană se poate observa, analizând rezultatele obținute de la lotul B2 (sirop de zahăr) și cele obținute la loturile care au fost hrănite cu un amestec de sirop de zahăr și diferite ingrediente proteice (B5, B6, B7).

Analizând loturile hrănite cu rețete energetice (B1, B2, B3, B4) putem observa faptul că, cea mai mică influență asupra longevității albinelor a produs-o siropul de zahăr invertit enzimatic, în timp ce lotul hrănit cu miere a înregistrat cele mai mari pierderi de albine.

Longevitatea scăzută a albinelor cauzată de introducerea proteinelor în hrană se poate observa în valorile obținute la loturile B5, B6, B7 și B8 care sunt inferioare celor obținute de la primele loturi. Luând în calcul rezultatele obținute la ultimele 4 loturi observăm faptul că, lotul hrănit cu sirop de zahăr și lapte praf a pierdut cel mai devreme toate albinele din cuști (ziua 16). O involuție asemănătoare a numărului de albine a fost înregistrată și la lotul hrănit cu sirop de zahăr și drojdie de bere (în ziua 18 au murit ultimele albine rămase). Dintre loturile hrănite energo-proteic, cel care a primit turta energo-proteică (B8) a prezentat, cea mai mare durată de viață a albinelor din cuștile experimentale.

6.3.2. Cantitatea de ceară depusă

Cantitatea de ceară depusă reprezintă un indicator de apreciere a calității albinelor în cadrul acestui experiment, datorită importanței sale ca produs obținut din apicultură, având o valoare economică destul de însemnată (preț pe kg mai mare decât cel al mierii de salcâm).

Așa cum am precizat anterior, înainte de popularea cu albine am introdus în interiorul cuștilor de izolare câte un fagure artificial pe care albinele au depus ulterior ceară, căruia bineînțeles, i-am determinat greutatea cu ajutorul balanței analitice.

La sfârșitul perioadei de control de 30 de zile, ale fiecărei serii experimentale am extras din cuști fagurii clădiți de albine și eventualele depuneri de ceară de pe pereții acestora și în final am cântărit ceara obținută de la fiecare lot de albine.

În tabelul 6.2 sunt prezentate, valorile greutății totale de ceară obținute la cele 3 serii experimentale din cadrul acestui studiu.

În tabelul de mai jos observăm, faptul că valorile greutății totale de ceară înregistrate în cele 3 serii experimentale au fost mai mari la loturile care au primit hrană energo-proteică și mai mici la loturile care au primit hrană energetică; introducerea proteinelor în alimentația albinelor a determinat, creșterea producției de ceară a acestora.

Tabelul 6.4

Cantitatea de ceară depusă de albine în experimentul B

Table 6.4

Total amount of beeswax from experiment B

LOTUL	Ceară/cușcă seria experimentală 1				Ceară/cușcă seria experimentală 2				Ceară/cușcă seria experimentală 3				Medie totală/lot		
	mg	mg	mg	✖	mg	mg	mg	✖	mg	mg	mg	✖	mg	%	±%
LOT B1 Miere de salcâm	383	412	404	399,67	379	368	398	381,67	401	380	387	389,33	1170,67	100,00	-
LOT B2 Sirop de zahăr 2:1	313	299	322	311,33	306	312	288	302,00	301	323	291	305,00	918,33	78,45	21,55
LOT B3 Hidrolizat de porumb	274	288	269	277,00	280	258	265	267,67	278	266	259	267,67	812,33	69,39	30,61
LOT B4 Sirop de zahăr invertit enzimatic	361	380	382	374,33	377	390	363	376,67	365	386	380	377,00	1128,00	96,36	3,64
LOT B5 Sirop de zahăr+polen	592	604	612	602,67	600	581	595	592,00	622	594	610	608,67	1803,33	154,04	-54,04
LOT B6 Sirop de zahăr+ drojdie de bere	348	365	333	348,67	357	340	378	358,33	336	355	372	354,33	1061,33	90,66	9,34
LOT B7 Sirop de zahăr+ lapte praf	296	312	322	310,00	302	288	275	288,33	318	301	283	300,67	899,00	76,79	23,21
LOT B8 Turtă energo-proteică	416	432	441	429,67	408	414	438	420,00	445	410	423	426,00	1275,67	108,97	-8,97

* Loturi care au primit hrană energetică* Loturi care au primit hrană energo-proteică

Cea mai mică valoare au fost înregistrată la lotul hrănit cu sirop de porumb, anume 258-288 mg de ceară, iar cele mai mari valori au fost înregistrate la lotul hrănit cu amestec de sirop de zahăr și polen, unde au fost cuprinse între 581 și 622 mg de ceară.

Analizând loturile cu hrană energo-proteică, putem afirma faptul că, polenul a fost superior înlocuitorilor săi: la lotul B5 (sirop de zahăr+polen) s-au obținut valori între 581 și 622 mg de ceară, spre deosebire de lotul B6 (sirop de zahăr+drojdie de bere) cu 333-378 mg de ceară și lotul B7 (sirop de zahăr+lapte praf) cu 275-318 mg de ceară depusă.

Media rezultatelor din tabelul de mai sus este prezentată în figura 6.11.

În graficul prezentat, putem observa faptul că, acest indicator a avut cele mai mari valori la lotul hrănit cu sirop de zahăr și polen (B5-608,67 mg), iar cele mai mici valori la lotul hrănit cu hidrolizat de porumb (B3-267,67 mg). Analizând acest indicator, putem afirma faptul că, polenul a fost mult mai valoros decât înlocuitorii săi în ceea ce privește producția de ceară.

Importanța polenului în creșterea cantității de ceară se poate observa și comparând rezultatele lotului hrănit cu sirop de zahăr (B2-302 mg) și a celui hrănit cu sirop de zahăr amestecat cu polen (B5-608,67mg).

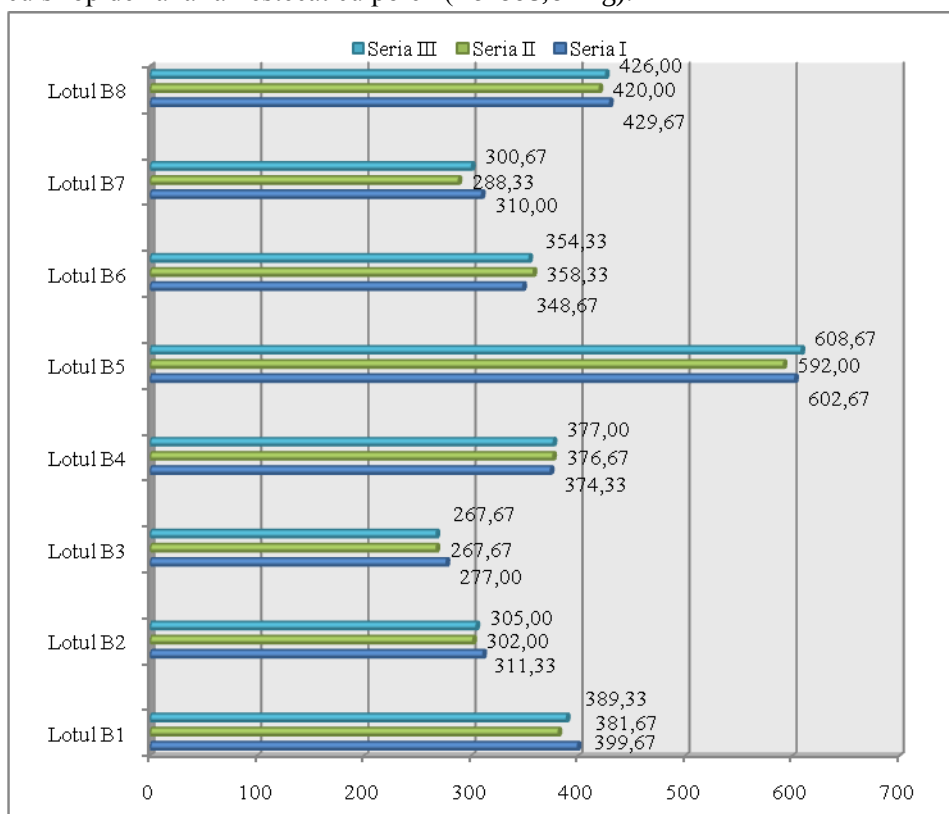


Figura 6.11. Cantitatea totală de ceară depusă de albine

Figure 6.11. Total amount of beeswax

Deși, proteinele sunt importante în cantitatea de ceară depusă de albine, putem observa faptul că, loturile hrănite cu sirop de zahăr amestecat cu drojdie (B6) sau cu lapte praf (B7) au înregistrat valori mici ale cantității de ceară (348,67 și 288,33 mg), cauza principală fiind influența negativă a rețetelor folosite asupra longevității albinelor și a stării generale de sănătate (toate cuștile acestor loturi prezentau la sfârșitul perioadei de control pete de diaree).

Un clasament, prezentat în ordine descrescătoare, al valorilor acestui indicator obținute la loturile hrănite cu rețete energetice ar evidenția lotul B1 (399,67 mg), apoi B4 (377 mg), B2 (311,33 mg) și în cele din urmă B3 (267,67 mg).

Amestecul de sirop de zahăr cu polen a reprezentat cea mai bună sursă de energie, pentru albinele întreținute în cuști (izolate de colonie) pentru a depune o cantitate mai mare de ceară.

6.3.3. Greutatea albinelor

Conform datelor din literatura de specialitate și a celor din practica apicolă, în perioada de dinaintea sezonului rece, albinele încep să-și mărească țesutul adipos, numit și „corpul gras”, în vederea supraviețuirii temperaturilor scăzute din timpul iernii; bineînțeles acest proces biologic este influențat de cantitatea și calitatea hranei colectată de albine, mai ales de cea proteică (*Lazăr 2007*), în măsura în care aceasta se găsește în natură; în cazul unui deficit de polen și nectar, prin hrănirile suplimentare apicultorii, încearcă pregătirea în acest sens afamiliilor de albine.

Ținând cont de aspectele prezentate mai sus, acest experiment a presupus urmărirea greutateii albinelor, tocmai pentru a stabili în ce măsură tipurile de hrană utilizate influențează valorile acestui parametru de apreciere a calității albinelor.

Cu ajutorul balanței analitice, am determinat mai întâi greutatea fiecărui grup de câte 100 de albine din loturile experimentale, apoi greutatea albinelor moarte colectate zilnic și în final greutatea albinelor rămase în cuștile de izolare (dacă a fost cazul) la sfârșitul perioadei de control de 30 de zile. Aceste valori, le-am raportat la numărul albinelor, pe care l-am determinat în diferitele momente de control ale celor 3 serii experimentale pentru determinarea greutateii medii a unei albine din grupul cântărit.

Valorile greutateii medii a albinelor din cuștile de izolare au fost exprimate în mg și sunt prezentate în tabelul 6.5.

Tabelul 6.5

Greutatea medie(mg) a unei albine din loturile experimentale

Table 6.5

The average weight (mg) of a bee in experimental groups

Ziua	EXPERIMENTUL B (30 de zile) : 3 seriiexperimentale x 8 loturi/serie x 3 cuști/lot							
	Lot B1 miere	Lot B2 Sirop de zahăr	Lot B3 Hidrolizat de porumb	Lot B4 Sirop de zahăr+ enzimatic	Lot B5 Sirop de zahăr+ polen	Lot B6 Sirop de zahăr+ drojdie de bere	Lot B7 Sirop de zahăr+ laptepraf	Lot B8 Turtăene proteică
1	112,3	118,1	117,4	109,8	121,1	108,8	116,2	111,2
2	114,8	119	120,1	110,1	120,1	108,1	115,5	118,9
3	114,7	120,6	120,2	112,2	121,5	109,6	116,6	116,3
4	115,6	121,8	121,3	114,5	118,8	112,2	118,8	121,2
5	116,1	119,8	121,1	118,2	118,7	113,8	116,4	119,5
6	113,9	114,6	118,3	117,1	116,2	114,1	116,9	115,7
7	108,9	113,9	116,4	114,9	115,4	114,7	113,2	114,4
8	107,3	110,5	112,2	111,6	114,5	112,3	112,7	110,5
9	107,7	111,9	108,2	109,8	113,4	114,6	115,5	112,6
10	105,5	114,7	110,5	113,8	111,3	112,9	113,8	114,4
11	106,8	110,7	111,7	112,7	115,5	110,2	112,9	111,2
12	104,9	111,8	109,1	109,6	107,6	101,5	109,1	108,1
13	105,9	107,6	107,8	108,3	108,7	95,7	92,5	105,9
14	100,7	101,5	101,7	106,2	102,1	92,6	90,7	98,5
15	101,2	102,5	103,5	102,5	100,9	93,2	88,8	97,7
16	102,3	99,4	98,6	101,1	102,4	85,4	82,2	95,8
17	98,1	103,3	101,8	101,8	99,3	82,8	-	95,3
18	98,9	102,2	100,1	105,6	97,7	81,3	-	96,2
19	96,6	99,8	102,4	106,3	96,5	-	-	94,5
20	99,5	100,4	103,1	102,2	94,6	-	-	92,9
21	94,3	98,6	99,7	101,8	91,5	-	-	92,1
22	93,3	97,4	101,9	103,1	85,1	-	-	93,2
23	91,2	97,3	98,8	101,2	84,1	-	-	91,5
24	91,9	95,8	97,6	99,7	-	-	-	90,4
25	92,1	96,6	95,5	99,5	-	-	-	-
26	90,4	95,6	96,4	98	-	-	-	-
27	89,1	95,3	94,8	100,6	-	-	-	-
28	91,2	94,4	91,5	98,5	-	-	-	-
29	90,2	92,4	93,6	97,7	-	-	-	-
30	90,7	93,2	92,8	95,9	-	-	-	-

- greutatea medie a unei albine din ultimul grup rămas

În tabelul de mai sus, putem observa faptul că, greutatea medie a unei albine pe parcursul experimentului a fost cuprinsă între 80 și 122 de mg.

Albinele proaspăt eclozionate, au înregistrat valori mai mari ale greutateii corporale, cuprinse între 108,8 mg la lotul B6 și 121,1 la lotul B5, în timp ce pe măsura trecerii timpului, greutatea lor corporală a scăzut din cauza uzurii provocate de modul de întreținere sau de prelucrarea diferitelor tipuri de hrană.

