

UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ
„ION IONESCU DE LA BRAD “ DIN IAȘI
FACULTATEA DE ZOOTEHNIE
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI
DOMENIUL DE DOCTORAT: ZOOTEHNIE
SPECIALIZAREA: TEHNOLOGIA EXPLOATĂRII PĂSĂRILOR ȘI
ANIMALELOR DE BLANĂ

TEZĂ DE DOCTORAT

Conducător de doctorat,
Prof.univ.dr.ing. USTUROI Marius Giorgi

Doctorand,
Med.vet. TEODORESCU Alina

2021

UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ
„ION IONESCU DE LA BRAD “ DIN IAȘI
FACULTATEA DE ZOOTEHNIE
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI
DOMENIUL DE DOCTORAT: ZOOTEHNIE
SPECIALIZAREA: TEHNOLOGIA EXPLOATĂRII PĂSĂRILOR ȘI
ANIMALELOR DE BLANĂ

**CONTRIBUȚII LA CUNOAȘTEREA INDICILOR
DE CALITATE ȘI A PERFORMANȚELOR DE
INCUBAȚIE LA OUĂLE DE BIBILICĂ CENUȘIE
(Numida meleagris)**

***RESULTS REGARDING QUALITY PARAMETERS
AND INCUBATION PERFORMANCE OF THE
GREY GUINEA (Numida meleagris) FOWL EGGS***

Conducător de doctorat,
Prof.univ.dr.ing. USTUROI Marius Giorgi

Doctorand,
Med.vet. TEODORESCU Alina

IAȘI
2021

CUPRINS

Introducere.....	8
Rezumat.....	11
Partea I CONSIDERAȚII GENERALE	21
Cap. 1 Taxonomia bibilicilor.....	22
1.1. Locul bibilicilor în scara zoologică.....	22
1.2. Originea și domesticirea bibilicilor.....	23
Cap. 2 Creșterea și reproducerea bibilicilor.....	25
2.1. Caracteristicile principalelor varietăți de bibilică.....	25
2.2. Creșterea tineretului de bibilică pentru reproducție.....	28
2.3. Creșterea bibilicilor adulte pentru reproducție.....	32
2.4. Creșterea broilerului de bibilică.....	33
Cap. 3. Dezvoltarea embrionară la păsări.....	36
3.1. Etapele dezvoltării embrionare.....	36
3.2. Anexele embrionare.....	39
3.3. Fiziologia dezvoltării embrionare.....	41
3.4. Factori care influențează dezvoltarea embrionară.....	49
Cap. 4. Incubația artificială la bibilici.....	54
4.1. Aspecte generale ale incubației artificiale.....	54
4.2. Parametrii fizici specifici incubației artificiale.....	54
4.2.1. Temperatura.....	55
4.2.2. Umiditatea relativă a aerului.....	55
4.2.3. Ventilația.....	56
4.2.4. Poziția și întoarcerea ouălor.....	58
4.3. Fluxul tehnologic de incubație a ouălor de bibilică.....	58
4.4. Elemente de control și analiză a procesului de incubație.....	62
Partea a II-a: CERCETĂRI PROPRII	65
Cap. 5. Cadrul instituțional și organizatoric al cercetărilor.....	66
5.1. Scopul cercetărilor.....	66
5.2. Planul experimental și organizarea cercetărilor.....	67
5.3. Cadrul instituțional al cercetărilor.....	69
5.4. Metodologia cercetărilor.....	72
5.4.1. Materialul biologic studiat.....	72
5.4.2. Metode de lucru aplicate.....	73
5.4.2.1. Metode de evaluare a calității ouălor de incubație.....	73
5.4.2.2. Metode de evaluare a procesului de incubație.....	83
5.4.2.3. Metode de analiză statistică.....	84
Cap. 6. Experiența nr. 1: Rezultate cu privire la calitatea ouălor de bibilică cenușie (Numida meleagris).....	86
6.1. Parametri de calitate la ouăle bibilicilor cenușii (Numida meleagris) crescute în sistem extensiv.....	86

6.1.1. Indicatori morfologici și fizici de calitate ai ouălor.....	86
6.1.1.1. Greutatea ouălor.....	86
6.1.1.2. Indicele formatului.....	87
6.1.1.3. Densitatea ouălor.....	88
6.1.1.4. Greutatea specifică a ouălor.....	89
6.1.1.5. Grosimea cojii minerale.....	89
6.1.1.6. Rezistența cojii la spargere.....	90
6.1.1.7. Indicele albușului.....	91
6.1.1.8. Indicele gălbenușului.....	92
6.1.1.9. Indicele Haugh.....	93
6.1.1.10. Culoarea gălbenușului.....	93
6.1.2. Indicatori chimici de calitate ai ouălor.....	95
6.1.2.1. Conținutul de apă din albuș.....	95
6.1.2.2. Conținutul de substanță uscată din albuș.....	96
6.1.2.3. Conținutul de proteine din albuș.....	97
6.1.2.4. Conținutul de lipide din albuș.....	97
6.1.2.5. Conținutul de substanțe extractive neazotate din albuș...	98
6.1.2.6. Conținutul de substanțe minerale totale din albuș.....	99
6.1.2.7. Conținutul de macroelemente din albuș.....	99
6.1.2.8. Conținutul de microelemente din albuș.....	101
6.1.2.9. Conținutul de acizi grași din albuș.....	102
6.1.2.10. Conținutul de acizi grași $\Omega 3$ și $\Omega 6$ din albuș.....	103
6.1.2.11. Conținutul de colesterol din albuș.....	104
6.1.2.12. Conținutul de apă din gălbenuș.....	105
6.1.2.13. Conținutul de substanță uscată din gălbenuș.....	106
6.1.2.14. Conținutul de proteine din gălbenuș.....	106
6.1.2.15. Conținutul de lipide din gălbenuș.....	107
6.1.2.16. Conținutul de substanțe extractive neazotate din gălbenuș.....	108
6.1.2.17. Conținutul de substanțe minerale totale din gălbenuș...	108
6.1.2.18. Conținutul de macroelemente din gălbenuș.....	109
6.1.2.19. Conținutul de microelemente din gălbenuș.....	110
6.1.2.20. Conținutul de acizi grași din gălbenuș.....	111
6.1.2.21. Conținutul de acizi grași $\Omega 3$ și $\Omega 6$ din gălbenuș.....	113
6.1.2.22. Conținutul de colesterol din gălbenuș.....	114
6.2. Parametri de calitate la ouăle bibilicilor cenușii (<i>Numida meleagris</i>) crescute în sistem intensiv.....	116
6.2.1. Indicatori morfologici și fizici de calitate ai ouălor.....	116
6.2.1.1. Greutatea ouălor.....	116
6.2.1.2. Indicele formatului.....	116
6.2.1.3. Densitatea ouălor.....	117
6.2.1.4. Greutatea specifică a ouălor.....	118
6.2.1.5. Grosimea cojii minerale.....	118
6.2.1.6. Rezistența cojii la spargere.....	119

6.2.1.7. Indicele albuşului.....	120
6.2.1.8. Indicele gălbenuşului.....	120
6.2.1.9. Indicele Haugh.....	121
6.2.1.10. Culoarea gălbenuşului.....	122
6.2.2. Indicatori chimici de calitate ai ouălor.....	123
6.2.2.1. Conţinutul de apă din albuş.....	123
6.2.2.2. Conţinutul de substanţă uscată din albuş.....	124
6.2.2.3. Conţinutul de proteine din albuş.....	124
6.2.2.4. Conţinutul de lipide din albuş.....	125
6.2.2.5. Conţinutul de substanţe extractive neazotate din albuş...	126
6.2.2.6. Conţinutul de substanţe minerale totale din albuş.....	126
6.2.2.7. Conţinutul de macroelemente din albuş.....	127
6.2.2.8. Conţinutul de microelemente din albuş.....	128
6.2.2.9. Conţinutul de acizi graşi din albuş.....	129
6.2.2.10. Conţinutul de acizi graşi $\Omega 3$ şi $\Omega 6$ din albuş.....	131
6.2.2.11. Conţinutul de colesterol din albuş.....	132
6.2.2.12. Conţinutul de apă din gălbenuş.....	132
6.2.2.13. Conţinutul de substanţă uscată din gălbenuş.....	133
6.2.2.14. Conţinutul de proteine din gălbenuş.....	134
6.2.2.15. Conţinutul de lipide din gălbenuş.....	134
6.2.2.16. Conţinutul de substanţe extractive neazotate din gălbenuş.....	135
6.2.2.17. Conţinutul de substanţe minerale totale din gălbenuş...	136
6.2.2.18. Conţinutul de macroelemente din gălbenuş.....	136
6.2.2.19. Conţinutul de microelemente din gălbenuş.....	137
6.2.2.20. Conţinutul de acizi graşi din gălbenuş.....	138
6.2.2.21. Conţinutul de acizi graşi $\Omega 3$ şi $\Omega 6$ din gălbenuş.....	140
6.2.2.22. Conţinutul de colesterol din gălbenuş.....	141
6.3. Concluzii parţiale.....	142
Cap. 7. Experienţa nr. 2: Rezultate cu privire la performanţele de incubaţie ale ouălor de bibilică cenuşie (Numida meleagris).....	145
7.1. Tehnica de incubaţie aplicată ouălor de bibilică cenuşie (Numida meleagris).....	145
7.1.1. Pregătirea aparatelor pentru incubaţie.....	145
7.1.2. Factorii fizici asiguraţi pe timpul incubaţiei.....	148
7.1.2.1. Temperatura.....	148
7.1.2.2. Umiditatea relativă a aerului.....	150
7.1.2.3. Ventilaţia şi întoarcerea ouălor.....	151
7.2. Analiza procesului de incubaţie la ouăle bibilicilor cenuşii (Numida meleagris) crescute în sistem extensiv.....	151
7.2.1. Ouăle infecunde (limpezi).....	152
7.2.2. Procentul de fertilitate.....	153
7.2.3. Ouăle cu embrioni morţi.....	154
7.2.4. Puii viabili eclozionaţi.....	155

7.2.5. Procentul de eclozionabilitate.....	156
7.2.6. Procentul de ecloziune.....	157
7.2.7. Calitatea puilor obținuți.....	157
7.3. Analiza procesului de incubație la ouăle bibilicilor cenușii (Numida meleagris) crescute în sistem intensiv.....	159
7.3.1. Ouăle infecunde (limpezi).....	159
7.3.2. Procentul de fertilitate.....	160
7.3.3. Ouăle cu embrioni morți.....	161
7.3.4. Puii viabili eclozionați.....	161
7.3.5. Procentul de eclozionabilitate.....	162
7.3.6. Procentul de ecloziune.....	163
7.3.7. Calitatea puilor obținuți.....	164
7.4. Concluzii parțiale.....	165
Cap. 8 Concluzii generale și recomandări.....	168
Bibliografie.....	176
Anexe.....	185

SUMMARY

Introduction.....	9
Abstract.....	16
First part: GENERAL CONSIDERATIONS	21
Chap. 1 The taxonomy of the guinea fowls.....	22
1.1. The framing of the guinea fowls in the zoological scale.....	22
1.2. Origin and domestication of the guinea fowls.....	23
Chap. 2 Rearing and reproduction of the guinea fowls.....	25
2.1. The characteristics of the main varieties of guinea fowls.....	25
2.2. Rearing of the young guinea fowls for reproduction.....	28
2.3. Rearing of adult guinea fowls for reproduction.....	32
2.4. Rearing of the guinea fowl broiler.....	33
Chap. 3. Embryonic development in birds.....	36
3.1. Stages of embryonic development.....	36
3.2. Embryonic appendages.....	39
3.3. Physiology of embryonic development.....	41
3.4. Factors influencing embryonic development.....	49
Chap. 4. Artificial incubation on guinea fowls.....	54
4.1. General aspects of artificial incubation.....	54
4.2. Physical parameters specific to artificial incubation.....	54
4.2.1. Temperature.....	55
4.2.2. Relative humidity.....	55
4.2.3. Ventilation.....	56
4.2.4. Position and twisting of eggs.....	58
4.3. The technological incubation flow of guinea fowl eggs.....	58
4.4. Elements of control and analysis of the incubation process.....	62

Second part: OWN RESEARCH	65
Chap. 5. The institutional and organizational framework of research	66
5.1. Aim of research	66
5.2. General plan for organizing research	67
5.3. The institutional framework	69
5.4. Research methodology	72
5.4.1. The studied biological material	72
5.4.2. Working methods	73
5.4.2.1. Methods for evaluating the quality of hatching eggs	73
5.4.2.2. Methods for evaluating the incubation process	83
5.4.2.3. Methods of statistical analysis	84
Chap. 6. Experience no. 1: Results regarding the quality of the gray guinea fowl (Numida meleagris) eggs	86
6.1. Quality parameters for eggs provided by extensive reared gray guinea fowl (Numida meleagris)	86
6.1.1. Morphological and physical indicators of egg quality	86
6.1.1.1. The weight of the eggs	86
6.1.1.2. Format index	87
6.1.1.3. Egg density	88
6.1.1.4. Specific weight of the eggs	89
6.1.1.5. The thickness of the mineral shell	89
6.1.1.6. The resistance of the shell to breakage	90
6.1.1.7. Albumen index	91
6.1.1.8. Yolk index	92
6.1.1.9. The Haugh Index	93
6.1.1.10. The color of the yolk	93
6.1.2. Chemical indicators of egg quality	95
6.1.2.1. The water content of the egg white	95
6.1.2.2. The dry matter content of the egg white	96
6.1.2.3. The protein content of egg white	97
6.1.2.4. The lipids content of egg white	97
6.1.2.5. The content of non-nitrogenous extractive substances in egg white	98
6.1.2.6. Total mineral content of egg whites	99
6.1.2.7. The macroelements content of the egg white	99
6.1.2.8. The microelements content of the egg white	101
6.1.2.9. The fatty acid content of the egg white	102
6.1.2.10. The $\Omega 3$ and $\Omega 6$ fatty acids content of the egg whites	103
6.1.2.11. The cholesterol content of the egg whites	104
6.1.2.12. The water content of the yolk	105
6.1.2.13. The dry matter content of the yolk	106
6.1.2.14. The protein content of the yolk	106
6.1.2.15. The lipid content of the yolk	107
6.1.2.16. The content of non-nitrogenous extractive substances	

in egg yolk.....	108
6.1.2.17. Total mineral content of the yolk.....	108
6.1.2.18. The macroelements content of the yolk.....	109
6.1.2.19. The microelements content of the yolk.....	110
6.1.2.20. The fatty acid content of the yolk.....	111
6.1.2.21. The $\Omega 3$ and $\Omega 6$ fatty acids content of the yolk.....	113
6.1.2.22. The cholesterol content of the yolk.....	114
6.2. Quality parameters for eggs provided by intensive reared gray guinea fowl (<i>Numida meleagris</i>).....	116
6.2.1. Morphological and physical indicators of egg quality.....	116
6.2.1.1. The weight of the eggs.....	116
6.2.1.2. Format index.....	116
6.2.1.3. Egg density.....	117
6.2.1.4. Specific gravity of eggs.....	118
6.2.1.5. The thickness of the mineral shell.....	118
6.2.1.6. The resistance of the shell to breakage.....	119
6.2.1.7. Albumen index.....	120
6.2.1.8. Yolk index.....	120
6.2.1.9. The Haugh Index.....	121
6.2.1.10. The color of the yolk.....	122
6.2.2. Chemical indicators of egg quality.....	123
6.2.2.1. The water content of the egg white.....	123
6.2.2.2. The dry matter content of the egg white.....	124
6.2.2.3. The protein content of egg white.....	124
6.2.2.4. The lipids content of egg white.....	125
6.2.2.5. The content of non-nitrogenous extractive substances in	126
egg white.....	
6.2.2.6. Total mineral content of egg whites.....	126
6.2.2.7. The macroelements content of the egg white.....	127
6.2.2.8. The microelements content of the egg white.....	128
6.2.2.9. The fatty acid content of the egg white.....	129
6.2.2.10. The $\Omega 3$ and $\Omega 6$ fatty acids content of the egg whites....	131
6.2.2.11. The cholesterol content of the egg whites.....	132
6.2.2.12. The water content of the yolk.....	132
6.2.2.13. The dry matter content of the yolk.....	133
6.2.2.14. The protein content of the yolk.....	134
6.2.2.15. The lipid content of the yolk.....	134
6.1.2.16. The content of non-nitrogenous extractive substances	
in egg yolk.....	135
6.2.2.17. Total mineral content of the yolk.....	136
6.2.2.18. The macroelements content of the yolk.....	136
6.2.2.19. The microelements content of the yolk.....	137
6.2.2.20. The fatty acid content of the yolk.....	138
6.2.2.21. The $\Omega 3$ and $\Omega 6$ fatty acids content of the yolk.....	140

6.2.2.22. The cholesterol content of the yolk.....	141
6.3. Partial conclusions.....	142
Chap. 7. Experience no. 2: Results on the incubation performances of the gray guinea (Numida meleagris) fowl eggs.....	145
7.1. Incubation technique applied to gray guinea fowl (Numida meleagris) eggs.....	145
7.1.1. Preparation of the incubation machinery.....	145
7.1.2. Physical factors insured during incubation.....	148
7.1.2.1. Temperature.....	148
7.1.2.2. Relative humidity.....	150
7.1.2.3. Ventilation and twisting of eggs.....	151
7.2. The analysis of the incubation process on the eggs provided by the gray guinea fowl (Numida meleagris) reared in an extensive system.....	151
7.2.1. Infertile eggs (clear).....	152
7.2.2. Fertility rate.....	153
7.2.3. Eggs with dead embryos.....	154
7.2.4. The hatched viable chicks.....	155
7.2.5. Percentage of hatchability.....	156
7.2.6. Hatching percentage.....	157
7.2.7. The quality of the resulted chicks.....	157
7.3. The analysis of the incubation process on the eggs provided by the gray guinea fowl (Numida meleagris) reared in an extensive system.....	159
7.3.1. Infertile eggs (clear).....	159
7.3.2. Fertility rate.....	160
7.3.3. Eggs with dead embryos.....	161
7.3.4. The hatched viable chicks.....	161
7.3.5. Percentage of hatchability.....	162
7.3.6. Hatching percentage.....	163
7.3.7. The quality of the resulted chicks.....	164
7.4. Partial conclusions.....	165
Chap. 8 General conclusions and recommendations.....	172
Bibliography.....	176
Annexes.....	185

INTRODUCERE

Explozia demografică preconizată pentru mileniul al III-lea va ridica probleme legate de asigurarea necesarului de hrană pentru întreaga populație.

În acest context, creșterea animalelor va căpăta noi valențe, dată fiind importanța produselor de origine animală în alimentația umană (Usturoi și Păduraru, 2005).

Dintre producțiile furnizate de sectorul zootehnic, cele avicole se încadrează în preferințele consumatorilor din întreaga lume, carnea și ouăle de pasăre fiind apreciate pentru valoarea lor nutritivă ridicată, dar și pentru prețurile accesibile la care pot fi achiziționate (Usturoi, 2008).

Asigurarea necesarului de hibrizi comerciali pentru obținerea celor două tipuri de producție necesită sectoare de reproducție bine puse la punct, în care să fie integrate stații de incubație performante, capabile să pună la dispoziția solicitanților pui sau boboci de o zi de cea mai bună calitate (Vacaru-Opriș și colab., 2000).

La ora actuală, carnea și ouăle obținute de la păsări se realizează în cadrul unor sisteme de exploatare de tip industrial, de mare productivitate, dar calitatea acestora este tot mai mult contestată de către consumatorii moderni (Van și colab., 2009).

Din acest motiv, există tot mai multe solicitări pentru carnea sau ouăle provenite de la alte specii de păsări decât cele clasice, sau din alte sisteme de creștere decât cele superintensive (Usturoi, 2008).

Bibilicile, alături de prepelițe și potârniche, sunt exploatate doar de puțin timp pe principii intensive, atât pentru producția de carne, cât și pentru cea de ouă (Cramp și Simmons, 1980).

Exploatarea bibilicilor în sistem intensiv are largi perspective de dezvoltare, ca urmare a cererii tot mai mari a consumatorilor pentru carnea și ouăle obținute de la această specie, dar și pentru o serie de însușiri biologice valoroase (Vacaru-Opriș și colab., 2002).

Jacob și colab., 2011 arătau că atractivitatea pentru creșterea bibilicilor este datorată avantajelor economice generate de o astfel de activitate, dar și pentru faptul că bibilicile sunt recunoscute drept paznici ai gospodăriilor (alungă animalele prădătoare, insectele și reduc populațiile de căpușe); în plus, carnea și ouăle obținute de la această specie sunt bogate în substanțe nutritive.

Biblica este o pasăre cu scheletul fin și ușor, aspect care determină un randament la sacrificare bun, cu niveluri de 72-75% (Dodu Monica, 2010).

Carnea de biblică are un gust deosebit, asemănător celei de vânat, dar este mai delicat și nu atât de puternic; este o carne slabă (135 kilocalorii/100 g), dar cu valoare nutritivă ridicată, având un conținut proteic de 23%.

Carnea de bibilică este bogată în acizi grași nesaturați cu rol în protejarea sistemului cardiovascular, în vitamine (E, B1, B6 și B12), dar și în minerale (magneziu, calciu și fier) (Moreki, 2009).

Substanța uscată din conținutul ouălor de bibilică este mai mare cu 3-5% decât la cele de găină, iar cantitatea de vitamine A de 2-3 ori mai mare; ouăle de bibilică conțin, în medie: 13,5% proteine, 12,5% grăsimi, 0,8% glucide, 0,9% substanțe minerale și 72,8% apă (Akinyinka și colab., 2019).

Comparativ cu găinile, la bibilici incidența bolilor este mult mai redusă, la toate categoriile de vârstă; practic, la această specie nu se cunoaște sindromul respirator, inclusiv micoplasmoza respiratorie, pseudopesta sau encefalomielita (Gueye, 2007).

Mai frecvente sunt bolile parazitare, cum ar fi: coccidioza, trichomonoză, histaminozele și uneori, aspergiloza și candidoza (Hall, 1986).

INTRODUCTION

The demographic explosion expected for the third millennium will raise issues related to providing food for the entire population.

In this context, animal husbandry will gain new value, given the importance of animal products in human nutrition (Usturoi și Păduraru, 2005).

Among the products provided by the livestock sector, poultry is in the preferences of consumers around the world, poultry and poultry eggs being appreciated for their high nutritional value, but also for the affordable prices at which they can be purchased (Usturoi, 2008).

Ensuring the need for commercial hybrids to obtain the two types of production requires well-developed breeding sectors, in which to integrate high-performance incubation stations, capable of providing applicants or day-old chicks of the best quality (Vacaru-Opriș și colab., 2000).

Currently, meat and eggs obtained from birds are made in industrial systems of high productivity, but their quality is increasingly challenged by modern consumers (Van și colab., 2009).

For this reason, there are more and more demands for meat or eggs from other bird species than the classic ones, or from other breeding systems than the superintensive ones (Usturoi, 2008).

Guinea fowls, along with quails and partridges, have only recently been exploited on intensive principles, both for meat and egg production (Cramp și Simmons, 1980).

The intensive exploitation of guinea fowls has wide development prospects, due to the growing consumer demand for meat and eggs obtained from this species, but also for a number of valuable biological properties (Vacaru-Opriș și colab., 2002).

Jacob et al., 2011 showed that the attractiveness for guinea fowls growth is due to the economic advantages generated by such activity, but also to the fact that guinea

fowls are recognized as guardians of households (drive away predators, insects and reduce tick populations); In addition, meat and eggs obtained from this species are rich in nutrients.

Guinea fowl is a bird with a fine and light skeleton, an aspect that determines a good slaughter yield, with levels of 72-75% (Dodu Monica, 2010).

Guinea fowl meat has a special taste, similar to game meat, but it is more delicate and not so strong; it is a lean meat (135 kilocalories/100 g), but with a high nutritional value, with a protein content of 23%. Guinea fowl meat is rich in unsaturated fatty acids with a role in protecting the cardiovascular system, in vitamins (E, B1, B6 and B12), but also in minerals (magnesium, calcium and iron) (Moreki, 2009).

The dry matter in the contents of guinea fowl eggs is 3-5% higher than in chicken eggs, and the amount of vitamins A 2-3 times higher; guinea fowl eggs contain, on average: 13.5% protein, 12.5% fat, 0.8% carbohydrates, 0.9% minerals and 72.8% water (Akinyinka și colab., 2019).

Compared to chickens, the incidence of guinea fowls diseases is much lower in all age groups; practically, respiratory syndrome is not known in this species, including respiratory mycoplasma, pseudopest or encephalomyelitis (Gueye, 2007).

More common are parasitic diseases such as coccidiosis, trichomoniasis, histamines and sometimes aspergillosis and candidiasis (Hall, 1986).

REZUMAT

Cuvinte cheie: *bibilică cenușie, ouă, calitate, incubație, performanțe*

Pentru realizarea scopului final al tezei de doctorat, respectiv, de evaluare a indicilor de calitate și a performanțelor la incubația artificială a ouălor obținute de la bibilica cenușie (*Numida meleagris*) crescută în condițiile specifice țării noastre, au fost efectuate două experiențe, la fiecare fiind utilizate ouă obținute de la exemplare crescute în două sisteme diferite (extensiv și respectiv, intensiv).

Experiența nr. 1: Rezultate cu privire la calitatea ouălor de bibilică cenușie (*Numida meleagris*). Investigațiile s-au efectuat pe un număr de 600 ouă, împărțite în 6 (șase) loturi de experiență a câte 100 ouă fiecare, revenind câte 3 (trei) loturi pentru fiecare din cele două sisteme în care au fost crescute bibilicile și anume: loturile E-1, E-2 și E-3 cu ouă recoltate de la bibilici cenușii crescute în sistem extensiv și respectiv, loturile I-1, I-2 și I-3 cu ouă depuse de bibilicile exploatate în sistem intensiv.

Calitatea ouălor a fost evaluată prin prisma indicatorilor de ordin fizic și morfologic (greutate, indice format, densitate, greutate specifică, grosimea cojii, rezistența cojii la spargere, indice albuș, indice gălbenuș, indice Haugh, culoare gălbenuș și conținut de carotenoizi din gălbenuș), cât și a celor referitori la compoziția chimică a albușului și a gălbenușului (conținut în apă, substanță uscată, proteine, grăsimi, substanțe minerale totale, microelemente, macroelemente, acizi grași, acizi grași omega 3 și omega 6, precum și în colesterol).

Din determinările efectuate pentru stabilirea **indicilor fizici și morfologici de calitate** a rezultat că greutatea ouălor depuse de bibilicile crescute extensiv a fost de 44,84 g (43,04-46,54 g), iar a celor obținute de la exemplarele crescute intensiv de 48,68 g (48,34-49,22 g), rezultând o greutate medie de 46,76 g.

Indicele formatului ouălor a înregistrat valori cuprinse între 75,36% (74,58-76,11%) cât a fost la ouăle provenite din sistem extensiv și 76,13% (75,77-76,62%) la cele din sistem intensiv, media pentru populația luată în studiu fiind de 75,75%.

Densitatea ouălor a fost, în medie, de 1,091 cu limite între 1,089 cât s-a determinat la ouăle bibilicilor crescute extensiv (1,085-1,095) și 1,093 la cele exploatate în sistem intensiv (1,087-1,097), în timp ce greutatea specifică a înregistrat o valoare medie de 1,0935 cu limite între 1,094 la bibilicile crescute în sistem extensiv (1,086-1,101) și 1,093 la cele din sistemul intensiv (1,090-1,097).

Pentru bibilicile cenușii crescute în arealul studiat a rezultat o grosime medie a cojii minerale de 0,35 mm, cu valori mai bune la cele exploatate în sistem extensiv (0,37 mm vs. 0,33 mm) și o rezistență la spargere a cojii de 0,335 kg f/cm², cu niveluri superioare tot la exemplarele crescute extensiv (0,36 kg f/cm² vs. 0,31 kg f/cm²).

La ouăle bibilicilor crescute în sistem intensiv a fost determinat un indicele al albușului (0,143) mai bun decât la cele crescute extensiv (0,139), valoarea medie fiind de 0,141, aspect valabil și pentru indicele gălbenușului (0,50 la ouăle provenite din sistem intensiv și 0,44 la cele din sistem extensiv), valoarea medie fiind de 0,47.

O situație similară a fost găsită și pentru indicele Haugh, ale cărui valori au fost de 81,48 U.H. (78,63-83,87 U.H.) la ouăle depuse de bibilicile crescute extensiv și de 83,66 U.H. (82,85-84,17 U.H.) la cele obținute de la bibilicile crescute intensiv, valoarea medie stabilită pentru populația studiată fiind de 82,57 U.H.

Culoarea gălbenușului a fost mai intensă la bibilicile crescute extensiv (12,47 unități La Roche) decât ale celor exploatate pe principii intensive (11,33 unități La Roche), astfel că și conținutul de carotenoizi a fost mai mare la ouăle din sistemul extensiv (25,93 μg vs. 23,67 μg); valorile medii ale celor doi parametri rezultate pentru populația studiată au fost de 11,90 unități La Roche și respectiv, de 24,80 μg.

Determinările efectuate pentru stabilirea **compoziției chimice a albușului** au evidențiat că, ouăle recoltate de la bibilicile crescute în sistem extensiv au avut un conținut superior de substanță uscată (15,06% vs. 14,81%), de unde și un nivel mai mare al proteinelor (10,56% vs. 9,55%), lipidelor (1,43% vs. 1,17%) și al substanțelor minerale totale (0,69% vs. 0,55%); ouăle bibilicilor crescute în sistem intensiv au avut un conținut mai mare doar în substanțe extractive neazotate (3,14% vs. 2,38%).

Pentru albușul ouălor obținute de la populația de bibilici cenușii studiate au rezultat conținuturi medii de 85,07% pentru apă, de 14,93% pentru substanța uscată, de 10,05% pentru proteine, de 1,30% pentru lipide, de 2,76% pentru substanțele extractive neazotate și de 0,62% pentru substanțele minerale totale.

Macroelementele din albuș s-au situat la niveluri medii de 0,117% pentru calciu (0,120%-ouă provenite din sistemul extensiv de creștere; 0,113%-ouă provenite din sistemul intensiv), de 0,152% pentru fosfor (0,157% și respectiv 0,147%), de 0,127% pentru magneziu (0,130% și respectiv 0,123%), de 1,50% pentru sodiu (1,523% și respectiv 1,477%) și de 1,207% pentru potasiu (1,217% și 1,196%).

Dozarea microelementelor din albușul ouălor recoltate de la populația de bibilici studiată a evidențiat conținuturi medii de 0,210 mg/100 g în cazul cuprului, de 18,377 mg/100 g în cel al fierului și de 2,635 mg/100 g pentru zinc.

La bibilicile studiate, conținutul de acizi grași din albuș a fost de 98,828 g/100 g (99,182 g/100 g la ouăle din sistemul extensiv și 98,474 g/100 g la ouăle din sistemul intensiv), din care 29,412 g AG/100 au fost acizi saturați (29,541 g/100 g și respectiv 29,282 g/100 g), iar 68,914 g AG/100 g acizi nesaturați (69,115 g/100 g și respectiv 68,712 g/100 g); raportul dintre acizii grași saturați și totalul acizilor grași nesaturați (SFA/UFA) s-a situat la un nivel mediu de 0,427 (0,427 la ouăle bibilicilor crescute extensiv și 0,426 la cele ale bibilicilor exploatate intensiv), iar raportul dintre acizii grași polinesaturați și cei mononesaturați (PUFA/MUFA) de 0,727 (0,717 vs. 0,737).

Conținutul de acizi omega 6 din albuș a fost de 26,538 g/100 g (26,731 g/100 g la ouăle obținute în sistem extensiv și 26,344 g/100 g la cele provenite din sistem intensiv), iar cel de acizi omega 3 de 1,687 g/100 g (1,731 g/100 g și respectiv 1,642 g/100 g), astfel că raportul dintre aceștia a fost de 15,741 (15,440 și respectiv 16,041).

Datele obținute în urma analizelor pentru determinarea **compoziției chimice a gălbenușului** au relevat că, la ouăle provenite de la populația de bibilici studiată a rezultat un conținut mediu de 51,89% pentru substanța uscată (51,98%-ouă din sistem

extensiv; 51,80%-ouă din sistem intensiv), de 17,32% pentru proteine (17,47%-sistem extensiv; 17,17%-sistem intensiv), de 31,49% pentru lipide (32,04%-sistem extensiv; 30,94%-sistem intensiv), de 1,88% pentru substanțele extractive neazotate (1,23%-sistem extensiv; 2,52%-sistem intensiv) și de 1,21% pentru substanțele minerale (1,24%-sistem extensiv; 1,17%-sistem intensiv).

Macroelementele au fost determinate în proporții de 0,048% (magneziu), de 0,122% (sodiu), de 0,263% (potasiu), de 0,275% (calciu) și de 1,30% (fosfor), în timp ce pentru microelemente au fost determinate cantități de 1,822 mg/100 g (cupru), de 93,589 mg/100 g (zinc) și de 133,70 mg/100 g (fier).

Conținutul total de acizi grași a fost mai mare la ouăle bibilicilor crescute extensiv decât la cele exploatate intensiv (100,533 g/100 g vs. 98,871 g/100 g), dar și cel de acizi grași saturați (42,71 g/100 g vs. 41,96 g/100 g). Pentru ouăle bibilicilor din cele două sisteme de creștere a rezultat un conținut mediu în acizi grași de 99,702 g/100 g gălbenuș, din care 42,335 g/100 g gălbenuș au fost acizi saturați; raportul SFA/UFA a fost de 0,744 iar cel PUFA/MUFA de 0,695.

Acizii grași omega 6 au fost determinați în cantități medii de 19,305 g/100 g gălbenuș (19,520 g/100 g-ouă din sistem extensiv; 19,090 g/100 g-ouă din sistem intensiv), cei de tip omega 3 în cantități de 3,687 g/100 g gălbenuș (3,913 g/100 g-sistem extensiv; 3,461 g/100 g-sistem intensiv), raportul dintre aceștia fiind unul foarte bun, de 5,255 (4,993-ouă din sistem extensiv; 5,516-ouă din sistem intensiv).

Colesterolul a fost determinat în cantități de 2,284 g/100 g gălbenuș, cu limite cuprinse între 2,336 g/100 g la ouăle bibilicilor crescute extensiv și 2,232 g/100 g la cele din sistemul intensiv.

Experiența nr. 2: Rezultate cu privire la performanțele de incubație ale ouălor de bibilică cenușie (*Numida meleagris*). Au fost supuse incubației artificiale un număr total de 738 ouă de bibilică cenușie, din care 369 ouă au provenit de la exemplare crescute în sistem extensiv (E-1, E-2 și E-3), iar 369 ouă de la bibilici crescute în sistem intensiv (I-1, I-2 și I-3).

Pentru realizarea acestui obiectiv al cercetărilor au fost elaborate trei regimuri de incubație, la care principalii parametri de lucru (temperatură, umiditate și întoarcerea ouălor) au fost stabiliți în conformitate cu recomandările existente în literatura de specialitate consultată:

Specificare	Perioada de dezvoltare embrionară:	
	0-25 zile	26-28 zile
Regimul de incubație nr. 1 (RI-1)	Temperatură=+37,0°C Umiditate relativă=55% Întoarcere ouă=8/24 ore	Temperatură=+36,0°C Umiditate relativă=60% Întoarcere ouă=nu
Regimul de incubație nr. 2 (RI-2)	Temperatură=+37,6°C Umiditate relativă=65% Întoarcere ouă=12/24 ore	Temperatură=+37,2°C Umiditate relativă=75% Întoarcere ouă=nu
Regimul de incubație nr. 3 (RI-3)	Temperatură=+37,2°C Umiditate relativă=60% Întoarcere ouă=16/24 ore	Temperatură=+36,2°C Umiditate relativă=70% Întoarcere ouă=nu

Pentru fiecare din cele trei regimuri de incubație propuse de noi au fost realizate câte trei serii de incubație a câte 41 ouă/serie (capacitatea unui incubator), atât cu ouă depuse de bibilici crescute în sistem extensiv (3 regimuri de incubație x 3 serii de incubație x 41 ouă/serie=369 ouă), cât și cu ouă recoltate de la bibilici crescute în sistem intensiv (3 regimuri de incubație x 3 serii de incubație x 41 ouă/serie=369 ouă).

Analiza procesului de incubație s-a efectuat prin prisma procentului de fertilitate, a celui de eclozionabilitate, a procentului de ecloziune, precum și a calității puiilor obținuți, în baza elementelor înregistrate pe parcursul incubației (numărul de ouă limpezi, numărul de ouă cu embrioni morți și numărul de pui viabili).

La nivelul populației de bibilici cenușii studiate, fertilitatea ouălor a înregistrat o valoare medie de 78,73%, dar cu limite între 74,25% cât a fost la bibilicile crescute în sistem extensiv și 83,20% la cele crescute intensiv; diferențe au existat și între exploatarea de unde au provenit ouăle, mai mari la cele cu regim extensiv (minima a fost de 72,35%, iar maxima de 76,42%) și mai mici la cele cu creștere intensivă (minima a fost de 82,12%, iar maxima de 84,55%).

La ouăle obținute din sistemul extensiv de creștere s-a înregistrat o mortalitate embrionară de 22,22%, față de numai 14,90% cât a fost la cele depuse de bibilicile crescute în sistem intensiv; mortalitatea embrionară medie stabilită pentru ouăle provenite de la populația de bibilici studiate a fost de 18,56%.

Trebuie menționat faptul că regimul nr. 2 de incubație a determinat cea mai redusă mortalitate embrionară, de numai 17,08% (20,33%-la ouăle provenite din sistemul extensiv; 13,82%-la ouăle provenite din sistemul intensiv), iar regimul nr. 1 de incubație cea mai mare proporție de ouă cu embrioni morți, 20,33% (24,39%-ouă din sistemul extensiv; 16,26%-ouă din sistemul intensiv).

Această stare de fapt s-a repercutat și asupra pierderilor totale din timpul incubației (ouă limpezi+ouă cu embrioni morți+pui neviabili), care a fost de numai 32,84% la ouăle la care s-a aplicat regimul nr. 2 de incubație, de 42,68% la cele incubate după regimul nr. 3 și de 46,75% la ouăle supuse regimului nr. 1 de incubație.

Cel mai bun procent de eclozionabilitate (75,13%), dar și cel mai ridicat procent de ecloziune (60,16%) a fost înregistrat la ouăle incubate conform regimului nr. 2 de incubație, deși au fost diferențe mari între ouăle obținute în sistem extensiv (eclozionabilitate=67,74%; ecloziune=51,21%) și cele provenite din sistemul intensiv (eclozionabilitate=82,52%; ecloziune=69,11%).

Regimul de incubație evidențiat anterior (nr. 2) a condus și la obținerea celei mai mari proporții de pui încadrați în clasa I de calitate, de 89,43%, cu limite între 87,3% cât a fost la ouăle depuse de bibilicile crescute extensiv și 91,56% la cele exploatate în sistem intensiv.