Putem observa totodată faptul că, valorile înregistrate într-o anumită zi sunt mai mari decât valorile înregistrate în ziua precedentă; de exemplu în ziua 2 la lotul B1 greutatea medie a unei albine a fost de 114,8 mg, în timp ce greutatea medie a unei albine din ziua 1 a fost de 112,3 mg. Acest aspect l-am mai întâlnit și la alte loturi în primele 7 zile de control și s-a datorat în primul rând greutateii corporale diferite de la o albină tânără la alta.

Situația prezentată mai sus a fost întâlnită și în alte momente, de exemplu la lotul B5 (ziua 16- 102,4mg vs ziua 15- 100,9 mg), la lotul B3 (ziua 17- 101,8 mg vs ziua 16 - 101,8 mg). Greutatea corporală a albinelor, după introducerea în cuști a depins bineînțeles de hrana ingerată și implicit de încărcătura din intestine.

Descrescerea acestor valori a fost accentuată după primele 2 săptămâni de incubare, mai ales la loturile care au primit hrană energo-proteică cu înlocuitori de polen: lotul B7- 109,1 mg în ziua 12 vs 90,7 mg în ziua 14, lotul B6 101,5 mg în ziua 12 vs 92,6 în ziua 14. Aceste scăderi accentuate ale greutateii corporale au avut drept cauză eliminarea bruscă a conținutului intestinal în acele zile al albinelor din loturile respective; atât pe pereții cuștilor cât și pe suprafața fagurilor s-au putut observa, numeroase urme de diaree care s-au accentuat spre finalul perioadei.

Deși, greutatea corporală a albinelor din loturile B5 (sirop de zahăr+polen) și B8 (turtă energo-proteică) nu a scăzut în același mod, ca la loturile prezentate mai sus, a înregistrat un regres mai accentuat față de loturile care au primit hrană energetică începând cu ziua 13 (95,7 mg la lotul B6 și 92,5 mg la lotul B7).

În figurile următoare este prezentată evoluția valorilor medii ale acestui indicator pe toată durata experimentală, astfel: în figura 6.12 sunt prezentate loturile care au primit hrană energetică, în figura 6.13 loturile cu hrană energo-proteică, iar în figura 6.14 evoluția tuturor celor 8 loturi;

Greutatea medie a albinelor din loturile cu hrană energetică în momentul populării cuștilor a fost cuprinsă între 109,8 și 118,1 mg.

În prima săptămână, valorile extreme ale variabilității acestui parametru au oscilat: de exemplu în ziua 2 la lotul B1 greutatea medie a unei albine a fost de 114,8 mg, în timp ce greutatea medie a unei albine din ziua 1 a fost de 112,3 mg, la lotul B3 în ziua 2- 117,4mg vs ziua 1- 120,1 mg, la lotul B4 în ziua 4 -114,5 mg vs ziua 5-118,2 mg. Greutatea corporală a albinelor după introducerea în cuști a depins bineînțeles, de hrana ingerată și implicit de încărcătura din intestine.

La sfârșitul perioadei de control de 30 de zile, albinele din lotul hrănit cu sirop de zahăr invertit enzimatic au înregistrat cele mai mari valori ale greutateii

corporale (95,9 mg), iar albinele din lotul hrănit cu miere au înregistrat cele mai mici valori (90,7 mg).

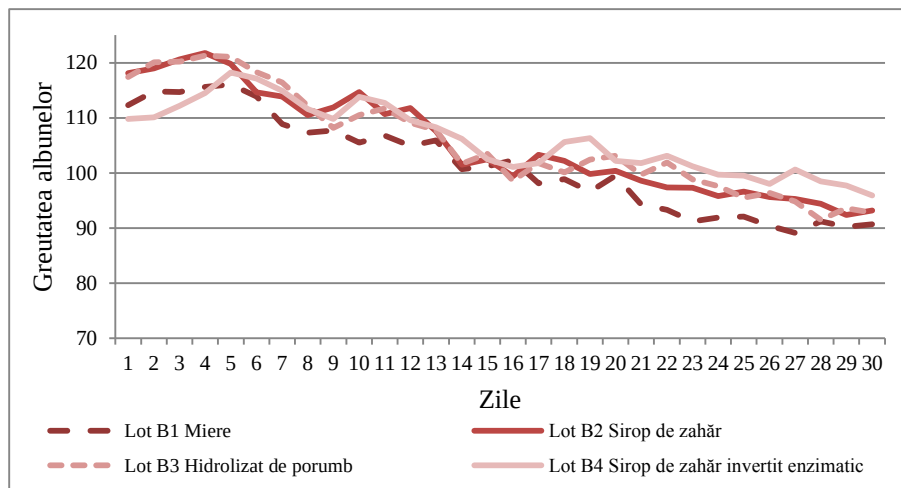


Figura 6.12. Greutate medie a albinelor din loturile cu hrană energetică
Figure 6.12. Average bee weight in energy feed lots

Greutatea medie a albinelor din loturile cu hrană energo-proteică în momentul populării cuștilor a fost cuprinsă între 108,8 și 121,1 mg.

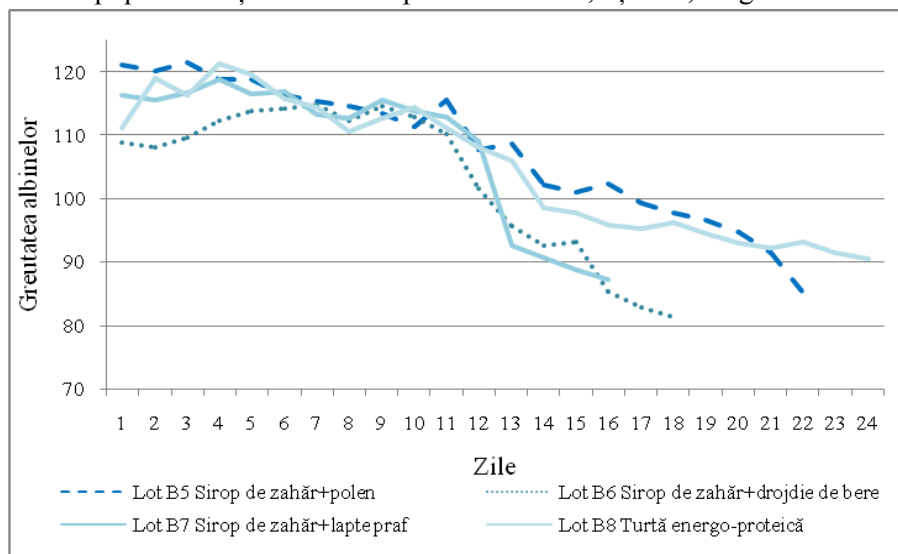


Figura 6.13. Greutate medie a albinelor din loturile cu hrană energo-proteică
Figure 6.13. Average weight of bees in the energy-protein feed lots

La sfârșitul perioadei de control de 30 de zile, albinele din lotul hrănit cu amestec de sirop de zahăr și drojdie de bere, au înregistrat cele mai mici valori ale greutateii corporale (81,3 mg), iar albinele din lotul hrănit cu turtă energo-proteică au înregistrat, cele mai mici valori ale acestui parametru de apreciere a calității albinelor (90,4 mg).

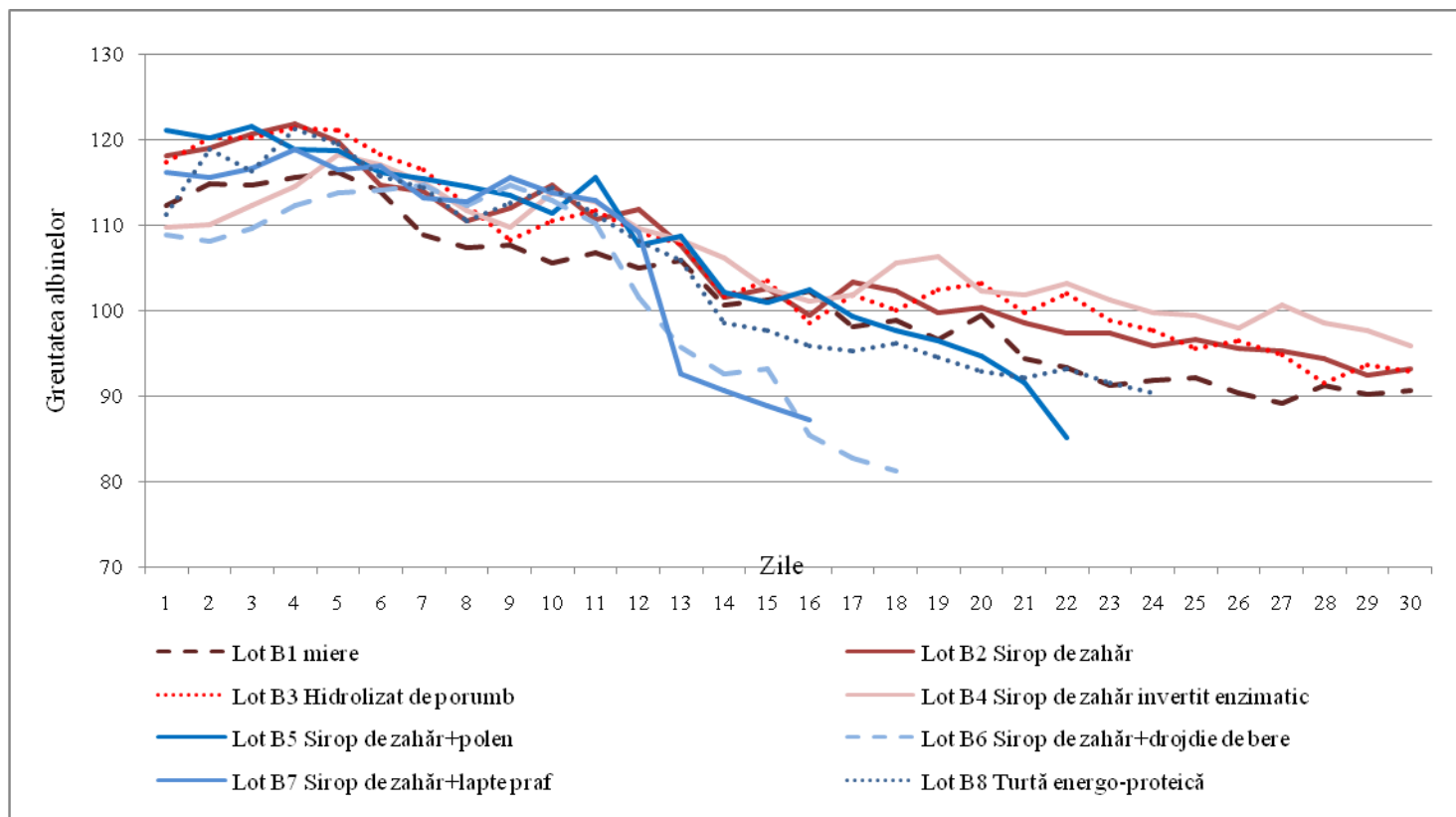


Figura 6.14. Evoluția greutății medie a albinelor din cele 8 loturi

Figure 6.14. Evolution of average bee weight in the 8 lots

Evoluția valorilor greutatei albinelor, pe parcursul acestui experiment s-a datorat atât tipurilor de hrană administrată albinelor (a determinat nivelul de încărcare a intestinelor), cât și stresului provocat albinelor de metoda de întreținere (orfanizarea, incubatorul).

Analizând graficul de mai sus observăm, în primul rând faptul că, loturile hrănite doar cu siropuri energetice au înregistrat valori mai mari ale greutății medii a albinelor la sfârșitul perioadei de control sau în zilele în care au murit ultimele albine din cuști, așa cum este cazul loturilor cărora le-am adăugat proteine în hrană. Aceste rezultate, sunt contrare celor obținute în sistem normal de întreținere (câmp), când din contra, se recomandă administrarea proteinelor în perioada de toamnă pentru depunerea de țesut adipos (formarea „corpului gras” al albinelor), fapt ce determină o iernare corespunzătoare a coloniilor de albine.

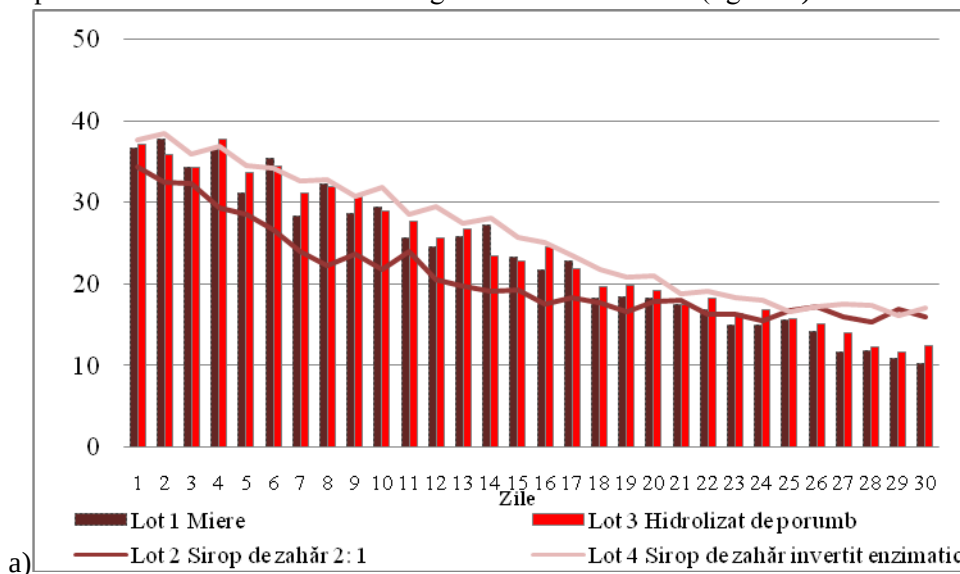
Totodată, în grafic putem observa, alternanța valorilor mici cu cele mari ale acestui parametru în primele 7-10 zile de control și acest lucru s-a datorat greutății individuale diferite a albinelor și a caracterului randomizat al cântărilor.

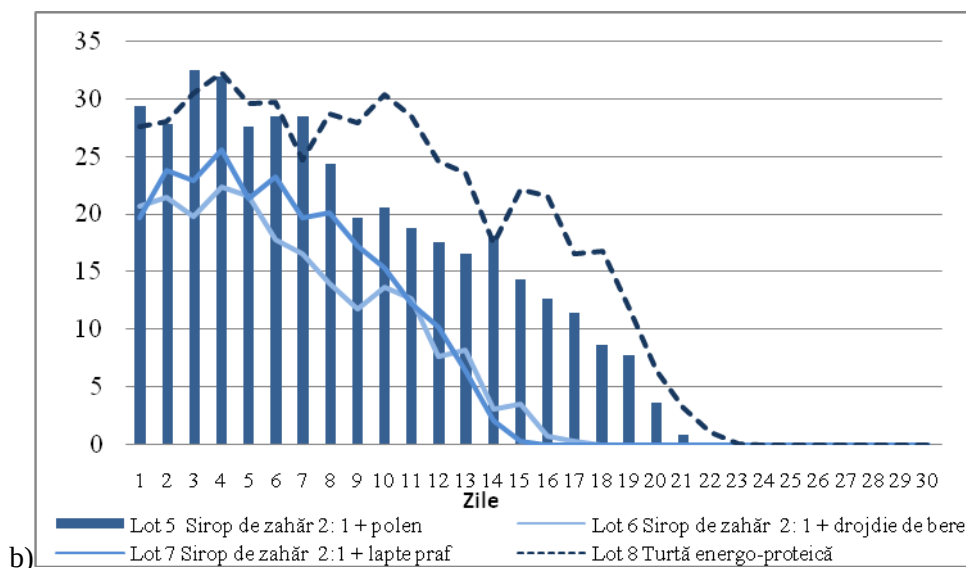
După ziua 10 de întreținere a cuștilor, în incubator greutatea albinelor începe să aibă o involuție aproape constantă, cu excepția unor perioade precum zilele 16-21, atunci când valorile într-o zi au fost mai mari decât cele din ziua precedentă.

6.3.4. Consumul de hrană

Referitor la consumul de hrană a albinelor, din cuștile de izolare, amintim faptul că, la fiecare control zilnic din cadrul metodei de cercetare am înprospătat hrana și apa administrate și bineînțeles am determinat cantitățile tipurilor de hrană utilizate.

Acest indicator l-am calculat raportând cantitatea de hrană consumată la numărul de albine rămase în viață în fiecare zi a perioadei de control și astfel evoluția lui am exprimat-o în consumul mediu de miligrame hrană / albină / zi (fig. 6.15).





În graficul prezentat, putem observa faptul că, acest indicator a avut cele mai mari valori la lotul hrănit cu sirop de zahăr invertit enzimatic pe toată durata experimentului (37,6 mg în ziua 1 și 17,2 mg în ziua 30), iar cele mai mici valori la lotul hrănit cu amestec de sirop de zahăr și drojdie de bere (19,6 mg în prima zi și 0,3 mg în ziua în care au murit toate albinele). Analizând acest indicator, putem afirma faptul că drojdia de bere a fost cea mai puțin atractivă pentru albine (rezultate asemănătoare se găsesc și în cazul hrănirii albinelor din câmp).

Introducerea polenului, în hrănirea albinelor a determinat un consum mai mare de hrană (29,3 mg max) decât cel al amestecurilor de sirop de zahăr și înlocuitori de polen (B6 – max. 19,6 mg, B7- max 19,7 mg). Legat de siropurile energetice, care substituie siropul de zahăr preparat, cel mai mare consum a fost înregistrat la lotul hrănit cu sirop de zahăr invertit enzimatic B4 (37,6 mg în ziua 1 și 17,2 mg în ziua 30), iar cel mai scăzut la lotul hrănit cu sirop de porumb B3 (37,1 mg în ziua 1 și 12,4 mg în ziua 30).

În cazul loturilor cărora le-am introdus proteine în hrana administrată, scăderea bruscă din ultimele zile a consumului de hrană, s-ar putea datora alterării stării generale a acestor albine muribunde; introducerea proteinelor a avut și efecte negative asupra duratei de viață a albinelor din cuștile experimentului și bineînțeles acest aspect a dus și la reducerea perioadelor de hrănire.

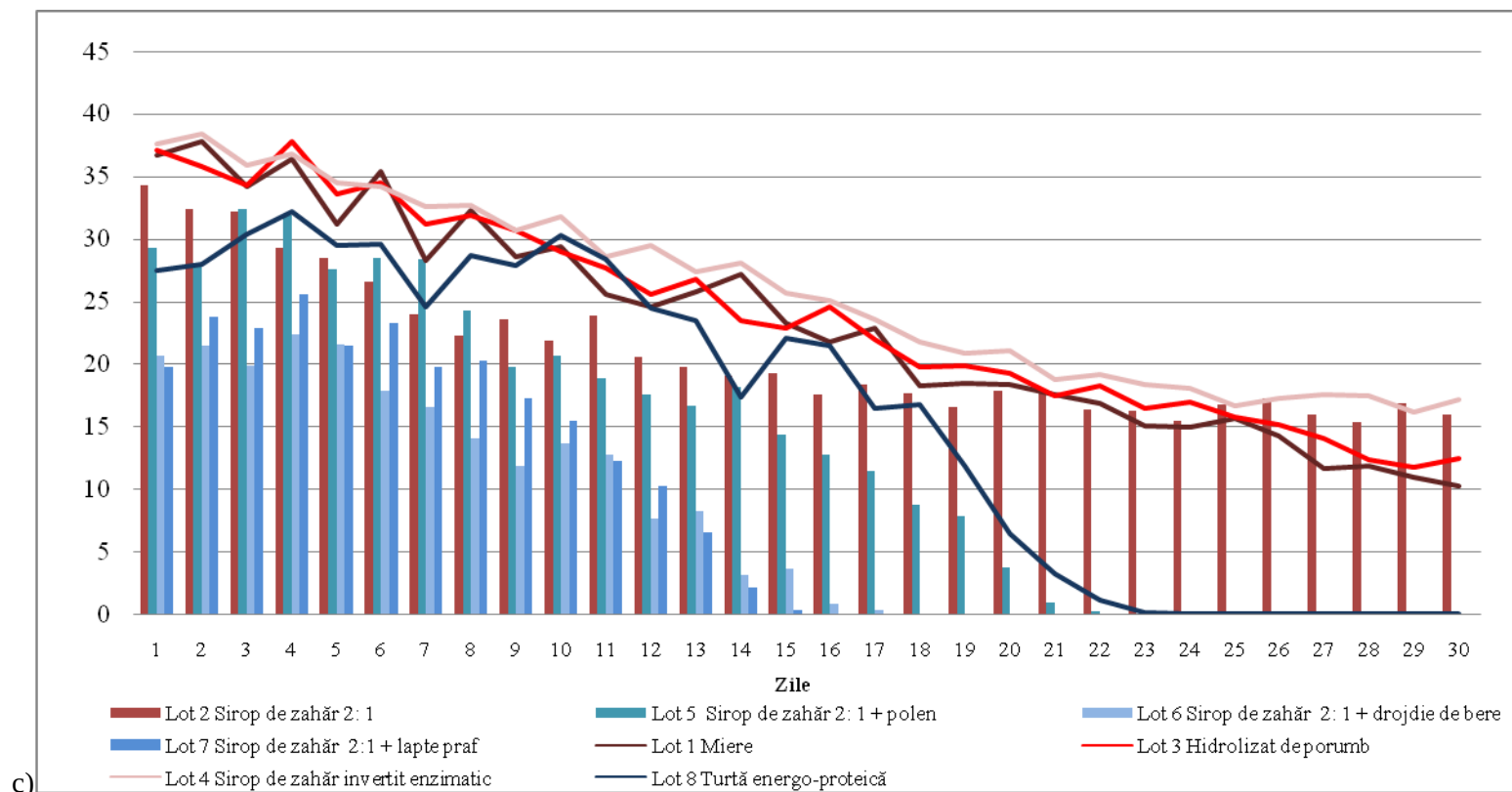


Figura 6.15. Evoluția consumului mediu de hrană/albină/zi (mg)
a) hrană energetică; b) hrană energo-proteică; c) toate tipurile de hrană
Figure 6.15. Evolution of average feed consumption / bee / day (mg)
a) energy feed; b) energy-protein feed; c) all types of food

Concluzii parțiale

Rezultatele obținute, în urma parcurgerii acestui experiment demonstrează faptul ca albinele întreținute în cuști reacționează diferit față de albinele întreținute în câmp în ceea ce privește durata de viață și cantitatea de ceară depusă.

În urma analizei rezultatelor înregistrate la loturile hrănite cu substanțe energetice am observat faptul că, mierea(sursa de energie naturală a albinelor) a determinat valori ale longevității albinelor mai mici decât valorile obținute în urma hrănirii cu sirop de zahăr inverit enzimatic, care s-a dovedit a fi cea mai bună sursă de energie.

Analizând, și rezultatele obținute de la loturile care au primit rețete energo-proteice, am observat faptul că, prelucrarea de către albine a proteinelor are drept consecință scăderea duratei de viață a acestora. Totodată am remarcat și durata de viață a albinelor care au primit amestecuri de sirop de zahăr cu înlocuitori de polen(drojdie de bere, lapte praf), care a fost mai mică decât cea a albinelor care au primit amestecul de sirop de zahăr cu polen. Astfel, polenul rămâne cea mai bună sursă de proteine din acest punct de vedere.

Cea mai mare cantitate de ceară a fost înregistrată la lotul hrănit cu sirop de zahăr și polen (608,67 g), iar cea mai mică la lotul hrănit cu hidrolizat de porumb (267,67 mg). Comparând rezultatele obținute la lotul hrănit cu sirop de zahăr(311,33 mg) și la cel hrănit cu amestec de sirop de zahăr și polen, am observat influența pozitivă a prezenței proteinelor asupra acestui indicator de producție a albinelor.

Loturile hrănite cu amestec de sirop de zahăr și înlocuitori de polen au înregistrat valori mici ale cantității de ceară(drojdie de bere-348,67 mg și lapte praf-288,33 mg), influențate fiind și de starea generală de sănătate a albinelor care au consumat acele rețete

Am observat faptul că, loturile hrănite doar cu siropuri energetice au înregistrat valori mai mari ale greutateii medii a albinelor la sfârșitul perioadei de control față de cele cărora le-am adăugat proteine în hrană. Aceste rezultate sunt contrare celor obținute în sistem normal de întreținere (câmp), când se recomandă administrarea proteinelor în perioada de toamnă pentru depunerea de țesut adipos necesar parcurgerii sezonului rece.

În urma analizei rezultatelor înregistrate la loturile hrănite cu substanțe energetice am observat faptul că, mierea (sursa de energie naturală a albinelor) a determinat valori mai mici ale greutateii corporale a albinelor, față de valorile obținute în urma hrănirii cu sirop de zahăr inverit enzimatic, care s-a dovedit a fi cea mai bună sursă de energie.

Analizând și rezultatele obținute de la loturile care au primit rețete energo-proteice, am observat faptul că introducerea proteinelor în hrana albinelor a determinat mai întâi creșterea greutateii corporale apoi scăderea

bruscă a acesteia, cauza principală fiind eliminarea conținutului intestinal și degradarea stării generale ale acestora.

După ziua 10 de întreținere a cuștilor în incubator, greutatea albinelor a început să aibă o involuție aproape constantă, cu excepția unor perioade precum zilele 16-21, atunci când valorile într-o zi au fost mai mari decât cele din ziua precedentă.

Legat de consumul de hrană, am observat faptul ca cele mai mari valori ale acestui parametru au fost înregistrate la loturile care au primit doar hrană energetică. Acest lucru s-ar putea datora atractivității crescute a acestor siropuri dulci și a modalității mai ușoare de recoltare și prelucrare de către albine.

Dintre rețele energo-proteice, cea obținută prin amestecul siropului de zahăr cu pulbere de polen a înregistrat cele mai mari valori ale consumului, în timp ce amestecul de sirop de zahăr și drojdie de bere a înregistrat cele mai mici valori (atractivitate scăzută).

Consumul de hrană nu a avut o evoluție sau involuție constantă pentru că a depins în mare parte de capacitatea de ingerare a albinelor din cuști, de necesitățile de nutrienți pentru creșterea fagurilor de ceară și nu în ultimul rând de caracteristicile ingredientelor folosite în prepararea hranei, care au determinat diferite grade de umplere a conținutului intestinal.

CAPITOLUL 7 : REZULTATE PRIVIND OBTINEREA UNOR SORTIMENTE DE MIERE EXPRES ȘI CARACTERIZAREA ACESTORA (EXPERIMENTUL C)

CHAPTER 7: RESULTS OF OBTAINING SOME SPECIAL HONEY VARIETIES AND THEIR CHARACTERIZATION (EXPERIMENT C)

Obținerea de sortimente de **miere expres** în cadrul stupinei experimentale a avut la bază tehnologiile de lucru regăsite în literatura de specialitate (*Mladenov, 1972 citat de Mărghitaș, 2005*). Metoda de obținere a acestui tip de miere determină albinele să transforme în miere anumite siropuri medicinale dozate, vitaminizate și cu substanțe bioactive care își păstrează acțiunea terapeutică și biologică în urma proceselor de transformare în miere.

În timp ce, metoda de bază presupunea folosirea în alimentația albinelor a unui sirop de zahăr la care se adaugă vitamine și alte substanțe bioactive, acest experiment, a utilizat un amestec pe bază de miere de salcâm diluată, în care am introdus pulbere de polen în diferite proporții.

Obiectivul principal al acestui experiment a fost cel de a stabili influența suplimentării proteice a hranei administrate unor familii de albine asupra calității mierii, în special a conținutului de proteine al acesteia.

Pe de altă parte, cunoscând faptul că polenul este evitat de unii consumatori din cauza producerii unor alergii, am considerat că ar fi util obținerea unui sortiment de miere naturală care are un conținut proteic mai ridicat și care ar putea păstra și alte elemente din compoziția chimică a polenului (enzime, săruri minerale, vitamine).

7.1. Desfășurarea experimentului

Materialul biologic, din cadrul acestui experiment a fost reprezentat de familii de albine din stupina experimentală, întreținute în lăzi de tip multietajat.