În baza celor menționate anterior cu privire la indicii de calitate și la performanțele de incubație ale ouălor obținute de la bibilicile cenușii (*Numida meleagris*) crescute în condițiile din țara noastră, facem următoarele recomandări:

- creșterea pe principii intensive a bibilicilor de reproducție, deoarece permite obținerea de ouă pentru incubație caracterizate prin indicatori de calitate superiori;

- regimul nr. 2 de incubație elaborat de noi și-a dovedit eficacitatea prin prisma capacității de ecloziune și a calității puilor obținuți și ca atare propunem aplicarea acestuia în incubarea artificială a ouălor de bibilică;
- continuarea cercetărilor referitoare la calitatea nutrițională a ouălor de bibilică, în scopul integrării acestora în alimentația umană, ca alternativă la ouăle de găină.

ABSTRACT

Key words: *grey guinea fowl, eggs, quality, incubation, performances*

In order to achieve the final goal of the pHd thesis, respectively, to evaluate the quality and performance indices in the artificial incubation of eggs obtained from the gray guinea fowl (*Numida meleagris*) reared in the specific conditions of our country, two experiments were performed, each being used eggs obtained from guinea fowls reared in two different systems (extensive and intensive, respectively).

Experience no. 1: Results on the quality of the gray guinea fowl eggs (*Numida meleagris*). The investigations were carried out on a number of 600 eggs, divided into 6 (six) batches of experience of 100 eggs each, returning 3 (three) batches for each of the two systems in which the guinea fowls were reared, namely: the batch E-1, E-2 and E-3 with eggs harvested from extensively reared gray guinea fowl and batches I-1, I-2 and I-3 with eggs laid by intensively reared gray guinea fowl.

The egg quality was assessed in terms of physical and morphological indicators (weight, size index, density, specific gravity, shell thickness, shell resistance to breakage, egg white index, yolk index, Haugh index, yolk color and carotenoid content of the yolk), as well as those relating to the chemical composition of egg whites and yolks (water content, dry matter, proteins, fats, total minerals, trace elements, macroelements, fatty acids, omega 3 and omega 6 fatty acids, as well as cholesterol).

From the determinations performed for the establishment of the **physical and morphological quality indices** it resulted that the weight of the eggs laid by the extensively reared guinea fowls was 44.84 g (43.04-46.54 g), and of those obtained from the intensively reared guinea fowls of 48,68 g (48.34-49.22 g), resulting in an average weight of 46.76 g.

The egg size index recorded values between 75.36% (74.58-76.11%) as it was for eggs from the extensive system and 76.13% (75.77-76.62%) for those from the system intensive, the average for the study population being 75.75%.

The density of eggs was, on average, 1,091 with limits between 1,089 as determined in the eggs of extensively bred shrimps (1,085-1,095) and 1,093 in those exploited in the intensive system (1,087-1,097), while the specific weight was average of 1.0935 with limits between 1.094 in the guinea fowls reared in the extensive system (1,086-1,101) and 1,093 in those in the intensive system (1,090-1,097).

For the gray guinea fowl reared in the studied area, an average mineral shell thickness of 0.35 mm resulted, with better values than those exploited in an extensive system (0.37 mm vs. 0.33 mm) and a resistance to shell cracking of 0.335 kg f/cm², with higher levels also in the extensively reared specimens (0.36 kg f/cm² vs. 0.31 kg f/cm²).

In the case of intensively bred shrimp eggs, a better egg white index (0.143) was determined than in the extensively bred ones (0.139), the average value being 0.141, which is also true for the yolk index (0.50 for intensively bred eggs and 0.44 for those in the extensive system), the average value being 0.47.

A similar situation was found for the Haugh index, whose values were 81.48 U.H. (78.63-83.87 U.H.) in eggs laid by extensively reared guinea fowls and 83.66 U.H. (82.85-84.17 U.H.) to those obtained from intensively reared guinea fowls, the average value established for the studied population being 82.57 U.H.

The color of the yolk was more intense in the extensively reared guinea fowls (12.47 La Roche units) than in those exploited on intensive principles (11.33 La Roche units), so that the carotenoid content was higher in the eggs of the extensive system (25.93 µg vs. 23.67 µg); the average values of the two resulting parameters for the studied population were 11.90 La Roche units and 24.80 µg, respectively.

The analysis carried out to determine ***the chemical composition of the egg white*** showed that the eggs harvested from the guinea fowls reared in the extensive system had a higher dry matter content (15.06% vs. 14.81%), hence a higher level of proteins (10.56% vs. 9.55%), lipids (1.43% vs. 1.17%) and total minerals (0.69% vs. 0.55%); intensively reared guinea fowls eggs had a higher content only in non-nitrogenous extractive substances (3.14% vs. 2.38%).

For the egg whites obtained from the grey guinea fowl population studied, the average contents were 85.07% for water, 14.93% for dry matter, 10.05% for protein, 1.30% for lipids, 2.76% for non-nitrogenous extractive substances and 0.62% for total mineral substances.

The macroelements in egg whites were at average levels of 0.117% for calcium (0.120% -eggs from the extensive rearing system; 0.113% -eggs from the intensive system), 0.152% for phosphorus (0.157% and 0.147% respectively), 0.127% for magnesium (0.130% and 0.123% respectively), 1.50% for sodium (1.523% and 1.477% respectively) and 1.207% for potassium (1.217% and 1.196%).

The dosage of microelements in the egg white harvested from the studied guinea fowls population showed average contents of 0.210 mg / 100 g in the case of copper, 18.377 mg / 100 g in the case of iron and 2.635 mg / 100 g for zinc.

On the studied guinea fowls, the fatty acid content of egg whites was 98.828 g/100 g (99.182 g/100 g for eggs in the extensive system and 98.474 g/100 g for eggs in the intensive system), of which 29.412 g AG/100 had were saturated acids (29.541 g/100 g and 29.282 g/100 g respectively) and 68.914 g AG/100 g unsaturated acids (69.115 g/100 g and 68.712 g/100 g respectively); the ratio of saturated fatty acids to total unsaturated fatty acids (SFA/UFA) averaged 0.427 (0.427 for extensively farmed eggs and 0.426 for intensively farmed eggs) and the ratio of polyunsaturated to monounsaturated fatty acids (PUFA/MUFA) of 0.727 (0.717 vs. 0.737).

The content of omega 6 acids in egg whites was 26.538 g/100 g (26.731 g/100 g in eggs obtained in the extensive system and 26.344 g/100 g in those from the intensive system), and that of omega 3 acids in 1.687 g/100 g (1,731 g/100 g and 1,642 g/100 g, respectively), so that the ratio between them was 15,741 (15,440 and 16,041, respectively).

The data obtained from the analyzes for the determination **of the chemical composition of the yolk** showed that the eggs from the studied guinea fowls population had an average content of 51.89% for the dry matter (51.98%-eggs from the extensive system; 80%-eggs from the intensive system), 17.32% for proteins (17.47%-extensive system; 17.17%-intensive system), 31.49% for lipids (32.04%-extensive system; 30.94%-intensive system), 1.88% for non-nitrogenous extractive substances (1.23%-extensive system; 2.52%-intensive system) and 1.21% for mineral substances (1.24%-extensive system; 1.17%-intensive system).

The macroelements were determined in proportions of 0.048% (magnesium), 0.122% (sodium), 0.263% (potassium), 0.275% (calcium) and 1.30% (phosphorus), while for the microelements they were determined amounts of 1,822 mg/100 g (copper), 93,589 mg/100 g (zinc) and 133.70 mg/100 g (iron).

The total content of fatty acids was higher in eggs provided by the guinea fowls reared extensively than in intensively exploited (100.533 g/100 g vs. 98.871 g/100 g), but also in saturated fatty acids (42.71 g/100 g vs 41.96 g/100 g). For guinea fowl eggs from the two rearing systems, an average fatty acid content of 99.702 g/100 g yolk resulted, of which 42.335 g/100 g yolk were saturated acids; the SFA/UFA ratio was 0.744 and the PUFA/MUFA ratio was 0.695.

Omega 6 fatty acids were determined in average amounts of 19.305 g/100 g yolk (19.520 g/100 g-eggs in the extensive system; 19.090 g/100 g-eggs in the intensive system), those of omega 3 in quantities of 3.687 g/100 g yolk (3,913 g/100 g-extensive system; 3,461 g/100 g-intensive system), the ratio between them being very good, of 5,255 (4,993-eggs in the extensive system; 5,516-eggs in the intensive system).

The cholesterol was determined in quantities of 2,284 g/100 g yolk, with limits between 2,336 g/100 g in the eggs of extensively reared guinea fowl and 2,232 g/100 g in those in the intensive system.

Experience no. 2: Results on the incubation performances of the gray guinea (*Numida meleagris*) fowl eggs. A total of 738 gray guinea fowl eggs were subjected to artificial incubation, of which 369 eggs came from extensively reared birds (E-1, E-2 and E-3), and 369 eggs from birds reared in intensive system (I-1, I-2 and I-3).

To achieve this research objective, three incubation regimes were developed, in which the main working parameters (temperature, humidity and twisting of the eggs) were established in accordance with existing recommendations in the literature consulted:

Specifications	Embryonic development period:	
	0-25 days	26-28 days
Incubation regime no. 1 (RI-1)	Temperature=+37.0°C Relative humidity =55% Twisting eggs=8/24 ore	Temperature =+36.0°C Relative humidity =60% Twisting eggs =no

Incubation regime no. 2 (RI-2)	Temperature=+37.6°C Relative humidity=+65% Twisting eggs=12/24 ore	Temperature =+37.2°C Relative humidity =75% Twisting eggs =no
Incubation regime no. 3 (RI-3)	Temperature=+37.2°C Relative humidity =60% Twisting eggs =16/24 ore	Temperature =+36.2°C Relative humidity =70% Twisting eggs =no

For each of the three incubation regimes proposed by us, three incubation series of 41 eggs/series (capacity of an incubator) were performed, both with eggs provided by guinea fowl reared in an extensive system (3 incubation regimes x 3 series of incubation x 41 eggs / series = 369 eggs), as well as with eggs harvested from guinea fowls reared in intensive system (3 incubation regimes x 3 series of incubation x 41 eggs/series = 369 eggs).

The analysis of the incubation process was performed in terms of fertility rate, hatchability rate, hatching percentage, as well as the quality of the chicks obtained, based on the elements recorded during incubation (number of clear eggs, number of eggs with dead embryos and number of viable chicks).

At the level of the studied gray guinea fowls population, the fertility of the eggs registered an average value of 78.73%, but with limits between 74.25% as it was for the guinea fowls reared in extensive system and 83.20% for those intensively reared; There were also differences between the farms where the eggs came from, higher for those with an extensive regime (the minimum was 72.35% and the maximum was 76.42%) and smaller for those with intensive growth (the minimum was 82.12%, and a maximum of 84.55%).

In the eggs obtained from the extensive rearing system, an embryonic mortality of 22.22% was registered, compared to only 14.90% as it was in those deposited by the guinea fowls reared in the intensive system; the average embryonic mortality established for eggs from the studied guinea fowls population was 18.56%.

It should be noted that the 2nd incubation regime resulted in the lowest embryonic mortality, of only 17.08% (20.33%-for eggs from the extensive system; 13.82% -for eggs from the intensive system), and regime no. 1 incubation the highest proportion of eggs with dead embryos, 20.33% (24.39%-eggs from the extensive system; 16.26% -eggs from the intensive system).

This state of affairs also affected the total losses during the incubation (clear eggs + eggs with dead embryos + non-viable chicks), which was only 32.84% for the eggs to which the regime no. 2 of incubation, of 42.68% for those incubated according to the regime no. 3 and 46.75% for eggs subject to the regime no. 1 of incubation.

The best hatching percentage (75.13%), but also the highest hatchability percentage (60.16%) was recorded for eggs incubated according to regime no. 2 of incubation, although there were large differences between eggs obtained in the extensive system (hatching = 67.74%; hatchability = 51.21%) and those from the intensive system (hatching = 82.52%; hatchability = 69.11%).

The incubation regime highlighted above (no. 2) also led to the obtaining of the highest proportion of chickens classified in quality class I, of 89.43%, with limits between 87.3% as it was for the eggs laid by the guinea fowls from reared under extensive system and 91.56% to those exploited in an intensive system.

Afore head mentioned informations regarding the quality parameters and incubation performances of the eggs provided by the gray guinea fowl (*Numida meleagris*) reared under our country's conditions we recomand:

- intensive rearing of reproduction guinea fowl in order to obtaine eggs with superior quality prameters;
- the second incubation regimen elaborated by us has proved its efficency due the hatching capacity and quality of the obtained keets, therefore we propose the application of it in artificial incubation of guinea fowl eggs;
- the continuation of the research regarding the nutritional value of guinea fowl eggs with long term view to integrate them in human daily in take as an alternative to hen eggs.

Partea I
CONSIDERAȚII GENERALE
First part
GENERAL CONSIDERATIONS

Capitolul 1 / Chapter 1

TAXONOMIA BIBILICILOR / THE TAXONOMY OF THE GUINEA FOWLS

1.1. Locul bibilicilor în scara zoologică

După cum a arătat Charles Darwin, locul păsărilor în scara zoologică este situat între clasa reptilelor și cea a mamiferelor (Bălășescu, 1980).

Această poziționare este datorată faptului că păsările prezintă anumite caractere prin care se deosebesc de celelalte vertebrate și anume: îmbrăcămintea externă a corpului reprezentată de pene; ciocul lipsit de dinți și acoperit de un strat cornos; prezența aripilor rezultate prin transformarea membrelor anterioare; plămânii prevăzuți cu saci aerieni care asigură așa-numita „respirație dublă” (Usturoi, 2008).

Bibilica este o specie de păsări care, din punct de vedere taxonomic, face parte din regnul *Animalia*, încrengătura *Cordata*, subîncrengătura *Vertebrate*, clasa *Aves*, ordinul *Galliformes*, Familia *Numididae*, genul *Numida*, specia *meleagris* (tab. 1.1.).

Tabelul 1.1./Table 1.1.

Locul bibilicilor în scara zoologică (Vacaru Opreș și colab., 2000)

The place of the guinea fowls on the zoological scale (Vacaru Opreș și colab., 2000)

Regn	ANIMAL
Încrengătura	CHORDATA
Clasa	AVES
Subclasa	ORNITURAE
Ordinul	GALLIFORMES
Familie	NUMIDIDAE
Gen	NUMIDA
Specie	NUMIDA MELEAGRIS
Subspecie	NUMIDA MELEAGRIS CORONATUS

La momentul actual sunt recunoscute 9 subspecii de bibilică (Embury, 2001):

1. *Numida Meleagris coronatus* (Bibilica cu cască a lui Gurney) - întâlnită în estul și centrul Africii de Sud și în Swazilandul de Vest;
2. *Numida Meleagris galeatus* (Bibilica din Africa de Vest) - întâlnită în Africa de Vest până în sudul Ciadului, Republica Zair și nordul Angolei;
3. *Numida Meleagris marungensis* (Bibilica cu cască Marungu) - întâlnită în sudul bazinului Congo până la vestul Angolei și Zambiei;
4. *Numida Meleagris meleagris* (Bibilica sahariană cu cască) - din estul Ciadului până în Etiopia, nordul Zairului, Uganda și nordul Kenya;
5. *Numida Meleagris mitrata* (Bibilica cu smocuri - Terra Typica „Madagascar”) - Apare în Tanzania în Zambia, Botswana, nordul Africii de Sud, Swazilandul de Est și Mozambic;

6. *Numida Meleagris damarensis* (Bibilica cu cască) - Se întâlnește din sudul Angolei aride până în nordul Namibiei și Botswana;
7. *Numida Meleagris reichenowi* (Bibilica cu cască a lui Reichenow) - este întâlnită în Kenya și Tanzania centrală;
8. *Numida Meleagris sabyi* (Bibilica cu cască a lui Saby) - trăiește în zona de nord-vest a Marocului;
9. *Numida Meleagris somaliensis* (Bibilica somaleză) - este întâlnită în nord-estul Etiopiei și în Somalia.

La începuturile colonizării Americii de Nord de către europeni, curcanul sălbatic nativ (*Meleagris gallopavo*) a fost confundat cu bibilica (*Numida Meleagris*).

Din punct de vedere științific, grecescul „meleagris” apare în denumirea celor două specii, deși pentru bibilică este numele de specie, în timp ce pentru curcan este numele genului și al familiei (Vacaru-Opriș și colab., 2000).

Numele de „meleagris” provine dintr-o legendă a mitologiei grecești, potrivit căreia, Diana-zeița vânătoriei, a transformat surorile lui Meleagru în bibilici, din gelozie pentru frumusețea acestora; perlele albe care împodobesc penajul speciei provine de la lacrimile celor care le-au plâns pe tinerele pedepsite de Diana (Usturoi, 2008).

În Mongolia a fost decoperită o fosilă eocenă denumită „Telecrex” care a fost asociată cu bibilicile din ziua de astăzi; este foarte posibil ca din Telecrex să fi provenit cele mai vechi dintre speciile care aparțin familiei *Phasianidae*, cum ar fi fazanii sângerii și fazanii cu urechi, care au evoluat în specii adaptate la altitudine montană o dată cu apariția Platoului Tibetan (Dinea Mariana, 2008).

1.2. Originea și domesticirea bibilicilor

Originare din Africa, bibilicile cu cască au fost introduse ca păsări domestice în mai multe regiuni ale lumii (Australia, Europa etc).

Bibilicile au o origine bifiletică, descinzând din *Numida meleagris* L (bibilica sălbatică comună) și *Numida pyloryncha*, ambele specii fiind originare din Africa Occidentală; mai există alte trei specii sălbaticе, nedomesticite și anume: *Numida vulturina*, *Numida cristata* și *Numida vitrata* (Vacaru-Opriș și colab., 2000).

Numida meleagris cunoscută și ca bibilica sălbatică comună sau găină-cumărgăritare, este o specie nemigratoare răspândită în regiunile bogate în păduri, în zonele de stepă cu ierburi înalte, dar și pe culmile unor munți.

În stare sălbatică, bibilicile trăiesc în familii de câte 10-20 cap. și mai rar în grupe de 2-8 familii (20-160 cap.) și se domesticesc foarte ușor.

Se presupune că domesticirea bibilicilor a avut loc în Africa tropicală, de unde au fost aduse și în Africa de Nord, în Grecia antică și mai târziu, în imperiul Roman (Ngongolo și Mtoka, 2013).

În Europa, bibilicile în stare domesticită au fost aduse de către greci, din Cirena și Cartagina, orașe cu care poporul grecesc ținea strânse legături culturale și comerciale (Ștefănescu și colab., 1956).

La fondul problemelor sociale de la sfârșitul evului mediu, numărul bibilicilor a scăzut foarte mult în Europa; repopularea a fost datorată navigatorilor portughezi, care au adus bibilici din țările de origine, sub denumirea de „găini de Guineea”, în jurul anului 1500 (Bălășescu și colab., 1980).

În lucrările sale, Columella precizează că bibilicile au ajuns mult mai târziu în Italia și descrie două specii domestice, una provenită din *Numida meleagris* și una din *Numida ptilyorincha*.

La ora actuală, bibilica domestică este răspândită în întreaga lume, cu efective care au crescut considerabil atât în Africa, cât și în țări cum ar fi Franța (Cramp și Simmons, 1980) și Cuba (Garrido și Garcia Montana, 1975).

Deși, cele mai mari efective de bibilică au fost în regiunile din sudul Africii, vânătoria în exces a acestei specii a condus la o scădere dramatică a efectivelor (Mtileni și colab., 2012).

După anul 1980, măsurile luate la nivel regional (defrișări controlate, asigurarea stocurilor de hrană și apă, amenajarea de cuibare și de locuri speciale pentru creștere etc) au determinat o creștere substanțială a efectivelor de bibilici din arealul menționat (Saina și colab., 2005b).

Totuși, mărimea populațiilor de bibilică poate fluctua dramatic, mai ales pe fondul intensității precipitațiilor (sezonul ploilor) care se declanșează, de regulă, înainte de sezonul de împerechere (Konlan și Avornyo, 2013).

Singurele zone în care nu există bibilici sunt cele semi-aride și cele de deșert din sudul Namibiei, sud-vestul Botswanei și nordul provinciei Cape, fenomen datorat lipsei resurselor de hrană și apă (Saina și colab., 2005a).

Privitor la procesul de domesticire a bibilicilor, Ayoride și Ayeni, 1986 au efectuat un studiu în care au comparat potențialul de domesticire al bibilicilor (au selectat masculi, femele și pui de o zi de la populațiile locale) cu cel al altor specii deja domesticite; concluzia autorilor a fost aceea că bibilicile ar fi superioare găinilor și rațelor, prin rezistența crescută la diferite boli care afectează păsările de curte.

Capitolul 2/Chapter 2

CREȘTEREA ȘI REPRODUCEREA BIBILICILOR / REARING AND REPRODUCTION OF THE GUINEA FOWLS

2.1. Caracteristicile principalelor varietăți de bibilică

Din punctul de vedere al desenului penajului, bibilicile se împart în trei mari grupe (perlate, parțial perlate și neperlate), în cadrul fiecărei grupe existând mai multe tipuri (varietăți) de culoare (Smith, 2000):

- culori comune: gri perlat și alb perlat;
- culori deosebite: Lavender, Royal Purple, Coral Blue, Buff Dundotte, Buff, Porcelain, Opaline, Slate, Pied, Jumbo;
- culori rare: Brown, Powder Blue, Chocolate, Violet, Bronze, Sky Blue, Pewter, Lite Lavender, Lite Blue, Blonde, Pastel, Ivory.

Bibilica cenușie. Este o pasăre frumoasă ca aspect exterior, cu forme corporale caracteristice, blândă, dar cu mișcări foarte iuți și care se apără evitând locurile care nu permit un refugiu în caz de pericol; se domesticește relativ ușor, însă nu se împerechează decât dacă dispune de un spațiu cât mai larg (Dodu Monica, 2010).

Este o specie de păsări la care dimorfismul sexual este puțin pronunțat, masculul fiind mai mic ca femela, dar mai viori și mai mobil.

Bibilica cenușie are capul mic în raport cu dezvoltarea corporală. Ciocul este scurt și bine curbat, de culoare roz-gălbui, cu excepția vârfului care este roșcat; la baza maxilarului superior, pe marginea foselor nazale, se găsește o formațiune a pielii de culoare roz, numită impropriu „nară”.

Fața este lipsită de pene, având pielea de culoare alb-albăstruie.

Pe creștet prezintă o formațiune cornoasă triunghiulară cu vârful orientat posterior, având culoarea cornului; numită „cască”, această formațiune este mai mare la masculi decât la femele. Urechiușele sunt moderate ca mărime, de culoare roz.

Gâtul este scurt, purtat aproape vertical, cu partea anterioară lipsită de pene, de culoare roz-albăstruie, în timp ce partea dorsală prezintă pene păroase lungi și aspre, de culoare neagră; în rest, gâtul este acoperit cu lanțete de culoare violet. Pe gâtlee, bibilicile au o membrană de culoare violet, care se umflă atunci când acestea cântă.

Trunchiul este ovoidal, bine alungit și purtat oblic dinainte spre înapoi. Toracele este profund, îngust și puțin adânc, iar spinarea este lungă și puternic înclinată spre înapoi; coada este scurtă și orientată în jos.

Aripile sunt late, cu vârfurile rotunjite și purtate strâns lipite de trunchi. Picioarele sunt terminate cu fluiere puternice de culoare cenușie, cu excepția zonei de ramificare a degetelor, unde culoarea este asemănătoare cu cea a cărnii crude.

Penajul bibilicilor se caracterizează prin prezența desenului perlat, respectiv, pe o culoare de fond cenușie de diferite nuanțe a penelor sunt pete rotunde de culoare albă sidefie, cu dispunere regulată (fig. 2.1.).



Fig. 2.1. Bibilică cenușie (femelă și mascul) (<http://avise-birds.bio.uci.edu>)

Fig. 2.1. Grey guinea fowl (female and male) (<http://avise-birds.bio.uci.edu>)

O caracteristică a speciei este aceea că, după vârsta de 8-9 luni, femelele depășesc în greutate masculii cu 15-20%; astfel, femelele ajung la greutate corporale de 1,5-2,0 kg, iar masculii la 1,4-1,8 kg.

Bibilica albă. Din punctul de vedere al particularităților de exterior, această varietate se aseamănă foarte mult cu bibilica cenușie (Pașcalău Simona, 2016).

Singurele deosebiri între cele două varietăți sunt date de faptul că penele au o culoare alb-mat, dar prezintă aceleași perle albe sidefii, în timp ce casca de pe creștet este de culoare roz (fig. 2.2.).



Fig. 2.2. Bibilica albă

Fig. 2.2. White guinea fowl

Până la începutul secolului XIX, varietățile de culoare ale bibilicilor crescute în SUA erau gri perlat, alb, lavandă și varietăți cu alb ale acestora.

În anul 1939, cu ocazia expoziției mondiale de la Cleveland, reprezentanții Italiei au adus patru noi varietăți de culoare: „Fulvette” (buff), „Bluette” (coral blue), „Azzurre” (azure) și „Violette” (Royal Purple); aceste varietăți au fost preluate de un crescător din statul Florida, care a obținut ulterior varietatea „buff dundotte”.

La ora actuală, pe lângă cele două varietăți menționate (gri perlat și alb), la nivel mondial mai există alte 21 varietăți de culoare, mai răspândite fiind: pătată (fig. 2.3.), violet regal (fig. 2.4.), cafenie (fig. 2.5.), neagră (fig. 2.6.), ciocolatie (fig. 2.7.) și fumurie (fig. 2.8.) (Embury, 2001).



Fig. 2.3. Varietatea pătată
Fig. 2.3. Spotted variety



Fig. 2.4. Varietatea violet regal
Fig. 2.4. Royal purple variety



Fig. 2.5. Varietatea cafenie
Fig. 2.5. Brown variety

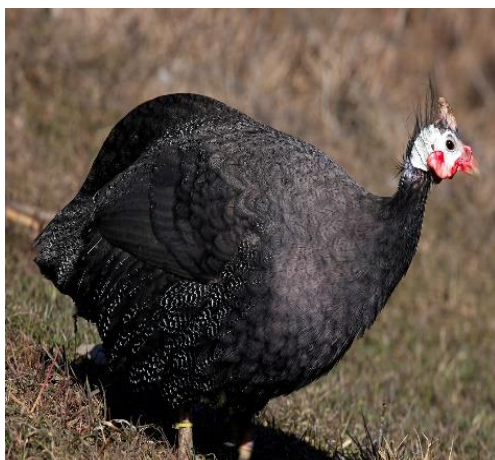


Fig. 2.6. Varietatea neagră
Fig. 2.6. Black variety



Fig. 2.7. Varietatea ciocolatie
Fig. 2.7. Chocolate variety



Fig. 2.8. Varietatea fumurie
Fig. 2.8. Smokey variety

În anul 2004, Commission nationale des standards OPA din Franța a emis standardul pentru bibilici, în care sunt descrise 10 varietăți de culoare.

2.2. Creșterea tineretului de bibilică pentru reproducție

În creșterea bibilicilor trebuie luate în considerare particularitățile biologice ale acestei specii, pentru că pot genera probleme complicate (Maseko și colab., 2017).

Astfel, puii de bibilică sunt mult mai sperioși comparativ cu cei de găină, intrând într-o stare de panică colectivă atunci când există zgomote oricât de mici sau la o lumină prea puternică. Din acest motiv, la această specie nu se admite utilizarea unor intensități luminoase prea mari, iar în colțurile halelor trebuie instalate triunghiuri din grilaje cu dispunere oblică (previne îngrămădirea puilor) (Driha Ana, 2000).

Chiar din primele săptămâni de viață, tineretul preferă să doarmă pe stinghii și de aceea, la vârsta de 15-21 zile, se introduc în hale panouri de stinghii așezate înclinat sau orizontal, la o înălțime de aproximativ 20 cm față de sol (fig. 2.9.); fiecare stinghie trebuie să aibă o secțiune de 3 x 3 cm și să asigure cazarea a 6 cap./metru linear (Popescu-Micloșan Elena, 2007).



Fig. 2.9. Panouri cu stinghii orizontale pentru odihna bibilicilor
Fig. 2.9. Panels with horizontal bars for the rest of guinea fowl

Bibilicile au obiceiul de a alege hrana și uneori de a o risipi, drept pentru care se va opta pentru un sistem de furajare care să prevină pierderile de nutrețuri (Ștefănescu și colab., 1956).

De asemenea, trebuie menționat că puii de bibilică sunt mai sensibili la nivelul termic asigurat, deoarece la vârsta de o zi sunt mai mici decât cei de găină, iar capacitatea de termoreglare se instalează mai târziu (Stoica Mădălina, 2005).

Pentru creșterea bibilicilor sunt recomandate zonele cu pășuni largi și vegetație mai uscată din zonele de deal, pentru a nu pierde din comportamentul specific mediului original din care provine (Binali și Kanengoni, 1998).

Tineretul de bibilică se crește, de regulă, pe așternut permanent, dar poate fi cazat și în baterii, situație în care se aplică o tehnică asemănătoare cu cea practică la puii de găină (Usturoi, 2008).

După depopulare, fiecare hală va fi curățată mecanic și dezinfectată, după care lăsată în repaus aproximativ 15 zile.

Compartimentarea halelor se va realiza astfel încât efectivul să nu fie mai mare de 500 cap/compartiment.; pentru realizarea acestui deziderat, densitatea la populare va fi de aproximativ 25-30 cap./m², iar după ce puii împlinesc vârsta de 21 zile se va proceda la reducerea treptată a densității până se ajunge la un nivel de 5 cap./m² (Bălășescu și colab., 1980).

În cazul creșterii la sol, se recomandă utilizarea unui așternut format din paie tocate sau coji de floarea soarelui, cu o grosime inițială de 5-7 cm; acest prim strat trebuie bine presat (se elimină riscul de strivire sau de sufocare a puilor), după care se adaugă așternut până la o grosime finală de 25-30 cm (fig. 2.10.).



Fig. 2.10. Creșterea tineretului de bibilică pe așternut permanent

Fig. 2.10. Rearing of young guinea fowl on permanent bedding

După introducerea așternutului, se vor amenaja țarcurile de creștere și se vor monta echipamentele de furajare și adăpare de tip starter, care vor fi înlocuite cu echipamentele pentru tineret când păsările împlinesc vârsta de 15 zile (Usturoi, 2008).

Compartimentele vor cuprinde țarcurile din P.F.L., cu un diametru de 3,8-4,0 m și o înălțime de 0,6 m; această soluție are avantajul că se menține o temperatură mai ridicată și constantă în interior, comparativ cu restul halei.

La fiecare compartiment de creștere revine o eleveuză electrică, 5-6 tăvițe de furajare și 5-6 adăpători vacuumatice; în interior se introduc maxim 500 pui de o zi (Vacaru-Opriș și colab., 2002).

După primele 7 zile de viață ale puilor, se procedează la lărgirea treptată a țarcurilor din P.F.L., care vor fi complet eliminate atunci când bibilicile împlinesc vârsta de 4 săptămâni, asigurându-se libertate în toată hala.

Încălzirea halei de creștere începe cu 18-24 ore înainte de populare (în funcție de anotimp), asigurându-se ulterior regimul termic corespunzător fiecărei perioade de vârstă (tab. 2.1.).

Tabelul 2.1./ Table 2.1.

Temperatura necesară tineretului de bibilică pentru reproducție (Vacaru-Opriș și colab., 2002)

The insured temperature of the young guinea fowls (Vacaru-Opriș și colab., 2002)

Vârsta puilor (zile)	Temperatura (°C)	
	sub eleveuză	în hală
0-3	38-36	30-28
4-7	36-34	28
8-14	33-31	25
15-21	31-29	20-24
22-28	27-26	20-24
29-35	24	20-24
35-196	24	20-24

Se recomandă ca fiecare spațiu de creștere să fie dotat cu 2 termometre, unul situat la nivelul așternutului, iar celălalt la max. 1,0 m față de pardoseală; totuși, cel mai bun indicator al temperaturii asigurate este comportamentul puilor (la temperaturi corecte, puii vor fi răspândiți uniform în țarcul de creștere).

În ceea ce privește umiditatea relativă a aerului din adăpost, aceasta nu trebuie să depășească 60-75%, dar nici să scadă sub 55% (Usturoi, 2008).

În perioada de vârstă 3-8 săptămâni, în halele cu pui de bibilică se va asigura o rată a ventilației de 0,5-2,0 m³ aer/kg corp, după care aceasta se poate majora până la 5 m³ aer/oră/kgcorp, mai ales în sezonul cald (Dinea Mariana, 2008).

În perioada de demaraj (0-14 zile), în hale nu trebuie să existe curenți de aer; ulterior, viteza curenților se poate crește până la niveluri de max. 0,4 m/sec., consecutiv creșterii ratei ventilației (Driha Ana, 2000).

Corelarea ventilației și a temperaturii ambientale cu vârsta puilor și ritmul lor de creștere, garantează obținerea unei rate superioare de supraviețuire.

Ca și la alte specii avicole, programul de lumină și intensitatea luminoasă se ajustează în funcție de vârsta puilor (tab. 2.2.).

Pentru realizarea unor sporuri de creștere normale, este necesar ca în primele 3 săptămâni de viață ale puilor să se asigure intensități luminoase mai mari (de cca 20 lucși) și mai reduse (5 lucși) în continuare (Usturoi, 2008).

Tabelul 2.2./Table 2.2.

Programul de lumină pentru tineretul de bibilică (Bălășescu și colab., 1980)

The light program for the young guinea fowls (Bălășescu și colab., 1980)

Vârsta (săpt.)	Durata luminii (ore)	Intensitatea luminoasă
1	24	becuri de 100 w
2-4	20	
5-10	16	becuri de 60w (cca. 1,6w/m ²)
11-16	12	
17-18	8	

La vârsta de 28 săptămâni, tineretul de bibilică trebuie să realizeze o greutate corporală de 1930 g la femele și de 2130 g la masculi, cu un consum total de furaje de 11,0-11,5 kg furaj (tab. 2.3.).

Tabelul 2.3./Table 2.3.

Greutatea corporală și consumul de furaje la tineretul de bibilică pentru reproducție

(Usturoi, 2008)

Body weight and feed consumption on the young guinea fowls for reproduction

(Usturoi, 2008)

Vârsta (săpt.)	Greutate corporală (g)		Consum de furaje (g/cap./zi)	
	femele	masculi	femele	masculi
1	100	120	11,5	13,0
2	180	215	18,0	21,0
3	260	310	28,0	26,5
4	340	405	29,0	33,0
5	420	500	33,0	38,0
6	500	580	37,0	41,0
7	580	670	41,0	45,5
8	660	750	44,5	48,5
9	740	830	51,5	56,0
10	820	910	52,5	58,0
11	890	990	55,0	60,0
12	960	1070	58,0	63,0
13	1030	1145	61,0	66,0
14	1100	1220	63,5	69,0
15	1170	1290	66,5	71,0
16	1240	1360	69,5	74,0
17	1300	1430	71,0	76,5
18	1360	1500	73,0	79,0
19	1415	1565	75,0	81,5
20	1470	1630	77,0	83,5
21	1520	1690	78,5	85,5
22	1570	1750	80,5	87,5
23	1620	1805	82,0	89,0
24	1670	1860	84,0	91,0
25	1700	1890	84,5	91,0
26	1800	1990	90,0	96,5
27	1875	2070	90,5	97,0
28	1930	2130	91,5	96,3

La fel ca și găinile de reproducție, bibilicile au o tendință spre supraconsum și de aceea, trebuie ca în perioada de creștere să se practice o furajare restricționată.

Astfel, în primele 3 săptămâni de viață ale puilor se administrează un furaj cu 2800 kcal E.M./kg și 22,5% P.B., în perioada 4-8 săptămâni furajul va conține 2700 kcal E.M./kg și 18,0% P.B., iar în perioada 9-28 săptămâni, nivelul energetic va fi de 2650 kcal E.M./kg, iar cel proteic de 15,5% P.B. (Pop și colab., 2007).

Furajul se administrează sub formă de făină în primele 15 zile, după care se trece la furaj granulat, cu un diametru de 2,5 mm/granulă.

Creșterea tineretului durează până la vârsta de 28 săptămâni, moment în care va fi transferat în hale pentru păsări adulte (Usturoi, 2008).

2.3. Creșterea bibilicilor adulte pentru reproducție

Bibilicile sunt păsări monogame în condițiile creșterii în spații limitate, când alcătuiesc familii compuse dintr-un mascul și o singură femelă; dacă beneficiază de spații mari pentru creștere, fenomenul de monogamie dispare, situație în care se repartizează 5-6 femele la fiecare mascul (Ayeni și Ayanda, 1982).

Bibilicile adulte de reproducție se cresc pe așternut permanent, în hale cu microclimat controlat (fără ferestre).

Halele de creștere vor fi împărțite în compartimente de reproducție cu ajutorul unor panouri confecționate din plasă de sârmă. În interiorul fiecărui compartiment se dispun echipamentele de furajare și adăpare specifice păsărilor adulte, precum și cuibarele într-un raport de 1 cuibar/6 femele.

Transferul tineretului în halele de adulte va avea loc atunci când bibilicile ating vârsta de 28 săptămâni, respectându-se atât o densitate de 5 cap./m², cât și un raport între sexe de 1 mascul la 5-7 femele; se recomandă ca în compartimentele de creștere să nu se introducă un număr mai mare de 200-300 cap. (Bălășescu și colab., 1980).

Dacă se va apela la înșămânțarea artificială, recoltarea spermei se va desfășura atunci când masculii au vârsta de 31-32 săptămâni, iar primele inoculări se fac doar atunci când intensitatea ouatului atinge pragul de 20% (Usturoi, 2008).

În halele de adulte, temperatura asigurată este de +18°C, umiditatea relativă a aerului de 65-75%, iar rata ventilației nu va depăși 6 m³ aer/oră/kg corp, iar viteza curenților de aer de maximum 10,3 m/sec (Dinea Mariana, 2008).

Programul de lumină cel mai frecvent utilizat este de 15-16 ore lumină/zi, aplicat începând cu săptămâna a 28-a de viață a păsărilor (Driha Ana, 2000).

Ouatul se declanșează în jurul vârstei de 30 săptămâni a bibilicilor și durează aproximativ 35 săptămâni, timp în care femelele pot depune 90-100 ouă (chiar 130-150 ouă dacă se asigură condiții de creștere foarte bune), din care se obțin aproximativ 85-105 pui de o zi viabili (Bernaki și colab., 2013).

După depunerea primelor 20-30 ouă, bibilicile au uneori tendința de a cloci în masă; desclocirea se va realiza în boxe speciale prevăzute cu grătare, după o tehnică asemănătoare cu cea aplicată la curci (Sauveur, 1988).

Mortalitatea înregistrată la bibilicile adulte de reproducție este, în mod normal de 0,35%/săptămână (Karbo și colab., 2002; Avornyo și colab., 2007).

Pentru furajare se utilizează un nutreț combinat care să aibă un nivel energetic de 2650 kcal E.M./kg și un conținut proteic de 15,5% P.B.; este recomandată asigurarea zilnică a 580 mg lizină, 530 mg aminoacizi cu sulf (din care 300 mg metionină), 3,8 g de calciu și 0,45 g de fosfor asimilabil. Consumul de hrană în perioada de vârstă 2-65 săptămâni este de 31,5 kg n.c./pasăre, revenind un consum specific de 250 g n.c./ou (Pop și colab., 2007).

Consumul de apă este influențat de cantitatea și calitatea hranei ingerate, mai ales de conținutul de sare, dar și de temperaturile ambientale asigurate; se apreciază că bibilicile adulte consumă 2,1-2,2 ml apă pentru fiecare gram substanță uscată ingerată (Chikumba, 2013).

Bibilicile de reproducție pot fi crescute și în sistem free-range, respectiv, cazare în adăposturi cu așternut permanent, dar cu acces liber la padocuri exterioare; această variantă de creștere asigură o bună stare de sănătate a păsărilor, o bună activitate de reproducție și conduce la reducerea consumului de nutrețuri combinate dacă padocurile aferente halelor sunt înerbate (Simiz Eliza, 2012) (fig. 2.11.).



Fig. 2.11. Creșterea bibilicilor adulte în hale cu acces la exterior

Fig. 2.11. Rearing of adult guinea fowl in halls with outside access

De asemenea, bibilicile de reproducție pot fi crescute și în baterii speciale, însă la densități reduse pe unitatea de suprafață și care nu trebuie să fie mai mari de 2-4 cap./cușcă (Nahashon și colab., 2006).

2.4. Creșterea broilerului de bibilică

Se poate face pe așternut permanent după o tehnologie identică cu cea de la tineretul de reproducție (Vacaru-Opriș și colab., 2002).

Furajarea broilerului de bibilică se face la discreție, utilizându-se nutrețuri combinate complete, de tip demaraj, creștere și finisare, în funcție de perioada de vârstă; conținutul în proteine al furajului este dependent de energia metabolizabilă asigurată (tab. 2.4.).

Tabelul 2.4./Table 2.4.

Condițiile de calitate ale nutrețurilor combinate destinate broilerului de bibilică

(Pop și colab., 2007)

*Quality conditions of compound feed intended for guinea fowl broiler**(Pop și colab., 2007)*

Vârsta păsărilor (săpt.)	Energie asigurată (kcal/kg n.c.)	P.B. (%)	Liz. (%)	Met. (%)	Met+cist. (%)	Treonină (%)	Triptofan (%)
0 – 4 (demaraj)	2900	23,2	1,26	0,52	0,92	0,82	0,23
	3000	24,0	1,30	0,53	0,95	0,85	0,24
	3100	24,8	1,34	0,54	0,98	0,86	0,24
	3200	25,5	1,38	0,55	1,00	0,90	0,25
5 – 8 (creștere)	2900	17,3	0,89	0,38	0,78	0,68	0,20
	3000	17,9	0,92	0,39	0,80	0,70	0,21
	3100	18,5	0,95	0,40	0,83	0,72	0,22
	3200	19,1	0,98	0,42	0,86	0,74	0,23
9–12 (15) (finisare)	2900	13,5	0,62	0,30	0,60	0,49	0,15
	3000	14,0	0,64	0,31	0,62	0,51	0,15
	3100	14,5	0,66	0,32	0,64	0,52	0,16
	3200	15,0	0,68	0,33	0,66	0,53	0,16

În perioada de demaraj (0-4 săptămâni), puii de bibilică necesită un furaj cu o energie ridicată și bogat în substanțe nutritive. Nivelul energetic recomandat este de 2900-3000 kcal, iar cerințele de substanțe minerale sunt comparabile cu cele ale puilor de găină, respectiv 1,0-1,1% Ca, 0,65% P și 0,3% sare.

Pentru a realiza cerințe ridicate în aminoacizi esențiali se recomandă ca în structura furajelor combinate, să se introducă 5-6% materii prime de origine animală.

În primele 4-5 săptămâni de viață ale puilor, hrana se administrează sub formă brizurată, iar în următoarele faze sub formă granulată.

Sporul total de creștere în greutate în această perioadă este de 400-450g.

În perioada de creștere (5-8 săptămâni), se utilizează nutrețuri combinate cu o concentrație energetică de 2800-3000 kcal/kg (Pop și colab, 2007).

Necesarul de lizină și aminoacizi sulfurați variază în funcție de nivelul energetic al nutrețului, respectiv 0,91-0,97% pentru lizină și 0,90-0,87% pentru metionină și cistină. Cerințele în macroelemente sunt apropiate ca valori de cele recomandate ale puilor de găină adică: 0,9%Ca, 0,6%P și 0,3% sare.

În perioada de creștere se realizează un spor total de creștere în greutate de 800-850 g/cap și un spor mediu zilnic de 28-29 g/cap (Pop și colab, 2007).

În perioada de finisare (9-12 săptămâni), hrana folosită trebuie să aibă relativ aceeași concentrație energetică (2900-3 000 kcal EM/kg) ca în perioada anterioară, dar un conținut mult mai scăzut în proteine (PB). În această perioadă, puii de bibilică realizează un spor de creștere de 400-430 g, cu un consum total de 1,8 kg n.c./cap și un indice de consum de 4,2-4,5 kg n.c./kg spor (Pop și colab, 2007)

La vârsta de 12 săptămâni, puii de bibilică pentru carne au greutate corporală de 1800-1850g, consumul total de nutrețuri combinate fiind de 5,2-5,5 kg/cap, iar consumul specific de 2,8-2,9 kg/spor (tab. 2.5.).

Tabelul 2.5./Table 2.5.

Dinamica greutatei corporale și a consumului de furaje la broilerul de bibilică
(Bălășescu și colab., 1980)

Dynamics of body weight and feed consumption on the guinea fowl broiler
(Bălășescu și colab., 1980)

Vârsta (săpt.)	Greutatea corporală (g)	Consumul de nutrețuri combinate	
		mediu zilnic (g/cap/zi)	specific (kg n.c./kg spor)
1	80	12	1,08
2	170	16	1,40
3	310	29	1,45
4	450	36	1,85
5	580	43	1,93
6	700	52	2,08
7	850	53	2,21
8	1000	59	2,35
9	1115	62	2,46
10	1300	65	2,57
11	1460	68	2,66
12	1550	69	2,75
13	1575	70	2,90
14	1605	72	3,07
15	1675	75	3,26

După vârsta de 12 săptămâni, la tineretul de bibilică se constată o diminuare a sporului de creștere în greutate, pe fondul dezvoltării mai intense a aparatului de reproducere și a depunerilor de grăsimi, drept pentru care este recomandată sacrificarea acestuia la 12 săptămâni (Pașcalău Simona, 2016).

La noi în țară a fost testată și creșterea în bateria destinată broilerului de găină, respectiv cea piramidală pe 4 niveluri (B.P.-4), dar rezultatele obținute nu au fost satisfăcătoare; popularea se făcea cu câte 24 pui de o zi/cușcă, iar după vârsta de 30 zile se aplica reducerea densității astfel încât, la sacrificare, să rămână 12 cap./cușcă (Popescu-Micloșan Elena, 2007).

Capitolul 3 / Chapter 3

DEZVOLTAREA EMBRIONARĂ LA PĂSĂRI / EMBRYONIC DEVELOPMENT IN BIRDS

În procesul de înmulțire a păsărilor se acordă o importanță deosebită atât perioadei de dezvoltare embrionară, cât și celei postembrionare cu perioadele specifice (creștere și dezvoltare până la atingerea maturității sexuale), dată fiind influența reciprocă a celor două etape de viață (Vacaru-Opriș și colab., 2000).

3.1. Etapele dezvoltării embrionare

Reproducția păsărilor este total diferită și mai dificilă decât la alte specii de animale, datorită faptului că dezvoltarea embrionului se desfășoară în totalitate în afara organismului matern (Sauveur, 1988).

Dezvoltarea embrionară reprezintă perioada cea mai importantă a dezvoltării individuale, care începe din momentul fecundării ouălor (Usturoi, 2008).

Din punctul de vedere al duratei dezvoltării embrionare, aceasta variază de la o specie la alta, dar de cele mai multe ori rasa este criteriul care face diferențierea referitoare la timpul de incubație (tab. 3.1.).

Tabelul 3.1/ Table 3.1

Durata dezvoltării embrionare la diferite specii avicole (Ștefănescu, 1956)

Duration of embryonic development in different poultry species (Ștefănescu, 1956)

Specia	Durata de dezvoltare embrionară (zile)		Specia	Durata de dezvoltare embrionară (zile)	
	În medie	Interval		În medie	Interval
Găini din rase mediteraneene	20	19-21	Rațe Campbell și alergătoare	27	26-28
Găini din alte rase	21	20-22	Alte rase de rațe	28	27-30
Curci	28	27-29	Rațe Leșești	34	33-36
Bibilici	27	26-28	Rațe Carolină și Mandarină	31	30-32
Fazani	24	23-25	Gâște	30	29-32
Păuni	30	29-31	Lebede	38	35-40
Prepelițe	17	16-18	Porumbei	17	16-18
Potârnicchi	23	23-24	Canari	13	12-14

Dezvoltarea embrionilor depinde foarte mult de substanțele nutritive depozitate în ou (Wilson, 1991) și de aceea însușirile calitative ale ouălor reprezintă principalul atu în obținerea unor pui sănătoși și de calitate superioară (Sunny, 2008); de aici și importanța managementului tehnic aplicat în procesul de reproducție a păsărilor (Uni și colab., 2012).

Majoritatea păsărilor domestice sunt specii „nidifuge”, la care dezvoltarea embrionară se încheie în ou, puii fiind apti de a se descurca singuri imediat după ecloziune; o altă categorie este reprezentată de speciile „nidicole” la care puii depind de părinți o anumită perioadă de la ecloziune; de la aceștia primesc hrană, care comportă în unele cazuri o serie de transformări (Usturoi, 1999).

Conform clasificării utilizate în embriologie, în procesul de dezvoltare embrionară se deosebesc 3 faze (Houillon, 1998):

- segmentarea ovulei fecundate;
- gastrularea sau perioada de formare a celor trei membrane germinative;
- organogeneza sau perioada în care se formează sistemele și organele.

Segmentarea. După fecundarea ovulei de către spermatozoizii ajunși în porțiunea terminală a aparatului reproductiv femel, se va declanșa prima fază a dezvoltării embrionare, respectiv, segmentarea; în această etapă, oul fecundat este transformat într-o masă de celule care poartă denumirea de blastomere (Vacaru-Opriș și colab., 2000).

La păsări, segmentarea este de tip discoidal, fiind parțială (interesează numai discul germinativ) și inegală (chiar în interiorul discului germinativ, pe lângă plasmă formativă există și o cantitate de deutoplasmă așezată la baza discului) (Vancea și Driha Ana, 1987).

Segmentarea se derulează cu o anumită neregularitate, atât prin prisma direcției șanțurilor de segmentare, cât și a momentului în care acestea se formează. Inițial, se formează două șanțuri vertical-meridiane, cu direcție perpendiculară unul pe celălalt; acestea divizează discul germinativ în patru blastomere. Ulterior, se formează o serie de șanțuri vertical-meridiane, care vor împărți blastomerele în mai multe celule; la final se formează un șanț vertical-circular care va despărți blastomerele centrale (sunt mai mici și poartă denumirea de „micromere”) de blastomerele periferice (sunt mai mari și numite „macromere”) (Usturoi, 1999) (fig. 3.1.).

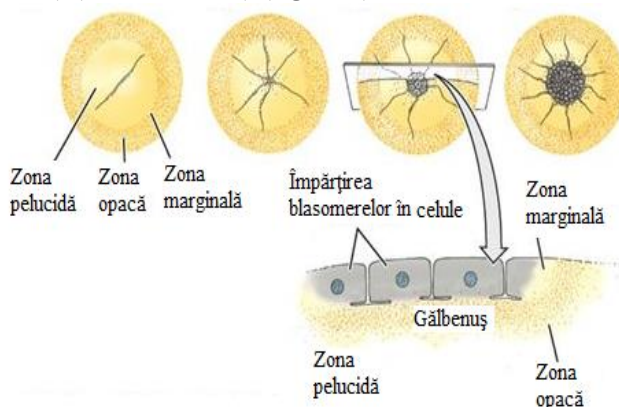


Fig. 3.1. Segmentarea discului germinativ la embrionul de găină (Developmental Biology, 2000)

Fig. 3.1. Segmentation of the germination disc in the hen embryo (Developmental Biology, 2000)

Gastrularea. La finalul segmentării are loc o creștere dimensională a discului germinativ, când blastomerele se diferențiază și se deplasează, formându-se trei foițe embrionare: ectoblastul, cordomezoblastul și endoblastul; acest stadiu al dezvoltării embrionare se numește „stadiu de gastrulă”, perioadă de timp în care se conturează forma inițială a viitoarelor organe (Vacaru-Opriș și colab., 2000).

Procesul de gastrulare demarează printr-o alungire a blastodiscului pe direcția axului longitudinal al embrionului, respectiv perpendicular pe axul lung al oului; primul semn extern al gastrulării este formarea la marginea posterioară a zonei pelucide a unui mic șanț numit „șanț blastoporal” (Usturoi, 2008).

Pe blastodisc se formează o linie subțire și cu margini nedefinite, denumită „linia primitivă” și care se termină în centrul blastodiscului cu o îngroșare numită „nodulul lui Hensen” (Dinea Mariana, 2008).

În centrul șanțului primitiv are loc o migrare și o diviziune a celulelor, proces în urma căruia se va separa un nou strat din care se va diviza a doua foiță embrionară; în continuare, din celulele liniei primitive și ale prelungirii cefalice se va forma a treia foiță embrionară (Pașcalău Simona, 2016).

Ultimă etapă a gastrulării este nerulația, pe timpul căreia, la nivelul scutului embrionar vor lua naștere organele axiale ale embrionului (tubul neural, coarda dorsală și sacii mezodermici); spre final, se va forma și corpul embrionar.

Din acest moment, ectoblastul se va numi ectoderm, mezoblastul se va numi mezoderm, iar endoblastului îi va fi atribuită denumirea de endoderm (fig.3.2.).

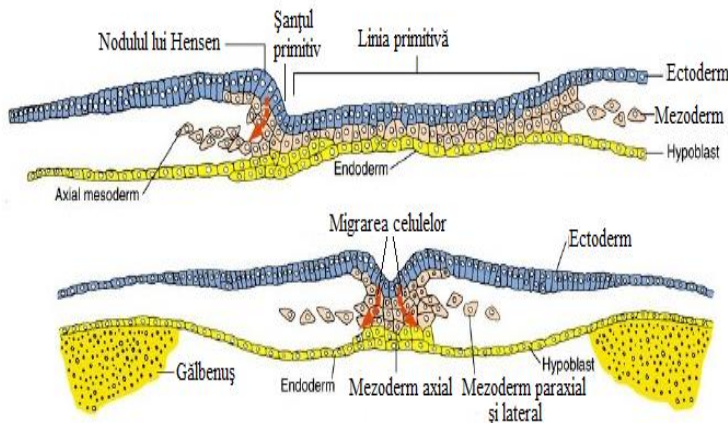


Fig. 3.2. Secțiuni prin linia primitivă la embrionul de găină (Developmental Biology, 2005)

Fig. 3.2. Sections through the primitive line to the hen embryo (Developmental Biology, 2005)

Faza de gastrulare se consideră finalizată după formarea coardei dorsale și a celor trei foițe embrionare.

Organogeneza. Reprezintă momentul în care are loc formarea organelor și a sistemelor viitorului pui de o zi.

3.2. Anexele embrionare

Încă de la începutul ontogenezei, în ouăle supuse incubației naturale sau artificiale se formează o serie de anexe embrionare, considerate ca fiind adaptări proprii ale embrionului, în legătură cu dezvoltarea sa în mediul aerian; anexele embrionare sunt formațiuni specifice care mediază schimburile metabolice, dar asigură și excreția, respirația și protecția embrionului (Ancel și colab., 1992).

Cele mai importante caracteristici ale anexelor embrionare sunt:

- ✓ apar înaintea edificării corpului embrionar;
- ✓ nu fac parte din corpul embrionar;
- ✓ involuează pe parcursul dezvoltării embrionare.

Anexele embrionare sunt reprezentate de sacul vitelin, alantoida și amniosul (fig. 3.3.).

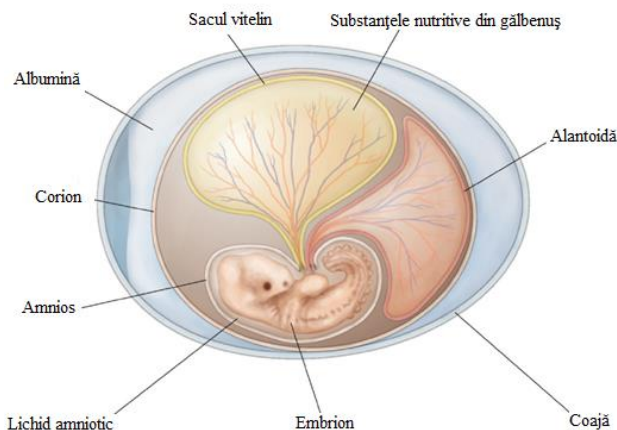


Fig. 3.3. Anexele embrionare la păsări (<http://chickscope.beckman.illinois.edu>)

Fig. 3.3. Embryonic appendages in birds <http://chickscope.beckman.illinois.edu>

Amniosul. Este o anexă care apare imediat după gastrulare, respectiv, la momentul în care embrionul are numai câteva perechi de somite la suprafață și se formează șanțul marginal ca prim element al delimitării viitorului corp al embrionului (Usturoi, 1999).

Aminosul se formează din patru cute (plicii amniotice) derivate din ectoderm și somatopleura extraembrionară; cuta anterioară, denumită și „proamnios”, este lipsită de mezoderm și se dezvoltă mult mai rapid comparativ cu celelalte trei cute, care conțin atât ectoderm, cât și o foiță externă din mezodermul celomic (Burley și Vadehara, 1989).

Ulterior, cele patru plicii amniotice vor fuziona, proces în urma căruia va rezulta „amniosul” spre interior și respectiv, „seroasa Von Baer” (corionul) spre exterior; în cavitatea amniosului se va acumula un lichid amniotic bogat în albumină și săruri minerale (Burley și Vadehara, 1989).

Amniosul este creditat cu rol important în protecția embrionului față de acțiunile mecanice la care este supus oul.

Se consideră că amniosul ar avea și rol nutritiv, deoarece acesta este unit cu sacul albuminoid (este o formațiune care rezultă din înconjurarea masei dense a albușului de către membrana seroasă), prin așa numitul „canal seroamniotic” și prin care, toată masa de albuș se deplasează treptat către amnios, de unde este consumată de către embrion (Foye, 2005).

Amniosul este funcțional în primele 11 zile de incubație, după care începe să se atrofieze și dispare spre finalul perioadei de dezvoltare embrionară; în schimb, seroasa Von Baer rămâne activă până la momentul ecloziunii, când este spartă de puilul care ciocnește coaja (Usturoi, 1999).

Vezicula vitelină (sacul vitelin). Se formează atunci când are loc separarea zonei embrionare de cea extraembrionară.

Intestinul rămâne în embrion, separat de sacul vitelin (este dispus în exterior), dar comunică cu acesta printr-un pedicul de care sacul rămâne atârnat către peretele ventral al embrionului; în pedicul există un canal vitelin prin care conținutul sacului este transferat către intestinul definitiv (Yadgary și colab., 2010).

Sacul vitelin are rolul de a asigura nutriția embrionului prin intermediul vitelusului conținut, dar funcționează și ca organ hematopoetic și vasculogen; tot la nivelul său se vor forma și gonocitele primare (Usturoi, 1999).

În prima parte a dezvoltării embrionare, sacul vitelin îndeplinește în exclusivitate și funcția de respirație, prin intermediul rețelei vasculare; după ziua a șasea de incubație, funcția de respirație este preluată de către alantoidă, după ce aceasta a intrat în legătură cu membrana seroasă (Vancea și Driha Ana, 1987).

Spre finalul incubației, vezicula ombilicală este retractată în cavitatea abdominală a embrionului (Usturoi, 1999).

Alantoida. Se dezvoltă la nivelul extremității caudale a intestinului, printr-un proces de evaginare a endodermului intestinului posterior.

La început, alantoida se va dispune între sacul vitelin și seroasa Von Baer, dar ulterior va înconjura întreg amniosul, sacul vitelin și albușul, ajungând să cuprindă întreg conținutul oului (Yadgary și colab., 2012).

Lama alantoidei va fuziona cu seroasa Von Baer, rezultând o formațiune unică numită „alanto-corionul”; vasele alantoidiene vor forma o rețea vasculară bogată, dispusă între alantoidă și corion.

Alantoida apare într-un stadiu de dezvoltare mai înaintat decât la mamifere, respectiv, la sfârșitul zilei a treia de incubație, când embrionul are o structură destul de complexă (primordiul creierului complet diferențiat, aparatul visceral complet format etc); acest fenomen este facilitat de faptul că sacul vitelin poate îndeplini un timp mai îndelungat rolul de organ de respirație, comparativ cu mamiferele (Usturoi, 1999).

Alantoida are implicații majore în respirația embrionului, preluând din camera cu aer, aerul ajuns prin porii cojii minerale, dar și în acumularea produselor de excreție; de asemenea, alantoida îndeplinește și funcție de protecție față de traumatisme și uscare, deoarece se interpune între embrion și coajă ca un strat plin cu lichide (Dinea Mariana, 2008).

3.3. Fiziologia dezvoltării embrionare

Până la finalul primelor 30-33 ore de incubație, procesele fiziologice ale embrionului au o complexitate redusă (Everaert și Decuypere, 2013).

În prima zi de incubație se formează foițele embrionare primare, coarda dorsală, primordiul comun al creierului și măduvei spinării. Embrionul are o respirație și o nutriție osmotică, facilitate de anumite adaptări speciale ale vitelusului (Usturoi, 2008); acesta este momentul când se formează intestinul anterior și apar primele vase sanguine, dispuse pe toată suprafața sub forma unei rețele foarte fine (fig. 3.4).

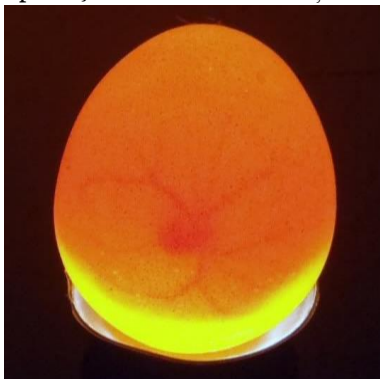


Fig. 3.4. Formarea rețelei de vase sanguine în prima zi de incubație

(<https://www.fresheggdaily.blog/>)

Fig. 3.4. Formation of the blood vessel network on the first day of incubation

(<https://www.fresheggdaily.blog/>)

În a doua zi de incubație, embrionul crește destul de mult în dimensiuni și poate fi percepută activitatea cardiacă, care are o frecvență de 130-150 bătăi/minut (după aproximativ 30 ore de incubație). Embrionul se poate hrăni mai intens prin sistemul vascular al sacului vitelin. În această etapă se pot observa ochii sub forma a două proeminențe ale creierului anterior (fig. 3.5).

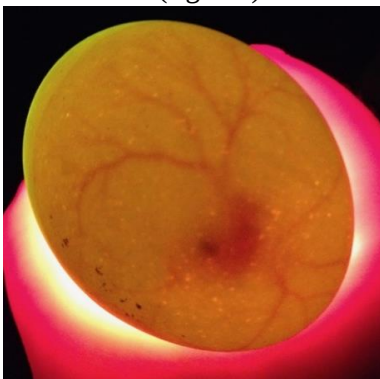


Fig. 3.5. Aspectul embrionului de găină după 30 ore de incubație

(<https://backyardchickenproject.com/>)

Fig. 3.5. Appearance of the hen embryo after 30 hours of incubation

(<https://backyardchickenproject.com/>)

În a 3-a zi de incubație va continua dezvoltarea părților formate anterior, cu mențiunea că sistemul circulator se dezvoltă cel mai mult; apar primele semne ale aripilor și picioarelor și ale unor organe (ficat, pancreas și pulmoni) (fig. 3.6.).

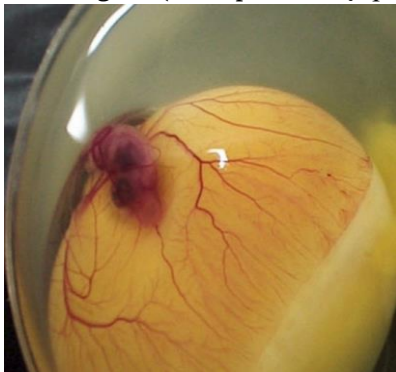


Fig. 3.6. Aspectul embrionului de găină după 3 zile de incubație

(<https://backyardchickenproject.com/>)

Fig. 3.6. Appearance of the hen embryo after 3 days of incubation

(<https://backyardchickenproject.com/>)

Sistemul endocrin se dezvoltă începând cu ziua a 3-a și continuă până în cea de-a 8 zi de incubație, odată cu apariția hipofizei, a hipotalamusului și a celulelor pancreasului (Usturoi, 1999).

Principalii hormoni care controlează metabolismul embrionar sunt insulina, glucagonul, tiroxină (T4) și triiodotironină (T3) ca factori de creștere (Vancea și Driha Ana, 1987).

Insulina și glucagonul sunt hormoni proteici care acționează antagonic, dar cu rol esențial în controlul metabolismului embrionar, alături de pancreas; secreția de insulină este declanșată de creșterea glicemiei și a concentrațiilor de aminoacizi, în timp ce secreția de glucagon este declanșată pentru a reduce nivelul de glucoză, în special în primele 10 zile și ultimele 7 zile de incubație (Lu și colab., 2007).

Insulina este importantă pentru controlul aminoacizilor și a concentrației de glucoză din plasmă, a lichidului amniotic și alantoidic, promovând sinteza glicogenului, lipidelor și a proteinelor, precum și inhibarea glicogenolizei, lipolizei și a proteolizei; glucagonul este legat direct de cererile de glucoză ale embrionilor, determinând creșterea nivelului glucozei plasmatice prin glicogenoliză și gluconeogeneză în ficat (Lu și colab., 2007).

În ziua a 7-a de incubație, corpul embrionului se va alungi tot mai mult și apar primele semne ale musculaturii abdominale; capul își va modifica ușor forma, iar ochii continuă să crească și urmează să fie acoperiți de pleoape (Usturoi, 2008).

La sfârșitul primelor 7 zile de incubație, albușul reprezintă doar 19% din masa oului, urmând ca în următoarele 5 zile, sursa nutritivă necesară dezvoltării normale a embrionului să fie asigurată de substanțele nutritive existente în sacul vitelin (fig. 3.7.).

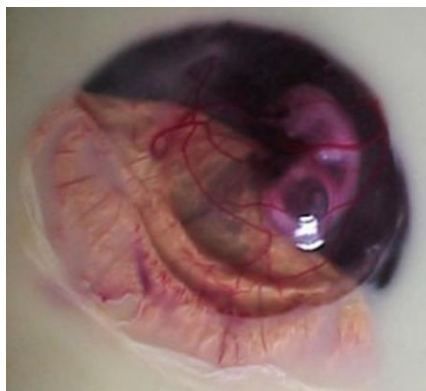


Fig. 3.7. Aspectul embrionului de găină după 7 zile de incubație
(<https://backyardchickenproject.com/>)

Fig. 3.7. Appearance of the hen embryo after 7 days of incubation
(<https://backyardchickenproject.com/>)

Embrionii sunt total dependenți de conținutul de nutrienți al oului și prin urmare, pe parcursul procesului de incubație metabolismul se schimbă în funcție de tipul de substrat disponibil și de aportul de oxigen (Omede și colab., 2017).

În prima săptămână de incubație se utilizează depozitele mici de glucoză pentru a menține metabolismul activ (Moran, 2007), dar ulterior, pe măsura formării membranelor extraembrionare, lipidele sunt utilizate ca principal substrat energetic al dezvoltării embrionilor (De Oliveira și colab., 2008).

În ziua a 9-a de incubație embrionul poate respira activ și sunt formate toate elementele corpului; ciocul se alungește și mai mult și începe să se cornifice (fig. 3.8.).

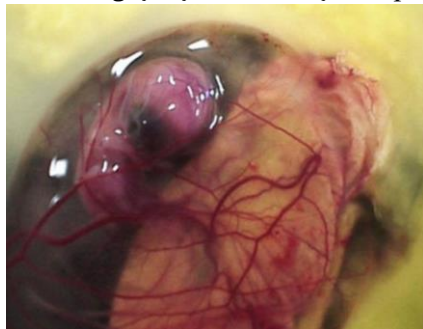


Fig. 3.8. Aspectul embrionului de găină după 9 zile de incubație
(<https://backyardchickenproject.com/>)

Fig. 3.8. Appearance of the hen embryo after 9 days of incubation
(<https://backyardchickenproject.com/>)

Dezvoltarea membranelor extraembrionare este crucială pentru dezvoltarea și supraviețuirea embrionului (Uni și colab., 2005).

Sacul vitelin conține toți nutrienții esențiali pentru dezvoltarea embrionară, inclusiv lipide, carbohidrați și minerale, dar joacă și un rol important în sinteza celulelor sanguine, mai ales a eritrocitelor (Yadgary și colab., 2014).

El se dezvoltă din regiunea intestinală a embrionului în prima săptămână de incubație și se închide complet în ziua a 10-a, moment în care este acoperit de un strat de celule endoteliale responsabile de livrarea substanțelor nutritive către embrion; conținutul gălbenușului este transferat în circulația embrionară fie prin endocitoză, fie prin intermediul transportorilor de nutrienți (Yadgary și colab., 2011).

Transportul lipidelor are loc prin endocitoză, prin intermediul receptorilor lipoproteinelor prezenți pe membrana celulelor endoteliale (Chung și Ferrier., 2006); lipoproteinele suferă o digestie lizozomală, iar acizii grași rezultați sunt transformați în trigliceride și exportati la embrion de către celulele endoteliale (Bauer și colab., 2013).

Proteinele și glucoza nu pot fi transportate prin endocitoză și de aceea, celulele membranei care acoperă sacul vitelin au capacitatea de a digera și de a transporta substanțele nutritive și enzimele digestive (aminoacizi cationici, dipeptide, tripeptide, glucoză, minerale, aminopeptidază și zaharoză-izomaltază) (Yadgary și colab., 2013; Uni și Ferket, 2003).

În ziua a 13-a de incubație embrionul de găină începe să se hrănească și prin albumina preluată din amnios; este momentul în care se diferențiază tubul digestiv și glandele acestuia. Capul este situat în unghi aproape drept cu axul longitudinal al trunchiului, iar ochii vor rămâne în urmă cu creșterea, dimensiunile acestora încep să ajungă la dimensiuni normale în raport cu dezvoltarea capului (fig. 3.9).



Fig. 3.9. Aspectul embrionului de găină după 13 zile de incubație
(<https://backyardchickenproject.com/>)

Fig. 3.9. Appearance of the hen embryo after 13 days of incubation
(<https://backyardchickenproject.com/>)

Corionul înconjoară toate celelalte structuri și protejează atât embrionul, cât și membranele extraembrionare; toți compușii excretați în timpul dezvoltării embrionare vor fi acumulați în sacul alantoidic (Cesario, 2013).

Alantoida înconjoară sacul amniotic, gălbenușul și albușul, atingând volumul maxim în ziua 13 a dezvoltării embrionare, scăzând ulterior pe măsură ce celulele de membrană alantoidă reabsorb apa, sodiul și cloruri (Everaert și Decuyper, 2013).

Alantoida va fuziona ulterior cu corionul, formând membrana corioalantoidică, care servește ca organ respirator, dar cu rol cheie în echilibrul acido-bazic prin reabsorbția apei și a electroliților din fluidul alantoidic (Gabrielli și Accili, 2010).

Mai aproape de ecloziune, fuziunea dintre membrana corioalantoidică și coaja oului, va permite îndepărtarea și transportul calciului de la coajă până la embrion; acest proces subțiază și slăbește coaja, pregătind-o astfel pentru procesul de eclozare (Usturoi, 1999).

Metabolismul embrionar poate fi împărțit în 3 faze: implantarea embrionului, finalizarea embrionului și pregătirea pentru eclozare (Richards și Steele, 1987).

Creșterea inițială a embrionului are loc în condiții de oxigen scăzut din cauza celulelor sanguine neajunse la maturitate și a membranei corioalantoidice subdezvoltate; în această perioadă, glicoliza este calea metabolică centrală, iar glucoză este principalul substrat energetic al embrionului (Moran, 2007).

Odată ce nivelul de oxigen crește, lactatul este transportat în ficat și redus la glucoză prin gluconeogeneză; ciclul Cori este activ în metabolismul embrionar în prima săptămână, când membrana corioalantoidei este subdezvoltată și, în timpul ecloziunii, când este rupt de embrion (Christensen și colab., 2001).

A doua fază se caracterizează printr-o funcționalitate completă a membranei corioalantoidice, asigurând o cantitate potrivită de oxigen pentru a spori dezvoltarea embrionară (Moran, 2007).

Conținutul de gălbenuș scade brusc, de la 65% cât era în ziua 13, la 44% în ziua 21 (Pulikanti și colab., 2010), acizii grași sunt depozitați ca trigliceride, iar fosfolipidele din gălbenuș devin principalele substraturi energetice (De Oliveira și colab., 2008; Herman și colab., 2000).

Glicerolul poate intra în faza de gluconeogeneză și produce glucoză, în timp ce acizii grași sunt exportați în diferite țesuturi și sunt supuși oxidării, producând acetil-CoA, care, la rândul său, intră în ciclul Krebs unde este oxidat la adenzin-trifosfat și dioxid de carbon; pentru că oxigenul este mai disponibil în a doua săptămână de dezvoltare, aceasta devine principala cale pentru producția de adenzin-trifosfat, dar scade drastic înainte de eclozare (De Oliveira și colab., 2008).

Pentru sinteza glucozei și producerea de energie prin gluconeogeneză pot fi utilizate și alte substraturi, principalii precursori fiind lactatul (în timpul primei săptămâni a dezvoltării embrionare), glicerolul (generat prin hidroliză de trigliceridele din gălbenuș) și proteinele gălbenușului (Foye, 2005).

Glucoza astfel sintetizată este stocată ca glicogen în ficat, rinichi și mușchi, urmând a fi utilizată în ultima săptămână de incubație; și substraturile furnizate de fluidul amniotic după ziua a 17-a sunt, de asemenea, direcționate către depozitele de glicogen (Uni și Ferket, 2003).

Modificări majore apar în mediul intern al ouălor chiar înainte de eclozare. Astfel, mișcările embrionului provoacă ruptura membranei corioalantoidice, scăzând disponibilitatea oxigenului și provocând noi schimbări de metabolism. Cererile energetice nu pot fi îndeplinite exclusiv de către oxidarea acizilor grași deoarece procesul nu mai este la fel de eficient, provocând intensificarea catabolismului anaerob al glucozei (Moran, 2007).

Glucoza este asigurată de către depozitele de glicogen și prin gluconeogeneză din aminoacizi, glicerol și lactat (Uni și colab., 2005).

Glucoza mobilizată din depozitele de glicogen intră în faza glicolitică și produce două molecule de piruvat.

La sfârșitul incubației, piruvatul derivat din glucoză este deviat de la ciclul Krebs la sinteza lactatului datorită aportului scăzut de oxigen, rezultând o reglare superioară a enzimelor glicolitice reglatoare (hexokinază, fosfofructokinază și piruvat kinază) și reglarea descendentă a enzimelor specific ciclului Krebs (citrat sintază, izocitrat dehidrogenază și malat dehidrogenază) (De Oliveira și colab., 2008).

Lactatul produs de diferite țesuturi este exportat în ficat pentru a fi transformat în glucoză odată ce alimentarea cu oxigen este restabilă, adică ciclul Cori este din nou eficient după ce începe respirația pulmonară (De Oliveira și colab., 2008).

În paralel cu epuizarea depozitului de glicogen, are loc o creștere a activității glucozei 6-fosfat, care este implicată direct în gluconeogeneză; cel mai probabil, gluconeogeneza din catabolismul proteinelor este singura sursă de glucoză din a treia săptămână de incubație (Uni și colab., 2012; De Oliveira și colab., 2008), în timp ce principala sursă de aminoacizi gluconeogeni este reprezentată de musculatura pectorală (Lu și colab., 2007).

Catabolismul proteic de la sfârșitul incubației afectează negativ creșterea și dezvoltarea embrionului, ceea ce duce la o greutate mai mică la ecloziune (Uni și colab., 2005).

Sacul vitelinic susține sau înlocuiește funcțiile a diferite organe care nu și-au atins încă capacitatea funcțională deplină (sintetizează proteine plasmatice pentru transportul trigliceridelor asemănător ficatului; produce celule sanguine similar cu măduva osoasă; digeră și transportă substanțele nutritive către embrion ca și intestinul); de asemenea, are și rol de protecție împotriva agenților patogeni prin transferul anticorpilor materni către embrion (Yadgary și colab., 2013).

Stratul celular interior al amniosului secretă lichidul amniotic care protejează embrionul de șocuri mecanice și termice și previne deshidratarea; cu puțin timp înainte de eclozare (ziua a 17-a), embrionul ingeră lichid amniotic ca sursă de apă și substanțe nutritive (Omede și colab., 2017).

Aportul de lichid amniotic este, de asemenea, crucial pentru dezvoltarea mucoasei intestinale și pentru pregătirea puilor pentru eclozare, deoarece capacitatea de a digera și absorbi nutrienții este slab dezvoltată în această etapă (De Oliveira și colab., 2008).

Ficatul este un organ esențial în metabolismul embrionar și pentru menținerea homeostaziei glucozei în ultima perioadă de incubație, deoarece este locul principal pentru depozitele de glicogen și gluconeogeneză din substraturile noncarbohidrate (Uni și Ferket, 2003).

Există și autori care susțin că depozitul de glucoză sub formă de glicogen este mai mare în gălbenuș, comparativ cu ficatul (Yadgary și Uni, 2012).

În ziua a 15-a de incubație se observă o creștere dimensională a întregului corp, iar embrionul va fi acoperit integral cu puf (fig. 3.10.).

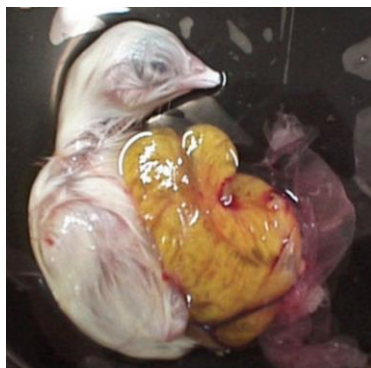


Fig. 3.10. Aspectul embrionului de găină după 15 zile de incubație
(<https://backyardchickenproject.com/>)

*Fig. 3.10. Appearance of the hen embryo after 15 days of incubation
(<https://backyardchickenproject.com/>)*

Sinteza de glicogen în gălbenuș crește în zilele 13-17 de dezvoltare embrionară, dar gălbenușul mai este important și pentru gluconeogeneză, după cum arată activitatea crescută a enzimelor reglatoare, în special fructoză 1,6 bisfosfatază, glucoză 6-fosfatază și fosfoenolpiruvat carboxichinaza (Yadgary și Uni, 2012).