La momentul experimentului, aceste familii de albine au avut un grad de dezvoltare ridicat (peste media stupinei), adică au ocupat 3-4 corpuri de stup, pentru a putea prelucra volume de sirop de 2,5 l /seară. Pentru asigurarea acestui grad ridicat de dezvoltare a familiilor de albine din cadrul experimentului, cu 30 de zile înainte de administrarea rețetelor de hrană am introdus în coloniile de albine rame cu puiet și albine acoperitoare de la alți

stupi, tocmai pentru a crește numărul de indivizi din familiile studiului în cauză.

Hrana albinelor a fost formată din miere de salcâm diluată (o parte miere/o parte apă raportate la greutate) și polen recoltat din zona de zbor a stupinei experimentale.

Am ales mierea de salcâmpentru că are un aspect aproape transparent și o cantitate redusă de proteine, fapt ce ne-a ajutat la evidențierea mai bună a diferențelor dintre caracteristicile fizico-chimice ale hranei administrate și mierea obținută în urma procesării de către albine. Am diluat mierea de salcâm pentru a facilita amestecul cu pulberea de polen și a fi siguri astfel de un grad mare de omogenitate a amestecurilor obținute.

7.1.1. Formarea loturilor și metoda experimentală

Loturile experimentale

Acest experiment a presupus formarea a trei loturi a câte trei familii de albine (în total nouă familii de albine), care au fost hrănite după următoarea schemă:

- lotul C1 : miere de salcâm diluată 1/1+ 10% polen pulbere
- lotul C2 : miere de salcâm diluată 1/1 + 20% polen pulbere
- lotul C3 : miere de salcâm diluată 1/1 + 30% polen pulbere

Metoda experimentală

Perioada în care am efectuat hrănirile familiilor de albine cu rețetele prezentate mai sus a fost după culesul natural la tei (cu 7 zile după extragerea mierii de tei) pentru a ne asigura că în zona de zbor a albinelor din stupina experimentală nu a existat alt cules natural abundent; am încercat astfel creșterea disponibilității și atractivității pentru hrana administrată albinelor experimentului și implicit asigurarea consumului rețetelor în mai puțin de 10 ore.

După cum am menționat anterior, volumul de hrană administrat fiecărei familii de albine au fost de 2,5 l (capacitatea unui hrănitor pentru albine) și având în vedere diferența dintre valorile densității tipurilor de hrană utilizate (cauzată de proporția diferită de polen), valorile greutateii acestor rații au fost diferite de la un lot la altul.

Rețetele de hrană au fost preparate cu maxim două ore înainte de administrare. Tot înainte de administrarea hranei specifice am eliminat ramele din caturile de pe cuiburile familiilor de albine și le-am înlocuit cu rame noi, albe (nu au fost ocupate cu puiet care ar fi putut schimba culoarea mierii obținute) și lângă acestea am introdus hrănitoarele.

Administrarea hranei specifice fiecărui lot am efectuat-o după terminarea zborului albinelor (pe întuneric), pentru a nu avea și alte sortimente de miere în ramele experimentale.

În dimineața următoare, înainte de declanșarea zborului de cules natural al albinelor, am extras toate ramele adăugate în ziua precedentă și le-am mutat în laboratorul de extracție a mierii din stupina experimentală.

Pentru extragerea mierii de albine nu am folosit centrifuga pentru că erau cantități foarte mici și de aceea am recurs la procedeul de scurgere prin așezarea fagurilor orizontal. Mierea extrasă a fost introdusă în recipiente ermetice și păstrată în vederea analizelor fizico-chimice.

În figura 7.1 este prezentată organizarea cercetărilor din cadrul acestui experiment.

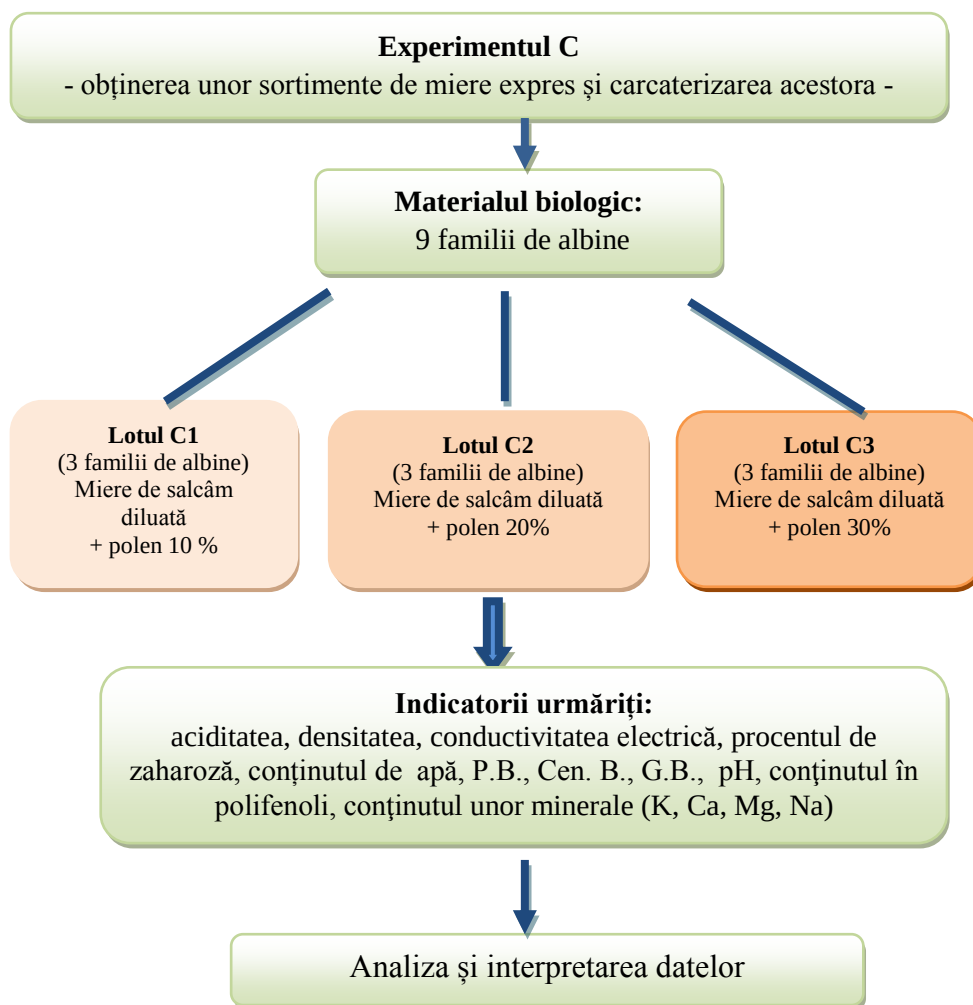


Figura 7.1. Organizarea cercetărilor experimentului C
Figure 7.1. Organization of experimental research C

7.1.2. Caracterizarea fizico-chimică a tipurilor de hrană utilizate

În cazul celor trei tipuri de hrană administrată familiilor de albine din loturile experimentale, întrucât au avut ca ingredient comun mierea de salcâm diluată, caracteristicile fizico-chimice ale acestora au depins bineînțeles de

proporția de polen utilizată în masa totală a hranei și anume 10 % pentru amestecul de hrană utilizat la lotul C1, 20 % pentru amestecul utilizat la C2 și 30 % pulbere de polen la lotul C3.

Caracterizarea fizico-chimică a oferit date cu privire la densitatea amestecurilor de hrană, procentul de zaharoză, pH-ul, cenușa brută și nu în ultimul rând proteina brută ale acestora. Valorile acestor date sunt prezentate în tabelul 7.1.

Tabelul 7.1

Caracteristici fizico-chimice ale tipurilor de hrană utilizate

Table 7.1

Physico-chemical characteristics of the types of food used

Specificație	n	Rețeta pentru lotul C1 10 % polen		Rețeta pentru lotul C2 20 % polen		Rețeta pentru lotul C3 30 % polen	
		$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%
Umiditate (%)	5	53,79±0,01	0,02	49,19±0,01	0,01	44,56±0,01	0,01
Substanțe solide (%)	5	46,21±0,01	0,01	50,81±0,01	0,01	53,44±0,01	0,01
pH	5	4,49±0,01	0,01	4,29±0,01	0,01	4,26±0,01	0,01
Densitatea relativă la 20 °C față de a apei la 20 °C (d_{20}^{20})	5	1,150±0,01	0,01	1,167±0,01	0,01	1,214±0,01	0,01
Zaharoză (%)	5	31,65±0,02	0,01	29,97±0,03	0,01	28,24±0,01	0,01
PB (%)	5	2,28±0,01	0,01	4,45±0,01	0,01	6,61±0,01	0,01
CenB (%)	5	0,22±0,01	0,01	0,47±0,01	0,01	0,69±0,01	0,01

În tabelul de mai sus observăm influența proporțiilor diferite de polen în amestecuri asupra caracteristicilor fizico-chimice urmărite.

Procentele diferite de miere diluată și polen de la o rețetă la alta au determinat o creștere aproape proporțională a densității relative a tipului de hrană (1,150±0,01 % densitate a rețetei cu 10 % polen, 1,167±0,01 % densitate relativă a rețetei cu 20 % polen și 1,214±0,01 % densitate relativă a rețetei cu 30 % polen). În cazul pH-ului efectul acestor proporții de ingrediente a fost invers, care a scăzut de la 4,49±0,01 la rețeta administrată lotului C1 la 4,29±0,01 la rețeta administrată lotului C2 și 4,26±0,01 în cazul tipului de hrană administrat lotului C3.

La fel ca în cazul celor doi parametri mai sus prezentați, procentul de zaharoză a tipurilor de hrană a scăzut odată cu suplimentarea rețetelor cu polen. Acest lucru s-a datorat faptului că polenul conține un procent de zaharoză mai mic decât al amestecului de miere de salcâm cu apă.

În schimb, procentul de proteină brută a crescut proporțional cu creșterea procentului de polen din hrană, înregistrând valori de 2,28±0,01 % la rețeta administrată lotului C1, apoi 4,45±0,01% la rețeta administrată lotului C2 și

6,61±0,01 % la rețeta utilizată la lotul C3. Acest fenomen s-a datorat procentului mare de proteină brută pe care îl are polenul față de mierea de salcâm.

Același lucru a fost întâlnit și la conținutul de cenușă brută, care a înregistrat valori de 0,22±0,01% în cazul amestecului pentru lotul C1, apoi 0,47±0,01 % la hrana pentru lotul C2 și 0,69±0,01 % la hrana pentru C3.

7.2. Rezultate obținute

Așa cum am precizat în descrierea metodei experimentale, după extragerea mierii din rame au rezultat trei sortimente de miere expres pe care le-am supus apoi unor analize fizico-chimice, în care am determinat indicatorii urmăriți și în cadrul caracterizării tipurilor de hrană precum pH-ul, densitatea, procentul de proteină brută, de cenușă brută și de zaharoză, aciditatea titrabilă, conductivitatea și în plus, am determinat conținutul respectivelor sortimente de miere în polifenoli și minerale precum calciu, magneziu, sodiu și potasiu.

Caracterizarea sortimentelor de miere expres

În cadrul acestui subcapitol am analizat pe o parte sortimentele de miere obținute, iar pe de altă parte am analizat efectul suplimentării proteice cu pulbere de polen a hranei albinelor asupra gradului de transmitere a cenușii brute și în special a proteinei brute, asupra acidității, pH-ului și procentului de zaharoză din mierea depozitată de către albine în rame.

Caracterizarea fizico-chimică a celor trei sortimente de miere expres obținute în cadrul acestui experiment este prezentată în tabelul 7.2.

Analizând tabelul 7.2 observăm faptul că pH-ul sortimentelor de miere nu a avut o evoluție constantă și proporțională cu suplimentarea proteică a hranei, valorile acestuia oscilând de la 3,84±0,01 în cazul utilizării hranei cu 10 % polen la valoarea de 3,86±0,01 în cazul administrării hranei cu 20 % polen și 3,77±0,01 în cazul prelucrării hranei cu 30 % polen; densitatea a avut valori apropiate la cele trei tipuri de miere și anume 1,431-1,444±0,01.

Din punct de vedere al zaharozei s-a observat faptul că, indiferent de procentul de polen utilizat în prepararea tipurilor de hrană suplimentară, nu a fost influențat considerabil procentul de zaharoză din mierea recoltată, acesta având valori cuprinse între 80,63±0,04 și 82,42±0,06 %.

În schimb, cea mai scăzută valoare a acidității (2,66±0,11) a fost înregistrată la mierea obținută din prelucrarea amestecului cu 30 % polen, în timp ce la celelalte două sortimente de miere s-au înregistrat valori apropiate, respectiv 5,53±0,06 la C1 și 5,25±0,07 la C2.

Referitor la proteina brută s-a observat faptul că mierea rezultată de la lotul C3 a avut un procent de proteină aproape dublu față de cele ale tipurilor de miere de la loturile C1 și C2, anume 0,68±0,01 % vs 0,37±0,01 % și 0,40±0,01 % valori ale proteinei brute.

Tabelul 7.2

Caracteristici fizico-chimice ale sortimentelor de miere obținute

Table 7.2

Physico-chemical characteristics of honey assortments obtained

Specificație	n	Miere expres C1 (polen 10%)		Miere expres C2 (polen 20%)		Miere expres C3 (polen 30%)	
		$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%
Umiditate (%)	5	17,90±0,03	0,01	15,97±0,08	0,03	17,76±0,02	0,01
Substanțe solide (%)	5	82,09±0,02	0,06	84,03±0,08	0,14	82,24±0,02	0,03
pH	5	3,84±0,01	0,01	3,86±0,01	0,01	3,77±0,01	0,01
Densitatea relativă la 20 °C față de a apei la 20 °C (d_{20}^{20})	5	1,431±0,01	0,01	1,444±0,01	0,01	1,432±0,01	0,01
Zaharoză (%)	5	80,63±0,04	0,07	82,42±0,06	0,11	80,72±0,03	0,05
Conductivitatea ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)	5	539,62±0,09	1,04	454,90±0,18	1,81	357,90±0,18	1,47
Aciditate titrabilă (cm^3 sol. NaOH 1N·100 g⁻¹ miere)	5	5,53±0,06	0,01	5,25±0,07	0,01	2,66±0,11	0,01
PB (%)	5	0,37±0,01	0,01	0,40±0,01	0,01	0,68±0,01	0,01
CenB (%)	5	0,18±0,01	0,01	0,16±0,01	0,01	0,12±0,01	0,01

În tabelul 7.3 am prezentat valorile conținutului tipurilor de miere expres în polifenoli și unele minerale precum magneziu, calciu, sodiu și potasiu. Aceste rezultate le-am comparat cu rezultatele obținute în analiza mierii de salcâm pentru a evidenția anumite efecte ale suplimentării proteice a hranei albinelor asupra îmbogățirii compoziției chimice a celui mai apreciat sortiment de miere de pe piața din România, anume miere de salcâm.