Principalele substraturi gluconeogene din gălbenuș sunt glicerolul rezultat din hidroliza trigliceridelor și lactatul generat din glucoza eliberată din depozitele de glicogen (Yadgary și colab., 2013); glicogenul gălbenușului se epuizează pe măsură ce se apropie ecloziunea și glucoza generată este transferată la embrion pentru a menține homeostazia glicolitică (Sousa de Arauj și colab., 2019).

Prin urmare, gălbenușul este principala sursă de nutrienți în ultima săptămână a dezvoltării embrionare și locul de sinteză a glucozei și al depozitelor de glicogen; se sugerează că gălbenușul are potențialul de a stoca de 20 de ori mai mult glicogen (Yadgary și Uni, 2012) și să transfere de 10 ori mai multă glucoză derivată din glicogen la embrion decât ficatul (Uni și colab., 2012).

În ultima parte a incubației, mediul intern se schimbă considerabil, astfel că apar schimbări semnificative în metabolismul embrionar; ingerarea de lichid amniotic se inițiază din ziua a 17-a de dezvoltare embrionară, substraturile acestuia fiind transformate în depozite de glicogen (Pulikanti și colab., 2010).

În a 19-a zi de incubație este consumată toată cantitatea de albuș din cavitatea amniotică, moment care corespunde cu finalizarea perioadei fetale. În această zi de dezvoltare embrionară, continuă mărirea dimensiunilor capului, gâtului, trunchiului și ale membrilor; ochii încep să se deschidă (fig. 3.11).

Astfel, metabolismul trece în faza de catabolism anaerob de glucoză, depozitele de glicogen fiind epuizate până la sfârșitul incubației (Uni și Ferket, 2003).

Mai mult, puii trebuie să treacă de la utilizarea substanțelor nutritive din ou la o dietă bazată pe proteine și carbohidrați; odată ce acești nutrienți sunt disponibili, energia rămasă este folosită în totalitate pentru dezvoltarea tractului gastro-intestinal, atât sub aspect morfologic, cât și fiziologic (Uni și Ferket, 2003).



Fig. 3.11. Aspectul embrionului de găină după 19 zile de incubație
(<https://backyardchickenproject.com/>)

Fig. 3.11. Appearance of the hen embryo after 19 days of incubation
(<https://backyardchickenproject.com/>)

În zilele 20-21 de incubație are loc procesul de ecloziune, când sacul vitelin și resturile de vitelus sunt retractate, astfel că greutatea puiului va crește și mai mult. Lungimea embrionului ajunge la 8 cm și are o greutate de aproximativ 35 g; ciocul este puternic, iar picioarele sunt îndoite și strânse de corp (fig. 3.12.).



Fig. 3.12. Momentul ecloziunii puiului de găină (https://backyardchickenproject.com)

Fig. 3.12. Hatching time of the chicken (<https://backyardchickenproject.com/>)

Puii de o zi pot fi ținuti în post până la 48 de ore, moment în care vor fi livrați către fermele de creștere; o întârziere mai mare către accesul la hrană poate avea ca urmări dezvoltarea întârziată a intestinelor sau chiar mortalitatea (Givisiez și colab., 2000) dar și susceptibilitate crescută a barierei mucoasei intestinale împotriva agenților patogeni (Uni și colab., 2012).

Uni și Ferket (2003) au propus furnizarea de nutrienți în timpul dezvoltării embrionare pentru a minimiza efectele negative ale postului, asigurând astfel o dezvoltare maximă a potențialului genetic pe tot parcursul ciclului de producție.

3.4. Factori care influențează dezvoltarea embrionară

Dezvoltarea embrionară se derulează în condiții optime atunci când factorii fizici de incubație corespund specificului fiziologic al embrionilor și nu apar perturbări în nivelul de asigurare a acestora (Vacaru-Opriș și colab, 2000).

O a doua condiție de bază este utilizarea la incubație doar a ouălor care întrunesc condițiile minime de calitate și care provin de la loturi de păsări de reproducție sănătoase (Usturoi, 1999).

Prin urmare, este important managementul aplicat în sectorul de reproducție, deoarece respectarea tehnologiei de exploatare a păsărilor producătoare de ouă pentru incubație influențează în mod direct calitatea ouălor (Pașcalău Simona, 2016).

Biosecuritatea halelor de reproducție. Un mediu curat și uscat în interiorul adăpostului va facilita realizarea unei bune producții de ouă.

În adăpost nu trebuie să pătrundă dăunători (insecte, rozătoare sau păsări sălbatice) care constituie un adevărat factor de îmbolnăvire pentru păsări, cu acțiune și asupra calității ouălor depuse (Driha Ana, 2000).

Din acest motiv, managementul fermei trebuie să includă un program riguros de igienizare a halei (curățire mecanică, spălare, dezinsecție și decontaminare), cât și a fermei la modul general (dezinsecție și deratizare) (Usturoi și Păduraru, 2005).

Tot din acest punct de vedere interesează și calitatea apei administrate păsărilor de reproducție, deoarece, în situația în care se folosește o apă cu conținuturi prea mari de fier și magneziu, se constată o accelerare a ritmului de dezvoltare a microorganismelor bacteriene (Usturoi, 2008).

O practică curentă de reducere a contaminării apei cu microorganisme bacteriene este clorinarea acesteia, dar poate fi tratată și cu diverse soluții dezinfectante pe bază de iod (Scott și Swetman, 1993).

Alimentația păsărilor de reproducție. Fertilitatea ambelor sexe este influențată de cantitatea de hrană administrată, cât și de calitatea acesteia (Usturoi, 2008).

La masculii de reproducție se manifestă o latură a comportamentului reproductiv și anume, de protejare a partenerelor care asigură perpetuarea speciei, adică întotdeauna vor mânca abia după ce termină femelele să consume furajul.

Dacă masculii de reproducție nu beneficiază de o furajare suplimentară (de regulă, prin intermediul unor hrănitori suspendate), se constată scăderi ale greutateii acestora cu 10-15%, efectul final fiind reducerea fertilității ouălor cu 20-30%; la scăderi ale greutateii masculilor cu peste 15%, fertilitatea ouălor poate ajunge la zero (Vacaru-Opriș și colab., 2002).

La fel de importantă este carența sau excesul în vitamine și săruri minerale din nutrețurile combinate administrate, elemente care influențează activitatea reproductivă, dar și calitățile de incubație ale ouălor produse (Sauveur, 1988).

Așa de exemplu, carența în vitamina E generează azoospermie la masculi, iar cea în vitamina B₂ determină creșterea mortalității embrionare (mai ales în perioada 7-14 zile de incubație) și la un demaraj necorespunzător al puilor; un efect asemănător se manifestă și la carența în vitamina D₃ (Pop și colab., 2007).

Dacă oul de incubație nu conține minim 80-100 U.I. vitamina A, puiul nu poate ecloziona; la o carență mai puțin severă crește doar mortalitatea embrionară (în primele patru zile de incubație și spre sfârșitul ecloziunii), iar puii rezultați au o vitalitate redusă și sunt mai receptivi la infecții (Pop și colab., 2007).

Carența în unele microelemente afectează negativ fecunditatea ouălor (Mn, K), capacitatea de ecloziune (Mg, Mn, Co, I), precum și viteza de creștere a puiilor (Mn, Mg, I etc) (Nys și colab., 2011).

Fosforul în exces inhibă ouatul, iar carența depreciază calitatea cojii minerale a ouălor; sub sau supradozarea manganului în furaje deteriorează coaja, iar carența scade și procentul de ecloziune (Usturoi, 2004).

Recoltarea ouălor. Igiena ouălor depinde de starea de curățenie a adăpostului, care trebuie să fie curat, dezinfectat și decontaminat; de asemenea, păsările de reproducție trebuie să beneficieze de cuibare curate și mai ales, într-un număr suficient, pentru a se evita depunerea ouălor direct pe așternut (Bejan, 2005).

Cuibarele murdare contaminatează ouăle și de aceea, la fiecare două săptămâni, ele trebuie golite de așternut, curățate, spălate și reumplute cu așternut proaspăt; săptămânal, cuibarele trebuie supuse unei operațiuni de decontaminare prin vaporizare, utilizându-se unul dintre produsele comerciale existente pe piața de profil (Popescu-Micloșan Elena, 2007).

Colectarea ouălor trebuie efectuată de două ori pe zi în mod curent și de 4 ori/zi în sezonul cald, pentru a fi cât mai puțin expuse contaminării specifice halelor, dar și pentru a preveni declanșarea dezvoltării embrionare pe fondul temperaturilor ridicate; dacă intensitatea de ouat a păsărilor este foarte mare, atunci se recomandă ca recoltarea ouălor să fie executată ori de câte ori este nevoie (Usturoi, 2008).

Conform normelor sanitare existente, persoana desemnată pentru colectarea ouălor trebuie să aibă, obligatoriu, mâinile curate (spălate și dezinfectate) și să poarte echipament de protecție adecvat; aceasta va colecta ouăle din cuibare, apoi cele de pe jos și eventualele ouă sparte și abia la final va proceda la extragerea păsărilor moarte din hală (Pașcalău Simona, 2016).

Ouăle recoltate de pe așternut, precum și cele murdare de dejecții vor fi supuse unei curățiri mecanice (Mauldin, 2003)

Decontaminarea ouălor. La cel mult două ore de la recoltare, ouăle trebuie supuse unei decontaminări în scopul îndepărtării încărcăturii microbiene preluate din halele de creștere (Nys și colab., 2011).

Acest lucru se poate realiza prin formolizare timp de 20-30 minute, la temperatura de +21...+23°C și umiditatea de 85%; operațiunea se execută în dulapuri speciale amplasate în camera tampon a halei de reproducție, utilizându-se 50 ml formol, 25 g hipermanganat de potasiu sau var cloros și 2 ml tinctură de iod pentru fiecare metru cub de spațiu (Usturoi, 2008).

De asemenea, pot fi utilizate diferite substanțe decontaminante comerciale, a căror mod de aplicare influențează într-o măsură mai mică sau mai mare rata de supraviețuire a microorganismelor (tab. 3.2.).

Tabelul 3.2./Table 3.2.

Efectul decontaminant al soluției BioSentry în funcție de modul de administrare
(Bailey și colab., 1994)

*Decontaminating effect of the BioSentry solution depending on the mode of
administration (Bailey și colab., 1994)*

Tratamentul aplicat ouălor (3000 ppm)	Bacterii aerobe/ou	Germeni coliformi/ou
Imers ionarea ouălor în soluția decontaminantă	72444	9
Pulverizarea substanței decontaminante	661	2

Referitor la momentul aplicării acestei proceduri, există opinii diferite; astfel, există specialiști care susțin că este suficient ca decontaminarea ouălor să se efectueze doar în stația de incubație (fie la recepția ouălor, fie înainte de introducerea lor în incubator), în timp ce alții susțin aplicarea a două decontaminări (atât la nivel de fermă, cât și în stația de incubație), pentru a se asigura ouălor o igienă corespunzătoare (Mauldin, 2003).

Cert este faptul că, mărimea încărcăturii microbiane de pe coaja ouălor depinde de aplicarea sau nu a unei decontaminări, dar și de tipul de tratament aplicat.

Depozitarea ouălor. Fiecare fermă de reproducție trebuie să dispună de un spațiu pentru depozitarea temporară a ouălor, spălat și igienizat conform cerințelor impuse de normele în vigoare (Bejan, 2005).

În aceste spații trebuie asigurați anumiți factori de microclimat (temperatură și umiditate), astfel încât să se păstreze calitatea de incubație inițială a ouălor (Christensen și colab., 2003); obligatoriu, nivelul de asigurare a factorilor de microclimat din timpul depozitării se va corela cu durata de păstrare a acestora până la momentul la care vor fi livrate către stația de incubație (Tona și colab., 2003).

Depozitele destinate pentru păstrarea ouălor trebuie să asigure menținerea unei temperaturi minime de 11-18°C și o umiditate relativă a aerului de 75-80%, condiții care pot varia în funcție de vârsta efectivului de păsări, de anotimp și mai ales de durata perioadei de păstrare a ouălor în fermă (Fasenko și colab., 1992).

Transportul ouălor la stația de incubație. Este o etapă a lanțului de producție a ouălor destinate incubației care trebuie tratată cu atenție deosebită, deoarece orice greșeală poate afecta integritatea și calitatea ouălor, cu efecte directe asupra capacității de ecloziune și a viabilității puilor obținuți (Driha Ana, 2000).

Mediul din interiorul izotermei care transportă ouăle trebuie monitorizat și menținut pentru a păstra valorile asigurate pe timpul depozitării la nivel de fermă (temperatură de 11-18°C și o umiditate a aerului de 75-80%) (Usturoi, 2008).

Interiorul izotermei trebuie să fie dezinfectat și decontaminat după fiecare livrare, iar exteriorul trebuie să fie dezinfectat și decontaminat săptămânal, evitându-se astfel, transmiterea de boli; transportul trebuie executat la viteze moderate, pentru a preveni ruperea șalazelor și/sau spargerea ouălor (Vacaru-Opriș și colab., 2000).

În mod normal, ouăle extrase din depozitele reci trebuie încălzite progresiv, până când ajung la o temperatură apropiată de cea asigurată în mijlocul de transport sau se va asigura în izotermă aceeași temperatură ca în depozitele de ouă (Usturoi, 2004).

Din motivul menționat, poate apare un fenomen destul de periculos, cunoscut sub denumirea de „transpirația cojii” și care se constată atunci când ouăle sunt scoase dintr-un mediu rece și transferate într-un mediu cald; cel mai des, transpirația ouălor apare în momentul când ouăle din depozitul rece de la nivel de fermă sunt transferate în mijloace de transport în care temperatura este prea ridicată (Van și colab., 2009).

Fenomenul menționat crează condițiile formării de mucegaiuri la suprafața cojii minerale și care vor trece prin pori, afectând în final conținutul oului (tab. 3.3.).

Tabelul 3.3./Table 3.3.

Temperatura ouălor la momentul transferului dintr-o atmosferă rece în una caldă (Wilson, 2004)

The temperature of the eggs at the time of transfer from a cold to a warm atmosphere (Wilson, 2004)

Temperatura din camera de păstrare (°F)	Temperatura ouălor (°F) când sunt preluate dintr-o cameră rece			
	55	60	65	70
100	22	28	32	38
95	27	32	38	45
90	31	37	44	52
85	36	43	51	61
80	42	51	60	72
75	50	60	71	82
70	59	70	73	100

Modificările produse de microorganismele invazionale au caractere specifice și se pot observa prin ovoscopie, după o anumită perioadă de incubație; astfel de modificări pot apare și la ouăle cu coaja murdară (Usturoi, 2008):

- *putrefacția verde* (contaminarea cu *Pseudomonas*) - albușul este apos și de culoare verzuie, iar mai târziu se amestecă cu gălbenușul;
- *putrefacția neagră* (contaminare cu *Proteus melanges*, *Escherichia coli*, *Aerobacter aerogenes* etc.) - albușul și gălbenușul se fluidifică și se amestecă, căpătând o culoare brun negricioasă;
- *putrefacție gazoasă fecaloidă* (contaminare cu *Bacillus mezentericus*) - conținutul oului are o culoare galben-cărmizie;
- *putrefacție roșie* - contaminare cu specii de *Sarcina* sau *Pseudomonas*.

La livrarea ouălor către stația de incubație trebuie să se asigure condițiile de igienă impuse de legislația în vigoare pentru a se preveni transmiterea de boli.

Controlul contaminării cu *Salmonella*. În fermele de reproducție pot apare cazuri de îmbolnăviri cu *Salmonella sp.*, deoarece există numeroase surse de contaminare (pui de o zi, furaje, păsări adulte, insecte, păsări sălbatice și mediul înconjurător) (Mauldin, 1998).

Dintre sursele menționate, se pare că cea mai importantă este puiul abia eclozionat, care este mult mai susceptibil de a fi colonizat cu bacterii; astfel, puii de o zi pot fi infestați cu cel puțin 5 tipuri de salmonella, în timp ce exemplarele de peste două săptămâni au deja o microfloră intestinală matură, motiv pentru care au o rezistență superioară față de colonizarea intestinului cu *Salmonella sp.* (Barnes și colab., 1992).

În literatura de specialitate se precizează că incubatoarele sunt adevărate rezervoare de *Salmonella sp.*, astfel că 5-9% din puii de o zi sunt contaminați cu diverse serotipuri (Wilding și Baxter-Jones, 1985).

Bailey și colab., 1994 au demonstrat că un singur ou contaminat anterior incubăției cu *Salmonella* sp. poate transmite agentul infecțios și la celelalte ouă din incubator, dar și puilor care vor ecloziona într-un mediu contaminat; o incidență mai mare a fost găsită pentru infecția cu *Salmonella typhimurium*.

Cox și Bailey, 1991 au arătat că 75% din ouăle de incubăție, dar și materialele din incubatoarele comerciale, conțineau *Salmonella* indicând numeroase posibilități și surse de contaminare a puilor eclozionați (tab. 3.4.).

Tabelul 3.4./Table 3.4.

Surse de *Salmonella* sp. din incubatoare pentru ouă de găină (Cox și Bailey, 1991

Sources of Salmonella sp. from chicken egg incubators (Cox și Bailey, 1991)

Incubatorul	Fragmente de ouă		Materiale diverse		Straturi de hârtie		Total	
	Total probe	Probe pozitive	Total probe	Probe pozitive	Total probe	Probe pozitive	Total probe	Probe pozitive
1	20	14	20	17	13	9	53	40
2	20	18	20	18	4	4	44	40
3	30	18	30	21	18	13	78	52
Total	70	50	70	56	35	26	175	132

Pentru a controla *Salmonella* sp., dar și alți factori patogeni, trebuie să se stabilească și să se aplice programe adecvate de igienizare a incubatoarelor și care trebuie corelate cu măsurile de igienizare aplicate (sau nu) anterior ouălor (Apostol și Vacaru-Opriș, 2009).

Cox și Bailey, 1991 au utilizat diverse substanțe chimice (polihexarnetilenbiguanid-hidroclor, peroxid de hidrogen, compuși fenolici etc) pentru decontaminarea ouălor și a incubatoarelor, dar și diverse proceduri de tratare (tab. 3.5.).

Tabelul 3.5./Table 3.5.

Eficiența unor substanțe decontaminante aplicate prin pulverizare pentru îndepărtarea

Salmonellei de tip A din incubatoare (Cox și Bailey, 1991)

Efficacy of spray-applied decontaminants to remove Salmonella type A from incubators (Cox și Bailey, 1991)

Substanța decontaminantă	Lotul I		Lotul II		Reducere față de martor (%)
	Proba martor	Proba tratată	Proba martor	Proba tratată	
Clor lichid și Bioquat	8/10 ⁽¹⁾	2/10	5/10	3/10	40
Clor lichid și Q 800	8/10	4/10	8/10	4/10	40
Clor lichid și Coverage 256	8/10	2/10	5/10	2/10	45
H ₂ O ₂	8/10	1/10	5/10	0/10	60
Cosmocil	10/10	0/20	14/20	0/20	85 ^a
RCL & CL 600	8/10	0/10	5/10	3/10	50
SM-9	10/10	0/20	14/20	15/20	30
Tektrol	8/10	1/10	5/10	1/10	55
Tryad	10/10	8/20	14/20	0/20	65

Tot în această direcție, s-a dovedit că ozonul este un decontaminant eficient pentru tratarea incubatoarelor, cum și apa ozonată este un bun decontaminant pentru ouăle de incubăție (crește procentul de ecloziune cu 2-3%); pe de altă parte, s-a constatat că utilizarea ozonului reduce mult indicele de ecloziune.

Capitolul 4 /Chapter 4

INCUBAȚIA ARTIFICIALĂ LA BIBILICI / ARTIFICIAL INCUBATION ON GUINEA FOWLS

4.1. Aspecte generale ale incubației artificiale

Incubația reprezintă procesul de dezvoltare al embrionului de pasăre prin care are loc transformarea de la zigotul cu viață lentă din oul fecundat în puiul de o zi (Everaert și Decuypere, 2013).

Incubația este dependentă de o serie de factori fizici de mediu care trebuie asigurați la niveluri optime și are o extindere (durată) bine determinată, diferită de la o specie la alta (Vacaru-Opriș și colab., 2000).

Incubația ouălor poate fi naturală, atunci când factorii fizici necesari pentru buna dezvoltare a embrionului sunt asigurați de către pasărea-cloșcă și respectiv, artificială situație în care parametrii fizici sunt realizați de aparatele de incubație (Van și colab., 2009).

Incubația se poate aplica la ouăle tuturor speciilor de păsări domestice, dar incubația artificială se poate practica doar la speciile care își termină perioada de dezvoltare embrionară până la ecloziune.

Incubația naturală prezintă o serie de dezavantaje, cum ar fi numărul redus de ouă care poate fi repartizat unei cloști, număr mai mic de pui viabili obținuți și mai ales sezonalitatea manifestării instinctului de clocit; frecvent, multe păsări cad cloști la finalul sezonului optim de ecloziune (Bălășescu și colab., 1980).

Prin practicarea incubației artificiale se pot obține pui de o zi pe tot parcursul anului, atât pentru reproducție, cât și pentru producția de ouă și carne. De asemenea, această variantă permite incubarea simultană a unui număr mult mai mare de ouă și aceasta în condițiile unui proces tehnologic mecanizat și chiar automatizat; totodată, se obțin loturi de pui de o zi mult mai omogene și de calitate superioară, aspect primordial pentru materialul biologic destinat reproducție (Dinea Mariana, 2008).

Tot la capitolul avantaje, trebuie menționat că prin incubație artificială se elimină riscul de transmitere a paraziților și al altor vectori de contaminare (Borzi și colab., 2018) și se reduce foarte mult procentajul de ouă sparte.

4.2. Parametrii fizici specifici incubației artificiale

După expulzarea oului, zigotul își va întrerupe dezvoltarea și va intra într-o stare de viață latentă până în momentul în care va regăsi condiții favorabile de temperatură, după care va începe dezvoltarea normală până la stadiul de pui sau boboc de o zi (Boișteanu, 2005).

Pentru reluarea vieții embrionare este suficientă o cantitate destul de redusă de căldură, dar pentru a continua o dezvoltare normală a embrionului, este nevoie de un cumul de factori fizici de microclimat (temperatura, umiditatea, ventilația, poziția și întoarcerea ouălor), fără de care ar surveni moartea acestuia.

Prin armonizarea tuturor factorilor fizici de incubație, embrionul va dispune de un anumit nivel de confort indispensabil supraviețuirii.

4.2.1. Temperatura

Temperatura este principalul factor fizic de microclimat care va determina reluarea dezvoltării embrionului în ou (Swann și Brake, 1990).

După expulzare, oul de incubație va intra în contact cu un mediu a cărui temperatură este de aproximativ +27°C, însă pentru o dezvoltare normală, embrionul are nevoie de o temperatură mult mai mare, apropiată de cea a corpului păsării (+40,1...+40,3°C) (Wilson, 1997).

Utilizarea unei temperaturi mai mici sau mai mari decât cea normală poate duce atât la reducerea procentului de ecloziune, cât și la scurtarea sau lungirea perioadei de incubație; rezultanta va fi obținerea unor pui cu viabilitate și vitalitate scăzute (French, 1994).

Prin urmare, pe timpul incubației este esențial să se utilizeze niveluri de temperatură care să promoveze cea mai ridicată capacitate de ecloziune și cea mai bună calitate a puilor cunoscută sub denumirea de temperatură optimă de incubație (Decuypere și colab., 1979).

Conform lui Givisiez și colab., 2000, depășirea cu 1°C a temperaturii optime de incubație (+37,8°C) după ziua a 13-a de incubație provoacă o reducere semnificativă a ratei de ecloziune la ouăle de găină, efect care nu se observă atunci când temperatura este mai mică cu 1°C decât cea optimă.

Dezvoltarea embrionară este întârziată la temperaturi sub cele optime și accelerată la temperaturi peste cele optime; o astfel de diferență în rata de dezvoltare a embrionilor ca urmare a modificării temperaturii de incubație pare să explice diferențele de greutate ale puilor la momentul eclozionării, dar și de ritm de creștere ulterior, elemente care au fost raportate de diverși autori (Ștefănescu și colab., 1956; Zabiyaikin și Nollet, 2006; Kouame și colab., 2020).

Pentru o bună derulare a procesului de dezvoltare embrionară, este necesar ca începând cu prima zi de incubație și până în momentul ecloziunii, impulsurile calorice provocate de căldură să fie la nivelul cerințelor fiziologice specifice fiecărei faze de dezvoltare (Givisiez și colab., 2000).

4.2.2. Umiditatea relativă a aerului

Pentru o dezvoltare normală a embrionului este necesar ca mediul în care se desfășoară incubația (natural sau artificial) să aibă un grad corespunzător de umiditate (Bălășescu și colab., 1980).

În cazul în care umiditatea din aparatele de incubație este prea mare sau prea mică comparativ cu nivelurile recomandate pe etape de vârstă, acest aspect se va reflecta asupra rezultatelor finale ale procesului de incubație, inclusiv asupra calității puilor eclozionați (Vancea și Driha Ana, 1987).

Pentru a caracteriza umiditatea aerului, în incubația artificială se utilizează ca valori de referință fie umiditatea relativă, fie cea absolută.

În comparație cu incubația naturală, cea artificială folosește temperaturi mai scăzute, dar la un nivel constant, astfel că vaporii rezultați în urma pierderilor de apă din albuș vor fi mult mai mici; acesta este motivul pentru care umiditatea relativă din aparatele de incubație trebuie să fie uniformă și mai ridicată.

Dacă se respectă și ceilalți factori de incubație, o bună dezvoltare embrionară va avea loc la umiditatea relativă medie de 61%, cu limite de 56-66%, în funcție de etapa de incubație; la ecloziune (ultimile trei zile de dezvoltare embrionară), umiditatea va avea valori cuprinse în intervalul 65-70% (Usturoi, 1999).

În practica incubației artificiale se poate ajunge frecvent la un exces de umiditate asociat cu o supraîncălzire îndelungată, eroare tehnologică care poate avea ca efect moartea unui număr mare de embrioni în faza de ecloziune, dar și scăderea viabilității puilor eclozionați.

Datorită faptului că pe timpul incubației artificiale pot apărea temperaturi mai ridicate decât nivelul maxim înregistrat sub cloșcă (cu 30-50%), vor apărea și diferențe de umiditate relativă, fenomen care va afecta în mod direct modul de dezvoltare al embrionilor; această constatare demonstrează clar că, spre deosebire de clocitul natural, la incubația artificială trebuie asigurat un nivel mai ridicat al umidității aerului (Vancea și Driha Ana, 1987).

În principiu, umiditatea relativă din aparatele de incubație trebuie menținută la o valoare cât mai apropiată de cea asigurată de cloșcă în cuib, dar supravegheată cu mare atenție pentru a evita o uscare exagerată a oului; în acest mod se va reuși o menținere a conținutului de apă la valori asemănătoare de cele existente în procesul de clocit natural (Ștefănescu și colab. 1956).

4.2.3. Ventilația

O dezvoltare corectă a embrionilor are loc sub influența directă a aerului din mediul de incubație, acesta fiind caracterizat printr-o anumită compoziție (Usturoi și Păduraru, 2005).

Se cunoaște faptul că din ziua a 2-a a dezvoltării embrionare, se realizează un schimb de aer între ou și mediul de incubație, în sensul că embrionul absoarbe oxigen și elimină dioxid de carbon (Bălășescu și colab., 1980).

Schimbul de aer este redus la începutul dezvoltării embrionare, dar va crește treptat odată cu închiderea alantoidei și va atinge valoarea maximă în ultima zi de incubație, adică în momentul în care are loc trecerea la respirația pulmonară (Vancea și Driha Ana, 1987).

Eliminarea surplusului de dioxid de carbon din incubatoare și asigurarea unei cantități optime de oxigen se realizează cu ajutorul sistemului de ventilație.

În cazul incubației artificiale, ventilația are un rol important și complex, deoarece pe lângă asigurarea unei proporționalități optime între cantitatea de oxigen și cea de dioxid de carbon, va condiționa și ceilalți factori fizici de incubație, respectiv, va asigura același nivel de temperatură și de umiditate în orice zonă a aparatului de incubație (Dinea Mariana, 2008).

Pentru un embrion de bibilică este necesară o cantitate de oxigen de aproximativ 4,0-4,5 l pe întreaga perioadă de incubație de 28 zile, timp în care acesta va elimina cca. 3-4 l dioxid de carbon (Ancel și Girard, 1994).

Necesarul de oxigen, alături de cantitatea de dioxid de carbon eliminată de embrion, poate varia în ultimele 2 zile de incubație (75-80%) sau chiar 90% (Pașcalău Simona, 2016).

Vancea și Driha Ana (1987) precizau că acțiunea dioxidului de carbon este foarte periculoasă pentru embrioni, recomandând ca în incubația artificială să existe o ventilație cât mai bună, astfel încât concentrația dioxidului de carbon să nu depășească limita existentă în aerul atmosferic.

Influența ventilației asupra celorlalți factori de incubație este destul de însemnată, de cele mai multe ori greu de sesizat chiar și în cazul aparatelor moderne, deoarece și ouăle intervin în modificarea mediului de incubație, prin căldura biologică și umiditatea generate de către embrion (tab. 4.1.).

Tabelul 4.1./ Table 4.1.

Influența ventilației și a umidității relative asupra schimburilor calorice ale embrionului
(Bălășescu și colab., 1980)

The influence of ventilation and relative humidity on the caloric exchanges of the embryo (Bălășescu și colab., 1980)

Vârsta embrionului (zile)	Temperatura de incubație (°C)	Umiditatea relativă (%)	Ventilația (deschidere orificii) (mm)	Modul în care embrionul este influențat
1-10 zile Temperatura ou < temperatura mediului din incubator	39	65	5	Mediu de incubație convenabil
	39	50	5	Ouăle suportă o încălzire mai redusă
	39	70	5	Ouăle suportă o încălzire mai puternică
	39	65	10	Ouăle suportă o încălzire mai redusă (temperatura la nivelul inferior al oului scade)
	39	65	2	Ouăle suportă o încălzire mai puternică (temperatura la nivelul inferior al oului crește)
11-20 zile Temperatura ou > temperatura mediului din incubator	39	65	15	Mediu de incubație convenabil
	39	50	15	Ouăle suportă o încălzire mai puternică și cedarea căldurii se face în mai mica măsură
	39	70	15	Ouăle sunt mai puțin încălzite, iar cedarea de căldură este mai mare, datorită umidității ridicate
	39	65	10	Pierderea de căldură se micșorează (temperatura la nivelul inferior al ouălor crește)
	39	65	20	Pierderea de căldură se mărește (temperatura la nivelul superior al ouălor scade)

În consecință, asigurarea unor condiții adecvate de incubație presupune și o ventilație corectă, care trebuie să fie activă pe toată perioada dezvoltării embrionare.

4.2.4. Poziția și întoarcerea ouălor

În incubația artificială, atât poziția, cât și întoarcerea ouălor sunt influențate direct de tipul de incubator folosit.

Astfel, poziția ouălor la incubatoarele de suprafață este foarte aproape de orizontală, asemănătoare cu cea din cloșitul natural, în timp ce la incubatoarele de volum ouăle sunt așezate cu axul lung pe verticală, ceea ce permite o majorare a capacității aparatului cu cca. 60% (Wilson, 1991).

Procesul de întoarcere al ouălor poate începe chiar din prima zi de incubație, deși există specialiști care susțin că se pot obține rezultate mai bune atunci când ouăle nu se întorc primele 2 zile de incubație (Bălășescu și colab., 1980).

Întoarcerea ouălor se va efectua la un unghi de 180° (pe o latură și pe cealaltă) în cazul poziționării lor orizontale în incubatoarele de suprafață și respectiv, la un unghi de 90° (45° în partea dreaptă și 45° în cea stângă) în cel al poziționării verticale în incubatoarele de volum (Usturoi, 2008).

În decursul a 24 de ore sunt necesare 8-12 întoarceri ale ouălor în incubator; o frecvență mai mică are drept efect reducerea capacității de ecloziune, în timp ce aplicarea unui număr mai mare de întoarceri nu are niciun efect (tab. 4.2.).

Tabelul 4.2/Table 4.2

Influența întoarcerii ouălor asupra procentului de ecloziune (Wilson, 1991)

The influence of egg return on hatching percentage (Wilson, 1991)

Număr zilnic de întoarceri	Fecunditatea ouălor (%)	Ecloziune (%)	
		Din ouă introduse	Din ouă fecunde
2	87,1	58,7	67,4
4	88,0	62,0	70,4
6	86,2	63,6	73,7
8	85,2	66,5	78,1

Întoarcerea se suspendă când ouăle sunt trecute în eclozionator, permițând embrionului să adopte poziția corectă pentru ecloziune, adică cu ciocul îndreptat în sus, spre vârful rotunjit al oului acolo unde se află camera cu aer (Usturoi, 1999).

Dacă ouăle se întorc și după ce embrionii au poziția de ecloziune fixată, nu mai există timpul necesar și nici posibilitatea ca aceștia să își îndrepte ciocul spre camera cu aer, existând riscul să nu mai poată ciocni coaja sau vor ciocni în partea inferioară; lichidele alantoidiene vor lipi spărtura sau chiar ciocul puiului și se poate provoca o asfixiere (Vancea și Driha Ana, 1987).

4.3. Fluxul tehnologic de incubație a ouălor de bibilică

Succesul incubației face referire atât la procentajul de ecloziune realizat, cât și la calitatea materialului biologic obținut.

Reușita activității dintr-o stație de incubație depinde în mare măsură de respectarea cu strictețe a etapelor specifice de flux tehnologic.

Recepția ouălor. Preluarea ouălor se va realiza pe loturi de reproducție și pe clase de calitate, evitându-se introducerea în stație a ouălor foarte murdare.

Toate ouăle intrate în stație vor fi supuse unei decontaminări prin formolizare timp de 20-30 minute, la temperaturi de +21....+23°C și o umiditate de 85%.

După recepția cantitativă, cofrajele cu ouă sunt transportate pe fluxul stației cu ajutorul unor cărucioare mobile.

Spălarea ouălor. Se aplică numai ouălor foarte murdare și constă în imersia cofrajelor cu ouă într-un bazin inox care conține o soluție de cloramină 1%, adusă la temperatura de +30°C; clătirea se realizează într-un alt bazin în care se află apă curată având temperatura de +38°C (Wilson, 2004).

La finalul procedurii de spălare se va aerisi încăperea, iar cărucioarele cu ouă vor fi transferate în depozitele de păstrare.

Depozitarea ouălor. Se va realiza în încăperi speciale dotate cu aparatură prin care se pot regla factorii de microclimat pe tot parcursul păstrării ouălor.

Se recomandă un timp de păstrare de până la 4-6 zile, astfel încât calitatea inițială a ouălor să se mențină la niveluri cât mai ridicate (Meijerhof, 1992).

Frecvent, ouăle de bibilică sunt depozitate pe perioade mai îndelungate pentru a se realiza un număr suficient de ouă corespunzător capacității incubatoarelor, dar și pentru a reduce manopera aferentă încărcării aparatelor (Fasenko și colab., 2001).

Este unanim acceptat faptul că, la toate speciile de păsări, depozitarea ouălor pe perioade de timp mai mari de 7 zile are efecte dăunătoare asupra capacității de ecloziune (Mayes și Takeballi, 1984).

Studiile efectuate în acest sens au arătat faptul că durata optimă de depozitare a ouălor de bibilică este de max. 7 zile și orice prelungire a acestei durate scade calitatea puilor, crește mortalitatea embrionară și prelungește timpul de incubare (Fasenko și colab., 1992; Whitehead și colab., 2002).

Moreki și Ditshupo, 2012 au stabilit că incubarea ouălor de bibilică având vechimea de 14 zile reduce capacitatea de ecloziune cu 4%.

Caglayan și colab., 2009 au subliniat că raportul gălbenuș-albumen se modifică odată cu durata de depozitare, datorită pierderii de apă din albumen, în timp ce Tona și colab., 2003 au găsit o corelație pozitivă între durata de depozitare a ouălor și timpul total de incubație.

Și alte studii de profil au arătat că durata de depozitare a ouălor înainte de incubație afectează indicii de calitate ai acestora, efectul fiind diminuarea procentului de ecloziune și o calitate inferioară a puilor eclozionați (Lapao și colab., 1999; Tebesi și colab., 2002; Tona și colab., 2003; Tilki și Saatchi, 2004).

Totuși, modul în care durata perioadei de depozitare a ouălor de bibilică afectează ecloziunea acestora, rămâne o zona care trebuie studiată cu atenție.

Sortarea și așezarea ouălor pe sitele de incubație. În cadrul sortării se exclud ouăle care prezintă imperfecțiuni (abateri de la forma normală), fisuri și crăpături, precum și ouăle foarte mici (Vancea și Driha Ana, 1987).

Ouăle se dispun pe sitele de incubație în funcție de proveniență (pe loturi de reproducție), iar în cadrul acestora în funcție de mărime (pe aceeași sită trebuie să fie ouă cu greutatea cât mai apropiate) (Bălășescu și colab., 1980).

La final se repetă decontaminarea ouălor în aceleași condiții ca la recepția lor (durată=20-30 minute; temperatură=+21...+23°C; umiditate=85%) (Bejan, 2005).

Preincubarea ouălor. Se desfășoară într-o încăpere specială unde se va asigura o temperatură de +28,5...+30,0°C și o umiditate relativă a aerului de aproximativ 75%, reglate cu ajutorul unui termostat (Usturoi, 2008).

Preincubarea are o durată de 12 ore și se aplică în scopul încălzirii uniforme a tuturor ouălor, fenomen care va contribui la îmbunătățirea procentului de ecloziune cu 1-2% și la reducerea timpului de incubație (Usturoi, 1999).

Preincubația a fost studiată de diverși cercetători, toți concluzionând că o astfel de procedură tehnologică îmbunătățește eclozionabilitatea atât la ouăle de găină, cât și la cele de curcă și bibilică (Sellier și colab., 2006; Caglayan și colab., 2009; Bernacki și colab., 2013; Cesario, 2013; Eleroglu și colab., 2016).

Incubația. Durata dezvoltării embrionare la bibilică este de 28 zile; introducerea ouălor la incubat se execută cu respectarea zilelor stabilite, în funcție de numărul de ecloziuni programat (Ștefănescu și colab., 1956).

După introducerea ouălor în incubator are loc o scădere a temperaturii (ele au fost preîncălzite la numai +28,5...+30,0°C), dar aceasta va reveni la valoarea inițială în decurs de câteva ore și prin urmare este contraindicată acțiunea asupra termostatului.

Regimul de incubație constă în asigurarea unei temperaturi de +37,6°C și a unei umidități relative a aerului de 60%; întoarcerea ouălor se va realiza automat, la fiecare două ore (Ancel și colab., 1995).

În ziua a 7-a de incubație se va efectua primul miraj, prin ovoscopie, identificându-se și eliminându-se de pe sitele de incubație ouăle limpezi (infecunde) și cele cu embrioni morți; ouăle cu embrionii normali dezvoltati se regroupează pe sitele de incubație, astfel încât acestea să fie complete (Vancea și Driha Ana, 1987).

Transferul și ecloziunea. Transferul reprezintă operațiunea de trecere a ouălor din incubatoare, în eclozionatoarele aferente și se realizează la vârsta de 24 zile a embrionilor (Usturoi, 2008).

Înainte de transfer se execută mirajul al II-lea, ocazie cu care se elimină aceleași categorii de ouă ca la primul miraj (Usturoi, 2008).

În eclozionatoare, ouăle se mențin din ziua a 24-a și până în ziua a 28-a, perioadă de timp în care se asigură o temperatură de +37,3°C și o umiditate relativă a aerului de 85-90% (Usturoi, 1999).

Sortarea puilor. La finalul ecloziunii, cărucioarele cu sitele de ecloziune vor fi transferate în sala de sortare, unde se va asigura o temperatură de cel puțin +30°C și o valoare a umidității relative de 60% (Vancea și Driha Ana, 1987).

Depozitarea și livrarea puilor. Puii sunt recoltați de pe sitele de ecloziune, sortați și apoi distribuiți în navele de transport care se vor transfera în depozitul pentru pui, unde temperatura va fi de +30°C. Livrarea va avea loc prin intermediul sălii de livrare, în mașini speciale de transport (Usturoi, 2008).

Ouăle de bibilică pot fi eclozate cu ajutorul păsărilor-cloșcă (bibilici sau găini) sau prin intermediul incubatoarelor artificiale (Chrysostome, 1993).

Cei mai mulți autori recomandă incubarea artificială a ouălor de bibilică, deoarece poate fi introdus un număr mult mai mare de ouă în incubator și se obține un număr mai mare de pui viabili (Smith, 2000), comparativ cu incubarea naturală în cazul căreia s-au raportat procente de ecloziune de 70,9% (Gueye, 2007), 69,3% (Dodu Monica, 2010), 64% (Saina, 2005a) și chiar de numai 16,4% (Ayeni și Ayenda, 1982).

În cazul incubăției artificiale, Ayorinde și Ayeni, 1986 au obținut o rată de ecloziune de 72%, în timp ce Dei și Karbo, 2004, precum și Karbo și colab., 2002 au raportat un procent de ecloziune de 68-80% la ouăle de bibilică obținute de la populații locale; în cele trei experimente, ecloziunea puilor de o zi a avut loc în intervalul 26-28 zile de incubăție.

Fertilitatea este mai mare la ouăle de bibilică cenușie decât la cele provenite de la bibilică albă (91,7% vs. 85,2%) (Soara și colab., 2020), dar rezultate mai bune s-au obținut atunci când s-a aplicat inseminarea artificială, cu niveluri de 90-92% (Sellier și colab., 2006) și respectiv, de 91,3-99,7% (Zabiyakin și Nollet, 2006).

În schimb, Royter și Arutyunyan, 1990 au găsit pentru bibilica cenușie o fertilitate a ouălor de numai 65% și o eclozionabilitate cuprinsă în intervalul 45-50%.

Ayorinde și Ayeni menționau într-un studiu publicat în anul 1986 că populațiile de bibilici din Nigeria depun ouă continuu, pe tot parcursul anului.

Potrivit lui Chrysostome, 1993, vârful ecloziunii ouălor de bibilică apare în iunie și iulie, iar cea mai bună fertilitate este în iunie, în timpul sezonului ploios.

Nwagu, 1997 afirma că principalii factori care afectează capacitatea de ecloziune la bibilică sunt mărimea ouălor, calitatea cojii minerale și variațiile temperaturii și ale umidității din timpul incubăției.

Aceste constatări sugerează că nutrețurile bogate în apă îmbunătățesc productivitatea, dar și fertilitatea ouălor (Goromela și colab., 2007), confirmând opinia fermierilor că depunerea ouălor și capacitatea de eclozare sunt mai mari în comunitățile care dispun de resurse de apă în sezonul uscat (Kimata și colab., 2003).

În cazul creșterii bibilicilor în sisteme semiintensive specifice condițiilor existente în Africa, majoritatea fermierilor nu furnizează păsărilor apă potabilă în sezonul ploios, acestea fiind lăsate să bea apă din iazuri pentru a-și susține funcțiile vitale și productivitatea (Dahuoda și colab., 2009). Acest lucru este în concordanță cu studiul lui Konlan și colab., 2011 care confirmă că iazurile pierd apa în timpul sezonului uscat, în consecință va apărea scăderea producției de ouă și rata de eclozare.

Lukuyu și colab., 2009 menționează că o accesibilitate inadecvată la apă determină reducerea consumului de furaje și limitează productivitatea păsărilor.

Goromela și colab., 2007 precizează că fluctuația sezonieră a disponibilității resurselor de apă și hrană, sunt principalii factori responsabili de producția slabă de ouă, mai ales în sezonul uscat.

O serie de paraziți externi (puricii și acarienii) specifici unor condiții improprie de creștere, pot provoca iritații și chiar anemie în rândul bibilicilor, situație în care acestea își vor abandona cuiburile, ajungându-se la o rată mică de ecloziune și uneori chiar la moartea puilor eclozionați (Mtileni și colab., 2012).

Populațiile de bibilică existente în emisfera tropicală au producții de ouă variabile, de 50-170 ouă/an, majoritatea fiind supuse procesului de incubatie artificială pentru a înlocui tineretul de reproducție în rândul căruia este o rată mare a mortalității (Binali și Kanengoni, 1998).

Dahouda și colab., 2009 arătau că aplicarea metodelor moderne de reproducere îmbunătățește numărul total de ouă depus de bibilici, precum și eclozabilitatea ouălor depuse, atribuind totodată o productivitate scăzută bibilicilor consangvinizate, obținute prin împerechere în sistem liber.

Performanțele productive ale bibilicilor sunt scăzute, în general, iar dacă mortalitatea în rândul efectivelor este mare, producția de ouă va fi afectată și mai mult (Chikumba, 2013).

Sezonul de reproducere al bibilicilor existente în emisfera sudică se derulează în timpul sezonului ploios, din octombrie până în aprilie (Tadelle, 2003); majoritatea fermierilor folosesc găini și curci pentru a cloci ouăle de bibilică, deoarece bibilica părăsește cuibul după ce eclozează doar câțiva pui, după aproximativ 26-28 de zile de incubatie (Kabera, 1997).

În concluzie, atunci când bibilicile de reproducție sunt crescute în condiții corespunzătoare și într-un mediu lipsit de boli și paraziți, se pot obține producții bune de ouă (Hall, 1986).

Dacă la ouăle de bibilică se aplică și principiile incubatiei artificiale, se poate realiza un număr suficient de mare de pui de o zi de cea mai bună calitate pentru înlocuirea efectivelor de reproducție, dar și pentru producția de carne și ouă (Kuzniaka și colab., 2004).

4.4. Elemente de control și analiză a procesului de incubatie

Controlul biologic al dezvoltării embrionare, denumit și „miraj” se execută prin ovoscopie și permite evidențierea modificărilor normale sau anormale care au loc în intimitatea unui ou pus în condiții de incubatie (Usturoi, 1999).

Ouăle supuse examenului anatomopatologic se recoltează obișnuit la mirajul I (5-10 zile) și la mirajul II (19 zile) iar în caz de necesitate și între aceste vârste.

Mirajul I se face diferențiat, în funcție de culoarea cojii (la 5-7 zile la ouăle cu coajă albă și la 8-10 zile pentru cele cu coajă brună) (Eleroglu și colab., 2016).

Pentru efectivele în vârstă de 25-28 săptămâni, sitele de control se introduc săptămânal pe boxe și hale, iar după această vârstă, dacă procentul de fertilitate se încadrează în limite normale, se introduc site de control săptămânal, dar numai pe hală.

Prin ovoscopie se pot identifica 3 categorii de ouă (Bălășescu și colab., 1980):

- ouă cu embrioni normal dezvoltați-conținutul este divizat în două părți: una mai închisă la culoare (gălbenușul) și alta mai deschisă (albușul); embrionul este situat în zona centrală a părții mai închise, sub forma a două pete unite (una cu contur precis-capul și alta cu contur mai puțin clar-corpul) de la care pornește o rețea de vase de sânge. Se pot percepe și mișcările embrionului;

- ouă cu embrioni morți-caracteristica acestor ouă este prezența unui inel de culoare roșie-inelul morții (uneori poate fi incomplet), în centrul căruia este embrionul sub forma unei pete (dacă moartea a survenit mai devreme, embrionul mort poate să apară și ca un punct mobil sau chiar lipit de coajă); semnul clar al morții embrionului este reprezentat de lipsa vaselor de sânge;
- ouăle nefecundate-sunt complet limpezi (clare) la lumina ovoscopului.

Ouăle cu embrioni morți și cele limpezi se îndepărtează de pe site, completându-se locurile libere cu ouă având embrioni normali dezvoltati, luate de pe o sită incompletă.

Mirajul II se execută înainte de transferul ouălor în eclozionatoare, ocazie cu care se extrag ouăle limpezi (au fost incerte la mirajul I) și cele cu embrionii morți:

- ouă cu embrioni normal dezvoltati-conținutul este întunecat (embrionul aproape complet format), cu excepția unei mici zone clare situată la vârful ascuțit (un rest de albuș); camera cu aer este mult mărită, ocupând aproape 1/3 din volumul oului și apare ca o linie sinuoasă la zona de demarcare față de embrion;
- ouă cu embrioni morți-au în interior o pată neagră fluctuantă, fără contur clar, dar semnul caracteristic al morții este lipsa vaselor de sânge. Cu cât vârsta embrionilor în momentul morții este mai mică, cu atât cantitățile de albuș și gălbenuș din ou sunt mai mari, iar camera cu aer mai mică. Dacă embrioni au intrat în putrefacție, conținutul se lichefiază;
- ouă nefecundate-deși sunt foarte ușor de depistat chiar de la primul miraj, ele apar accidental la mirajul al II-lea, datorită neatenției sau a situației incerte de la primul control (sunt sau nu limpezi?).

În situații deosebite, pentru depistarea unor malformații și a altor cauze care pot accentua diferența dintre fertilitate și eclozionabilitate, se pot face miraje la intervale diferențiate, între a 5-a și a 19-a zi de incubație (Vancea și Driha Ana, 1987).

La sfârșitul fiecărei serii de incubație, pe baza datelor înregistrate la cele două miraje, se calculează indicatorii de incubație, pentru a se putea face o analiză globală a incubației, atât din punct de vedere tehnic, cât și economic (Usturoi, 1999).

În acest fel, se poate aprecia în ce măsură rezultatele incubației au fost influențate de factori externi (calitatea păsărilor de reproducție, calitatea ouălor etc) sau interni (regimul de incubație), în scopul stabilirii măsurilor de corectare a greșelilor.

Pentru aceasta, se va nota numărul de ouă limpezi, cel de ouă fecundate, dar și numărul de ouă cu embrioni morți de la mirajul I și II, iar la final se calculează următorii indicatori: procentul de fecunditate, procentul de ecloziune (se raportează la ouăle introduse în incubator), procentul de eclozionabilitate (se raportează la ouăle fecundate) și procentul de ouă îndepărtate la fiecare miraj (calculate față de ouăle puse la incubat și față de ouăle rămase de la mirajul anterior) (tab. 4.3.).

Tabelul 4.3./Table 4.3

Elemente de calcul pentru analiza procesului de incubație (Usturoi, 1999)
Calculation elements for the analysis of the incubation process (Usturoi, 1999)

Indicatori de incubație	Formula aplicată
Fertilitatea (%)	$100 - (O.L. / O.I. \times 100)$
Ouă fertile (buc.)	$O.I. - O.L.$
Embrioni morți la mirajul I (%)	$E.M.M. I / O.I \times 100$
Embrioni morți la mirajul II (%)	$E.M.M. II / O.I \times 100$
Embrioni morți la mirajele I și II (%)	$(E.M.M. I + E.M.M. II) / O.I \times 100$
Eclozionabilitatea (%)	$T.P.V. / O.F \times 100$
Ecloziunea (%)	$T.P.V. / O.I. \times 100$

O.L. = ouă limpezi

O.I. = ouă introduse

O.F. = ouă fertile

E.M.M. I = embrioni morți la mirajul I

E.M.M. II = embrioni morți la mirajul II

T.P.V. = total pui viabili

În general, ecloziunea se apreciază ca fiind bună atunci când rezultatele finale sunt apropiate următoarele valori:

- ouă limpezi (nefecundate).....max. 10%;
- ouă cu embrioni morți la mirajul I.....max. 5%;
- ouă cu embrioni morți la mirajul II.....max. 5%;
- embrioni morți în coajă.....max. 7%;
- pui eclozionați neviabili.....max. 1%;
- procent de ecloziune față de totalul ouălor.....min. 72%;
- procent de ecloziune față de ouăle fecundate....min 75-80%.

Procentele de pierderi care vor depăși limitele indicate mai sus, denotă fie un regim necorespunzător de incubație, fie utilizarea de ouă de calitate inferioară.

Evidențele finale ale procesului de incubație vor fi transmise și către sectorul de reproducție în scopul remedierii eventualelor probleme existente la acest nivel.

Partea a II-a
CERCETĂRI PROPRII

Second part:
OWN RESEARCH

Capitolul 5 / Chapter 5

CADRUL INSTITUȚIONAL ȘI ORGANIZATORIC AL CERCETĂRILOR / *THE INSTITUTIONAL AND ORGANIZATIONAL FRAMEWORK OF RESEARCH*

5.1. Scopul cercetărilor

Creșterea păsărilor pentru producția de carne și ouă reprezintă un sector important al zootehniei moderne, furnizor constant de produse alimentare proaspete și de calitate; la fel de important este faptul că avicultura românească are o contribuție substanțială la bugetul de stat, dar asigură și un număr foarte mare de locuri de muncă pentru populația țării (Van și colab., 2009).

Oul este un aliment complex, cu însușiri nutritive superioare, recunoscut ca sursă importantă de proteine de calitate superioară (Vacaru-Opriș și colab., 2000).

Este bine cunoscut faptul că producția numerică de ouă, dar și calitatea acestora sunt dependente de mulți factori exogeni și endogeni, cu rate variabile de influență (Boișteanu, 2005; Stoica Mădălina, 2005).

Pe lângă rolul lor în alimentația umană, ouăle asigură și perpetuarea speciei, ele reprezentând produsul final al activității reproductive a păsărilor; pentru a îndeplini un astfel de deziderat, ouăle trebuie să fie fertile și să fie supuse procesului de incubație, fie pe cale naturală, fie pe cale artificială (Usturoi, 1999).

Dezvoltarea normală a embrionului poate avea loc numai în condiții de microclimat bine determinate, reprezentate de temperatură, umiditate relativă și de concentrația gazelor din zona de incubație, la care se alătură poziția și întoarcerea ouălor (Vancea și Driha Ana, 1987).

Toate aceste elemente condiționează numărul de pui obținuți în urma incubației artificiale, precum și viabilitatea ulterioară a acestora, evidențiindu-se astfel, importanța cunoașterii calității ouălor destinate incubației, dar și a parametrilor fizici de incubație și care sunt specifici fiecărei specii avicole (Usturoi, 2008).

Bibilica este una dintre ultimile specii de păsări care au fost supuse procesului de domesticire; creșterea acestei specii în țara noastră este de dată relativ recentă față de alte specii (Bălășescu și colab., 1980).

Față de cele prezentate, prin prezenta teză de doctorat ne-am propus să studiem indicatorii de calitate externă și internă specifici ouălor de bibilică cenușie (*Numida meleagris*), precum și performanțele tehnice obținute în cazul utilizării incubației artificiale pentru această categorie de ouă.

Pentru realizarea scopului propus, respectiv, de elaborare a unui pachet general cu informații privitoare la ouăle de bibilică cenușie, au fost supuse studiului atât ouă obținute de la exemplare crescute în sistem extensiv (predominant la noi în țară), cât și ouă depuse de bibilici exploatate în cadrul unor sisteme intensive.

Rezultatele noastre au fost obținute în condiții experimentale corespunzătoare și verificate după criterii științifice și se constituie într-o bază de date care poate fi utilizată atât în activitatea de cercetare pentru derularea altor studii de profil, cât și în activitatea productivă în scopul aplicării principiilor creșterii de tip intensiv la această specie, a căror producții sunt tot mai căutate de consumatorii din țara noastră.

5.2. Planul experimental și organizarea cercetărilor

Pentru realizarea scopului final al tezei de doctorat, respectiv, de evaluare a indicilor de calitate și a performanțelor la incubarea artificială a ouălor obținute de la bibilica cenușie (*Numida meleagris*), a fost elaborat un plan general de organizare a cercetărilor, structurat pe două experiențe (fig. 5.1.).

În experiența nr. 1: **Rezultate cu privire la calitatea ouălor de bibilică cenușie (*Numida meleagris*)** s-au efectuat analize și determinări specifice pe ouă provenite de la exemplare crescute în două sisteme diferite (extensiv și respectiv, intensiv) pentru a realiza o imagine de ansamblu privitoare la calitatea ouălor de bibilică cenușie.

Investigațiile s-au efectuat pe un număr total de 600 ouă, împărțite în 6 (șase) loturi de experiență a câte 100 ouă fiecare, revenind câte 3 (trei) loturi pentru fiecare din cele două sisteme în care au fost crescute bibilicile și anume: loturile E-1, E-2 și E-3 cu ouă recoltate de la bibilici cenușii crescute în sistem extensiv și respectiv, loturile I-1, I-2 și I-3 cu ouă depuse de bibilicile exploatate în sistem intensiv.

Indicatorii de calitate urmăriți au fost cei de ordin fizic și morfologic (greutatea ouălor, indicele formatului, densitatea, greutatea specifică, grosimea cojii, rezistența cojii la spargere, indicele albușului, indicele gălbenușului, indicele Haugh, culoarea gălbenușului și conținutul de carotenoizi din gălbenuș). La indicatorii menționați s-au adăugat și cei referitori la compoziția chimică a albușului și a gălbenușului (conținutul în apă, substanță uscată, proteine, grăsimi, substanțe minerale totale, micro și macroelemente, acizi grași, acizi grași omega 3 și omega 6, precum și în colesterol).

Experiența nr. 2: **Rezultate cu privire la performanțele de incubare ale ouălor de bibilică cenușie (*Numida meleagris*)** a vizat elaborarea unei tehnologii de incubare originale pentru ouăle bibilicilor cenușii crescute în condițiile din țara noastră și evaluarea rezultatelor finale ale incubăției pentru specia avicolă menționată.

În ceea ce privește tehnica de incubare aplicată ouălor de bibilică studiate, s-au avut în vedere recomandările existente în literatura de specialitate consultată și s-au propus următoarele regimuri de incubare:

Specificare	Perioada de dezvoltare embrionară:	
	0-25 zile	26-28 zile
Regimul de incubare nr. 1 (RI-1)	Temperatură=+37,0°C Umiditate relativă=55% Întoarcere ouă=8/24 ore	Temperatură=+36,0°C Umiditate relativă=60% Întoarcere ouă=nu
Regimul de incubare nr. 2 (RI-2)	Temperatură=+37,6°C Umiditate relativă=65% Întoarcere ouă=12/24 ore	Temperatură=+37,2°C Umiditate relativă=75% Întoarcere ouă=nu
Regimul de incubare nr. 3 (RI-3)	Temperatură=+37,2°C Umiditate relativă=60% Întoarcere ouă=16/24 ore	Temperatură=+36,2°C Umiditate relativă=70% Întoarcere ouă=nu

CONTRIBUȚII LA CUNOAȘTEREA INDICILOR DE CALITATE ȘI A PERFORMANTELOR DE INCUBAȚIE ARTIFICIALĂ LA OUĂLE DE BIBILICĂ CENUȘIE

Experiența nr. 1: Rezultate cu privire la calitatea ouălor de bibilică cenușie (Numida meleagris)

Experiența nr. 2: Rezultate cu privire la performanțele de incubație ale ouălor de bibilică cenușie (Numida meleagris)

Parametri de calitate la ouăle bibilicilor cenușii (Numida meleagris) crescute în sistem extensiv

Parametri de calitate la ouăle bibilicilor cenușii (Numida meleagris) crescute în sistem intensiv

Analiza procesului de incubație la ouăle bibilicilor cenușii (Numida meleagris) crescute în sistem intensiv

Analiza procesului de incubație la ouăle bibilicilor cenușii (Numida meleagris) crescute în sistem intensiv

FACTORI EXPERIMENTALI

- sistem de creștere=**extensiv**
- vârsta păsărilor=3-5 ani
- raport între sexe=1 mascul/5-6 femele
- furajare=amestec de cereale
- loturi de experiență
 - ✓ E-1 (100 ouă)
 - ✓ E-2 (100 ouă)
 - ✓ E-3 (100 ouă)

- sistem de creștere=**intensiv**
- vârsta păsărilor=2 ani
- raport între sexe=1 mascul/4 femele
- furajare=nutreț combinate
- loturi de experiență
 - ✓ I-1 (100 ouă)
 - ✓ I-2 (100 ouă)
 - ✓ I-3 (100 ouă)

➤ Regim de incubație nr. 1 (RI-1)

- loturi de experiență
 - ✓ E-1 (41 ouă)
 - ✓ E-2 (41 ouă)
 - ✓ E-3 (41 ouă)

- loturi de experiență
 - ✓ I-1 (41 ouă)
 - ✓ I-2 (41 ouă)
 - ✓ I-3 (41 ouă)

➤ Regim de incubație nr. 2 (RI-2)

- loturi de experiență
 - ✓ E-1 (41 ouă)
 - ✓ E-2 (41 ouă)
 - ✓ E-3 (41 ouă)

- loturi de experiență
 - ✓ I-1 (41 ouă)
 - ✓ I-2 (41 ouă)
 - ✓ I-3 (41 ouă)

➤ Regim de incubație nr. 3 (RI-3)

- loturi de experiență
 - ✓ E-1 (41 ouă)
 - ✓ E-2 (41 ouă)
 - ✓ E-3 (41 ouă)

- loturi de experiență
 - ✓ I-1 (41 ouă)
 - ✓ I-2 (41 ouă)
 - ✓ I-3 (41 ouă)

INDICATORI URMĂRIȚI

- ✓ greutatea ouălor
- ✓ forma ouălor
- ✓ densitatea ouălor
- ✓ greutatea specifică a ouălor
- ✓ grosimea cojii minerale
- ✓ rezistența cojii la spargere
- ✓ indicele albușului
- ✓ indicele gălbenușului
- ✓ indicele Haugh
- ✓ culoarea gălbenușului
- ✓ carotenoizii din gălbenuș

- ✓ conținutul în apă
- ✓ conținutul în substanță uscată
- ✓ conținutul în proteine
- ✓ conținutul în grăsimi
- ✓ conținutul în substanțe minerale totale
- ✓ conținutul în microelemente
- ✓ conținutul în macroelemente
- ✓ conținutul în acizi grași
- ✓ conținutul în acizi grași Ω 3 și Ω 6
- ✓ conținutul în colesterol

- ✓ numărul de ouă limpezi
- ✓ procentul de fertilitate
- ✓ numărul de ouă cu embrioni morți
- ✓ numărul de pui viabili
- ✓ procentul de eclozionabilitate
- ✓ procentul de ecloziune
- ✓ calitatea puilor obținuți

Fig. 5.1. Planul experimental general al cercetărilor

Fig. 5.1. General experimental research plan

Au fost supuse incubației artificiale un număr total de 738 ouă de bibilică cenușie, din care 369 ouă au provenit de la exemplare crescute în sistem extensiv (E-1, E-2 și E-3), iar 369 ouă de la bibilici crescute în sistem intensiv (I-1, I-2 și I-3).

Pentru fiecare din cele trei regimuri de incubație propuse de noi au fost realizate câte trei serii de incubație a câte 41 ouă/serie (capacitatea unui incubator), atât cu ouă depuse de bibilici crescute în sistem extensiv (3 regimuri de incubație x 3 serii de incubație x 41 ouă/serie=369 ouă), cât și cu ouă recoltate de la bibilici crescute în sistem intensiv (3 regimuri de incubație x 3 serii de incubație x 41 ouă/serie=369 ouă).

Analiza procesului de incubație a vizat următoarele elemente: ouăle limpezi, procentul de fertilitate, puii viabili, ouăle cu embrioni morți, procentul de eclozionabilitate, procentul de ecloziune, precum și calitatea puilor obținuți.

5.3. Cadrul instituțional al cercetărilor

Istoria învățământului agronomic din România începe în anul 1948, când au fost înființate institute de profil în marile orașe; astfel, la Iași s-a înființat Institutul Agronomic, cu Facultatea de Agrotehnică, în anul 1951 s-a adăugat Facultatea de Horticultură și cea de Zootehnie, iar în 1961 și Facultatea de Medicina Veterinară.

Actualmente, USAMV din Iași include patru facultăți cu 15 specializări, în cadrul cărora se formează specialiști în domeniul agricol, zootehnic, horticol, medical, inginerie și management, industrie alimentară și biologie (fig. 5.2.).



Fig. 5.2. Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” din Iași (foto original)

Fig. 5.2. University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine "Ion Ionescu de la Brad" in Iași (foto original)

Facultatea de Zootehnie a fost înființată în anul 1951 în cadrul Institutului Agronomic din Iași, conform Hotărârii nr. 1056 a Consiliului de Miniștri (fig. 5.3.).

În anul 2001, la Facultatea de Zootehnie din Iași a fost înființată specializarea „Piscicultură și acvacultură”, iar în anul 2009 au fost acreditate alte două specializări: „Controlul și expertiza produselor alimentare” și „Inginerie și management în alimentația publică și agroturism”.



Fig. 5.3. Facultatea de Zootehnie din Iași (foto original)

Fig. 5.3. Faculty of Zootechnics, Iași (foto original)

Majoritatea analizelor efectuate pe ouăle care au făcut obiectul studiului nostru au fost executate în laboratoarele Facultății de Zootehnie.

Laboratorul „Creșterea păsărilor” dispune de aparatura necesară evaluării indicatorilor de calitate specifici ouălor, respectiv: aparat electronic Egg Analyzer (greutate ouă, culoare gălbenuș, indice Haugh); dispozitiv cu scară micrometrică (înălțime albuș/gălbenuș, grosime coajă); șubler electronic (diametre albuș/gălbenuș, grosime coajă); dispozitiv Schröder (rezistența cojii la spargere); scara La Roche (culoare gălbenuș) etc (fig. 5.4.).



Fig. 5.4. Laboratorul „Creșterea păsărilor” (foto original)

Fig. 5.4. "Bird breeding" laboratory (foto original)

Laboratorul „Tehnologia produselor de origine animală” este dotat cu aparatură, instalații, materiale și reactivi pentru determinarea compoziției chimice la alimentele de origine animală și anume: balanță electronică Shimadzu (cântăriri de probe); etuvă Memmert (determinarea conținutului de apă); sistem determinare azot total tip VelpScientifica (determinarea conținutului în proteine); sistem extracție grăsimi tip VelpScientifica (determinarea conținutului în lipide); cuptor calcinator SuperTherm STC determinarea conținutului în substanțe minerale); ph-metru portabil (determinarea acidității) etc (fig. 5.5.).



Fig. 5.5. Laboratorul „Tehnologia produselor de origine animală” (foto original)
 Fig. 5.5. "Technology of animal products" laboratory (foto original)

O serie de analize cu privire la cantitatea de acizi grași, colesterol, macrolemente și microelemente din ouăle studiate au fost efectuate în laboratoarele din cadrul Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Biologie și Nutriție Animală- Balotești, Ilfov (fig. 5.6.).



Fig. 5.6. Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Biologie și Nutriție Animală (foto original)
 Fig. 5.6. National Research and Development Institute for Biology and Animal Nutrition (foto original)

Procesul de incubație artificială a ouălor de bibilică cenușie s-a realizat în condițiile asigurate de Biobaza Facultății de Zootehnie, a cărei activitate este coordonată de către cadrele didactice de specialitate din facultate (fig. 5.7.).



Fig. 5.7. Biobaza Facultății de Zootehnie din Iași (foto original)
 Fig. 5.7. Biobase of the Faculty of Zootechnics in Iași (foto original)

În cadrul Biobazei există un bogat material biologic, cuprinzând o colecție de păsări de rasă (găini, rațe, curci și struți), animale de laborator (șoareci, șobolani, cobai), precum și animale de blană (nurci, nutrii și iepuri).

Biobaza include mai multe compartimente de creștere specifice fiecărei specii și categorii de vârstă, la care se adaugă un compartiment destinat incubăției artificiale, dotat cu un incubator de capacitate mare (1200 ouă/serie) și mai multe incubatoare de mică capacitate (40-80 ouă/serie, în funcție de specia de proveniență).

5.4. Metodologia cercetărilor

5.4.1. Materialul biologic studiat

Materialul biologic de la care au fost obținute ouăle studiate de noi a fost reprezentat de bibilica cenușie, specie de păsări domestice crescută în foarte multe gospodării particulare din țara noastră pentru carne și ouă.

Deși, este cunoscută mai ales sub denumirea de „bibilica cu cască”, acestei varietăți din țara noastră îi sunt atribuite și alte nume cu caracter regional („pichere” sau „pichie” în Moldova, „câță” în Oltenia, „bibiță” sau „pică” în Transilvania).

Sunt păsări frumoase, rezistente la boli și cu adaptabilitate foarte bună. Corpul este oval-alungit, purtat oblic dinainte-spre înapoi și acoperit cu un penaj specific (prezintă desenul perlat, pe un fond de culoare cenușie). Capul este lipsit de pene, dar viu colorat și cu casca pe creștet; prezintă un „vârf” de peri în jurul gâtului (fig. 5.8.).



Fig. 5.8. Varietatea de bibilică cenușie crescută în țara noastră

Fig. 5.8. Variety of grey guinea fowl grown in our country

Ouăle recoltate de la bibilici cenușii crescute în sistem extensiv (669 buc., d.c. 300 ouă pentru analize de calitate și 369 ouă pentru procesul de incubăție) au provenit din mai multe gospodării particulare aflate pe raza a trei localități diferite din județul Botoșani (Dorohoi, Trușești și Săveni).

Mărimea efectivelor din crescătoriile menționate a fost de 20-50 cap. pe exploatație, cu un raport între sexe de 1 mascul la 5-6 femele și vârste cuprinse între 3 și 5 ani; păsările au beneficiat de adăposturi simple pentru odihnă și acces liber în curtea aferentă gospodăriei în cauză; hrănirea lor s-a realizat cu amestecuri de cereale obținute pe plan local.

Pentru sistemul intensiv de creștere a bibilicilor a fost achiziționat același număr de ouă de incubație (669 buc.) de la unități specializate în creșterea acestei specii, situate în diferite zone ale țării: Orăștie-județul Hunedoara, Tîrnovița-județul Harghita; Vlădeni-județul Iași.

Cazarea păsărilor în cele trei ferme s-a realizat în hale cu mediul controlat, la o densitate de 5 cap/m² și cu respectarea unui raport între sexe de 1 mascul la 4 femele.

Furajarea păsărilor s-a realizat cu nutrețuri combinate furnizate de unități specializate, asigurându-se condițiile de calitate specifice bibilicilor de reproducție; vârsta păsărilor la momentul recoltării ouălor a fost de 2 ani.

5.4.2. Metode de lucru aplicate

5.4.2.1. Metode de evaluare a calității ouălor de incubație

Indicatori morfologici și fizici de calitate

Greutatea ouălor. Cele mai bune rezultate ale incubației se obțin la ouăle a căror greutate se încadrează în media caracteristică specie/rasei de la care provin; la ouăle cu greutate prea mari sau prea mici, capacitatea de ecloziune este de numai 35-40% (Usturoi, 1999). Greutatea ouălor influențează în mod direct greutatea puilor de o zi ($r=+0,39$), păstrându-și influența și pe timpul creșterii acestora, cel puțin în primele 3 săptămâni de viață (Vacaru-Opriș și colab., 2000).

Ouăle care au făcut obiectul studiului nostru au fost cântărite individual, cu ajutorul unei balanțe electronice (fig. 5.9.).

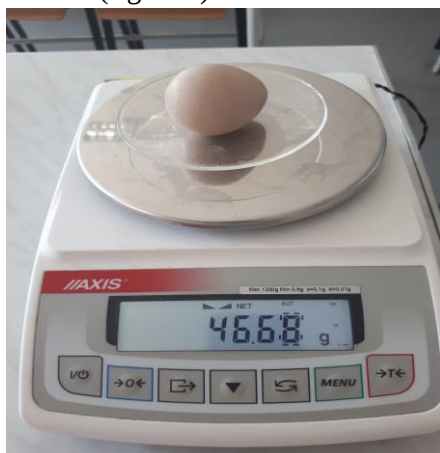


Fig. 5.9. Determinarea greutății ouălor de bibilică (foto original)

Fig. 5.9. Determination of the weight of guinea fowl eggs (foto original)

Indicele formatului. La ouăle cu abateri de la forma normală (prea alungite sau prea rotunjite, bombate sau ascuțite la ambele capete, ouă cu sugrumări sau deformări evidente), capacitatea de ecloziune este de numai 30%; între forma ouălor și rezistența la spargere există corelații fenotipice negative (Scholtyssek, 1993).

Pentru determinarea indicelui formatului s-a procedat la măsurarea cu ajutorul unui șubler electronic a diametrului mic (lățimea oului) și respectiv, a diametrului mare (lungimea oului) la fiecare din ouăle studiate (fig. 5.10.).



Fig. 5.10. Determinarea dimesiunilor la ouăle de bibilică (foto original)

Fig. 5.10. Determination of dimesions in guinea fowl eggs (foto original)

Indicele formatului a fost stabilit prin calcul, cu o relație care are la bază raportul procentual dintre cele două diametre ale oului:

$$\text{Relație de calcul: } I_f = \frac{d}{D} \times 100;$$

I_f -indicele formatului (%);

d -diametrul mic măsurat în zona mediană a oului (cm);

D -diametrul mare măsurat între cele 2 vârfuri ale oului (cm).

Greutatea specifică. Este un indicator de calitate aflat în legătură cu mărimea și greutatea oului, precum și cu raportul existent între coajă, albuș și gălbenuș (Usturoi, 2008).

Greutatea specifică a fost stabilită prin metoda soluțiilor saline, cu ajutorul a 11 vase în care se introduc soluții saline de aceeași temperatură, dar cu densități care cresc cu 0,004 (tab. 5.1.). Oul se trece dintr-un vas în altul (se scurge de soluția anterioară) până când se ridică la suprafață; vasul respectiv (prin densitatea soluției sale) indică greutatea specifică (fig. 5.11.).

Tabelul 5.1./Table 5.1.

Densitatea soluțiilor saline utilizate la determinarea densității ouălor (Usturoi, 2008)

Density of saline used to determine the density of eggs (Usturoi, 2008)

Specificare	Numărul soluțiilor saline										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Densitatea soluțiilor	1,062	1,066	1,070	1,074	1,078	1,082	1,086	1,090	1,094	1,098	1,102
Grame de sare/l de apă	94,3	103,3	106,3	112,3	118,3	124,3	130,3	136,3	148,3	148,4	154,5



Fig. 5.11. Determinarea greutății specifice la ouăle de bibilică (foto original)

Fig. 5.11. Determination of specific gravity in guinea fowl eggs (foto original)

Densitatea ouălor. Prin stabilirea densității se poate aprecia rapid și corect gradul de învechire al ouălor (Usturoi, 2008).

În cazul ouălor studiate de noi, densitatea a fost stabilită prin proba cu apă sărată (soluție de 12°Be, apropiată de densitatea oului proaspăt) (fig. 5.12.).



Fig. 5.12. Determinarea în apă sărată a densității ouălor de bibilică (foto original)

Fig. 5.12. Determination in saline water of the density of guinea fowl eggs (foto original)

Această metodă permite aprecierea vechimii ouălor de până la 7 zile:

- ✓ ouăle de 1-3 zile stau vertical pe fundul vasului;
- ✓ ouăle de 3-5 zile se ridică la diferite înălțimi în vas, funcție de vechime;
- ✓ ouăle de 6-7 zile ajung cu vârful rotunjit la suprafața soluției.

Grosimea cojii minerale. Asigură protecția componentelor oului, iar grosimea sa depinde de nutriția și microclimatul asigurat păsărilor (Van și colab., 2009).

Au fost prelevate fragmente de coajă de la vârful ascuțit, cel rotunjit și din zona mediană a fiecărui ou, după care s-au îndepărtat membranele cochiliere și s-a procedat la măsurarea fragmentelor cu dispozitiv având ceas comparator (fig. 5.13.).

Grosimea cojii fiecărui ou a fost stabilită ca medie a celor trei măsurători efectuate pe fragmentele măsurate anterior.



Fig. 5.13. Determinarea grosimii cojii minerale la ouăle de bibilică (foto original)

Fig. 5.13. Determination of the thickness of the mineral shell in guinea fowl eggs (foto original)

Rezistența la spargere a cojii minerale. Prezintă importanță datorită pierderilor mari (12,4-16,8%) din momentul depunerii ouălor și până când sunt introduse la incubație; este condiționată direct de grosimea cojii (Vacaru-Opriș și colab. 2000).

Rezistența cojii ouălor de bibilică studiate a fost determinată cu ajutorul unui dispozitiv de testare a rezistenței la presiune, prin metoda Shröder (fig. 5.14.).

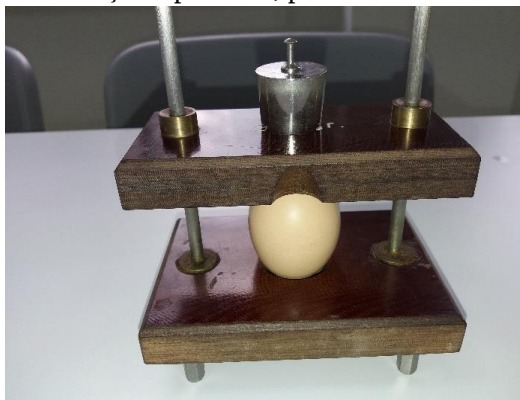


Fig. 5.14. Determinarea rezistenței cojii la ouăle de bibilică (foto original)

Fig. 5.14. Determination of shell resistance of guinea fowl eggs (foto original)

Indicele albușului. Aprecierea dimensională a albușului oferă relații asupra stării de proaspătete a ouălor; astfel, la cele proaspete, albușul este consistent și are o înălțime de max. 5 mm, dar pe măsura învechirii albușul se lichefiază (straturile dense și fluide devin tot mai puțin delimitate) iar înălțimea acestuia scade sub 2 mm (Usturoi și Păduraru, 2005).

Pentru a măsura dimensiunile albușului, se sparge oul și se depune pe o placă de sticlă. Înălțimea albușului se măsoară în imediata apropiere a gălbenușului cu un dispozitiv cu micrometru, iar diametrul cu ajutorul unui șubler electronic (reprezintă media celor patru măsurători, două în zona cea mai extinsă a albușului și două în zona declivă) (fig. 5.15.).