În tabelul prezentat mai sus putem observa clar efectul suplimentării hranei albinelor cu diferite proporții de polen asupra îmbogățirii mierii de salcâm cu polifenoli, valoarea acestora crescând de la 17,78±0,01 mg (mierea de salcâm) la 26,36±0,01 mg la mierea expres obținută de la lotul C1, apoi 28,98±0,01 mg la mierea expres obținută de la lotul C3 și 29,67±0,01 mg la mierea expres obținută de la lotul C2.

Tabelul 7.3

Conținuturile în polifenoli și unele minerale ale mierii de salcâm
și ale celor trei sortimente de miere expres

Table 7.3

The content in polyphenols and some minerals of acacia honey and the
three types of honey obtained

Specificație	n	Miere de salcâm		Miere expres C1 10% polen		Miere expres C2 20% polen		Miere expres C3 30% polen	
		$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%
Polifenoli mgGAE/100g	5	17,78±0,01	0,01	26,36±0,01	0,01	29,67±0,01	0,01	28,98±0,01	0,01
K mg/kg	5	125,76±0,01	0,02	360,17±0,01	0,06	358,19±0,01	0,08	380,44±0,05	0,43
Ca mg/kg	5	14,59±0,01	0,01	89,96±0,25	0,50	110,84±0,06	0,15	83,76±0,01	0,03
Na mg/kg	5	38,74±0,01	0,01	91,17±0,02	0,04	107,66±0,02	0,04	118,31±0,03	0,09
Mg mg/kg	5	8,92±0,01	0,01	52,35±0,01	0,01	55,27±0,01	0,01	30,20±0,01	0,01

Același fenomen a fost observat și în cadrul cantității de potasiu care a crescut de la 125,76±0,01 mg (mierea de salcâm) la peste 350 mg la toate sortimentele de miere expres. Dintre acestea, cea mai mare cantitate de potasiu a fost înregistrată la sortimentul obținut în urma prelucrării hranei suplimentată doar cu 30% polen, iar cea mai mică cantitate a fost întâlnită la mierea expres obținută de la lotul C2 (20% polen).

Cantitatea de sodiu determinată în sortimentele de miere expres a avut valori proporționale cu procentul de polen introdus în hrană, obținându-se 91,17±0,02 mg Na la mierea expres obținută de la lotul C1, de 107,66±0,02 mg Na la mierea expres obținută de la lotul C2 și de 118,31±0,03 mg Na la mierea expres obținută de la lotul C3.

Din punct de vedere al conținutului de calciu al sortimentelor de miere analizate, cantitatea acestuia a fost mai mare la tipurile de miere expres față de mierea de salcâm (14,59±0,01 mg), însă nu a avut o evoluție constantă și proporțională cu procentul de polen din rețetele de hrană: 89,96±0,025 mg pentru sortimentul miere expres C1, 110,84±0,06 mg Ca pentru mierea expres C2 și 83,76±0,01 mg Ca pentru mierea expres C3.

Conținutul în magneziu a fost mai mare la sortimentele de miere expres față de mierea de salcâm (8,92±0,01 mg) și la fel ca și în cazul calciului, cantitățile din tipurile de miere rezultate nu au fost proporționale cu procentul de polen din hrana albinelor: 52,35±0,01 mg magneziu pentru mierea expres C1, apoi 55,27±0,01 mg magneziu pentru mierea expres C2 și 30,20±0,01 mg magneziu pentru mierea expres C3.

În continuare, în tabelul 7.4, comparând rezultatele analizelor tipurilor de hrană precum și a sortimentelor de miere obținute în urma procesării de către albine, am încercat să determinăm un anumit grad de transmitere a unor indicatori fizico-chimici din hrană în mierea rezultată din prelucrarea acesteia.

Tabelul 7.4

Caracteristici fizico-chimice ale tipurilor de hrană și de miere

Table 7.4

Physical and chemical characteristics of food and honey

Specificație	n	Rețeta pentru lotul C1 10 % polen		Miere expres C1 (polen 10%)		Rețeta pentru lotul C2 20 % polen		Miere expres C2 (polen 20%)		Rețeta pentru lotul C3 30 % polen		Miere expres C3 (polen 30%)	
		$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%
Umiditate (%)	5	53,79±0,01	0,02	17,90±0,03	0,01	49,19±0,01	0,01	15,97±0,08	0,03	44,56±0,01	0,01	17,76±0,02	0,01
Substanțe solide (%)	5	46,21±0,01	0,01	82,09±0,02	0,06	50,81±0,01	0,01	84,03±0,08	0,14	53,44±0,01	0,01	82,24±0,02	0,03
pH	5	4,49±0,01	0,01	3,84±0,01	0,01	4,29±0,01	0,01	3,86±0,01	0,01	4,26±0,01	0,01	3,77±0,01	0,01
Densitatea relativă la 20 °C față de a apei la 20 °C (d_{40}^{20})	5	1,150±0,01	0,01	1,431±0,01	0,01	1,167±0,01	0,01	1,444±0,01	0,01	1,214±0,01	0,01	1,432±0,01	0,01
Zaharoză (%)	5	31,65±0,02	0,01	80,63±0,04	0,07	29,97±0,03	0,01	82,42±0,06	0,11	28,24±0,01	0,01	80,72±0,03	0,05
PB (%)	5	2,28±0,01	0,01	0,37±0,01	0,01	4,45±0,01	0,01	0,40±0,01	0,01	6,61±0,01	0,01	0,68±0,01	0,01
CenB (%)	5	0,22±0,01	0,01	0,18±0,01	0,01	0,47±0,01	0,01	0,16±0,01	0,01	0,69±0,01	0,01	0,12±0,01	0,01

În tabelul de mai sus observăm faptul că mierea depozitată de albine în cuib după prelucrarea hranei suplimentare administrate are valori asemănătoare din punct de vedere a substanței solide și se apropie de mierea stas produsă de către albine în sistemul de întreținere convențional: $82,09 \pm 0,02$ % la C1, apoi $84,03 \pm 0,08$ % la C2 și $82,24 \pm 0,02$ % la C3.

În cadrul celor trei sortimente de miere expres valorile pH-ului au fost mai mici față de cele ale tipurilor de hrană consumate de către albine, scăzând de la 4,49 (pH hrană) la $3,84 \pm 0,01$ (pH miere) la lotul C1, de la 4,29 la $3,86 \pm 0,01$ la lotul C2 și de la 4,261 la $3,77 \pm 0,01$ la lotul C3.

Din punct de vedere a procentului de zaharoză și densității sortimentele de miere expres au avut valori apropiate de cele ale mierii naturale; densitatea relativă a avut valori în jur de 1,43-1,44 iar zaharoza a avut valori cuprinse între $80,63 \pm 0,04\%$ (C1) și $82,42 \pm 0,06$ % (C2).

Referitor la valorile procentului de proteină brută din mierea expres observăm faptul că acestea nu au fost proporționale cu valorile procentului de proteină brută din hrană și nu am putut stabili astfel o regulă a transmiterii acestui indicator chimic din punct de vedere a suplimentării proteice a hranei administrate albinelor. Însă suplimentarea hranei cu polen a avut un anumit efect de îmbogățire cu proteine a mierii obținute, în comparație cu miere de salcâm, ca ingredient utilizat.

Efectele suplimentării proteice a hranei albinelor asupra transmiterii proteinei brute și eficienței economice

În afară de stabilirea gradului de transmitere a proteinei brute din hrană în miere, în cadrul acestui experiment am determinat și eficiența economică a acestei metode de hrănire, stabilind un preț al cantității de proteine din mierea expres.

Pentru calculul economic am luat în considerare procente ingredientelor din tipurile de hrană și bineînțeles costurile acestora. De exemplu, pornind de prețul de 20 de lei al unui kilogram de miere de salcâm am obținut un preț de 11 lei al unui kilogram de amestec de miere cu apă (10 lei pentru 500 g de miere și 1 leu manopera pentru preparare), deci 1,1 lei pentru 100 de grame de miere diluată.

Prețul unui kilogram de polen a fost 60 de lei, deci 6 lei pentru 100 g de polen.

În tabelul 7.5 am prezentat o analiză mai amănunțită a procentelor de transmitere a proteinei brute din hrana albinelor în miere precum și eficiența economică a unui astfel de experiment.

Tabelul 7.5

Efectele suplimentării proteice a hranei albinelor asupra gradului de transmitere a proteinei brute și costului sortimentului de miere expres

Table 7.5

Effects of protein supplementation of bee feed on crude protein transmission and cost of honey assortment

Nr. crt.	Denumire produs	PB % / SU din hrană	PB % / SU mierea expres	Raportul PB% hrană / miere	PB mg / 100 g mierea expres	Cost 1 kg hrană administrată (lei)	Cost 100 mg PB din miere (lei)
1	Rețeta pentru lotul C1 10 % polen	2,28	0,37	6,16	303	15,9	5,25
2	Rețeta pentru lotul C2 20 % polen	4,45	0,40	11,12	335	20,8	6,21
3	Rețeta pentru lotul C3 30 % polen	6,61	0,68	9,72	559	25,7	4,59

Prin determinarea raportului dintre valoarea procentului de proteină brută din hrană și cel al proteinei brute din mierea expres am încercat să stabilim o relație între cei doi indicatori dar care s-a dovedit a nu fi constantă și astfel nu am putut stabili o regulă în privința influenței suplimentării proteice a hranei asupra procentului de proteină brută din miere. De exemplu, după prelucrarea de către albine a unui amestec de miere diluată și 10% polen (lotul C1) raportul dintre valorile proteinei brute a fost de 6,16, după prelucrarea albinelor din lotul C2 a hranei cu 20 % polen raportul a fost de 11,12 și după prelucrarea albinelor din lotul C3 a hranei cu 30% polen raportul a fost de 9,72.

Cu ajutorul valorilor procentului proteinei brute din substanța uscată a mierii expres am determinat cantitatea (miligrame) de proteină brută dintr-o sută de grame de produs finit. Cunoscând aceste cantități și cu ajutorul prețului calculat pentru un kilogram de hrană specifică am determinat în final costul necesar obținerii a o sută de miligrame proteină brută în mierea rezultată.

În cadrul acestui calcul nu am ținut cont și de cantitățile depuse de albine în celulele ramelor pentru că valorile acestora nu ar fi fost realiste, întrucât o parte din mierea prelucrată a fost cărată de albine și în cuiburile minifamiliilor, nu numai în ramele adăugate de noi. Calculul fost efectuat pentru un raport ideal de transformare a unui kilogram de hrană administrată într-un kilogram de miere expres.

Din punct de vedere al costului pentru o sută de miligrame de proteină brută din mierea expres, cel mai eficient tip de hrană s-a dovedit a fi cel format din amestecul mierii diluate cu o proporție de 30% polen (4,59 lei/100 g PB din miere), în timp ce cel mai ridicat cost s-a înregistrat în cazul amestecului de miere diluată cu 20% polen (6,21 lei/100 g PB din miere).

Concluzii parțiale

Referitor la caracteristicile fizico-chimice al tipurilor de hrană utilizate în metoda experimentală, acestea au depins de procentele diferite de polen pe care le-am introdus în rețete.

Scăderea procentului de zaharoză a amestecurilor de hrană a fost determinat de diluarea mierii de salcâm și totodată de conținutul mai mic de zaharoză pe care îl are polenul (sub 18%), în timp ce creșterea procentului de proteină brută a crescut proporțional cu suplimentarea cu polen a hranei administrate loturilor experimentale.

Legat de sortimentele de miere expres, pH-ul acestora nu a avut un parcurs constant și proporțional cu procentul de polen introdus în hrana suplimentară. Procentul de zaharoză a avut valori apropiate la toate sortimentele de miere, nefiind astfel influențat de suplimentarea proteică a hranei.

Mierea obținută în urma prelucrării de către albine a hranei cu un conținut de 30% polen a avut aciditatea mai mică în comparație cu celelalte două sortimente, în timp ce conținutul de proteină brută a fost aproape dublu.

Din punct de vedere al conținutului de polifenoli și al celui de minerale urmărite, suplimentarea hranei albinelor cu pulbere de polen a determinat creșterea valorilor acestor parametri determinați la cele trei sortimente de miere expres; astfel putem considera faptul că mierea rezultată poate fi considerată ca o miere de salcâm îmbogățită natural din acest punct de vedere (prin intermediul albinelor).

Referitor la evoluția cantităților de minerale, acestea au avut comportamente diferite la potasiu și sodiu în comparație cu magneziul și calciul.

Deși conținuturile în calciu și magneziu ale tipurilor de miere expres obținute au fost mai mari ca ale mierii de salcâm, acestea nu au avut valori proporționale cu procentul de polen. În schimb, conținuturile în sodiu și potasiu au crescut odată cu suplimentarea proteică a hranei.

Din punct de vedere al transmiterii proteinei brute din hrana administrată în mierea depusă, cel mai bun raport s-a înregistrat la hrănirea albinelor cu amestec de miere diluată și 10% polen, în timp ce cel mai mic raport s-a înregistrat la amestecul de miere diluată cu 20% polen.

Chiar dacă hrana formată din miere diluată cu 30% polen nu a avut cel mai bun grad de transmitere a proteinei brute în miere și a avut și costul mai ridicat pentru un kilogram de hrană, aceasta a avut însă cea mai bună eficiență economică, determinată, fiind de cel mai mic cost pentru 100 de miligrame de proteină brută din mierea finită, în timp ce, cel mai ridicat cost l-a avut tipul de hrană obținut din amestecarea mierii diluate cu 20% polen.

CAPITOLUL 8: CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

CHAPTER 8: CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

8.1. Concluzii privind hrănirea unor familii de albine private de culesul natural

Referitor la indicatorii urmăriți în cadrul cercetărilor, toți au fost favorabili lotului de control, care a beneficiat de culesul natural. Valorile mai mici obținute la loturile experimentale au avut ca și cauze calitatea hranei administrate mai slabă decât cea naturală și stresul provocat de întreținerea albinelor în voliere, care mai tot timpul au încercat să evadeze; de remarcat a fost starea de agitație mai mare a albinelor din lotul experimental hrănit cu sirop de zahăr.

Referitor la loturile experimentale, cele mai mici valori ale cantității rezervelor de hrană au fost înregistrate la lotul hrănit cu sirop de zahăr, în timp ce cantitățile mai mari au fost la lotul hrănit cu sirop de zahăr invertit enzimatic.

Cu privire la numărul de celule cu puiet, cele mai mari valori le-am determinat la minifamiliile de albine ale lotului de control și cele mai mici la lotul experimental hrănit cu sirop de zahăr, pe toată durata experimentală. Lotul hrănit cu sirop de zahăr invertit enzimatic a avut valori ale numărului de celule cu puiet apropiate de cele ale lotului martor.

Numărul de albine a înregistrat valori asemănătoare la familiile de albine din cadrul experimentului pe toată perioada de verificare, cu excepția ultimului control, când au existat diferențe mai mari între lotul din câmp și cele trei private de culesul natural.

Legat de de ceara depusă de albine, cele mai mari cantități s-au înregistrat la minifamiliile de albine din lotul de control, iar cel mai mici valori la minifamiliile de albine care au fost întreținute în voliere și care au primit sirop de zahăr.

În cadrul loturilor experimentale, în general, toți parametrii morfo-productivi urmăriți au avut valori mai mari la lotul care a fost hrănit cu sirop de zahăr invertit enzimatic (A3) și valori mai mici la lotul care a fost hrănit cu sirop de zahăr 2:1 (A1).

Totuși, legat de eficiența economică a administrării acestor trei siropuri energetice albinelor întreținute în voliere, am observat faptul că cel mai mic cost atât pentru dezvoltarea numerică a coloniilor din toamnă cât și pentru producția de ceară s-a înregistrat în cazul utilizării siropului de zahăr preparat în exploatarea

experimentală (utilizat des și în sistemul convențional), în timp ce cel mai ridicat cost l-am întâlnit în cazul siropului de zahăr invertit enzimatic.

8.2. Concluzii privind hrănirea unor albine izolate în cuști speciale

Parcursul acestui experiment a evidențiat faptul că albinele care sunt izolate de colonie (întreținute în cuști) au rezultate diferite față de cele ale albinelor întreținute în sistem convențional în ceea ce privește influența hranei asupra duratei de viață și cantității de ceară depusă.

Referitor la loturile experimentale hrănite cu substanțe energetice am observat faptul că cele mai mici valori ale duratei de viață le-au avut albinele care au consumat miere, iar cele mai mari valori albinele care au consumat sirop de zahăr.

Introducerea proteinelor în hrana albinelor a avut drept consecință scăderea longevității, îndeosebi remarcându-se influența negativă a înlocuitorilor de polen, care au determinat valori ale duratei de viață a albinelor mai mici decât valorile determinate de polen, care a reprezentat cea mai bună sursă de proteine din acest punct de vedere.

Introducerea polenului în hrana albinelor a avut efecte favorabile pentru producția de ceară, întrucât cea mai mare cantitate de ceară a fost depusă de albinele care au consumat amestec de sirop de zahăr și polen, iar cea mai mică a fost depusă de albinele care au consumat hidrolizat de porumb. Albinele hrănite cu amestec de sirop de zahăr și înlocuitori de polen au depus cele mai mici cantități de ceară.

Din punct de vedere a greutateii corporale medii am observat faptul că albinele hrănite doar cu siropuri energetice au înregistrat valori mai mari ale acestui indicator la sfârșitul perioadei de control față de cele care au consumat hrană suplimentată proteică.

Siropul de zahăr invertit enzimatic a reprezentat cea mai bună sursă de energie din punct de vedere al efectului favorabil asupra greutateii corporale a albinelor.

Cel mai mare consum de hrană a fost înregistrat la albinele care au primit doar tipuri de hrană energetică, lucru care s-a datorat atractivității mai mari a rețetelor energetice.

Cele mai mari valori ale consumului de hrană din cadrul loturilor hrănite cu rețete energo-proteice au fost înregistrate la cele hrănite cu amestecul de sirop de zahăr și polen, iar cele mai mici valori au fost înregistrate la cele cu amestec de sirop de zahăr și drojdie de bere.

8.3. Concluzii privind obținerea unor sortimente de miere expres și caracterizarea acestora

Conținutul în zaharoză al tipurilor de hrană administrată a fost mai mic decât al mierii de salcâm ca urmare a diluării acesteia cu apă în proporții egale precum și ca urmare a amestecului cu polenul, caracterizat fiind de un conținut redus de zaharoză.

Dintre sortimentele de miere expres obținute, cea mai mare aciditate a avut-o mierea expres extrasă de la lotul C3 (30% polen în hrană).

Suplimentarea hranei albinelor cu polen a avut drept urmare obținerea unor sortimente de miere expres cu un conținut ridicat de polifenoli și minerale, incomparație cu cel al mierii de salcâm utilizată în prepararea hranei.

Conținutul în sodiu și potasiu al celor trei tipuri de miere expres nu înregistrează valori proporționale cu procentul de polen introdus; mierea expres provenită din hrana cu 30% polen a avut valori mai mici ale acestui indicator față de mierea cu un conținut de 10% polen.

Conținutul de calciu și magneziu din mierea expres a înregistrat valori proporționale cu procentul de polen introdus în amestecurile administrate.

Cea mai mare rată de transmitere a proteinelor din hrana consumată în mierea depozitată s-a înregistrat în cazul amestecului de miere diluată cu 10 % polen.

Din punct de vedere economic, cel mai mic cost pentru conținutul mie de proteină brută a mierii extrase s-a înregistrat în cazul suplimentării proteice a hranei albinelor cu 30% polen.

8.4. Recomandări

În urma cercetărilor efectuate privind hrănirea cu diferite siropuri glucidice a unor **familii de albine izolate de culesul natural** recomandăm:

- în special crescătorilor de albine recomandăm asigurarea unui sezon activ al albinelor cât mai bogat în surse de hrană naturale, adică să deplaseze familiile de albine în zone melifere ca să asigure cât mai multe zile de cules natural și acest lucru datorită efectelor pozitive ale hranei naturale a albinelor asupra unor indicatori de producție și în general asupra dezvoltării coloniilor;

- în anii secetoși, săraci în surse naturale de hrană, recomandăm hrănirea suplimentară a familiilor de albine cu oricare din tipurile de hrană (energetică sau energo-proteică), pe de o parte pentru a înlocui într-o anumită măsură nutrienții naturali necesari dezvoltării familiilor de albine, iar pe de altă parte pentru a crea albinelor senzația unui cules constant, lucru favorabil depunerii pontei de către matcă și implicit creșterii populației de albine din colonii;

- din punct de vedere al eficienței economice a siropurilor energetice utilizate în hrănirea suplimentară a albinelor recomandăm, în măsura posibilităților, administrarea siropului de zahăr preparat în ferma apicolă proprie pentru că a fost cel mai rentabil pentru dezvoltarea familiilor de albine, precum și pentru cantitatea totală de ceară depusă de acestea;

- referitor la metoda experimentală utilizată, recomandăm dezvoltarea altor experimente care presupun izolarea albinelor de culesul natural și care pot avea ca scop studierea aprofundată a particularităților de hrănire a albinelor sau studierea efectelor negative sau pozitive ale unor tipuri de hrană sau a unor aditivi furajeri pentru albine.

Ca urmare a studiului privind **hrănirea unor albine întreținute în cuști**, recomandăm:

- înlocuirea mierii naturale cu siropuri energetice artificiale, iar pentru înlocuirea polenului, utilizarea substituenților acestuia întâlniți pe piața de profil pentru că, fiind consumați de către albine le-au ajutat să supraviețuiască anumite perioade de timp, diferite de la un produs la altul;

- pentru a evita efectele negative asupra duratei de viață a albinelor a înlocuitorilor de polen, recomandăm apicultorilor recoltarea în timpul sezonului activ a unei cantități de polen pe care pot să-l introducă în hrănirea suplimentară a albinelor în perioadele secetoase;

- pentru creșterea fagurilor noi de ceară, lucru necesar în special după momentul formării roilor, recomandăm introducerea surselor de proteine (în special polen) în siropul de zahăr pentru că acest tip de hrană a determinat cele mai mari cantități de ceară; mai mult de atât, polenul poate fi recoltat în orice stupină, iar siropul de zahăr preparat în exploatarea proprie este cea mai ieftină sursă artificială de energie pentru albine;

- recomandăm utilizarea metodei experimentale de întreținere a albinelor în cuști în special pentru perioada scurtă de control în care se pot obține rezultatele necesare studiului și pentru contactul mai apropiat între albine și cercetători, dar și ușurința de a observa comportamentul albinelor.

Ca urmare a **obținerii unor sortimente de miere expres și analiza acestora**, recomandăm:

- utilizarea acestei metode în special apicultorilor care, având la dispoziție exploatarea proprie, pot obține mai ușor sortimente de miere expres îmbogățite cu diferite vitamine, minerale sau alte substanțe nutritive, a căror consum poate fi benefic pentru organism;

- recomandăm această metodă cercetătorilor din domeniul alimentației albinelor pentru că este una dintre metodele care oferă un orizont larg al subiectelor de studiu.

CHAPTER 8: CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

8.1. Conclusions on feeding some bee families deprived from natural picking

Regarding the tracked indicators, all were in favor of the control group, which benefited from natural picking. The lower values obtained in the experimental groups have also caused the quality of the low-fed diet and the stress caused by the maintenance of the beehives in the lofts, which have always tried to escape; it was worth mentioning the greater state of agitation of the bees in the experimental group fed with sugar syrup.

Concerning the experimental lots, the smallest values of the quantity of food reserves were recorded in the group fed with sugar syrup, while the larger quantities were in the group fed with enzyme inverted sugar syrup.

Regarding the number of brood cells, we determined the highest values in the control group bee families and the lowest in the experimental group fed with sugar syrup throughout the experimental period. The lot fed with enzyme inverted sugar syrup had values of the number of brood cells close to those of the control group.

The number of bees recorded similar values in the bee families of the experiment throughout the verification period, with the exception of the last check, when there were larger differences between the field lot and the three ones deprived from natural picking.

Concerning beeswax, the largest quantities were recorded in the bees from the control group, and the lowest values for the bees that were maintained in the bee lofts and who received sugar syrup.

In the experimental lots, in general, all the morpho-productive parameters pursued had higher values in the group that was fed with enzyme inverted sugar syrup (A3) and lower values in the group that was fed with sugar syrup 2: 1 (A1).

However, related to the economic efficiency of administering these three energy syrups to bees maintained in bee lofts, we noticed that the lowest cost for both numerical development of autumn colonies and for wax production was recorded in the case of the use of sugar syrup prepared on the personal farm (often used in the conventional system), while the highest cost encountered in enzyme inverted sugar syrup.

8.2. Conclusions on feeding some caged honeybees

Examining this experiment has highlighted that bees which are isolated from the colony (kept in cages) have different outcomes from those of bees maintained in a conventional system in terms of the influence of feed on the longevity and amount of wax deposited.

Regarding experimental groups fed with energetic substances we noticed that the lowest values of the lifetime had bees who consumed honey, and the highest values were the bees who consumed sugar syrup.

The introduction of proteins into the bee's diet resulted in a decrease in longevity, notably the negative influence of the pollen substitutes, which determined the values of bee's lifetime lower than pollen values, which represented the best source of protein from this point of view.

The introduction of pollen into the bees' feed had favorable effects on wax production as the largest amount of wax was deposited by bees who consumed a mixture of sugar syrup and pollen, and the smallest was deposited by bees who consumed corn syrup. Bees fed with a mixture of sugar syrup and pollen substitutes deposited the smallest amount of wax.

In terms of average body weight, we noticed that bees fed only with energy syrups recorded higher values of this indicator at the end of the control period than those who consumed protein supplemented feed.

The enzyme inverted sugar syrup was the best source of energy in terms of the beneficial effect on the bee's body weight.

The highest food consumption was recorded on bees that received only energy feed, which was due to the higher attractiveness of energy recipes.

The highest values of food consumption in the groups fed with energy-protein recipes were recorded in those fed with the sugar syrup and pollen mixture, and the lowest values were recorded in those with a mixture of sugar syrup and beer yeast.

8.3. Conclusions on obtaining some special honey varieties and their characterization

The sucrose content of the feed types was lower than the acacia honey due to its dilution with water in equal proportions as well as due to the mixture with the pollen, characterized by a low sucrose content.

Of the honey varieties obtained, the highest acidity had the express honey extracted from group C3 (30% pollen in food).

Supplementation of bee feed with pollen resulted in the production of express honey with a high content of polyphenols and minerals, compared to that of acacia honey used in the preparation of food.

The sodium and potassium content of the three types of express honey did not record values proportional to the percentage of pollen introduced; express honey derived from 30% pollen feed had lower values of this indicator than honey obtained from feed with 10% pollen.

Calcium and magnesium content in express honey recorded values proportional to the percentage of pollen introduced into the administered mixtures.

The highest rate of transmission of proteins from the food consumed in the honey stored was recorded on the mixture of honey with 10% pollen.

From an economic point of view, the lowest cost for the protein content of obtained type of honey was recorded in the case of supplementation bees feed with 30% pollen.