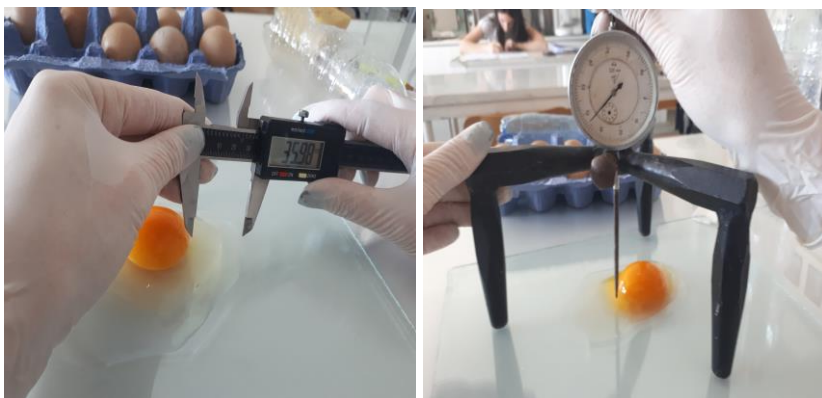


Fig. 5.15. Determinarea indicelui albuşului la ouăle de bibilică (foto original)
 Fig. 5.15. Determination of the albumen index in guinea fowl eggs (foto original)

Indicele albuşului reprezintă raportul dintre înălţimea şi diametrul albuşului, conform următoarei relaţii de calcul:

$$\text{Relaţie de calcul: } I_a = \frac{h}{D},$$

I_a -indicele albuşului;
 h -înălţimea albuşului;
 D -diametrul albuşului.

Indicele gălbenuşului. Permite aprecierea vechimii ouălor prin prisma stării membranei viteline, ştiindu-se că, la ouăle proaspete, aceasta este rezistentă şi elastică, menţinând gălbenuşul într-o formă globuloasă, în timp ce la ouăle vechi, membrana este slăbită şi ridată, determinând applatizarea gălbenuşului (Van şi colab. 2009).

Tehnica de lucru este asemănătoare cu cea descrisă la determinarea indicelui albuşului, iar aparatura este identică (fig. 5.16.).

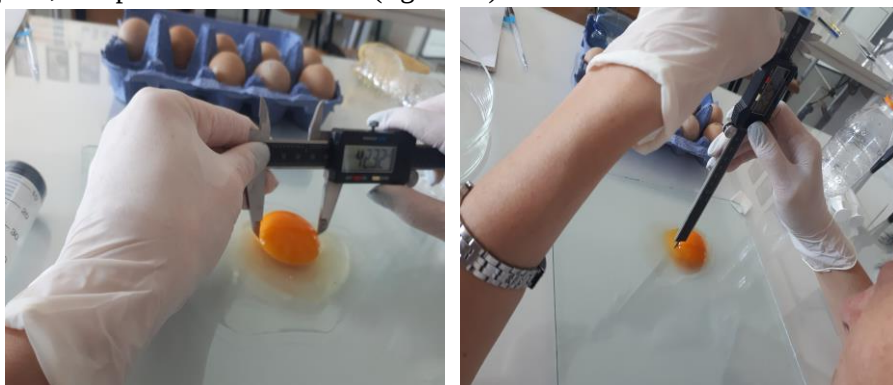


Fig. 5.16. Determinarea indicelui gălbenuşului la ouăle de bibilică (foto original)
 Fig. 5.16. Determination of the yolk index in guinea fowl eggs (foto original)

Indicele gălbenuş a fost calculat ca raport între înălţimea şi diametrul acestuia:

Relație de calcul: $I_g = \frac{h}{D}$

I_g -indicele gălbenușului;

h -înălțimea gălbenușului;

D -diametrul gălbenușului.

Indicele Haugh. Pentru caracterizarea valorii de incubație a ouălor se stabilește indicele Haugh, pe baza înălțimii albușului dens și a greutateii oului; un ou bun pentru incubație trebuie să aibă 74,5-89,5 U.H., pentru că la mai puțin de 15 U.H. ecloziunea se reduce la zero (Popescu-Micloșan Elena, 2007).

Determinarea s-a realizat cu aparatul Egg Analyzer (fig. 5.17.).



Fig. 5.17. Aparat Egg Analyzer pentru determinarea indicelui Haugh (foto original)

Fig. 5.17. Egg Analyzer machine for the determination of the Haugh index (foto original)

Indicele Haugh poate fi obținut și prin calcul, cu ajutorul relației:

$$U.H. = 100 \log. (h - 1,7 \times G^{0,37} + 7,57)$$

U.H.-unități Haugh;

h -înălțimea albușului (mm);

G -greutatea oului (g).

Culoarea gălbenușului. Stabilirea conținutului de carotenoizi din gălbenuș se face indirect, prin aprecierea intensității lui de culoare: cu cât are o culoare galbenă mai intensă, cu atât are un conținut mai ridicat în carotenoizi (Usturoi, 1999).

La ouăle studiate de noi, culoarea gălbenușului a fost apreciată prin comparare cu scara etalon La Roche (fig. 5.18.).

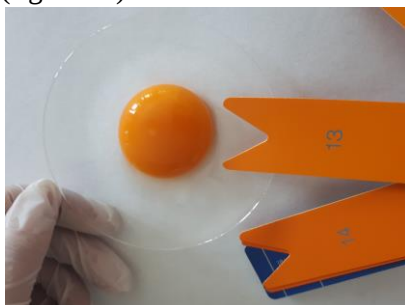


Fig. 5.18. Determinarea culorii gălbenușului la ouăle de bibilică (foto original)

Fig. 5.18. Determination of yolk colour in guinea fowl eggs (foto original)

Scara La Roche cuprinde 15 eşantioane de culoare; la primele două eşantioane, culoarea este galbenă foarte deschisă, între 3 și 7 culoarea este galbenă cu nuanțe din ce în ce mai închise, iar după 7 culoarea virează spre orange.

Conținutul de carotenoizi din gălbenuș a fost calculat ca fiind dublul gradelor La Roche + 1.

Exprimarea conținutului în carotenoizi s-a făcut în micrograme/gram.

Indicatori chimici de calitate ai ouălor

Conținutul în apă. A fost stabilit prin metoda uscării la etuvă, la temperatura de +105°C (fig. 5.19.).



Fig. 5.19. Etuvă Memmert pentru determinarea conținutului de apă din albuș/gălbenuș (foto original)

Fig. 5.19. Memmert tray for determining the water content of albumen/yolk (foto original)

Aparatură și materiale: balanță analitică; etuvă termoreglabilă; fiole de cântărire; alcool etilic (0,6%); excicator.

Mod de lucru: într-o fiolă de cântărire cu capac și baghetă de sticlă se introduc 5 g nisip calcinat și 5-10 g din proba de analizat, umezită în prealabil cu 5 ml alcool etilic; se omogenizează conținutul.

Fiola astfel pregătită se introduce în etuvă, mai întâi la temperatura de +60°C timp de ½ oră și apoi, la +105°C timp de 4 ore.

Se scoate fiola cu proba din etuvă și se răcește în excicator timp de 20 minute, după care se cântărește. Se reintroduce fiola cu probă în etuvă pentru 1½ oră și se repetă operațiile de mai sus, până când diferențele dintre 2 cântăriri consecutive sunt mai mici de 0,001 g.

$$\text{Relație de calcul: Apă (\%)} = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

m_1 = greutatea produsului înainte de uscare (g);

m_2 = greutatea produsului după uscare (g);

m = greutatea produsului luat pentru determinare (g).

Conținutul în substanță uscată. A fost calculat ca diferență între valoarea absolută (100%) și conținutul de apă al produsului (%).

Relație de calcul: S.U. (%) = 100 - % Apă

Conținutul în lipide. A fost stabilit prin metoda Soxhlet, a cărui principiu constă în extracția grăsimilor cu un solvent organic (fig. 5.20.).



Fig. 5.20. Sistem extracție Velp Scientifica pentru determinarea conținutului de lipide din albuș/gălbenuș (foto original)

Fig. 5.20. Velep Scientifica extraction system for determination of the lipid content of albumen/yolk (foto original)

Aparatură și reactivi: aparat Soxhlet; balanță analitică; exicator; baie marină; hârtie de filtru; eter de petrol sau eter etilic.

Mod de lucru: probele cântărite (2,5-3,0 g) se introduc în plicuri confecționate din hârtie de filtru, după care, plicurile+probele se introduc în cartușele extractorului care s-au atașat la coloanele de extracție; în fiecare pahar se adăugă 80 ml eter de petrol și cipsuri pentru uniformizarea fierberii.

Cartușele au fost imersionate în vase atunci când solventul a început să fiarbă și s-au menținut la o temperatură de +110°C timp de 30 min. (faza de imersie).

În continuare, cartușele cu probe s-au ridicat din vasele cu solvent și s-au spălat în vaporii de eter care circulă în circuit închis, timp în care lipidele din probe s-au scurs în vasele de extracție împreună cu solventul (faza de spălare, cu durata de 120 min.).

În ultima fază (de recuperare), timp de 30 min. s-a procedat la recuperarea resturilor de lipide și de solvent; vasele de extracție au fost scoase din coloanele aparatului și s-au uscat la etuvă până la greutate constantă.

Conținutul de grăsime a fost calculat ca diferență între masa vasului după extracție și cea de dinainte de extracție, raportată la masa probei:

$$\text{Relație de calcul: } G(\%) = \frac{m_f - m_i}{m} \times 100$$

m_f = masa finală a vasului de extracție (g);

m_i = masa inițială a vasului de extracție (g);

m = masa probei (g SU);

Conținutul în proteine. A fost determinat prin metoda Kjeldahl (fig. 5.21.).



Fig. 5.21. Sistem extracție Velp Scientifica pentru determinarea conținutului de proteine din albuș/gălbenuș (foto original)

Fig. 5.21. Velep Scientifica extraction system for determination of the protein content of albumen/yolk (foto original)

Principiul metodei: azotul din combinațiile organice, prin încălzire cu acid sulfuric concentrat, în prezența unui catalizator este transformat în sulfat de amoniu. Amoniacul este pus în libertate prin adaosul unei baze, iar prin distilare poate fi prins într-o cantitate determinată de acid cu normalitatea cunoscută; excesul de acid se tratează cu o soluție bazică de aceeași normalitate.

Reactivi: acid sulfuric (D=1,840); acid sulfuric (0,1 n); hidroxid de sodiu (0,1 n); hidroxid de sodiu (33%); sulfat de cupru pulverizat; sulfat de potasiu pulverizat; roșu de metil (soluție alcoolică 0,2%) sau indicator Polonovski (albastru de metil 0,03 g; roșu de metil 0,10 g; alcool etilic 60 ml și apă distilată la 100 ml).

Aparatură: balanță analitică; baloane Kjeldahl de 250 ml; instalație de distilare; pahare de titrare; pâlnii de sticlă; pipete gradate.

Mod de lucru: în faza de digestie care are o durată de 210 min., amestecul probă+catalizator+reactiv a fost încălzit la trei trepte succesive de temperatură (+120°C; +240°C; +420°C), după care s-a procedat la ridicarea tuburilor în vederea răcirii și la adaosul de apă distilată (20 ml/fiolă).

Tuburile de digestie au fost atașate la portul de distilare, iar în paharul de captare a soluției azotate s-a introdus 25 ml H_3BO_3 4% și 5 picături de fenolftaleină.

La final, soluția din paharul de captare a fost titrată cu H_2SO_4 0,1N până ce culoarea a virat din roz, în galben; volumul de H_2SO_4 folosit la titrare și alte cantități de reactivi utilizate au fost introduse în formula:

$$\text{Relație de calcul: Proteine (\%)} = \frac{0,0014 \times 2 \left(v_1 - \frac{v_2}{2} \times f \right) \times 6,25}{m} \times 100$$

v_1 = volumul de H_3BO_3 4% introdus în paharul colector (ml) (25ml);

v_2 = volumul de H_2SO_4 0,1N folosit la titrare (ml);

f = factorul soluției de H_2SO_4 (1,1);

m = masa probei (g);

Conținutul în substanțe minerale totale. A fost determinat prin metoda calcinării, la temperatura de +550°C (fig. 5.22.).



Fig. 5.22. Cuptor de calcinare SuperTherm STC pentru determinarea conținutului de substanțe minerale din albus/gălbenuș (foto original)
Fig. 5.22. SuperTherm STC calcination furnace for determination of the content of mineral substances in albumen/yolk (foto original)

Aparatură și materiale: balanță analitică; cuptor de calcinare; bec de gaz; creuzete porțelan; exicator; trepied; triunghi de șamotă.

Mod de lucru: probele analizate (masa=3 g) au fost introduse în creuzete aduse la masă constantă, s-au carbonizat la flacără, după care s-au introdus în cuptorul de calcinare, la temperatura de +550°C până când reziduul nu a mai prezentat puncte negre (calcinare corectă).

În continuare, s-a procedat la răcirea și cântărirea creuzetelor cu probe, după care acestea s-au reintrodus în cuptorul de calcinare pentru o oră; procedurile de calcinare-răcire-cântărire s-au repetat până la masă constantă:

$$\text{Relație de calcul: } C(\%) = \frac{c \cdot 100}{m}$$

C = conținutul în cenușă (%);

c = reziduu calcinat (g);

m = masa probei analizate (g);

Conținutul în calciu, magneziu, sodiu și potasiu. Concentrațiile de calciu și magneziu din ouăle studiate s-au determinat în conformitate cu metoda descrisă în SR EN ISO 6869: 2002, iar sodiul și potasiul după metoda prezentată în SR ISO 7485: 2001.

Principiul metodei: proba este dezagregată sub presiune, într-un cuptor cu microunde. Soluția obținută din probele dezagregate este aspirată în flacăra unui spectrofotometru de absorbție atomică cu dublu fascicul și corecție de fond și se măsoară absorbția radiației la lungimea de undă specifică elementului analizat.

Determinările s-au executat cu un spectrometru de absorbție atomică de tip Thermo SOLAAR serie M, cu corecție de fond și flacără aer-acetilenă.

Conținutul în fosfor. A fost stabilit conform metodei prezentate în Regulamentul CE nr. 152/2009.

Principiul metodei: fosforul din probă reacționează cu reactivul molibdovanadat, dând un complex colorat în galben, a cărui densitate optică este direct proporțională cu concentrația fosforului și poate fi măsurată fotocolorimetric la 420 nm.

Echipamentul de lucru a fost reprezentat de un spectrofotometru UV/VIS, de tip Jasco-V530.

Conținutul în fier, cupru și zinc. Concentrațiile au fost determinate conform metodei precizate în Regulamentul nr. 152/2009 al CE.

Principiul metodei: proba de analizat este dezagregată sub presiune folosind cuptorul cu microunde. Soluția probei este injectată în cuptorul unui spectrofotometru de absorbție atomică cu dublu fascicul și corecție de fond și se măsoară absorbția radiației la lungimea de undă specifică elementului analizat.

Conținutul în acizi grași. Metoda de lucru presupune transformarea acizilor grași din probă în esteri de metil, urmată de separarea acestora prin coloană cromatografică și identificarea lor prin compararea cu cromatograma standard și cuantificarea procentuală a esterilor acizilor grași (SR EN ISO 5508:2002).

Analizele s-au efectuat cu cromatograful Perkin Elmer Clarus 500 echipat cu detector de ionizare cu flacără și coloană BPx70, pe probe uscate anterior la temperatura de +65°C (masa=1 g).

Calculul cantității de esteri ai acizilor grași (grame de AG/100 g lipide) s-a făcut prin raportarea suprafeței eșantionului la cea standard și la diluția utilizată.

Conținutul în colesterol. Metoda de lucru este în conformitate cu: AOAC International 1996 AOAC Official Method 99136 Fat in meat and meat products. Assoc. Off. Anal. Chem. Arlington, VA; AOAC International 1996 AOAC Official Method 99410: Cholesterol in foods. Direct saponification–Gas Cromatografic method. Assoc. Off. Anal. Chem. Arlington, VA.

Metoda presupune saponificarea probei, extracția în eter de petrol și concentrarea; se splittează proba în GC, se separă pe coloană cromatografică și se compară cu cromatogramele etalon prin măsurarea ariei picului, determinându-se cantitativ colesterolul.

Concentrația de colesterol din proba analizată se exprimă în grame/100 g substanță uscată.

5.4.2.2. Metode de evaluare a procesului de incubație

La sfârșitul fiecărei serii de incubație s-a procedat la efectuarea calculelor specifice acestui gen de activitate, pe baza datelor înregistrate la cele două miraje efectuate, precum și a celor de la finalul incubației (Usturoi, 1999):

Numărul de ouă fecunde (fertile) este reprezentat de diferența dintre numărul ouălor introduse la incubație și numărul ouălor infecunde (limpezi).

$$\text{Ouă fecunde (buc.)} = \text{O.I.} - \text{O.L.}$$

Fertilitatea reprezintă raportul procentual dintre ouăle infecunde (limpezi) și ouăle introduse la incubație:

$$\text{Fertilitatea (\%)} = 100 - \left(\frac{\text{O.L.}}{\text{O.I.}} \times 100 \right);$$

Ouăle cu embrioni morți la mirajul I va fi exprimat pe baza raportului dintre numărul de ouă cu embrioni morți depistate la mirajul I și total ouă incubate:

$$\text{Ouă cu embrioni morți la M1 (\%)} = \frac{\text{E.M.M. I}}{\text{O.I.}} \times 100$$

Ouăle cu embrioni morți la mirajul II va fi exprimat pe baza raportului dintre numărul de ouă cu embrioni morți găsite la mirajul al II-lea și total ouă incubate:

$$\text{Ouă cu embrioni morți la M2 (\%)} = \frac{\text{E.M.M. II}}{\text{O.I.}} \times 100$$

Ouăle cu embrioni morți la cele două miraje va fi exprimat ca raportul dintre suma ouălor cu embrioni morți depistate la cele 2 miraje și total ouă incubate:

$$\text{Embrioni morți la mirajele I și II (\%)} = \frac{\text{E.M.M. I} + \text{E.M.M. II}}{\text{O.I.}} \times 100$$

Eclozabilitatea reprezintă raportul procentual dintre totalul puilor viabili și numărul de ouă fecunde:

$$\text{Eclozionabilitatea (\%)} = \frac{\text{T.P.V.}}{\text{O.F.}} \times 100$$

Ecloziunea reprezintă raportul procentual dintre totalul puilor viabili și numărul de ouă introduse la incubație:

$$\text{Ecloziunea (\%)} = \frac{\text{T.P.V.}}{\text{O.I.}} \times 100$$

Clasarea puilor s-a făcut pe două clase de calitate, în funcție de greutatea și aspectul lor exterior, astfel:

- clasa I: pui eclozionați în primele 8 ore, în greutate de cel puțin 25 g, vioi, mobili, cu ochii rotunzi, bombați și strălucitori. Trunchiul se simte compact, lung, larg și adânc, cu oasele bine calcificate. Puiul se ține bine pe picioare și are puful uscat;
- clasa a II-a: pui eclozionați între 8 și 16 ore, cu greutatea sub 25 g, vioi, mobili, cu ochii rotunzi, bombați și strălucitori. Trunchiul este compact, lung, larg și adânc, cu oasele bine calcificate. Puiul se ține bine pe picioare și are puful parțial uscat.

5.4.2.3. Metode de analiză statistică

Datele obținute au fost prelucrate statistic, calculându-se: media aritmetică, varianța, abaterea standard a mediei, coeficientul de variabilitate (Sandu, 1983).

Media aritmetică ($\bar{x}$). Fiecare fenomen înregistrează niveluri individuale, a căror valoare medie reprezintă expresia sintetizării într-un singur nivel reprezentativ a tot ceea ce este esențial și obiectiv în manifestarea și dezvoltarea fenomenelor în cauză.

Nivelurile individuale (n) ale unui fenomen supus analizei statistice trebuie să fie mai mari de patru (sau cel puțin egale), deoarece nu se realizează un grad de semnificație corespunzător.

$$\text{Formula de calcul: } \bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$\sum x$ - suma valorilor individuale;
n - număr de probe.

Varianța (s^2). Denumită și pătratul mediei, acest indicator arată variabilitatea caracterului studiat și gradul de dispunere a variabilei în jurul valorii centrale.

Formula de calcul: $s^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}$
 $\sum x^2$ - suma pătratelor abaterilor față de medie;
n-1 - numărul gradelor de libertate.

Deviația standard (s). Variabilitatea unui caracter este direct proporțională cu mărimea deviației standard; prin urmare, cu cât această mărime va fi mai ridicată, cu atât variabilitatea caracterului va fi mai mare și invers.

Formula de calcul: $s = \sqrt{s^2}$

Abaterea standard a mediei ($\pm s\bar{x}$). Indică gradul de încărcare cu eroare a mediei aritmetice și limitele între care se află media reală.

Formula de calcul: $\pm s\bar{x} = \frac{s}{\sqrt{n}}$

Coeficientul de variație (V%). Reprezintă măsura variabilității caracterului analizat și permite compararea gradului de variabilitate a unor caractere care au unități de măsură diferite.

Formula de calcul: $V\% = \frac{s \times 100}{\bar{x}}$

În funcție de mărimea coeficientului de variație, caracteristica se apreciază ca fiind cu variabilitate mică (V mai mic sau egal cu 10%), variabilitate mijlocie (V=10-20%) și variabilitate mare (V=peste 20%).

Capitolul 6 / Chapter 6

Experiența nr. 1: REZULTATE CU PRIVIRE LA CALITATEA OUĂLOR DE BIBILICĂ CENUȘIE (*Numida meleagris*) / EXPERIENCE NO. 1: RESULTS REGARDING THE QUALITY OF THE GRAY GUINEA FOWL (*Numida meleagris*) EGGS

Conform planului general de organizare a cercetărilor, evaluarea indicilor de calitate specifici ouălor de bibilică cenușie (*Numida meleagris*) s-a realizat atât pe ouă depuse de bibilici crescute în sistem extensiv, cât și pe ouă recoltate de la bibilici crescute în sistem intensiv; din acest motiv, rezultatele privitoare la indicatorii morfologici, fizici și chimici de calitate la ouăle studiate au fost prezentate separat, pentru fiecare din cele două sisteme de creștere.

6.1. Parametri de calitate la ouăle bibilicilor cenușii (*Numida meleagris*) crescute în sistem extensiv

Calitatea ouălor de bibilică cenușie (*Numida meleagris*) a fost evaluată atât prin prisma indicatorilor de ordin morfologic și fizic, cât și a celor care reprezintă compoziția chimică a albușului și respectiv, a gălbenușului.

6.1.1. Indicatori morfologici și fizici de calitate ai ouălor

6.1.1.1. Greutatea ouălor

Greutatea este un parametru fizic cu un puternic determinism genetic ($h^2=0,64$) (Sandu, 1983). Acest element de calitate are implicații directe asupra greutateii puilor eclozionați și a viabilității ulterioare a acestora (Usturoi, 2008).

Pentru ouăle lotului E-1, greutatea medie înregistrată a fost de $44,95 \pm 2,53$ g, cu o valoare minimă de 42,21 g și una maximă de 47,12 g. Ouăle aparținând celui de-al doilea lot (E-2) au avut greutate cuprinse în intervalul 41,17-46,67 g, rezultând o greutate medie de $43,04 \pm 2,58$ g. La ultimul lot de ouă analizate (E-3) s-a înregistrat cea mai mare greutate medie, de $46,54 \pm 2,36$ g, pe fondul unor limite de variație de 43,33g (minima) și respectiv, de 46,98 g (maxima).

Caracterul studiat a prezentat o variabilitate mijlocie, valorile calculate pentru coeficientul de variație fiind situate în zona 12,53-14,17%.

Din punct de vedere statistic, între lotul E-1 și loturile E-2 și E-3 au fost identificate diferențe semnificative, iar între loturile E-2 și E-3 diferențe foarte semnificative (tab. 6.1.).

Tabelul 6.1./Table 6.1.

Greutatea ouălor la bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv
The weight of eggs provided by the gray guinea fowls reared extensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici:			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (g)	V%	Min. (g)	Max. (g)
E-1	44,95±2,53	13,73	42,21	47,12
E-2	43,04±2,58	14,17	41,17	46,67
E-3	46,54±2,36	12,53	43,33	46,98
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (*) E-1 vs E-3: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (*) E-2 vs E-3: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha=0,001$ (***)			
Media	44,84±2,49	13,47	41,17	46,92

Pentru exemplarele de bibilică cenușie crescute în cadrul sistemul extensiv a rezultat o greutate medie a ouălor de 44,84±2,49 g, cu limite cuprinse între o minimă de 41,17 g și o maximă de 46,92 g (V%=13,47).

În literatura de specialitate consultată au fost raportate greutăți medii ale ouălor de bibilică cenușie diferite de rezultatele noastre, cuprinse între 39,6 g (Sanjoy, 1993) și 46,65 g (Dudusola, 2010).

6.1.1.2. Indicele formatului

Acest parametru de calitate are un determinism genetic mare ($h^2=0,58$) (Sandu, 1983), ceea ce explică deseori abateri de la forma normală (ouă prea rotunjite sau prea alungite, ouă ascuțite la ambele capete, ouă cu deformări evidente etc); astfel de ouă sunt eliminate în momentul sortării, deoarece au o capacitate de ecloziune foarte scăzută (Wilkanowska și Kokoszynski, 2010).

Indicele formatului poate fi exprimat procentual sau prin valori relative.

În cazul ouălor din componența primului lot analizat (E-1), indicele formatului a prezentat o valoare medie de 74,58±4,93% (cea mai mică valoare a fost de 70,05%, iar cea mai mare de 77,53%), la ouăle provenite de la lotul E-2, valoarea medie a fost de 75,38±4,83% (minima de 71,23% și maxima de 79,41%), iar la cele care au alcătuit lotul E-3 s-a înregistrat cel mai mare indice mediu al formatului, de 76,11±4,55% (minima a fost de 72,29%, iar maxima de 78,81%).

Valorile rezultate din calcul pentru coeficientul de variație au fost de 16,33-18,94%, ceea ce indică o variabilitate mijlocie spre mare a caracterului studiat.

La compararea loturilor E-1 cu E-2 și respectiv, E-2 cu E-3 au fost depistate diferențe semnificative statistic, în timp ce între loturile E-1 și E-3 diferențele statistice au fost distinct semnificative.

Valoarea medie a indicelui formatului stabilită pentru ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv în condițiile din țara noastră a fost de 75,36±4,77%, cu o minimă de 70,05% și o maximă de 79,41% (V%=17,92), dar care a fost inferioară celei precizate de Dudusola, 2010 și anume, de 79,57% (tab. 6.2.).

Tabelul 6.2./Table 6.2.

Indicele formatului la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv
The index of the format for the eggs of the gray guinea fowl reared in an extensive system

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (%)	V%	Min. (%)	Max. (%)
E-1	74,58±4,93	18,94	70,05	77,53
E-2	75,38±4,83	18,50	71,23	79,41
E-3	76,11±4,55	16,33	72,29	78,81
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (*) E-1 vs E-3: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,01$ (**) E-2 vs E-3: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (*)			
Media	75,36±4,77	17,92	70,05	79,41

6.1.1.3. Densitatea ouălor

Determinarea densității este o procedură simplă care poate fi executată în apă simplă sau în apă sărată și care permite o apreciere rapidă și destul de corectă a gradului de învechire al ouălor (Usturoi, 1999).

Și în cazul acestui parametru de calitate a fost constatată o heterogenitate ridicată, dar normală dacă se are în vedere diversitatea condițiilor de creștere și de furajare a păsărilor din cele trei gospodării din care au provenit ouăle.

Valorile coeficientului de variație calculate pentru loturile de ouă luate în studiu s-au situat la niveluri de 21,06-23,39%, indicând variabilitatea mare a caracteristicii analizate.

Astfel, densitatea medie stabilită pentru primul lot de ouă (E-1) a fost de 1,089 g/cm³, cu limite cuprinse între o minimă de 1,070 g/cm³ și o maximă de 1,120 g/cm³, pentru al doilea lot de ouă (E-2) de 1,085 g/cm³ cu valori cuprinse în intervalul 1,067-1,102 g/cm³, iar pentru cel de-al treilea lot de ouă (E-3) de 1,095 g/cm³, cu limite de variație de 1,080 g/cm³ (minima) și 1,110 g/cm³ (maxima).

Sub aspect statistic, între loturile E-2 și E-3 au fost identificate diferențe semnificative (tab. 6.3.).

Tabelul 6.3./Table 6.3.

Densitatea ouălor la bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv
Density of eggs provided by the guinea fowls reared extensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (g/cm ³)	V%	Min. (g/cm ³)	Max. (g/cm ³)
E-1	1,089±0,004	23,39	1,070	1,120
E-2	1,085±0,004	23,19	1,067	1,102
E-3	1,095±0,003	21,06	1,080	1,110
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (NS) E-1 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (NS) E-2 vs E-3: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (*)			
Media	1,089±0,004	22,55	1,067	1,120

Pentru ouăle depuse de bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv a rezultat o densitate medie de $1,089 \pm 0,004 \text{ g/cm}^3$, cu valori situate în intervalul $1,067 \text{ g/cm}^3$ (minima) și $1,120 \text{ g/cm}^3$ (maxima) și cu o variabilitate mare a caracteristicii analizate ($V\%=22,55$).

6.1.1.4. Greutatea specifică a ouălor

La ouăle din componența primului lot (E-1), greutatea specifică a avut valori care au oscilat în intervalul 1,073-1,097, rezultând o valoare medie de $1,086 \pm 0,003$, în timp ce pentru lotul E-2 s-au obținut greutatea specifică cuprinse între o minimă de 1,086 și o maximă de 1,112, valoarea medie fiind de $1,096 \pm 0,002$ (tab. 6.4.).

Tabelul 6.4./Table 6.4.

Greutatea specifică la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv
The specific weight of the eggs provided by the gray guinea fowls reared under extensive system

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	Min.	Max.
E-1	$1,086 \pm 0,003$	15,87	1,073	1,097
E-2	$1,096 \pm 0,002$	17,68	1,086	1,112
E-3	$1,101 \pm 0,002$	14,57	1,090	1,114
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-1 vs E-3: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (*)}$ E-2 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	$1,094 \pm 0,002$	16,04	1,073	1,114

În cazul ouălor lotului E-3 a fost înregistrată o minimă de 1,097 și o maximă de 1,114, greutatea specifică medie fiind de $1,101 \pm 0,002$.

La cele trei loturi de ouă, coeficienții de variație au înregistrat valori de 14,57-17,68%, specifice unei variabilități mijlocii a caracterului luat în studiu. În urma comparării valorilor pentru greutatea specifică de la loturile E-1 și E-2 a rezultat existența de diferențe statistice semnificative.

Greutatea specifică medie rezultată pentru ouăle provenite de la bibilicile cenușii crescute în condiții extensive a fost de $1,094 \pm 0,002$, cu limite de oscilație cuprinse între 1,073 (minima) și 1,114 (maxima).

6.1.1.5. Grosimea cojii minerale

Coaja minerală reprezintă componenta cea mai variabilă a ouălor, mai ales din punctul de vedere al grosimii acesteia; eritabilitatea pentru grosimea cojii minerale este de 0,30 (Mc Clung, 1976).

Grosimea cojii minerale influențează numărul de ouă sparte care pot apare pe parcursul manipulării sau a transportului (Pașcalău Simona, 2016) și este influențată de calitatea nutrețurilor combinate administrate păsărilor, precum și de comportamentul păsărilor (Russell, 1993).

Testările realizate pe ouăle lotului E-1 au pus în evidență grosimi ale cojii minerale cuprinse între 0,27 mm (minima) și 0,40 mm (maxima), cu o valoare medie de $0,34 \pm 0,001$ mm.

Pentru ouăle din lotul E-2 a fost stabilită o grosime medie a cojii minerale de $0,37 \pm 0,002$ mm (minima de 0,30 mm, iar maxima de 0,42 mm), iar pentru cele din componența lotului E-3 de $0,41 \pm 0,003$ mm (minima=0,33 mm; maxima=0,45 mm).

Valorile ridicate ale coeficientului de variație ($V\%=15,46-18,33$) denotă o variabilitate mijlocie spre mare a caracterului analizat (tab. 6.5.).

Tabelul 6.5./Table 6.5.

Grosimea cojii minerale la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv
The thickness of the mineral shell in the eggs of the gray guinea fowl reared in an extensive system

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (mm)	V%	Min. (mm)	Max. (mm)
E-1	$0,34 \pm 0,001$	17,49	0,27	0,40
E-2	$0,37 \pm 0,002$	18,33	0,30	0,42
E-3	$0,41 \pm 0,003$	15,46	0,33	0,45
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (NS) E-1 vs E-3: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (*) E-2 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (NS)			
Media	$0,37 \pm 0,002$	17,09	0,27	0,45

Între loturile E-1 și E-3 au fost depistate diferențe semnificative din punct de vedere statistic.

Pentru populația de bibilici cenușii crescute în sistem extensiv a rezultat o grosime medie a cojii minerale de $0,37 \pm 0,002$ mm (cea mai mică valoare a fost de 0,27 mm, iar cea mai mare de 0,45 mm), mai mică comparativ cu cea menționată de Sanjoy, 1993 (0,40 mm), dar mai ales cu valoarea precizată de Dudusola, 2010 (0,46 mm).

6.1.1.6. Rezistența cojii la spargere

Rezistența cojii minerale este strâns legată de grosimea acesteia și are o importanță mare, deoarece pierderile survenite în momentul manipulării sau a transportului pot depăși 10% (Driha Ana, 2000).

Această caracteristică are o variabilitate ridicată, fiind determinată de profilul genetic al păsărilor, ultrastructura cojii, modul de asimilare a calciului din circuitul sanguin, intensitatea ouatului etc. (Hunton, 1995).

Rezistența cojii ouălor din primul lot analizat (E-1) a înregistrat o valoare medie de $0,33 \pm 0,001$ kgf/cm², pe fondul unor limite de variație de 0,29 kgf/cm² (minima) și de 0,36 kgf/cm² (maxima). La cel de-al doilea lot de ouă (E-2) s-a obținut o rezistență a cojii ceva mai bună, mai exact de $0,36 \pm 0,001$ kgf/cm², cu valori cuprinse în intervalul 0,31-0,40 kgf/cm²; la ouăle din lotul E-3, valoarea minimă înregistrată pentru rezistența cojii la spargere a fost de 0,35 kgf/cm², iar cea maximă de 0,43 kgf/cm², rezultând o rezistență medie la spargere de $0,39 \pm 0,002$ kgf/cm² (tab. 6.6.).

Tabelul 6.6./Table 6.6.

Rezistența cojii la spargere la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv
The resistance of the shell to breakage in the eggs of the gray guinea fowls reared in extensive system

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ (kgf/cm ²)	V%	Min. (kgf/cm ²)	Max. (kgf/cm ²)
E-1	0,33±0,001	20,50	0,29	0,36
E-2	0,36±0,001	21,79	0,31	0,40
E-3	0,39±0,002	17,14	0,35	0,43
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-1 vs E-3: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (*)}$ E-2 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	0,36±0,001	19,81	0,29	0,43

Pentru rezistența cojii la spargere au fost identificate diferențe semnificative statistic doar la compararea lotului E-1 cu lotul E-3. Valorile rezultate din calcul pentru coeficientul de variație ($V\%=14,14-21,79$) denotă o variabilitate mijlocie și mare pentru caracterul aflat în discuție.

Rezistența medie la spargere a cojii ouălor recoltate de la bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv a fost de $0,36 \pm 0,002$ kgf/cm², în condițiile unei variabilități mari a caracterului studiat ($V\%=19,81$) dată de valorile minime ($0,29$ kgf/cm²) și maxime ($0,43$ kgf/cm²) înregistrate la cele trei loturi de ouă.

6.1.1.7. Indicele albușului

Indicele albușului oferă informații cu privire la proporția dintre cele două tipuri de albuș existente în structura oului, dar mai ales asupra gradului de prospețime al oului (Dinea Mariana, 2008).

În situația analizată de noi, valorile calculate pentru indicele albușului la ouăle lotului E-1 au fost de $0,140 \pm 0,008$, pe fondul unor limite de variație de $0,105$ (minima) și de $0,197$ (maxima).

Pentru ouăle din componența lotului E-2 a rezultat un indice mediu al albușului de $0,123 \pm 0,005$ cu valori cuprinse în intervalul $0,101-0,160$, iar pentru ouăle din lotul E-3 o valoare medie de $0,153 \pm 0,00$, cu minima de $0,106$ și maxima de $0,186$.

Caracteristica analizată a prezentat o variabilitate mijlocie spre mare, consecință a valorilor mari ale coeficientului de variație, de $15,88-19,66$.

În urma comparării valorilor indicelui albușului de la cele trei loturi de ouă au fost găsite diferențe statistice semnificative între loturile E-1 și E-2 și respectiv, între loturile E-1 și E-3, precum și diferențe distinct semnificative între loturile E-2 și E-3.

Pentru populația studiată (bibilici cenușii crescute în sistem extensiv), indicele albușului ouălor a prezentat valori cuprinse între $0,101$ (minima) și $0,197$ (maxima), rezultând o valoare medie de $0,139 \pm 0,007$ (tab. 6.7.).

Rezultatele înregistrate de noi pentru indicele mediu al albușului sunt ceva mai bune decât cele menționate de Sanjoy, 1993 ($0,100$).

Tabelul 6.7./Table 6.7.

Indicele albuşului la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem extensiv
The index of the egg white in the eggs of the gray guinea fowl reared in an extensive system

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	Min.	Max.
E-1	0,140±0,008	19,66	0,105	0,197
E-2	0,123±0,005	18,21	0,101	0,160
E-3	0,153±0,009	15,88	0,106	0,186
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,05 (*)$ E-1 vs E-3: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,05 (*)$ E-2 vs E-3: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,01 (**)$			
Media	0,139±0,007	17,92	0,101	0,197

6.1.1.8. Indicele gălbenuşului

Odată cu înaintarea în vârstă a păsărilor cresc şi valorile care caracterizează indicele gălbenuşului (Usturoi, 1999).

Acest indicator oferă informații cu privire la vechimea oului; astfel, la oul proaspăt, gălbenuşul va afişa o formă globulară asigurată de membrana vitelină, în timp ce la oul vechi va fi mai applatizat deoarece membrana vitelină a pierdut din elasticitatea inițială (Vacaru-Opriş şi colab., 2000).

La ouăle din primul lot de experiență (E-1) s-a înregistrat o valoare medie a indicelui gălbenuşului de 0,40±0,01 (minima=0,33; maxima=0,46), la al doilea lot de ouă (E-2) de 0,44±0,01 (minima=0,34; maxima=0,49), în timp ce la al treilea lot de ouă (E-3) a fost determinat cel mai ridicat indice al gălbenuşului, de 0,47±0,02 (minima=0,38; maxima=0,53).

Valorile destul de mari rezultate din calcul pentru coeficientul de variație (V%=17,07-19,58) indică lipsa de omogenitate a caracterului. Comparația statistică a rezultatelor referitoare la indicele gălbenuşului ouălor studiate a evidențiat existența de diferențe semnificative numai între loturile E-1 şi E-3 (tab. 6.8.).

Tabelul 6.8./Table 6.8.