8.4. Recommendations

Following research on the feeding of various sugar syrups of **bee families deprived from natural picking**, we recommend:

- especially bee breeders, we recommend providing an active season for bees as rich in natural food sources, that is, moving bee families to good honey areas to ensure as many days as possible natural picking, thanks to the positive effects of natural food of bees on some production indicators and generally on colony development;

- in the dry years, weak in natural food sources, we recommend supplementing bee families with any type of food (energy or energy-protein), on the one hand to replace the natural nutrients needed for family development to a certain extent of bees, and on the other hand to create the bees the sense of a constant picking, which is favorable to the eggs deposition by the queen and implicitly to the increase of bee population in the colonies;

- from the point of view of the economic efficiency of the energy syrups used in the supplementary feeding of bees, we recommend as much as possible the administration of sugar syrup prepared on our own beekeeping farm because it was most profitable for the development of bee families as well as for the total quantity waxes produced by them;

- in relation to the experimental method used, we recommend the development of other experiments involving the isolation of bees from natural picking and which may be aimed at studying in depth the bee feeding particularities or studying the negative or positive effects of certain types of feed or feed additives for bees .

As a follow-up to the study of **feeding caged honeybees**, we recommend:

- replacing natural honey with artificial energy syrups and replacing pollen with the use of substitutes found on the market because, being consumed by bees, they helped to survive certain time periods different from one product to another;

- in order to avoid the negative effects on the life of bees for pollen substitutes, we recommend beekeepers to harvest during the active season a quantity of pollen that they can use into the additional feeding of bees during droughts;

- in order to increase the new wax combs, which is especially necessary after the formation of the new beehives, we recommend introducing sources of protein (especially pollen) into the sugar syrup because this type of food has determined the highest quantities of wax; moreover, pollen can be harvested in any bee farm and the sugar syrup prepared on its own holding is the cheapest artificial source of energy for bees;

- we recommend the use of the caged honeybees keeping method especially for the short control period in which the results of the study can be obtained and closer contact between the bees and researchers, as well as the easy way of observing bees behavior.

As a result of **obtaining honey assortments and their analysis**, we recommend:

- the use of this method especially for beekeepers who, having their own holdings, can obtain more easily assortments of honey expressively enriched with different vitamins, minerals or other nutrients whose consumption may be beneficial for the organism;

- we recommend this method to bee nourishment researchers because it is one of the methods that offers a large horizon of study subjects.

CAPITOLUL 9 : ORIGINALITATEA ȘI CONTRIBUȚIILE INOVATIVE ALE TEZEI

CHAPTER 9. ORIGINALITY AND INNOVATIVE CONTRIBUTIONS OF THE THESIS

Originalitatea acestei teze de doctorat constă în primul rând în faptul că toate cele trei experimente sunt în premieră națională în acest domeniu de cercetare a alimentației albinelor.

Experimentul care a presupus hrănirea unor familii de albine izolate de culesul natural (întreținute în voliere) este o noutate pe plan mondial în ceea ce privește studierea efectelor administrării albinelor a celor trei tipuri de siropuri energetice asupra unor indicatori de apreciere a calității albinelor precum cei urmăriți pe parcursul studiului.

Principalul elementul de noutate a fost reprezentat de construirea acelor spații izolatoare pentru albine (pe care pentru prima dată le-am numit voliere de albine) și menținerea în interiorul lor prin hrăniri suplimentare a unor minifamilii de albine pe parcursul unui sezon apicol activ. Spațiile de izolare a albinelor au fost prima dată gândite de noi pentru studierea comportamentului de împerechere al mătcilor, dar au fost folosite pentru studiere alimentației acestora.

Tot ca un element de noutate a fost construirea minilăzilor de albine pe care le-am utilizat în cadrul acestui experiment. Pentru acest lucru am pornit de la dimensiunea unei rame cu lumina (perimetrul interior) de 10x10 cm, pentru simplul fapt că pe un decimetru pătrat se găsesc aproximativ 400 de celule de albine pe o față de ramă, 800 de celule deci pe ambele fețe. Pentru ușurința calculului ulterioare am ales ca o ladă să fie formată din cinci rame și astfel am stabilit dimensiunile interioare și apoi exterioare ale lăzilor de albine.

Acest experiment oferă în premieră date și recomandări bine argumentate în ceea ce privește impactul economic a administrării unor tipuri de hrană asupra unor indicatori de apreciere a calității albinelor precum producția de ceară și dezvoltarea numerică a coloniilor de albine.

Așa cum am precizat la început, experimentul care a presupus izolarea unor albine de colonie, introducerea lor în cuști și adoptarea unui sistem de hrănire este în premieră națională.

Tot ca element de noutate a fost stabilirea influenței unor tipuri de hrană des utilizate în apicultura din România asupra unor parametri precum producția de

ceară, consumul de hrană greutatea albinelor și cel mai important, durata de viață a acestora.

Ideea acestui experiment a avut bazele în studiul amănunțit al literaturii de specialitate și a tendințelor cercetării alimentației albinelor la nivel mondial. Am construit cuștile de izolare prin adaptarea cerințelor experimentului a unor nuclee de împerechere a mătcilor.

Referitor la obținerea unor sortimente de miere expres, elementul de noutate a fost înlocuirea siropurilor energetice care formau amestecurile de hrană conform metodei de bază cu un sirop obținut din diluarea mierii de salcâm. Am utilizat mierea de salcâm diluată și polenul recoltat în stupina proprie tocmai pentru a obține un sortiment de miere aproape natural.

Cu toate aceste elemente de originalitate prezentate, apreciem faptul că în continuare există un orizont larg al cercetărilor alimentației albinelor, în tot ceea ce privește metodele experimentale alese, regimurile de hrană precum și influența acestora asupra unor indicatori de apreciere a calității coloniilor de albine.

BIBLIOGRAFIE

BIBLIOGRAPHY

1. Abou-Shaara H., 2017. *Effects of various sugar feeding choices on survival and tolerance of honey bee workers to low temperatures*. Journal of Entomological and Acarological Research. 49. 6-12. 10.4081/6200.
2. Alaux C., Ducloz F., Crauser D., Le Conte Y., 2010. *Diet effects on honeybee immunocompetence*; BiolLett. 6(4):562-565.
3. Alqarni S., 2006 -*Influence of some protein diets on the longevity and some physiological conditions of honeybee workers*. Riyadh, Arabia Saudită.
4. Altaye S.Z., Pirk C.W., Crewe R.M., Nicolson S.W., 2010. *Convergence of carbohydrate-biased intake targets in caged worker honeybees fed different protein sources*. Journal of Experimental Biology 213: 3311-3318; doi: 10.1242/jeb.046953.
5. Bahcivanji M. și col., 2013 -*Utilizarea Chlorellei vulgaris în zootehnie ca aditiv biologic eficient* . Chișinău, Republica Moldova.
6. Bobiș R., 2014 – *Cercetări privind valoarea nutritivă și biologică a polenului de albine*. Cluj-Napoca, România.
7. Brodschneider R., Libor A., Kupelwieser V., Crailsheim K., 2017. *Food consumption and food exchange of caged honey bees using a radioactive labelled sugar solution*. doi.org/10.1371/journal.pone. 0174684.
8. Bura M. și col., 2003-*Creșterea intensivă a albinelor*. Edit. Hellicon, Timișoara-România.
9. Bura M. și col. , 2004 –*Elemente practice de tehnologie apicolă*. Timișoara, România.
10. Cebotari V. și col. , 2013 – *Înfluența vârstei albinelor lucrătoare din nucleele de împerechere asupra eficienței acceptării și împerecherii mătcilor*. Chișinău, Republica Moldova.
11. Chioveanu, G. și col. , 2004- *Control of nosemosis - the treatment with „Protofil”*, Apiacta 39, p. 31 – 38.
12. Chirilă, A. , 2005 – *Tehnologii apicole moderne*. România.
13. Dezmirean S. și col., 2007 –*Tehnologii apicole special*. Cluj-Napoca, România.
14. Dobre, I. 2012 –*Studii privind autentificarea și caracterizarea prin tehnici moderne a mierii de albine din România*. Galați, România.
15. Doublet V., Labarussias M., de Miranda J.R., Morit R.F.A., Paxton R.J., 2014. *Bees under stress: sublethal doses of a neonicotinoid pesticide and*

pathogens interact to elevate honey bee mortality across the life cycle. Environmental Microbiology, 10.1111/1462-2920.12426.

16. Dusstou, A. , 2008 –*Description of a simple synthetic diet for studying nutritional responses in ants.*

17. Eremia N. , 2009 - *Apicultura*. Chisinau, Republica Moldova.

18. Eremia N. și col., 2013 – *Dinamica efectivului familiilor de albine și a suprafețelor pomilor fructiferi în Republica Moldova*. Chișinău, Republica Moldova.

19. Eremia N. și col., 2014 –*Utilizarea aditivilor furajeri în nutriția albinelor în perioada de toamnă și primăvară*. Chișinău, Republica Moldova.

20. Eremia N., 2014 –*Tehnologia creșterii mătcilor de albine*. Chișinău, România.

21. Eyer M., Dainat B., Neumann P., Dietemann V., 2016. *Social regulation of ageing by young workers in the honey bee, Apis mellifera*. Experimental Gerontology, 87(A), 84-91.

22. Ferder L., Ferder MD., Inserra F., 2010. *The role of high-fructose corn syrup in metabolic syndrome and hypertension*. Current Hypertension Reports 12:105–112.

23. Fetea I. și col., 2011 – *Ghidul de bune practici pentru apicultură*. București, România.

24. Fries I., Chauzat M.P., Chen Y.P., Doublet V., Genersch E., Gisder S. et al., 2013. *Standard methods for Nosema research*. Journal of Apicultural Research 52(2): 1-28.

25. Glavinic U., Stankovic B., Draskovic V., Stevanovic J., Petrovic T., Lakic N., Stanimirovic Z., 2017. *Dietary amino acid and vitamin complex protects honey bee from immune suppression caused by Nosema Ceranae*. PloS One. 12(11). doi 10.1371/journal.pone.0187726.

26. Hausmann C., Wackers F.L., Dorn S., 2005. *Sugar convertibility in the parasitoid Cotesia glomerata (Hymenoptera: Braconidae)*. Archives of Insect Biochemistry and Physiology; 60:223–229

27. Haydak M.H. 1961,– *Influence of storage on the nutritive value of pollens for newly emerged honeybees*. American Bee J., 101, p. 354-355.

28. Haydak M.H. 1967 – *Bee nutrition and pollen substitutes*. Apiacta 1, p. 3-8.

29. Heather R., 2006 - *The effects of pollen availability during larval development on the behaviour and physiology of spring-reared honey bee workers*. Guelph, Canada.

30. Hristea, C.L., 1976 – *Stupăritul nou*, Redacția Revistelor Apicole, București.

31. Hrassnigg N. , 2005 - *Differences in drone and worker physiology in honeybees*. Graz, Austria.

32. Huang S.K., Csaki T., Doublet V., Dussaubat C., Evans J.D. et al., 2014. *Evaluation of cage designs and feeding regimes for honey bee (Hymenoptera: Apidae) laboratory experiments*. J. Econ. Entomol. 107(1): 54-62.
33. Istratie D., 2010 – *Studii privind întreținerea familiilor de albine în stupid orizontali, layens și dadant*. Timișoara, România.
34. Kessler S., Tiedeken E.J., Simcock K.L., Derveau S., Mitchell J., Softley S., Stout J.C., Wright G.A., 2015. *Bees prefer foods containing neonicotinoid pesticides*; Nature 521(7550): 74-76.
35. Lazăr Șt., Doliș Marius, 1999 – *Rolul feromonilor în viața coloniei de albine*. Lucrări științifice, vol. 41, 42 – seria Zootehnie. Univ. Agr. și Medicină veterinară Iași-România, p. 346-352.
36. Lazăr Șt. și col., 1991– *Efectul diferitelor modalități de hrănire stimulată de primăvară asupra dezvoltării familiilor de albine și nivelului productiv al acestora*. Cercetări Agronomice în Molodova, Supliment, Iași – România, p. 175-178.
37. Lazăr Șt., Vornicu O.C., 2007-*Apicultura*. Ed. Alfa Iași-România.
38. Lenco G., 2013 – *Caracteristicile de calitate ale mierii de albine, utilizată în procese de valorificare biotehnologică*. București, România.
39. Marin, M., 1994 – *Viața și sănătatea albinelor*, Revista România apicolă, 3, București.
40. Mărghitaș L.A. ,1995 – *Creșterea albinelor*. Edit. Ceres București-România.
41. Mărghitaș L.A. ,2005– *Albinele și produsele lor*. Edit. Ceres, București-România.
42. Meda A. 2005 - *Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity*.
43. Mihuț V., 2005 – *Cercetări privind baza meliferă și însușirile fizico-chimice ale mierii de albine din zona Transilvaniei*. Cluj-Napoca, România.
44. Modvala S., 2014 – *Dinamica suprafețelor culturilor agricole și rezerva de miere în Republica Moldova*. Chișinău, Republica Moldova.
45. Moraru P., 2006. *Nutritia și alimentatia albinelor*; București, România
46. Pașcalău I. ,2009 -*Cercetări privind influența unor suplimente nutritive asupra producției la albine*. Cluj-Napoca, România.
47. Pătruică S. și col., 2013 - *Researches on the Influence of Some Fito-Aditives Use in the Stimulation Feeding of Honey Bee Collonies*. Timișoara, România.
48. Pătruică S. și col., 2013 - *Economic benefits of using prebiotic and probiotic products as supplements in stimulation feeds administered to bee colonies*. Timișoara, România.
49. Pârveu C., 2000 – *Enciclopedia plantelor*. București, România.