Indicele gălbenuşului la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem extensiv
Yolk index of the eggs provided by gray guinea fowl reared extensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	Min.	Max.
E-1	0,40±0,01	17,98	0,33	0,46
E-2	0,44±0,01	19,58	0,34	0,49
E-3	0,47±0,02	17,07	0,38	0,53
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 (\text{NS})$ E-1 vs E-3: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,05 (*)$ E-2 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 (\text{NS})$			
Media	0,44±0,01	18,21	0,33	0,53

Indicele mediu al gălbenuşului stabilit la ouăle bibilicilor crescute în sistem extensiv a fost de 0,44±0,01, cu o minimă de 0,33 şi o maximă de 0,53 (V%=18,21).

Rezultatele noastre se încadrează în limitele găsite în literatura de specialitate, unde se precizează valori între 0,40 (Sanjoy,1993) și 0,53 (Dudusola, 2010).

6.1.1.9. Indicele Haugh

Acest indicator evaluează la modul general calitatea ouălor, pentru că se bazează pe corelația dintre înălțimea albușului dens și greutatea oului (Usturoi, 2008).

Analiza indicelui Haugh la ouăle de bibilică cenușie din lotul E-1 a evidențiat o valoare medie de $81,94 \pm 4,29$ UH, cel mai mic rezultat fiind de 73,37 UH, iar cel mai mare de 91,82 UH.

La ouăle din lotul de experiență E-2 a rezultat un indice Haugh mediu de $78,63 \pm 4,06$ UH, cu rezultate cuprinse în intervalul 70,74-89,45 UH.

Ultimul lot de ouă studiat (E-3) a înregistrat cea mai ridicată valoare medie, de $83,87 \pm 4,38$ UH, cu minima de 71,64 UH și maxima de 92,28 UH.

Diferențele statistice dintre valorile stabilite pentru indicii Haugh au fost semnificative între loturile E-1 și E-3, distinct semnificative între loturile E-1 și E-2 și foarte semnificative între loturile E-2 și E-3.

Coeficientul de variație a avut valori cuprinse în intervalul 18,03-19,11% indicând o variabilitate destul de mare a caracterului analizat (tab. 6.9.).

Tabelul 6.9./Table 6.9.

Indicele Haugh la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv
Haugh index of the eggs provided by gray guinea fowl reared extensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (UH)	V%	Min. (UH)	Max. (UH)
E-1	$81,94 \pm 4,29$	18,85	73,37	91,82
E-2	$78,63 \pm 4,06$	18,03	70,74	89,45
E-3	$83,87 \pm 4,58$	19,11	71,64	92,28
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,01$ (**) E-1 vs E-3: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (*) E-2 vs E-3: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,001$ (***)			
Media	$81,48 \pm 4,35$	18,66	70,74	92,28

Indicele Haugh stabilit pentru ouăle depuse de bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv a înregistrat o valoare medie de $81,48 \pm 4,35$ UH, cu limite între 70,74 UH (minima) și 92,28 UH (maxima).

Pentru acest indicator de calitate, în literatura de specialitate sunt menționate valori de 76,7 UH (Sanjoy, 1993) și de 80,87 UH (Dudusola, 2010).

6.1.1.10. Culoarea gălbenușului

Culoarea gălbenușului se corelează cu conținutul acestuia în carotenoizi: un conținut mare determină o culoare spre roșiat (Dinea Mariana, 2008).

Carotenoidele au rol de antioxidanți acționând împotriva radicalilor liberi, facilitează comunicarea celulară și se transformă în vitamina A (mai ales beta-carotenu), stimulând astfel dezvoltarea embrionară (Hamilton, 1982).

Evaluarea culorii gălbenușului prin compararea cu scara etalon La Roche a evidențiat un scor mediu de $12,20 \pm 1,23$ unități de culoare la ouăle lotului E-1 (minima=11,0 unități de culoare; maxima=14,0 unități de culoare), de $11,70 \pm 1,21$ unități de culoare la ouăle lotului E-2 (minima=11,0 unități de culoare; maxima=13,0 unități de culoare) și de $13,50 \pm 1,28$ unități de culoare la cele din componența lotului E-3 (minima=12,0 unități de culoare; maxima=15,0 unități de culoare).

Între loturile de ouă analizate pentru culoarea gălbenușului au fost identificate diferențe semnificative statistic (E-1 vs. E-2) și respectiv, distinct semnificative statistic (E-1 vs. E-3; E-2 vs. E-3).

Calcularea coeficientului de variație a evidențiat valori mici ($V\%=3,46-5,77$), care arată omogenitatea caracterului studiat (tab. 6.10.).

Tabelul 6.10./Table 6.10.

Culoarea gălbenușului la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv
The color of the yolk in the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (unități de culoare)	V%	Min. (unități de culoare)	Max. (unități de culoare)
E-1	$12,20 \pm 1,23$	5,77	11,00	14,00
E-2	$11,70 \pm 1,21$	3,46	11,00	13,00
E-3	$13,50 \pm 1,28$	4,15	12,00	15,00
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,05 (*)$ E-1 vs E-3: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,01 (**)$ E-2 vs E-3: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,01 (**)$			
Media	$12,47 \pm 1,25$	4,46	11,00	15,00

Pentru efectivul de bibilici cenușii crescut după principii extensive a rezultat o culoare medie a gălbenușului de $12,47 \pm 1,25$ unități de culoare, cu limite de oscilație care s-au încadrat între o minima de 11,0 unități de culoare și o maximă de 15,0 unități de culoare ($V\%=4,46$).

Conținutul de carotenoizi din ouăle studiate a fost calculat ca fiind dublul gradelor La Roche + 1 și a înregistrat niveluri de $25,4 \pm 2,26 \mu\text{g}$ la ouăle lotului E-1 (minima=23,6 μg ; maxima=26,1 μg), de $24,4 \pm 2,13 \mu\text{g}$ la cele care au alcătuit lotul E-2 (minima=22,9 μg ; maxima=25,7 μg) și respectiv, de $28,0 \pm 3,08 \mu\text{g}$ la ouăle lotului E-3 (minima=26,2 μg ; maxima=29,9 μg).

Caracterul studiat a prezentat o bună omogenitate, dovada în acest sens fiind valorile mici ale coeficientului de variație, de 4,68-7,16%.

Între loturile E-1 și E-2 au fost identificate diferențe statistice semnificative, între loturile E-1 și E-3 diferențe distinct semnificative, iar între loturile E-2 și E-3 diferențe statistice foarte semnificative (tab. 6.11.)

Tabelul 6.11./Table 6.11.

Conținutul de carotenoizi din gălbenuș la ouăle bibilicilor crescute în sistem extensiv
The content of carotenoids in egg yolk provided by the gray guinea fowl reared extensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (μg)	V%	Min. (μg)	Max. (μg)
E-1	25,4±2,26	7,16	23,6	26,1
E-2	24,4±2,13	4,68	22,9	25,7
E-3	28,0±3,08	6,01	26,2	29,9
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,05 (*)$ E-1 vs E-3: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,01 (**)$ E-2 vs E-3: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,001 (***)$			
Media	25,93±2,49	5,95	22,9	29,9

Pentru categoria de ouă studiată (depuse de bibilici cenușii crescute în sistem extensiv) a rezultat un conținut mediu în carotenoizi de 25,93±2,49 μg, pe fondul unei minime de 22,9 μg și a unei maxime de 29,9 μg; valoarea coeficientului de variație (5,95%) indică buna omogenitatea a caracterului studiat la nivel de populație.

6.1.2. Indicatori chimici de calitate ai ouălor

Compoziția chimică a fost stabilită atât pentru albuș, cât și pentru gălbenuș și a fost apreciată prin prisma conținutului de apă și substanță uscată, precum și a cantităților de proteine, lipide și de substanțe minerale totale; de asemenea, au fost dozate micro și macroelementele din cele două componente, ponderea acizilor grași și a acizilor grași omega-3 și omega-6, precum și raportul dintre aceștia.

6.1.2.1. Conținutul de apă din albuș

Albușul se prezintă ca o substanță coloidală, alcătuită din apă (86%) și albumină (14%) (Bălășescu și colab., 1980).

În cazul analizat de noi, conținutul de apă din albuș a înregistrat o valoare medie de 85,29±5,20% la ouăle din componența lotului E-1 (cu variații în intervalul 84,4-86,7%), de 84,93±5,16% la ouăle lotului E-2 (minima a fost de 83,9%, iar maxima de 85,84%) și respectiv, de 84,59±5,98% la ouăle lotului E-3 (minima a fost de 83,8% și maxima de 85,4%); între cele trei loturi de ouă nu au fost identificate diferențe cu semnificație statistică referitoare la conținutul de apă al albușului.

Valorile mici rezultate pentru coeficientul de variație ($V\%=4,25-5,55$) au indicat o foarte bună omogenitate a parametrului analizat la nivelul celor trei exploatații din care au provenit ouăle studiate.

Conținutul mediu de apă din albușul ouălor recoltate de la bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv a fost de 84,94±5,18%, cu limite cuprinse între 83,8% (minima) și 86,7% (maxima) (tab. 6.12.).

Tabelul 6.12./Table 6.12.

Conținutul de apă din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv
The water content of the egg white provided by the gray guinea fowl reared extensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (%)	V%	Min. (%)	Max. (%)
E-1	85,29±5,20	5,55	84,4	86,7
E-2	84,93±5,16	5,08	83,9	85,8
E-3	84,59±5,98	4,25	83,8	85,4
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-1 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-2 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	84,94±5,18	4,96	83,8	86,7

În literatura de specialitate consultată, pentru conținutul de apă din albușul ouălor de bibilică au fost găsite niveluri cuprinse între 86,6% (Song și Choi, 2000) și 87,46% (Al-Obaidi și Al-Shadeedi, 2017).

6.1.2.2. Conținutul de substanță uscată din albuș

În urma determinării substanței uscate din albușul ouălor care au alcătuit lotul E-1 a rezultat un conținut mediu de 14,71±1,83%, pe fondul unor limite de variație cuprinse între 13,8% (minima) și 15,5% (maxima).

La lotul E-2, substanța uscată din albuș a fost găsită într-o proporție medie de 15,07±1,86% cu limite între 13,9% (minima) și 16,1% (maxima), iar la lotul E-3 un conținut mediu de 15,41±1,89%, în situația în care valoarea minimă a fost de 14,6%, iar cea maximă de 16,4%.

Compararea statistică a valorilor rezultate pentru conținutul de substanță din albușul ouălor studiate nu a evidențiat existența de diferențe cu semnificație statistică între cele trei loturi de experiență.

Caracterul studiat a prezentat o bună omogenitate, aspect demonstrat de valorile mici ale coeficientului de variație, de numai 5,61-6,66% (tab. 6.13.).

Tabelul 6.13./Table 6.13.

Conținutul de substanță uscată din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv
The dry matter content of the egg white provided by the gray guinea fowl reared extensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (%)	V%	Min. (%)	Max. (%)
E-1	14,71±1,83	6,66	13,8	15,5
E-2	15,07±1,86	6,23	13,9	16,1
E-3	15,41±1,89	5,61	14,6	16,4
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-1 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-2 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	15,06±1,25	6,15	13,8	16,4

Pentru ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv a rezultat un conținut mediu de substanță uscată din albuș de $15,06 \pm 1,25\%$, cu limite cuprinse în intervalul 13,8% (minima) și 16,4% (maxima).

6.1.2.3. Conținutul de proteine din albuș

În urma analizelor efectuate pe ouăle din cele 3 loturi s-a constatat că nivelul proteinelor din albuș a oscilat între $10,14 \pm 1,51\%$ cât s-a determinat la lotul E-1 (minima=9,1%; maxima=10,9%) și $10,94 \pm 1,59\%$ valoare obținută la lotul E-3 (minima=10,1%; maxima=11,2%); la ouăle aparținând lotului E-2 a fost găsită o valoare intermediară pentru conținutul de proteine, de $10,61 \pm 1,55\%$, cu limite între 9,9% (minima) și 11,2% (maxima) (tab. 6.14.).

Tabelul 6.14./Table 6.14.

Conținutul de proteine din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv
The protein content of the egg white provided by the gray guinea fowl reared extensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}} (\%)$	V%	Min. (%)	Max. (%)
E-1	$10,14 \pm 1,51$	5,39	9,1	10,9
E-2	$10,61 \pm 1,55$	4,59	9,9	11,2
E-3	$10,94 \pm 1,59$	4,34	10,1	11,2
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-1 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-2 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	$10,56 \pm 1,16$	4,77	9,1	11,2

Între cele trei loturi de ouă nu au fost depistate diferențe de ordin statistic.

Coeficientul de variabilitate a avut valori de 4,34-5,39%, ceea ce denotă bună omogenitate a acestei componente chimice a albușului.

Pentru populația studiată (bibilici cenușii crescute în sistem extensiv) a rezultat un conținut mediu de proteine din albuș de $10,56 \pm 1,16\%$ (minima de 9,1%, iar maxima de 11,2%), valoare inferioară celor precizate în literatura de specialitate (10,61% de către Dudusola, 2010 și respectiv, 11,66% de către Al-Shadeedi, 2019).

6.1.2.4. Conținutul de lipide din albuș

Determinarea conținutului de lipide din albușul ouălor provenite de la bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv a pus în evidență niveluri de $1,39 \pm 0,2\%$ la lotul E-1 (0,9%-minima și 1,5%-maxima), de $1,41 \pm 0,4\%$ la lotul E-2 (1,0%-minima și 1,6%-maxima) și respectiv, de $1,49 \pm 0,5\%$ la lotul E-3 (1,1%-minima și 1,7% maxima).

Între loturile de ouă studiate nu au fost identificate diferențe statistice semnificative pentru conținutul de lipide.

Valorile calculate pentru coeficientul de variație ($V\%=5,20-9,72$) atestă o bună uniformitate la nivel de lot a caracteristicii luate în studiu (tab. 6.15.).

Tabelul 6.15./Table 6.15.

Conținutul de lipide din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv
The lipids content of the egg white provided by the gray guinea fowl reared extensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (%)	V%	Min. (%)	Max. (%)
E-1	1,39±0,2	9,72	0,9	1,5
E-2	1,41±0,4	8,84	1,0	1,6
E-3	1,49±0,5	5,20	1,1	1,7
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-1 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-2 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	1,43±0,4	7,92	0,9	1,7

Conținutul mediu în lipide din albușul ouălor depuse de bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv a fost de 1,43±0,4%, cu limite de variație cuprinse între o minimă de 0,9% și o maximă de 1,7%.

Lawal și colab., 2015 menționează pentru conținutul în grăsimi al albușului la ouăle de bibilică o valoare de 1,21%.

6.1.2.5. Conținutul de substanțe extractive neazotate din albuș

Substanțele extractive neazotate au reprezentat 2,53±0,1% din substanța uscată a albușului ouălor din lotul E-1, limitele de variație în acest caz fiind reprezentate de o minimă de 2,1% și o maximă de 3,1%. La ouăle lotului E-2, conținutul de SEN din albuș a fost de 2,35±0,9% (minima=2,0%; maxima=3,0%), iar la cele care au alcătuit lotul E-3 de 2,27±0,8% (minima=1,9%; maxima=2,6%).

Între cele trei loturi de ouă nu au fost depistate diferențe statistice pentru conținutul albușului în substanțe extractive neazotate.

Caracterul studiat a prezentat o bună omogenitate la nivel de lot, aspect evidențiat de valorile mici ale coeficientului de variație ($V\%=5,44\text{--}7,52$) (tab. 6.16.).

Tabelul 6.16./Table 6.16.

Conținutul de substanțe extractive neazotate din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv
The content of non-nitrogenous extractive substances of the egg white provided by the gray guinea fowl reared extensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (%)	V%	Min. (%)	Max. (%)
E-1	2,53±0,1	7,52	2,1	3,1
E-2	2,35±0,9	6,53	2,0	3,0
E-3	2,27±0,8	5,44	1,9	2,6
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-1 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-2 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	2,38±0,1	6,49	1,9	3,1

Conținutul mediu de substanțe extractive neazotate din albușul ouălor depuse de bibilicile cenușii crescute extensiv a fost de $2,38 \pm 0,1\%$, cu oscilații valorice situate în intervalul 1,9%-minima și 3,1%-maxima.

6.1.2.6. Conținutul de substanțe minerale totale din albuș

În cazul substanțelor minerale totale din albuș, determinările efectuate au relevat niveluri de $0,65 \pm 0,02\%$ la ouăle care au alcătuit lotul E-1, de $0,70 \pm 0,03\%$ la cele din componența lotului E-2 și de $0,71 \pm 0,04\%$ la ouăle lotului E-3; statistic, între cele trei loturi nu au existat diferențe semnificative.

Și această componentă chimică a albușului a prezentat o bună omogenitate la nivel de lot, valorile coeficientului de variație fiind de 5,22-6,84% (tab. 6.17.).

Tabelul 6.17./Table 6.17.

Conținutul de substanțe minerale totale din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv

The total mineral content of the egg white provided by the gray guinea fowl reared extensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}} (\%)$	V%	Min. (%)	Max. (%)
E-1	$0,65 \pm 0,02$	6,84	0,3	0,9
E-2	$0,70 \pm 0,03$	6,13	0,4	1,0
E-3	$0,71 \pm 0,04$	5,22	0,5	1,1
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-1 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-2 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	$0,69 \pm 0,03$	6,05	0,3	1,1

La bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv a rezultat o valoare medie de $0,69 \pm 0,03\%$ pentru conținutul albușului în substanțe minerale totale, cu limite cuprinse în intervalul 0,3% (minima) și 1,1% (maxima).

6.1.2.7. Conținutul de macroelemente din albuș

Macroelementele decelate din albușul ouălor de bibilică cenușie au fost reprezentate de calciu, fosfor, magneziu, sodiu și potasiu.

Cantitatea de calciu existentă în albușul ouălor studiate a oscilat între $0,11 \pm 0,004\%$ (lotul E-2) și $0,13 \pm 0,005\%$ (lotul E-3), cu limite în intervalul 0,11%-minima și 0,15%-maxima; caracterul analizat a fost destul de omogen, valorile calculate pentru coeficientul de variație fiind de 7,71-9,18%.

Fosforul din albuș a fost găsit în proporții de $0,15 \pm 0,005\%$ (loturile E-1 și E-3) și de $0,17 \pm 0,003\%$ (lotul E-2), limitele de referință fiind o minimă de 0,14% și o maximă de 0,18%; pentru coeficientul de variație au fost găsite valori mici, de 4,15-7,40%, care indică omogenitatea la nivel de lot a macroelementului analizat.

Pentru magneziu s-au înregistrat ponderi de $0,13 \pm 0,003\%$ la ouăle lotului E-1, de $0,14 \pm 0,003\%$ la cele ale lotului E-2 și de $0,12 \pm 0,006\%$ la ouăle din lotul E-3, cu limite în intervalul 0,11% (valoare minimă) și 0,15% (valoare maximă); și acest microelement s-a prezentat ca un caracter omogen la nivel de lot ($V\%=5,89-9,03$).

În ceea ce privește conținutul de sodiu din albuș, analizele efectuate au pus în evidență valori de $1,53 \pm 0,015\%$ la lotul E-1, de $1,50 \pm 0,002\%$ la lotul E-2 și de $1,54 \pm 0,019\%$ la lotul E-3; calcularea coeficientului de variație a evidențiat valori de numai 0,36-2,86%, ceea ce indică foarte buna omogenitate a caracterului studiat.

În cazul potasiului dozat din albuș, valorile găsite de noi au fost de $1,22 \pm 0,013\%$ la ouăle lotului E-1, de $1,23 \pm 0,022\%$ la ouăle care au alcătuit lotul E-2 și de $1,20 \pm 0,004\%$ la ouăle lotului E-3; la nivel de lot s-a constatat o foarte bună omogenitate, valorile coeficientului de variație fiind de numai 0,83-4,02% (tab. 6.18.).

Tabelul 6.18./Table 6.18.

Conținutul de macroelemente din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute

în sistem extensiv

The content of macroelements of the egg white provided by the gray guinea fowl reared extensively

Specificare	Lotul de experiență	Estimatori statistici			
		$\bar{X} \pm s_{\bar{x}} (\%)$	V%	Min. (%)	Max. (%)
Calciu	E-1	$0,12 \pm 0,005$	9,18	0,11	0,14
	E-2	$0,11 \pm 0,004$	7,71	0,11	0,13
	E-3	$0,13 \pm 0,005$	8,38	0,12	0,15
	Media	$0,120 \pm 0,005$	8,42	0,11	0,15
Fosfor	E-1	$0,15 \pm 0,005$	7,40	0,14	0,17
	E-2	$0,17 \pm 0,003$	4,15	0,17	0,18
	E-3	$0,15 \pm 0,005$	5,73	0,15	0,17
	Media	$0,157 \pm 0,004$	5,76	0,14	0,18
Magneziu	E-1	$0,13 \pm 0,003$	6,33	0,13	0,14
	E-2	$0,14 \pm 0,003$	5,89	0,14	0,15
	E-3	$0,12 \pm 0,006$	9,03	0,11	0,14
	Media	$0,130 \pm 0,004$	7,08	0,11	0,15
Sodiu	E-1	$1,53 \pm 0,015$	2,31	1,50	1,55
	E-2	$1,50 \pm 0,002$	0,36	1,50	1,51
	E-3	$1,54 \pm 0,019$	2,86	1,50	1,59
	Media	$1,523 \pm 0,011$	1,84	1,50	1,59
Potasiu	E-1	$1,22 \pm 0,013$	2,49	1,19	1,26
	E-2	$1,23 \pm 0,022$	4,02	1,17	1,30
	E-3	$1,20 \pm 0,004$	0,83	1,19	1,21
	Media	$1,217 \pm 0,014$	2,45	1,17	1,30

Stabilirea conținutului mediu de macroelemente din albușul ouălor recoltate de la bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv a evidențiat niveluri de $0,120 \pm 0,005\%$ pentru calciu, de $0,157 \pm 0,004\%$ pentru fosfor, de $0,130 \pm 0,004\%$ pentru magneziu, de $1,523 \pm 0,011\%$ pentru sodiu și de $1,217 \pm 0,014\%$ pentru potasiu.

6.1.2.8. Conținutul de microelemente din albuș

Microelementele dozate din albuș au fost cuprul, fierul și zincul.

Analiza conținutului de cupru din albuș a evidențiat niveluri de $0,21 \pm 0,008$ mg/kg pentru lotul E-1, de $0,22 \pm 0,010$ mg/kg pentru lotul E-2 și de $0,23 \pm 0,005$ mg/kg pentru lotul E-3; limitele valorice între care a oscilat acest microelement au fost o minimă de 0,19 mg/kg și o maximă de 0,25 mg/kg.

Fierul s-a regăsit în cantități de $18,56 \pm 0,113$ mg/kg la ouăle lotului E-1, de $18,54 \pm 0,152$ mg/kg la cele ale lotului E-2 și de $18,80 \pm 0,066$ mg/kg la ouăle din componența lotului E-3; ca limite de variație pentru fier a fost găsită o valoare minimă de 18,03 mg/kg și una maximă de 19,01 mg/kg.

Zincul a fost prezent în cantități de 2,67 mg/kg în albușul ouălor de la loturile E-1 și E-3 și respectiv, de $2,77 \pm 0,027$ mg/kg în albușul ouălor de la lotul E-2; cel mai mic conținut de zinc a fost de 2,57 mg/kg, iar cel mai mare de 2,86 mg/kg.

În niciuna din situațiile analizate nu au fost găsite valori mai mari de 10% pentru coeficientul de variație ($V=0,76-9,52$), rezultând astfel omogenitatea caracterelor analizate (tab. 6.19.).

Tabelul 6.19./Table 6.19.

Conținutul de microelemente din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute
în sistem extensiv

*The content of microelements of the egg white provided by the gray guinea fowl reared
extensively*

Specificare	Lotul de experiență	Estimatori statistici			
		$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (mg/kg)	V%	Min. (mg/kg)	Max. (mg/kg)
Cupru	E-1	$0,21 \pm 0,008$	9,52	0,19	0,24
	E-2	$0,22 \pm 0,010$	9,27	0,20	0,25
	E-3	$0,23 \pm 0,005$	4,83	0,23	0,25
	Media	$0,220 \pm 0,007$	7,87	0,19	0,25
Fier	E-1	$18,56 \pm 0,113$	1,36	18,23	18,70
	E-2	$18,54 \pm 0,152$	1,83	18,03	18,80
	E-3	$18,80 \pm 0,066$	0,76	18,65	19,01
	Media	$18,633 \pm 0,110$	1,32	18,03	19,01
Zinc	E-1	$2,67 \pm 0,038$	3,21	2,57	2,70
	E-2	$2,77 \pm 0,027$	2,24	2,70	2,86
	E-3	$2,67 \pm 0,015$	1,32	2,63	2,72
	Media	$2,703 \pm 0,027$	2,26	2,57	2,86

Analiza generală a conținutului de microelemente din albușul ouălor depuse de bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv a evidențiat valori medii de $0,220 \pm 0,007$ mg/kg pentru cupru, de $18,633 \pm 0,110$ mg/kg pentru fier și de $2,703 \pm 0,027$ mg/kg pentru zinc. Omogenitatea celor trei componente chimice la nivelul populației studiate a fost una bună, valorile coeficientului de variație fiind de 1,32-7,87%.

6.1.2.9. Conținutul de acizi grași din albuș

Datele obținute cu privire la conținutul de acizi grași saturați din albușul ouălor de bibilică cenușie au arătat că nivelul total al acestora a fost destul de apropiat la cele trei loturi, fiind de 29,653 g AG/100g la ouăle lotului E-1, de 29,627 g AG/100g la cele ale lotului E-2 și de 29,343 g AG/100g la ouăle lotului E-3.

Cele mai mari valori au fost determinate pentru acidul palmitic C16:0 (22,37 g AG/100g la lotul E-1; 22,36 g AG/100g la lotul E-2; 21,96 g AG/100g la lotul E-3), iar cele mai mici pentru acidul heptadecanoic C17:0 (0,17 g AG/100g la loturile E-1 și E-2; 0,22 g AG/100g la lotul E-3) (tab. 6.20.).

Tabelul 6.20./Table 6.20.

Conținutul de acizi grași din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute
în sistem extensiv

*The fatty acid content of the egg white provided by the gray guinea fowl reared
extensively*

Acizi grași	Lotul de experiență		
	E-1 (g AG/100g)	E-2 (g AG/100g)	E-3 (g AG/100g)
Miristic C14:0	0,82	0,80	0,80
Pentadecanoic C15:0	0,44	0,44	0,46
Palmitic C16:0	22,37	22,36	21,96
Heptadecanoic C17:0	0,17	0,17	0,22
Stearic C18:0	5,85	5,86	5,91
Suma acizilor grași saturați	29,653	29,627	29,343
Miristoleic C14:1	0,08	0,07	0,06
Pentadecenoic C15:1	0,08	0,10	0,12
Palmitoleic C16:1	3,14	3,15	3,16
Oleic Cis C18:1n9	36,94	36,91	36,98
Suma acizilor grași mononesaturați	40,233	40,202	40,320
Linoleic Cis C18:2n6	25,67	26,17	25,71
Linolenic C18:3n3	0,64	0,63	0,72
Linoleic Conjugat C18:2	0,31	0,30	0,31
Octadecatetraenoic C18:4n3	1,090	1,08	1,10
Eicosadienoic C20:2n6	0,41	0,42	0,50
Arahidonic C20:4n6	0,33	0,37	0,34
Docosatrienoic C22:3n6	0,31	0,32	0,34
Suma acizilor grași polinesaturați	28,767	28,780	29,023
Alți acizi grași	0,50	0,52	0,58
TOTAL ACIZI GRAȘI	99,153	99,129	99,266
Medie	99,182		

În cazul acizilor grași mononesaturați au fost găsite niveluri totale de 40,233 g AG/100g pentru albușul ouălor din lotul E-1, de 40,202 g AG/100g pentru ouăle lotului E-2 și de 40,320 g AG/100g în albușul provenit de la ouăle lotului E-3.

Dominant pentru această categorie de acizi grași a fost acidul oleic cis (C18:1n9) cu valori de 36,94 g AG/100g la lotul E-1, de 36,91 g AG/100g la lotul E-2 și de 36,98 g AG/100g la lotul E-3. Cele mai mici cantități s-au găsit pentru acidul miristoleic (C14:1), de 0,08 g AG/100g la ouăle lotului E-1, de 0,07 g AG/100g la ouăle lotului E-2 și de 0,06 g AG/100g la cele ale lotului E-3.

Rezultatele cu privire la acizii grași polinesaturați au indicat niveluri de 28,767 g AG/100g în albușul prelevat din ouăle lotului E-1, de 28,780 g AG/100g la albușul ouălor din lotul E-2 și de 29,023 g AG/100g la ouăle lotului E-3.

Din grupa acizilor polinesaturați, cele mai mari valori au fost înregistrate pentru acidul linoleic cis C18:2n6 (25,67 g AG/100g la lotul E-1; 26,17 g AG/100g la lotul E-2; 25,71 g AG/100g la lotul E-3), iar cel mai mic pentru acidul linoleic conjugat C18:2 (0,31 g AG/100g la loturile E-1 și E-3; 0,30 g AG/100g la lotul E-2).

Cât privește conținutul total de acizi grași din albuș, cea mai mare valoare a fost găsită la ouăle din lotul E-3 de 99,266 g AG/100g, urmate de ouăle din lotul E-1 cu 99,153 g AG/100g și de cele din componența lotului E-2 cu 99,129 g AG/100g; pentru populația studiată (bibilici cenușii crescute în sistem extensiv), a rezultat un conținut mediu în acizi grași de 99,182 g AG/100g.

În baza cantităților totale stabilite pentru fiecare categorie de acizi grași (saturați, mononesaturați, polinesaturați și respectiv, nesaturați) a fost calculat raportul dintre principalele grupe (tab. 6.21.).

Tabelul 6.21./Table 6.21.

Raportul dintre grupele de acizi grași din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv

The ratio of egg white fatty acid groups of the eggs provided by the gray guinea fowls

Specificare	Lotul de experiență		
	E-1	E-2	E-3
Acizi grași saturați (SFA)	29,653	29,627	29,343
Acizi grași mononesaturați (MUFA)	40,233	40,202	40,320
Acizi grași polinesaturați (PUFA)	28,767	28,780	29,023
Total acizi grași nesaturați (UFA)	69,00	69,003	69,343
SFA / UFA	0,430	0,429	0,423
PUFA / MUFA	0,715	0,716	0,720

Astfel, în cazul raportului dintre acizii grași saturați (SFA) și totalul acizilor grași nesaturați (UFA) au rezultat valori de 0,430 la ouăle lotului E-1, de 0,429 la cele ale lotului E-2 și de 0,423 la ouăle aparținând lotului E-3. Pentru raportul dintre acizii grași polinesaturați (PUFA) și acizii grași mononesaturați (MUFA) s-a obținut valori de 0,715 la lotul E-1, de 0,716 la lotul E-2 și de 0,720 la lotul E-3.

6.1.2.10. Conținutul de acizi grași $\Omega 3$ și $\Omega 6$ din albuș

Dozarea acizilor grași de tip $\Omega 3$ din albuș a indicat un nivel de 1,722 g/100g la ouăle lotului E-1, de 1,720 g/100g la cele ale lotului E-2 și de 1,752 g/100g la ouăle din componența lotului E-3.

Pentru acizii grași $\Omega 6$, valorile obținute în urma determinărilor efectuate s-au situat la un nivel de 26,723 g/100g în cazul ouălor de la lotul E-1, de 26,777 g/100g în cel al ouălor de la lotul E-2 și de 26,693 g/100g la ouăle care au alcătuit lotul de experiență E-3 (tab. 6.22.).

Tabelul 6.22./Table 6.22.

Conținutul de acizi grași $\Omega 3$ și $\Omega 6$ și raportul dintre aceștia la albușul ouălor de bibilici cenușii crescute în sistem extensiv

The content of $\Omega 3$ and $\Omega 6$ fatty acids and the ratio between them on the egg white of the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively

Specificare	Lotul de experiență:		
	E-1	E-2	E-3
$\Omega 3$ (g/100g)	1,722	1,720	1,752
$\Omega 6$ (g/100g)	26,723	26,777	26,693
$\Omega 6 / \Omega 3$	15,518	15,568	15,235

Calcularea raportului dintre acizii grași omega-6 și omega-3 ($\Omega 6 / \Omega 3$) a evidențiat valori de 15,518 la primul lot de ouă (E-1), de 15,568 la cel de-al doilea lot (E-2) și de 15,235 la al treilea lot de ouă (E-3).

6.1.2.11. Conținutul de colesterol din albuș

Dozarea colesterolului din albuș a evidențiat prezența acestuia, dar la valori extrem de reduse, cuprinse între 0,0012±0,0001 g/100g cât s-a găsit la ouăle din componența lotului E-3 și 0,0013±0,0002 g/100g cât s-a decelat la ouăle aparținând loturilor E-1 și E-2; din punct de vedere statistic nu au fost identificate diferențe între loturile studiate pentru conținutul de colesterol din albuș.

La nivel de lot, caracteristica studiată a fost foarte omogenă, aspect confirmat de valorile foarte mici ale coeficientului de variație ($V\%=1,2-1,84$) (tab. 6.23.).

Tabelul 6.23./Table 6.23.

Conținutul de colesterol din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv

The cholesterol content of egg whites provided by the gray guinea fowl reared extensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_x$ (g/100g)	V%	Min. (g/100g)	Max. (g/100g)
E-1	0,0013±0,0002	1,72	0,0011	0,0014
E-2	0,0013±0,0002	1,20	0,0011	0,0014
E-3	0,0012±0,0001	1,84	0,0011	0,0013
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (NS) E-1 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (NS) E-2 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (NS)			
Media	0,00127±0,0001	1,59	0,0011	0,0014

Conținutul mediu de colesterol din albușul ouălor depuse de bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv a fost de $0,00127 \pm 0,0001$ g/100g, cu limite de variație între 0,0011 g/100g și 0,0014 g/100g.

6.1.2.12. Conținutul de apă din gălbenuș

Gălbenușul se prezintă sub forma unei emulsii polidisperse, care este formată din apă, particule foarte fine de lipide, proteine, enzime, substanțe minerale și vitamine (Bălășescu și colab., 1980).

Analiza conținutului de apă din gălbenuș a pus în evidență o valoare medie $48,09 \pm 2,18\%$, cu o minimă de 46,99% și o maximă de 49,01% în cazul primului lot de ouă (E-1).

Cel de-al doilea lot de ouă (E-2) a înregistrat valori care au oscilat în intervalul 46,95-49,09%, rezultând o medie pe lot de $48,40 \pm 2,19\%$.

La ultimul lot de ouă (E-3) s-a evidențiat un conținut de apă din gălbenuș de $47,59 \pm 2,28\%$, pe fondul unor limite de variație cuprinse în intervalul 46,01% (minima) și 48,55% (maxima).

Din punct de vedere statistic, au fost identificate diferențe semnificative doar între valorile conținutului de apă din gălbenuș de la loturile E-2 și E-3.

Valorile mici ale coeficientului de variație ($V\% = 3,83-4,26$) denota o foarte bună omogenitate a caracteristicii studiate în interiorul fiecăruia din cele trei loturi de experiență (tab. 6.24.).

Tabelul 6.24./Table 6.24.

Conținutul de apă din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv
The water content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s \bar{x} (\%)$	V%	Min. (%)	Max. (%)
E-1	$48,09 \pm 2,18$	4,21	46,99	49,01
E-2	$48,40 \pm 2,19$	4,26	46,95	49,09
E-3	$47,59 \pm 2,28$	3,83	46,01	48,55
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-1 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-2 vs E-3: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (*)}$			
Media	$48,03 \pm 0,23$	4,10	46,01	49,09

Pentru gălbenușul ouălor bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv a rezultat un conținut mediu în apă de $48,03 \pm 0,23\%$, cu variații cuprinse între o minimă de 46,01% și o maximă de 49,09%.

Mahapatra și colab. 1987 menționau un conținut de apă al gălbenușului ouălor de bibilică de 49,80%.

6.1.2.13. Conținutul de substanță uscată din gălbenuș

Referitor la conținutul de substanță uscată din gălbenuș, datele obținute au reliefat valori de $51,91 \pm 3,81\%$ la lotul E-1 (50,99%-minima și 53,01%-maxima), de $51,60 \pm 3,62\%$ la lotul E-2 (49,78%-minima și 53,01%-maxima) și respectiv, de $52,42 \pm 3,82\%$ la lotul E-3 (51,45%-minima și 53,29%-maxima) (tab. 6.25.).

Tabelul 6.25./Table 6.25.

Conținutul de substanță uscată din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv

The dry matter content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_x$ (%)	V%	Min. (%)	Max. (%)
E-1	51,91±3,81	4,12	50,99	53,01
E-2	51,60±3,62	4,61	49,78	53,01
E-3	52,42±3,82	3,67	51,45	53,29
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-1 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-2 vs E-3: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (*)}$			
Media	51,98±3,75	4,13	49,78	53,29

Între loturile E-2 și E-3 au fost depistate diferențe semnificative din punct de vedere statistic.

Și în această situație s-a evidențiat o omogenitate foarte bună la nivel de lot, aspect confirmat de valorile mici ale coeficientului de variație ($V\%=3,67\text{-}4,61$).

Conținutul mediu de substanță uscată din gălbenușul ouălor recoltate de la bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv a fost de $51,98 \pm 3,75\%$, cu oscilații în intervalul 49,78% (minima) și 53,29% (maxima).

6.1.2.14. Conținutul de proteine din gălbenuș

La ouăle care au alcătuit lotul E-1, ponderea proteinelor în structura chimică a gălbenușului a oscilat între 16,19% (minima) și 17,98% (maxima), media fiind de $17,45 \pm 1,21\%$.

Cel de-al doilea lot de ouă (E-2) s-a evidențiat printr-o valoare medie a conținutului de proteine de $17,29 \pm 1,15\%$ pe fondul unor limite de variație cuprinse în intervalul 16,59-17,74%. Lotul de ouă E-3 a avut valori ușor mai ridicate în ceea ce privește cantitatea de proteine din gălbenuș, de $17,66 \pm 1,10\%$, cu minima de 17,13% și maxima de 17,98%; între loturi nu au fost diferențe cu semnificație statistică.

În niciuna din situațiile analizate, valorile coeficientului de variabilitate nu au depășit pragul de 10%, fapt ce denotă o foarte bună uniformitate a caracterului analizat (tab. 6.26.).

Tabelul 6.26./Table 6.26.

Conținutul de proteine din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv
The protein content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}} (\%)$	V%	Min. (%)	Max. (%)
E-1	17,45 $\pm$ 1,21	3,89	16,19	17,98
E-2	17,29 $\pm$ 1,15	2,72	16,59	17,74
E-3	17,66 $\pm$ 1,10	1,84	17,13	17,95
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-1 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-2 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	17,47 $\pm$ 1,17	2,82	16,19	17,98

Conținutul mediu în proteine stabilit pentru gălbenușul ouălor depuse de bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv a fost de 17,47 $\pm$ 1,17% (minima=16,19%; maxima=17,98%), valoare apropiată de cele menționate de către Al-Shadeedi, 2019 (17,44%) și de Nowaczewski și colab., 2008 (15,74%).