50. Pernal S., 2000 - *Pollen quality of fresh and 1-year-old single pollen diets for worker honey bees*. Manitoba, Canada.
51. Pirk C.W.W., Boodhoo C., Human H., Nicolson S.W., 2010. *The importance of protein type and protein to carbohydrate ratio for survival and ovarian activation of caged honeybees (Apis mellifera scutellata)*. Apidologie 41, 62-72.
- Pop I. M. și col., 2006 - *Nutriția și alimentația animalelor*. Ed. Tipo Moldova, Iași-România.
52. Pop I. M., Halga P., Avarvarei T., 2006 - *Nutriția și alimentația animalelor*. Ed. Tipo Moldova, Iași-România.
53. Popescu N., 1997 – *Produsele apicole și analiza lor chimică*. București, România.
54. Popovici D. , 2011 – *Influența unor aditivi furajeri în hrănirea suplimentară a familiilor de albine*. Timișoara, România.
55. Rinderer T.E., Danko R.G., Stelzer A., 2012. *Seasonal inconsistencies in the relationship between honey bee longevity in field colonies and laboratory cages*. Journal of Apicultural Research 51(2): 218-219.
56. Ritter, W. , 2000 – *Bolile albinelor*, M.A.S.T., ©1994 Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, Germany.
57. Rolke D., St Fuchs S., Grünwald B., Gao Z., Blenau W., 2016. *Large-scale monitoring of effects of clothianidin-dressed oilseed rape seeds on pollinating insects in Northern Germany: effects on honey bees (Apis mellifera)*. Ecotoxicology 25(9): 1648-1665.
58. Rondeau G., Sánchez-Bayo F., Tennekes H: A., Decourtye A., Ramírez-Romero R., Desneux N., 2014. *Delayed and time-cumulative toxicity of imidacloprid in bees, ants and termites*; Scientific Reports 4, Article number: 5566.
59. Ruiz-Matute A., Weiss M., Sammataro D, Finley J., Sanz M.L., 2010. *Carbohydrate composition of High-Fructose Corn Syrups (HFCS) used for bee feeding: effect on honey composition*. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 58(12):7317–7322.
60. Sammataro D., Weiss M., 2013. *Comparison of productivity of colonies of honey bees, Apis mellifera, supplemented with sucrose or high fructose corn syrup*. J. Insect Sci. 13(19):1–13.
61. Savu V. , 2015 - *Testing in Vitro of an Apifitoterapeutic Formula Against Nosema spp.* Timișoara, România.
62. Schorin M.D. 2005. *High Fructose Corn Syrups: Composition, consumption and metabolism*. Nutrition Today; 40:248–252.
63. Shimanuki, H., 1990 – *Bacteria. Honey Bee Pests, Predators and Diseases*, 2nd edition, Morse, R.A., Nowogrodzki, R., (eds). Cornell University Press, USA, p. 27-47.

64. Szezesna T. , 2006 –*Protein content and amino acid composition of bee-collected pollen from selected botanical origins*. Journal of Apicultural Science, vol. 50, Polonia.
65. Șindilar E., 2000 – *Controlul igienical produselor și subproduselor de origine animal*. Iași, România.
66. Toderăș I., 2014 –*Influența remediilor organice bioactive de generație nouă asupra activității vitale a familiilor de albine*. Chișinău, Republica Moldova.
67. Tofalvi M. , 2009- *Efectul biostimulatoral unor extracte vegetale asupra dezvoltării familiilor de albine* .Cluj-Napoca, România.
68. Vrabie V., 2014 –*Necesarul în aminoacizi pentru creșterea și dezvoltarea familiilor de albine*. Chișinău, Republica Moldova.
69. Weiner C., 2010 - *Pollen amino acids and ower specialisation in solitary bees*.Würzburg, Germania.
70. Williams G.R., Alaux C., Costa C., Csáki T., Doublet V., Eisenhardt D., et al., 2013. *Standard methods for maintaining adult Apismellifera in cages under in vitro laboratory conditions*. J Apic Res 52 (1): 1–36.
71. Zagreanu A. , 2013 –*Influența aditivului furajer Primix-Bionorm-K și suspensiei algale la rezistența de iernare a familiilor de albine*. Chișinău, Republica Moldova.
72. Zagreanu A. , 2013 – *Utilizarea suspensiei algale Chlorella Vulgaris la creșterea albinelor*. Chișinău, Republica Moldova.
73. Zagareanu A. , 2015-*Tehnologia creșterii mătcilor de albine în baza utilizării aditivilor nutriționali*. Chișinău-Rep. Moldova.
74. ***www.itomy.ro
75. ***www.inlumeaalbinelor.wordpress.com
76. ***www.polen-poliflor.weburl.ro
77. ***www.mieredealbine.net
78. ***www.smartbee.com
79. *** www.anidescoala.ro
80. ***www.descopera.ro
81. ***www.eurohoning.com

LISTA TABELELOR

Tabelul 1.1 Conținutul de aminoacizi din proteina brută din polenul polifit.....	22
Tabelul 1.2 Conținutul mediu în vitamine al polenului polifit.....	22
Tabelul 1.3 Elementele minerale prezente în polen	23
Tabelul 1.4 Conținutul mediu în apă și zaharuri al mierii, în diferite țări (%).....	25
Tabelul 1.5 Conținutul mierii în minerale (mg/kg).....	26
Tabelul 1.6 Principalele vitamine din mierea de albine.....	27
Tabelul 1.7 Însușirile senzoriale ale mierii de albine.....	29
Tabelul 2.1 Metode se stimulare a albinelor prin hrăniri energetice: avantaje și dezavantaje...	38
Tabelul 3.1 Conținutul comparativ al unor aminoacizi (mg/g SU) în polenul de flori.....	52
Tabelul 5.1 Caracteristicile fizico-chimice ale tipurilor de hrană	95
Tabelul 5.2 Numărul de albine din cadrul minifamiliilor la momentul formării lor.....	96
Tabelul 5.3 Evoluția numărului de albine din loturile experimentale în primele 21 de zile de la formarea lor.....	98
Tabelul 5.4 Evoluția numărului de albine din minifamilii în întreg sezonul activ: 13 săptămâni de control (03 iulie-25 septembrie 2017).....	99
Tabelul 5.5 Cantitatea de ceară (grame) clădită de albinele din loturile experimentului A...	105
Tabelul 5.6 Numărul de celule cu puiet în diferite stadii de dezvoltare.....	109
Tabelul 5.7 Analiza statistică a valorilor numărului de celule cu puiet.....	111
Tabelul 5.8 Cantitatea rezervelor de miere (grame) din minifamiliile de albine	114
Tabelul 5.9 Cantitatea rezervelor de miere (grame) din minifamiliile de albine.....	117
Tabelul 5.10 Cantitatea rezervelor de polen(grame) din minifamiliile de albine	119
Tabelul 5.11 Volumul de sirop (ml) administrat minifamiliilor de albine din loturile experimentale.....	120
Tabelul 5.12 Consumul de miere (grame) în timpul sezonului rece.....	122
Tabelul 5.13 Consumul de miere (grame) în timpul sezonului rece raportat la 100 de albine...	122
Tabelul 5.14 Consumul de sirop pentru depunerea a 100 g de ceară și eficiența economică a acestuia.....	124
Tabelul 5.15 Consumul de sirop pentru asigurarea în toamnă a unui număr de 1000 de albine și eficiența economică a acestuia.....	125
Tabelul 6.1 Caracteristici fizico-chimice ale tipurilor de hrană energetică.....	130
Tabelul 6.2 Caracteristici fizico-chimice ale unor ingrediente din hrana energo-proteică...	131
Tabelul 6.3 Media numărului de albine din cuști/lot/zi.....	138
Tabelul 6.4 Cantitatea de ceară depusă de albine în experimentul B.....	142
Tabelul 6.5 Greutatea medie(mg) a unei albine din loturile experimentale.....	144
Tabelul 7.1 Caracteristici fizico-chimice ale tipurilor de hrană utilizate.....	157
Tabelul 7.2 Carcteristici fizico-chimice ale sortimentelor de miere obținute.....	159
Tabelul 7.3 Conținuturile în polifenoli și unele minerale ale mierii de salcâm și ale celor trei sortimente de miere expres.....	160
Tabelul 7.4 Caracteristici fizico-chimice ale tipurilor de hrană și de miere	161
Tabelul 7.5 Efectele suplimentării proteice a hranei albinelor asupra gradului de transmitere a proteinei brute și costului sortimentului de miere expres	163

LISTA FIGURILOR

Figura 1.1. Hrana naturală a albinelor.....	14
Figura 1.2. Albină la culesul de salcâm (cea mai importantă sursă de nectar).....	15
Figura 1.3. Albină recoltând mană.....	16
Figura 1.4. Colector de polen.....	17
Figura 1.5. Fagure de albine cu miere căpăcită și necăpăcită.....	18
Figura 1.6. Albină cu polen.....	20
Figura 1.7. Polen depozitat în celule.....	20
Figura 1.8. Dansul albinelor.....	31
Figura 1.9. Matca împreună cu suita de albine.....	32
Figura 1.10. Trântor lângă celule cu polen.....	33
Figura 2.1. Clasificarea hrănilor suplimentare la albine.....	34
Figura 2.2. Hrănitor tip ramă cu o capacitate de 2,5 l.....	35
Figura 2.3. Factorii care influențează activitatea măcii.....	37
Figura 2.4. Administrarea turtei energo-proteice deasupra cuibului.....	40
Figura 2.5. Urme de diaree provocate de nosemoză.....	43
Figura 3.1. Apicomplex.....	47
Figura 3.2. AIVIT-COMPLEX.....	48
Figura 3.3. API-VIT START.....	49
Figura 3.4. STARTOVIT.....	49
Figura 3.5. Necesarul în cei 10 aminoacizi esențiali pentru albine.....	50
Figura 3.6. AMINOVITASOL.....	54
Figura 3.7. PROBIOTIC DULCOFRUCT.....	56
Figura 3.8. APIFITOFORT.....	60
Figura 3.9. NOZEVIT.....	61
Figura 3.10. NOSESSTAT.....	61
Figura 4.1. Planul general experimental.....	66
Figura 4.2. Stupina experimentală: vatra de la Deleni, județul Vaslui.....	67
Figura 4.3. Balanță analitică.....	69
Figura 4.4. Cutie Nicot de transport matca.....	70
Figura 4.5. Fagure de albine cu miere căpăcită și necăpăcită.....	73
Figura 4.6. Polen depozitat în celule.....	73
Figura 4.7. Celule cu puiet (mijloc) numărate cu ajutorul ramei Netz ME (multietajat)	74
Figura 4.8. Laboratorul de Control al Calității Nutrețurilor din cadrul Facultății de Zootehnie, USAMV din Iași.....	75
Figura 4.9. Etuvă termoreglabilă.....	76
Figura 4.10. Biuretă pentru determinarea acidității.....	77
Figura 4.11. Determinarea conținutului în zaharoză.....	78
Figura 4.12. Determinarea conținutului în proteine.....	79
Figura 4.13. Calcinarea probelor.....	80
Figura 4.14. Determinarea grăsimii brute.....	81
Figura 4.15. Determinarea celulozei brute.....	82
Figura 4.16. Determinarea concentrației de polifenoli la spectofotometru.....	83
Figura 5.1. Organizarea cercetărilor experimentului A.....	88
Figura 5.2. Miniladă de albine (pentru cuib) din cadrul experimentului A.....	89
Figura 5.3. Ladă suplimentară(cat) din cadrul experimentului A.....	90
Figura 5.4. a) ramă cu fagure înainte de introducere ; b) ramă crescută de albine.....	90
Figura 5.5. Volieră de albine.....	91
Figura 5.6. Hrănitor pentru albinele din voliere.....	91
Figura 5.7. Cușcă pentru orfanizarea albinelor.....	92
Figura 5.8. Recoltarea ramelor cu puiet și albine acoperitoare și colectarea albinelor în cușca de orfanizare.....	92
Figura 5.9. Introducerea materialului biologic în lăzi.....	93
Figura 5.10. Amplasarea lăzilor pe pozițiile specifice.....	94

Figura 5.11. Evoluția valorilor numărului de albine înregistrate în toată perioada experimentală	101
Figura 5.12. Rame cu faguri artificiali în diferite stadii de creștere.....	104
Figura 5.13. Cantitatea totală de ceară.....	107
Figura 5.14. Rame cu puiet în diferite stadii de dezvoltare.....	108
Figura 5.15. Ramă cu celule cu miere și polen.....	113
Figura 5.16. Miere depusă în celule de unde au ecluzionat albine.....	115
Figura 5.17. Ramă cu miere căpăcită și necăpăcită.....	116
Figura 5.18. Ramă cu celule cu polen	118
Figura 6.1. Organizarea cercetărilor experimentului B.....	129
Figura 6.2. Cușcă de izolare a albinelor.....	132
Figura 6.3. Canalul-suport pentru fagure.....	133
Figura 6.4. Foița de ceară așezată în canalul-suport.....	133
Figura 6.5. Incubatorul utilizat în cercetări.....	134
Figura 6.6. Hrănituri/adăpători pentru albine.....	134
Figura 6.7. Cutie pentru izolarea mătcilor (capacitate 3 rame).....	135
Figura 6.8. Introducerea albinelor proaspăt eclozionate în cuștile de izolare.....	136
Figura 6.9. Îndepărtarea albinelor moarte.....	137
Figura 6.10. Evoluția numărului de albine.....	140
Figura 6.11. Cantitatea totală de ceară depusă de albine.....	143
Figura 6.12. Greutate medie a albinelor din loturile cu hrană energetică.....	147
Figura 6.13. Greutate medie a albinelor din loturile cu hrană energo-proteică.....	147
Figura 6.14. Evoluția greutății medie a albinelor din cele 8 loturi.....	148
Figura 6.15. Evoluția consumului mediu de hrană/albină/zi (mg).....	151
Figura 7.1. Organizarea cercetărilor experimentului C.....	156

LISTA DE PUBLICAȚII

În reviste indexate ISI

1. **EȘANU D. I.**, SIMEANU D., POP I. M., 2018 - *The use of some energetics syrups on bees deprived on natural picking and its effects on some morphological and productive parameters*, Scientific Papers. Series D. Animal Science, Vol. LXI, Number 1, ISSN 2285-5750, pp. 101-106, ISSN 2285-5750; ISSN CD-ROM 2285-5769; ISSN Online 2393-2260; ISSN-L 2285-5750.

2. **EȘANU D. I.**, RADU-RUSU C. G., POP I. M., 2018 - *The use of some supplementary feeds and their influence on the longevity and wax production of caged honeybees*, Book of abstracts Scientific Papers. Series D. Animal Science, p. 57 - în curs de publicare.

În reviste indexate BDI

1. **EȘANU D. I.**, POP I. M., RADU-RUSU C. G., 2018 - *The effects of using some energetic syrups on bees deprived from natural picking*, Book of abstracts Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies - în curs de publicare.

2. **EȘANU D. I.**, POP I. M., SIMEANU D., 2018 - *The influence of some supplementary feeds on food consumption and body weight of caged honeybees*, Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies 2018 Vol. 51 No.1 pp.15-20, ISSN print 1841-9364, ISSN online 2344-4576, ISSN-L 1841-9364.