6.1.2.15. Conținutul de lipide din gălbenuș

Conținutul de lipide determinat din gălbenușul ouălor care au alcătuit lotul E-1 s-a situat la o valoare medie de 31,94 $\pm$ 2,43%, cu niveluri care au plecat de la o minimă de 31,11% și până la o maximă de 33,75%.

La cel de-al doilea lot (E-2) a fost pusă în evidență o pondere a lipidelor de 32,04 $\pm$ 2,45%, valoarea minimă fiind de 31,27%, iar cea maximă de 33,95%, iar la cel de-al treilea lot (E-3) s-a găsit o proporție medie de lipide de 32,15 $\pm$ 2,56%, cu o valoare minimă de 31,98% și una maximă de 33,23%.

Din punct de vedere statistic, între cele trei loturi nu au existat diferențe semnificative pentru ponderea lipidelor. Uniformitatea caracterului analizat a fost foarte bună, valorile coeficientului de variație fiind de 2,59-4,33% (tab. 6.27.).

Tabelul 6.27./Table 6.27.

Conținutul de lipide din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv
The lipids content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}} (\%)$	V%	Min. (%)	Max. (%)
E-1	31,94 $\pm$ 2,43	4,09	31,11	33,75
E-2	32,04 $\pm$ 2,45	4,33	31,27	33,95
E-3	32,15 $\pm$ 2,56	2,59	31,98	33,23
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-1 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-2 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	32,04 $\pm$ 2,49	3,67	31,11	33,95

Pentru populația studiată (bibilici cenușii crescute în sistem extensiv) a rezultat o proporție medie de lipide din gălbenuș de $32,04 \pm 2,49\%$, cu variații în intervalul 31,11% (minima) și 33,95% (maxima).

În literatura de specialitate sunt menționate valori de 31,91% (Oguntona și Hughes, 1988) și de 32,53% (Al-Shadeedi, 2019).

6.1.2.16. Conținutul de substanțe extractive neazotate din gălbenuș

La lotul E-1, substanțele extractive neazotate din gălbenuș au oscilat între o minimă de 1,11% și o maximă de 1,45%, media pe lot fiind de $1,29 \pm 0,05$; la lotul E-2 limitele de variație au fost cuprinse între 0,97% (minima) și 1,35% (maxima) valoarea medie fiind de $1,03 \pm 0,03$, iar la lotul E-3 s-au găsit limite valorice cuprinse între 1,08% (minima) și 1,53% (maxima) cu o medie de $1,36 \pm 0,06$ (tab. 6.28.).

Tabelul 6.28./Table 6.28.

Conținutul de substanțe extractive neazotate din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv

The content of non-nitrogenous extractive substances of yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}} (\%)$	V%	Min. (%)	Max. (%)
E-1	$1,29 \pm 0,05$	3,14	1,11	1,45
E-2	$1,03 \pm 0,03$	3,38	0,97	1,35
E-3	$1,36 \pm 0,06$	1,95	1,08	1,53
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-1 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-2 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	$1,23 \pm 0,04$	2,82	0,97	1,53

Valorile foarte mici ale coeficientului de variație ($V\% = 1,95-3,8$) arată omogenitatea la nivel de lot a caracteristicii analizate.

Între loturi nu s-au identificat diferențe cu acoperire statistică.

Substanțele extractive neazotate din gălbenuș au înregistrat un nivel mediu de $1,23 \pm 0,04\%$ pentru ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv, cu limite cuprinse între o minimă de 0,97% și o maximă de 1,53%.

6.1.2.17. Conținutul de substanțe minerale totale din gălbenuș

Dozarea substanțelor minerale totale din gălbenușul ouălor care au alcătuit lotul E-1 a evidențiat valori cuprinse în intervalul 1,11% (minima) și 1,65% (maxima), procentul mediu pentru acest lot fiind de $1,23 \pm 0,03\%$.

Pentru ouăle din componența lotului E-2 a fost găsită o valoare minimă pentru substanțele minerale totale de 1,10% și una maximă de 1,75%, valoarea medie rezultată pentru acest lot fiind de $1,24 \pm 0,05\%$.

În cazul ouălor din lotul E-3, substanțele minerale totale au prezentat o marjă valorică situată în intervalul 1,08% (minima) și 1,32% (maxima), rezultând o valoare medie de $1,25 \pm 0,06\%$.

Din compararea valorilor medii stabilite pentru ponderea substanțelor minerale totale din gălbenușul ouălor studiate a rezultat lipsa diferențelor cu semnificație statistică. Componenta chimică analizată a prezentat o foarte bună omogenitate la nivel de lot, afirmație susținută de valorile mici ale coeficientului de variație, de numai 2,61-4,27% (tab. 6.29).

Tabelul 6.29./Table 6.29.

Conținutul de substanțe minerale totale din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv

The total mineral content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}} (\%)$	V%	Min. (%)	Max. (%)
E-1	$1,23 \pm 0,03$	4,11	1,11	1,65
E-2	$1,24 \pm 0,05$	4,27	1,10	1,75
E-3	$1,25 \pm 0,06$	2,61	1,08	1,32
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-1 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-2 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	$1,24 \pm 0,04$	3,66	1,08	1,75

Analiza generală a conținutului total de substanțe minerale din gălbenușul ouălor obținute de la bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv a evidențiat o valoare medie de $1,24 \pm 0,04\%$, în condițiile unei minime de 1,08% și a unei maxime de 1,75%.

6.1.2.18. Conținutul de macroelemente din gălbenuș

Determinarea conținutului de calciu din gălbenuș a evidențiat valori de $0,29 \pm 0,005\%$ la ouăle din loturile E-1 și E-3, respectiv, de $0,31 \pm 0,007\%$ la ouăle care au alcătuit lotul E-2; caracterul studiat a fost omogen la nivel de lot, valorile coeficientului de variație fiind de numai 3,87-5,65%.

Fosforul din gălbenușul ouălor studiate a fost decelat în proporții medii de $1,30 \pm 0,007\%$ la lotul E-1, de $1,33 \pm 0,007\%$ la lotul E-2 și de $1,32 \pm 0,008\%$ la lotul E-3, în condițiile unei omogenități foarte bune a caracteristicii analizate ($V\% = 1,22-1,44$).

În ceea ce privește conținutul de magneziu din gălbenuș, dozările efectuate au evidențiat valori de $0,04 \pm 0,003\%$ la ouăle lotului E-1, de $0,05 \pm 0,004\%$ la cele ale lotului E-2 și de $0,07 \pm 0,005\%$ la ouăle care au alcătuit lotul E-3; valorile mici ale coeficientului de variație, de numai 2,0-2,43% atestă uniformitatea la nivel de lot.

Pentru sodiu au fost găsite proporții egale de participare la loturile E-1 și E-3 ($0,13 \pm 0,005\%$) și de $0,12 \pm 0,004\%$ la ouăle lotului E-2; și acest macroelement a prezentat o bună omogenitate la nivel de lot ($V\% = 4,19-5,57$).

În cazul potasiului s-au găsit cote de participare de $0,25 \pm 0,006\%$ la ouăle lotului E-1, de $0,26 \pm 0,003\%$ la cele ale lotului E-2 și de $0,27 \pm 0,003\%$ la ouăle care au alcătuit lotul E-3; coeficientul de variație a înregistrat valori de 2,71-5,45%, specifice unei omogenități corespunzătoare în interiorul loturilor studiate (tab. 6.30.).

Tabelul 6.30./Table 6.30.

Conținutul de macroelemente din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv

The content of macroelements of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively

Specificare	Lotul de experiență	Estimatori statistici			
		$\bar{X} \pm s_{\bar{X}} (\%)$	V%	Min. (%)	Max. (%)
Calciu	E-1	$0,29 \pm 0,005$	3,87	0,28	0,30
	E-2	$0,31 \pm 0,007$	5,10	0,29	0,33
	E-3	$0,29 \pm 0,007$	5,65	0,29	0,31
	Media	$0,297 \pm 0,006$	4,87	0,28	0,33
Fosfor	E-1	$1,30 \pm 0,007$	1,28	1,29	1,31
	E-2	$1,33 \pm 0,007$	1,22	1,32	1,36
	E-3	$1,32 \pm 0,008$	1,44	1,30	1,35
	Media	$1,317 \pm 0,007$	1,31	1,29	1,36
Magneziu	E-1	$0,04 \pm 0,003$	2,43	0,04	0,05
	E-2	$0,05 \pm 0,004$	2,33	0,05	0,08
	E-3	$0,07 \pm 0,005$	2,00	0,06	0,09
	Media	$0,053 \pm 0,004$	2,25	0,04	0,09
Sodiu	E-1	$0,13 \pm 0,005$	4,50	0,12	0,15
	E-2	$0,12 \pm 0,004$	4,19	0,11	0,14
	E-3	$0,13 \pm 0,005$	5,57	0,13	0,15
	Media	$0,127 \pm 0,005$	4,75	0,11	0,15
Potasiu	E-1	$0,25 \pm 0,006$	5,45	0,23	0,29
	E-2	$0,26 \pm 0,003$	2,71	0,25	0,27
	E-3	$0,27 \pm 0,003$	3,00	0,27	0,29
	Media	$0,256 \pm 0,004$	3,72	0,23	0,29

Pentru gălbenușul ouălor depuse de bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv au fost determinate cote medii de participare de $0,297 \pm 0,006\%$ pentru calciu, de $1,317 \pm 0,007\%$ pentru fosfor, de $0,053 \pm 0,004\%$ pentru magneziu, de $0,127 \pm 0,005\%$ pentru sodiu și de $0,256 \pm 0,004\%$ pentru potasiu.

În toate situațiile analizate, valorile coeficientului de variație au fost mai mici de 10%, evidențiindu-se astfel caracterul de omogen al macroelementelor menționate.

6.1.2.19. Conținutul de microelemente din gălbenuș

Dozarea cuprului din gălbenuș a evidențiat conținuturi de $1,81 \pm 0,015$ mg/kg la ouăle aparținând lotului E-1, de $1,83 \pm 0,014$ mg/kg la cele din lotul E-2 și de $1,89 \pm 0,008$ mg/kg la ouăle lotului E-3; caracteristica analizată a fost foarte omogenă la nivel de lot ($V\%=1,01-1,89$).

Cele mai ridicate valori pentru conținutul gălbenușului în fier s-au regăsit la lotul E-1 ($136,81 \pm 17,23$ mg/kg), fiind urmat de lotul E-2 ($135,15 \pm 17,80$ mg/kg) și de lotul E-3 ($134,85 \pm 17,47$ mg/kg); omogenitatea caracteristicii analizate a fost una foarte bună, dovada fiind valorile mici ale coeficientului de variație, de 0,37-1,33%.

Conținutul în zinc a fost de $94,95 \pm 9,06$ mg/kg la gălbenușul ouălor de la lotul E-1, de $95,84 \pm 9,08$ mg/kg la gălbenușul ouălor care au alcătuit lotul E-2 și de $96,15 \pm 9,03$ mg/kg la ouăle lotului E-3; și în acest caz, coeficientul de variabilitate a avut valori corespunzătoare unei foarte bune omogenități ($V\% = 0,08-0,18$) (tab. 6.31.).

Tabelul 6.31./Table 6.31.

Conținutul de microelemente din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv
The content of macroelements of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively

Specificare	Lotul de experiență	Estimatori statistici			
		$\bar{X} \pm_s \bar{x}$ (mg/kg)	V%	Min. (mg/kg)	Max. (mg/kg)
Cupru	E-1	$1,81 \pm 0,015$	1,89	1,77	1,84
	E-2	$1,83 \pm 0,014$	1,77	1,80	1,89
	E-3	$1,89 \pm 0,008$	1,01	1,87	1,92
	Media	$1,843 \pm 0,011$	1,55	1,77	1,92
Fier	E-1	$136,81 \pm 17,23$	0,37	136,61	137,22
	E-2	$135,15 \pm 17,80$	1,33	134,44	136,66
	E-3	$134,85 \pm 17,47$	0,78	134,56	135,36
	Media	$135,603 \pm 17,52$	0,83	134,44	136,66
Zinc	E-1	$94,95 \pm 9,06$	0,14	94,81	95,12
	E-2	$95,84 \pm 9,08$	0,18	95,59	96,02
	E-3	$96,15 \pm 9,03$	0,08	96,10	96,28
	Media	$95,647 \pm 9,05$	0,13	94,81	96,28

La ouăle bibilicilor cenușii exploatate în sistem extensiv au fost determinate din gălbenuș conținuturi medii de $1,843 \pm 0,011$ mg/kg pentru cupru, de $135,603 \pm 17,52$ mg/kg pentru fier și de $95,647 \pm 9,05$ mg/kg pentru zinc, pe fondul unei foarte bune omogenități în interiorul populației studiate ($V\% = 0,13-1,55$).

6.1.2.20. Conținutul de acizi grași din gălbenuș

Analiza conținutului de acizi grași saturați din gălbenușul ouălor de bibilică cenușie a evidențiat că principalul constituent a fost acidul palmitic (C16:0), cu niveluri de 27,92 g AG/100g la lotul E-1, de 28,17 g AG/100g la lotul E-2 și de 28,23 g AG/100g la lotul E-3; la polul opus s-a situat acidul pentadecanoic (C15:0), cu valori de 0,13 g AG/100g la loturile E-1 și E-3 și de 0,11 g AG/100g la lotul E-2 (tab. 6.32.).

Tabelul 6.32./Table 6.32.

Conținutul de acizi grași din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute
în sistem extensiv

*The fatty acid content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl
reared extensively*

Acizi grași	Lotul de experiență		
	E-1 (g AG/100g)	E-2 (g AG/100g)	E-3 (g AG/100g)
Miristic C14:0	0,53	0,55	0,52
Pentadecanoic C15:0	0,13	0,11	0,13
Palmitic C16:0	27,92	28,17	28,23
Heptadecanoic C17:0	0,34	0,24	0,29
Stearic C18:0	13,59	13,46	13,92
Suma acizilor grași saturați	42,510	42,537	43,083
Miristoleic C14:1	0,11	0,10	0,11
Palmitoleic C16:1	3,62	3,60	3,55
Oleic Cis C18:1n9	29,97	29,45	30,41
Heptadecenoic C17:1	0,18	0,14	0,17
Nervonic C24:1n9	0,11	0,13	0,10
Suma acizilor grași mononesaturați	34,003	33,427	34,333
Linoleic Cis C18:2n6	16,02	16,02	16,10
Linolenic C18:3n3	0,10	0,14	0,11
Linolenic C18:3n6	1,06	1,07	1,10
Linoleic Conjugat C18:2	0,20	0,20	0,21
Octadecatetraenoic C18:4n3	0,17	0,10	0,11
Eicosatrienoic C20:3n6	0,28	0,23	0,25
Eicosatrienoic C20:3n3	0,39	0,35	0,38
Arahidonic C20:4n6	2,94	2,91	3,02
Docosatetraenoic C22:4n6	0,25	0,20	0,23
Docosapentaenoic C22:5n3	0,16	0,13	0,15
Docosahexaenoic C22:6n3	1,78	1,76	1,82
Suma acizilor grași polinesaturați	23,473	23,110	23,473
Alți acizi grași	0,62	0,45	0,58
TOTAL ACIZI GRAȘI	100,606	99,524	101,469
Media	100,533		

Dintre acizii grași mononesaturați, acidul oleic cis (C18:1n9) a avut cea mai mare pondere (29,97 g AG/100g la lotul E-1; 29,45 g AG/100g la lotul 2; 30,41 g AG/100g la lotul E-3), iar acidul miristoleic (C14:1) cea mai mică pondere (0,10 g AG/100g la lotul E-2 și 0,11 g AG/100g la loturile E-1 și E-3), aspect valabil și pentru acidul nervonic (C24:1n9) (0,10 g AG/100g la lotul E-3; 0,11 g AG/100g la lotul E-1; 0,13 g AG/100g la lotul E-2).

Din grupa acizilor grași polinesaturați s-a evidențiat ca principal constituent acidul linoleic cis (C18:2n6) cu valori de 16,02 g AG/100g la ouăle aparținând loturilor E-1 și E-2, respectiv de 16,10 g AG/100g la cele ale lotului E-3; valori foarte mici au fost găsite pentru acidul linolenic (C18:3n3), de 0,10 g AG/100g la lotul E-1, de 0,14 g AG/100g la lotul E-2 și de 0,11 g AG/100g la lotul E-3, dar și pentru acidul octadecatetraenoic (C18:4n3), de 0,17 g AG/100g la lotul E-1, de 0,10 g AG/100g la lotul E-2 și de 0,11 g AG/100g la lotul E-3.

Din însumarea tuturor acizilor grași decelați din gălbenușul ouălor de bibilică cenușie au rezultat valori de 100,606 g AG/100g la lotul E-1, de 99,524 g AG/100g la lotul E-2 și de 101,469 g AG/100g la lotul E-3; conținutul mediu de acizi grași din gălbenușul ouălor de bibilică cenușie crescută în sistem extensiv s-a situat la un nivel de 100,533 g AG/100g.

Cantitatea totală de acizi grași saturați (SFA) din gălbenușul ouălor studiate a fost de 42,510 g AG/100g la lotul E-1, de 42,537 g AG/100g la lotul E-2 și de 43,083 g AG/100g la lotul E-3. Pentru acizii grași mononesaturați (MUFA) au rezultat conținuturi totale de 34,003 g AG/100g la lotul E-1, de 33,427 g AG/100g la lotul E-2 și de 34,333 g AG/100g la lotul E-3, în timp ce pentru acizii grași polinesaturați (PUFA) au rezultat următoarele valori: 23,473 g AG/100g; 23,110 g AG/100g; 23,473 g AG/100g. Totalul acizilor grași nesaturați (UFA) a fost de 57,476 g AG/100g la lotul E-1, de 56,537 g AG/100g la lotul E-2 și de 57,806 g AG/100g la lotul E-3 (tab. 6.33.).

Tabelul 6.33./Table 6.33.

Raportul dintre grupele de acizi grași din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv

The ratio of the yolk fatty acid groups of the eggs provided by the gray guinea fowls

Specificare	Lotul de experiență		
	E-1	E-2	E-3
Acizi grași saturați (SFA)	42,510	42,537	43,083
Acizi grași mononesaturați (MUFA)	34,003	33,427	34,333
Acizi grași polinesaturați (PUFA)	23,473	23,110	23,473
Total acizi grași nesaturați UFA	57,476	56,537	57,806
SFA / UFA	0,740	0,752	0,745
PUFA / MUFA	0,690	0,691	0,684

Raportul dintre acizii grași saturați (SFA) și cei nesaturați (UFA) a prezentat valori de 0,740 la lotul E-1, de 0,752 la lotul E-2 și de 0,745 la lotul E-3, în timp ce raportul dintre acizii grași polinesaturați (PUFA) și cei mononesaturați (MUFA) a avut valori de 0,690 la lotul E-1, de 0,691 la lotul E-2 și de 0,684 la lotul E-3.

6.1.2.21. Conținutul de acizi grași Ω3 și Ω6 din gălbenuș

În urma determinării conținutului de acizi grași Ω3 din gălbenuș s-au obținut niveluri de 3,743 g AG/100g la ouăle lotului E-1, de 3,983 g AG/100g la cele ale lotului E-2 și de 4,012 g AG/100g la ouăle din componența lotului E-3.

Pentru acizii grași $\Omega 6$, valorile obținute au fost de 19,417 g AG/100g la ouăle lotului E-1, de 19,633 g AG/100g la cele ale lotului E-2 și de 19,510 g AG/100g la ouăle care au alcătuit lotul E-3 (tab. 6.34.).

Tabelul 6.34./Table 6.34.

Conținutul de acizi grași $\Omega 3$ și $\Omega 6$ și raportul dintre aceștia la gălbenușul ouălor de bibilici cenușii crescute în sistem extensiv

The content of $\Omega 3$ and $\Omega 6$ fatty acids and the ratio between them on the yolk of the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively

Specificare	Lotul de experiență		
	E-1	E-2	E-3
$\Omega 3$ (g/100g)	3,743	3,983	4,012
$\Omega 6$ (g/100g)	19,417	19,633	19,510
$\Omega 6 / \Omega 3$	5,187	4,929	4,863

În baza cantităților de acizii grași de tip omega a fost calculat raportul $\Omega 6 / \Omega 3$, pentru care au rezultat valori de 5,187 la lotul E-1, de 4,929 la lotul E-2 și respectiv, de 4,863 la lotul E-3.

6.1.2.22. Conținutul de colesterol din gălbenuș

Colesterolul din gălbenușul ouălor care au alcătuit lotul E-1 a fost determinat în cantități medii de $2,322 \pm 0,22$ g/100g, cu limite cuprinse între 2,301 g/100g (minima) și 2,333 g/100g (maxima).

La ouăle din componența lotului E-2, cantitatea de colesterol a oscilat între o minimă de 2,305 g/100g și o maximă de 2,330 g/100g, media rezultată pentru acest lot fiind de $2,313 \pm 0,21$ g/100g.

Pentru ouăle lotului E-3 a fost găsit un conținut mediu în colesterol de $2,374 \pm 0,34$ g/100g, cu limite de oscilație de 2,305-2,330 g/100g (tab. 6.23.).

Tabelul 6.35./Table 6.35.

Conținutul de colesterol din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv

The cholesterol content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s \bar{x}$ (g/100g)	V%	Min. (g/100g)	Max. (g/100g)
E-1	$2,322 \pm 0,22$	2,71	2,301	2,333
E-2	$2,313 \pm 0,21$	2,01	2,305	2,330
E-3	$2,374 \pm 0,34$	1,14	2,350	2,382
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (NS) E-1 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (NS) E-2 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (NS)			
Media	$2,336 \pm 0,23$	1,95	2,301	2,382

Din punct de vedere statistic nu au fost identificate diferențe semnificative între loturi pentru conținutul de colesterol. Caracteristica studiată a prezentat o foarte bună omogenitate la nivel de lot, aspect confirmat de valorile foarte mici ale coeficientului de variație, de numai 1,14-2,71%

Pentru ouăle recoltate de la bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv a fost determinat un conținut mediu de colesterol de $2,336 \pm 0,23$ g/100g gălbenuș, cu limite situate între o minimă de 2,301 g/100g și o maximă de 2,382 g/100g.

6.2. Parametri de calitate la ouăle bibilicilor cenușii (*Numida meleagris*) crescute în sistem intensiv

6.2.1. Indicatori fizici și morfologici de calitate ai ouălor

6.2.1.1. Greutatea ouălor

Pentru ouăle lotului I-1, greutatea medie înregistrată a fost de $48,34 \pm 2,53$ g, cu o minimă de 46,13 g și o maximă de 50,19 g. Ouăle aparținând celui de-al doilea lot (I-2) au avut greutate cuprinsă în intervalul 46,78-52,15 g, rezultând o greutate medie de $49,22 \pm 2,59$ g. Lotul I-3 s-a caracterizat printr-o greutate medie a ouălor de $48,47 \pm 2,50$ g, pe fondul unor limite de variație de 47,10 g (minima) și 52,24 g (maxima).

Coeficientul de variație nu a depășit pragul de 10%, ceea ce indică o bună uniformitate la nivel de lot a caracteristicii analizate.

Din punct de vedere statistic, între loturile I-1 și I-2 au fost identificate diferențe semnificative (tab. 6.36.).

Tabelul 6.36./Table 6.36.

Greutatea ouălor la bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv

The weight of the eggs of the gray guinea fowls reared in an intensive system

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ (g)	V%	Min. (g)	Max. (g)
I-1	$48,34 \pm 2,53$	5,53	46,13	50,19
I-2	$49,22 \pm 2,59$	7,73	46,78	52,15
I-3	$48,47 \pm 2,50$	5,63	47,10	52,24
Semnificația diferențelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,05 (*)$ I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 (\text{NS})$ I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 (\text{NS})$			
Media	$48,68 \pm 2,55$	6,29	46,13	52,24

Pentru bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv a rezultat o greutate medie a ouălor de $48,68 \pm 2,55$ g, cu limite cuprinse între o minimă de 46,13 g și o maximă de 52,54 g (V%=6,29).

6.2.1.2. Indicele formatului

La ouăle din componența lotului I-1, indicele formatului a prezentat o valoare medie de $75,77 \pm 4,95\%$ (minima=71,12%; maxima=79,21%), în cazul celor provenite de la lotul I-2 media a fost de $76,62 \pm 4,78\%$ (minima=73,31%; maxima=81,11), iar pentru cele din lotul I-3 de $75,99 \pm 4,33\%$ (minima=74,41%; maxima=77,15%).

Valorile calculate pentru coeficientul de variație (V%=11,37-13,98) denotă o variabilitate mijlocie a caracteristicii analizate. Între loturile I-1 și I-2 au fost depistate diferențe statistice semnificative (tab. 6.37.).

Tabelul 6.37./Table 6.37.

Indicele formatului la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv
The index of the eggs of the gray guinea fowls reared in an intensive system

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ (%)	V%	Min. (%)	Max. (%)
I-1	75,77±4,95	13,98	71,12	79,21
I-2	76,62±4,78	13,20	73,31	81,11
I-3	75,99±4,33	11,37	74,41	77,15
Semnificația diferențelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,05 (*)$ I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 (\text{NS})$ I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 (\text{NS})$			
Media	76,13±4,33	12,85	71,12	81,11

Valoarea medie a indicelui formatului rezultată pentru ouăle depuse de bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv a fost de 76,13±4,33%, cu o minimă de 71,12% și o maximă de 81,11% (V%=12,85).

6.2.1.3. Densitatea ouălor

Densitatea ouălor din lot I-1 a înregistrat o valoare medie de 1,094±0,006 g/cm³, cu limite cuprinse între o minimă de 1,080 g/cm³ și o maximă de 1,150 g/cm³, în timp ce pentru ouăle din lotul I-2 densitatea medie a fost de 1,097±0,003 g/cm³ cu valori cuprinse între 1,080 g/cm³ (minima) și 1,102 g/cm³ (maxima) (tab. 6.38.).

Tabelul 6.38./Table 6.38.

Densitatea ouălor la bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv
Density of the eggs provided by the gray guinea fowls reared in an intensive system

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ (g/cm ³)	V%	Min. (g/cm ³)	Max. (g/cm ³)
I-1	1,094±0,006	3,97	1,080	1,150
I-2	1,097±0,003	3,12	1,080	1,120
I-3	1,087±0,003	3,05	1,070	1,102
Semnificația diferențelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 (\text{NS})$ I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 (\text{NS})$ I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 (\text{NS})$			
Media	1,093±0,004	3,38	1,070	1,150

În cazul ouălor care au alcătuit al treilea lot (I-3), densitatea lor medie a fost de 1,087±0,003 g/cm³, cu limite de variație cuprinse în intervalul 1,070 g/cm³ (minima) și 1,102 g/cm³ (maxima).

Compararea valorilor rezultate pentru densitatea ouălor din cele trei loturi nu a evidențiat diferențe cu semnificație statistică.

Caracteristica studiată a prezentat o foarte bună omogenitate, dată de valorile mici ale coeficientului de variație, de numai 3,05-3,97%.

Pentru populația studiată (bibilici cenușii crescute în sistem intensiv) a rezultat o densitate medie a ouălor de $1,093 \pm 0,004 \text{ g/cm}^3$, cu valori situate în intervalul $1,070 \text{ g/cm}^3$ (minima) și $1,150 \text{ g/cm}^3$ (maxima), cu o bună omogenitate la nivel de populație a caracteristicii analizate ($V\%=3,38$).

6.2.1.4. Greutatea specifică a ouălor

La ouăle aparținând lotului I-1, greutatea specifică a avut valori care au oscilat în intervalul 1,081-1,099, rezultând o valoare medie de $1,092 \pm 0,004$.

Pentru lotul de ouă I-2 s-au obținut rezultate cuprinse între o minimă de 1,090 și o maximă de 1,104 media în acest caz fiind de $1,097 \pm 0,004$.

La lotul I-3 s-a înregistrat o greutate specifică minimă de 1,050 și una maximă de 1,111, valoarea medie fiind de $1,090 \pm 0,003$.

Între loturi nu au fost depistate diferențe cu semnificație statistică, fiecare dintre acestea având coeficienți de variație foarte mici ($V\%=3,64-4,50$), ceea ce demonstrează omogenitatea caracterului luat în studiu (tab. 6.39.).

Tabelul 6.39./Table 6.39.

Greutatea specifică la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv
Specific weight of the eggs provided by the gray guinea fowls reared in an intensive system

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	Min.	Max.
I-1	$1,092 \pm 0,004$	4,50	1,081	1,099
I-2	$1,097 \pm 0,004$	4,44	1,090	1,104
I-3	$1,090 \pm 0,003$	3,64	1,050	1,111
Semnificația diferențelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	$1,093 \pm 0,003$	4,29	1,050	1,111

Greutatea specifică medie rezultată pentru ouăle provenite de la bibilicile cenușii crescute intensiv a fost de $1,093 \pm 0,003$, cu limite de oscilație cuprinse între 1,050 (minima) și 1,111 (maxima).

6.2.1.5. Grosimea cojii minerale

Determinările efectuate pe coaja ouălor studiate au evidențiat grosimi medii de $0,31 \pm 0,001 \text{ mm}$ la lotul I-1 (minima a fost de 0,28 mm, iar maxima 0,36 mm), de $0,35 \pm 0,001 \text{ mm}$ la lotul I-2 (minima a fost de 0,29 mm, iar maxima de 0,37 mm) și de $0,32 \pm 0,001 \text{ mm}$ la lotul I-3 (minima a fost de 0,29 mm, iar maxima de 0,35 mm).

Valorile coeficientului de variabilitate ($V\%=4,65-8,26$) au indicat o omogenitate destul de bună a caracteristicii analizate. Statistic, nu au fost depistate diferențe semnificative între cele trei loturi de ouă sub aspectul grosimii cojii minerale (tab. 6.40.).

Tabelul 6.40./Table 6.40.

Grosimea cojii minerale la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv
The thickness of the mineral shell of the eggs provided by the gray guinea fowls reared in an intensive system

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ (mm)	V%	Min. (mm)	Max. (mm)
I-1	0,31±0,001	8,26	0,28	0,36
I-2	0,35±0,001	7,60	0,29	0,37
I-3	0,32±0,001	4,65	0,29	0,35
Semnificația diferențelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	0,33±0,001	6,83	0,28	0,37

Pentru bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv a rezultat o grosime medie a cojii de 0,33±0,001 mm, cea mai mică valoare fiind de 0,28 mm, iar cea mai mare de 0,37 mm; caracteristica studiată a fost omogenă la nivel de populație (V%=6,83).

6.2.1.6. Rezistența cojii la spargere

Rezistența cojii ouălor care au alcătuit lotul I-1 a înregistrat o valoare medie de 0,29±0,001 kgf/cm², pe fondul unor limite de variație de 0,29 kgf/cm² (minima) și 0,32 kgf/cm² (maxima).

Cel de-al doilea lot de ouă (I-2) s-a caracterizat printr-o rezistență medie a cojii minerale de 0,32±0,001 kgf/cm² cu valori cuprinse în intervalul 0,31-0,34 kgf/cm².

Pentru ouăle din lotul I-3, valoarea minimă înregistrat în ceea ce privește rezistența cojii la spargere a fost de 0,30 kgf/cm² iar cea maximă de 0,33 kgf/cm², media pentru acest lot fiind de 0,31±0,001 kgf/cm².

Și în acest caz s-a găsit o bună omogenitate a atributului analizat, coeficientul de variație având valori de numai 2,82-3,68% (tab. 6.41.).

Tabelul 6.41./Table 6.41.

Rezistența cojii la spargere la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv
Resistance of the shell to breakage on the eggs provided by the gray guinea fowls reared in an intensive system

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ (kgf/cm ²)	V%	Min. (kgf/cm ²)	Max. (kgf/cm ²)
I-1	0,29±0,001	2,82	0,29	0,32
I-2	0,32±0,001	3,68	0,31	0,34
I-3	0,31±0,001	3,06	0,30	0,33
Semnificația diferențelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	0,31±0,001	3,38	0,29	0,34

Rezistența medie la spargere a cojii ouălor obținute de bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv a fost de $0,31 \pm 0,001 \text{ kgf/cm}^2$, în condițiile unei variabilități mici a caracterului studiat ($V\%=3,38$) dată de valorile minime ($0,29 \text{ kgf/cm}^2$) și maxime ($0,34 \text{ kgf/cm}^2$) înregistrate la cele trei loturi.

6.2.1.7. Indicele albușului

Valorile calculate pentru indicele albușului la ouăle lotului I-1 au fost de $0,137 \pm 0,004$ (media), pe fondul unor limite de variație de 0,113 (minima) și 0,155 (maxima); la lotul I-2, valoarea medie a fost de $0,151 \pm 0,009$, cu limite cuprinse în intervalul 0,106-0,194, în timp ce la ouăle lotului I-3 indicele mediu al albușului a fost de $0,140 \pm 0,005$, cu o minimă de 0,110 și o maximă de 0,170.

Caracteristica analizată a prezentat o variabilitate mijlocie, demonstrată de valorile destul de mari ale coeficientului de variație, de 10,47-13,52% (tab. 6.42.).

Tabelul 6.42./Table 6.42.

Indicele albușului la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv
The index of the egg white of the gray guinea fowls reared in an intensive system

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	Min.	Max.
I-1	$0,137 \pm 0,004$	10,47	0,113	0,155
I-2	$0,151 \pm 0,009$	10,67	0,106	0,194
I-3	$0,140 \pm 0,005$	13,52	0,110	0,170
Semnificația diferențelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	$0,143 \pm 0,007$	11,88	0,106	0,194

La ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv, indicele albușului a prezentat valori cuprinse între 0,106 (minima) și 0,194 (maxima), rezultând o valoare medie pe populație de $0,143 \pm 0,007$.

6.2.1.8. Indicele gălbenușului

La ouăle primului lot de experiență (I-1) s-a înregistrat o valoare medie a indicelui gălbenușului de $0,49 \pm 0,08$ (minima=0,35; maxima=0,54), la al doilea lot (I-2) de $0,53 \pm 0,09$ (minima=0,38; maxima=0,58), în timp ce la lotul I-3 s-a obținut cea mai mica valoare medie pentru indicele gălbenuș, de numai $0,47 \pm 0,07$ (minima=0,37; maxima=0,56).

Valorile coeficientului de variație ($V\%=6,69$ - $8,32$) indică o omogenitate destul de bună a acestui caracter; între cele trei loturi nu au fost identificate diferențe cu semnificație statistică pentru indicele gălbenușului (tab. 6.43.).

Tabelul 6.43./Table 6.43.

Indicele gălbenuşului la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem intensiv
The index of the yolk of the gray guinea fowls reared in an intensive system

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	Min.	Max.
I-1	0,49±0,08	6,69	0,35	0,54
I-2	0,53±0,09	8,32	0,38	0,58
I-3	0,47±0,07	7,54	0,37	0,56
Semnificația diferențelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	0,50±0,09	7,51	0,35	0,58

Indicele gălbenuşului la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem intensiv a fost, în medie, de 0,50±0,09, cu o minimă de 0,35 și o maximă de 0,58 (V%=7,51).

6.2.1.9. Indicele Haugh

La ouăle din lotul I-1, valoarea medie rezultată pentru indicele Haugh a fost de numai 82,85±4,12 UH, cea mai mică valoare fiind de 78,43 UH, iar cea mai mare de 92,03 UH, în timp ce ouăle din lotul I-2 s-au evidențiat prin cel mai bun indice Haugh mediu de 84,17±4,74 UH cu valori cuprinse în intervalul 79,58-88,00 UH; lotul I-3 a prezentat o valoare medie intermediară, de 83,97±4,05 UH, minima înregistrată fiind de 78,25 UH, iar maxima de 90,85 UH. Coeficientul de variație a avut valori cuprinse în intervalul 6,95-8,09%, indicând buna omogenitate a caracterului analizat.

Compararea statistică a rezultatelor obținute a evidențiat existența de diferențe semnificative între loturile I-1 și I-2 (tab. 6.44.).

Tabelul 6.44./Table 6.44.

Indicele Haugh la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem intensiv
The Haugh index of the eggs provided by the gray guinea fowls reared in an intensive system

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (UH)	V%	Min. (UH)	Max. (UH)
I-1	82,85±4,12	8,09	78,43	92,03
I-2	84,17±4,74	6,95	79,58	88,00
I-3	83,97±4,05	7,72	78,25	90,85
Semnificația diferențelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (*)}$ I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	83,66±4,32	7,58	78,25	92,03

Indicele Haugh stabilit pentru ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem intensiv a înregistrat o valoare medie de 83,66±4,32 UH, cu limite între 78,25 UH (minima) și 92,03 UH (maxima).

6.2.1.10. Culoarea gălbenuşului

Culoarea gălbenuşului a fost, în medie, de $11,31 \pm 1,23$ unităţi de culoare La Roche la ouăle lotului I-1 (minima=11,0 unităţi; maxima=14,0 unităţi), de $11,40 \pm 1,26$ unităţi de culoare la ouăle lotului I-2 (minima=11,0 unităţi; maxima=13,0 unităţi) şi de $11,30 \pm 1,23$ unităţi de culoare la ouăle lotului I-3 (minima=11,0 unităţi de culoare; maxima=14,0 unităţi de culoare).

Între loturi nu au fost identificate diferenţe cu semnificaţie statistică pentru culoarea gălbenuşului, fapt confirmat şi de valorile mici ale coeficientului de variaţie ($V\%=4,16-6,24$), indicând şi o omogenitate bună a caracterului.

La bibilicile cenuşii crescute în sistem intensiv a rezultat o culoare medie a gălbenuşului de $11,33 \pm 1,24$ unităţi de culoare, cu limite care s-au încadrat între o minimă de 11,0 unităţi de culoare şi o maximă de 14,0 unităţi de culoare ($V\%=5,83$) (tab. 6.45.).

Tabelul 6.45./Table 6.45.

Culoarea gălbenuşului la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem intensiv
The color of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowls reared in an intensive system

Lotul de experienţă	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (unităţi de culoare)	V%	Min. (unităţi de culoare)	Max. (unităţi de culoare)
I-1	$11,31 \pm 1,23$	6,10	11,0	14,0
I-2	$11,40 \pm 1,26$	4,16	11,0	13,0
I-3	$11,30 \pm 1,23$	6,24	11,0	14,0
Semnificaţia diferenţelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	$11,33 \pm 1,24$	5,83	11,0	14,0

Conţinutul de carotenoizi din gălbenuşul ouălor studiate a înregistrat niveluri medii de $23,62 \pm 2,23 \mu\text{g}$ la lotul I-1 (minima=21,5 μg ; maxima=26,3 μg), de $23,80 \pm 2,16 \mu\text{g}$ la lotul I-2 (minima=21,4 μg ; maxima=26,0 μg) şi de $23,60 \pm 2,22 \mu\text{g}$ la lotul I-3 (minima=20,8 μg ; maxima=27,2 μg).

Caracterul studiat a prezentat o bună omogenitate, aspect confirmat de valorile mici ale coeficientului de variaţie, de 4,16-7,24%.

Între loturi nu au fost semnalate diferenţe de ordin statistic pentru conţinutul de carotenoizi din gălbenuş.

Pentru ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem intensiv a rezultat un conţinut mediu în carotenoizi de $23,67 \pm 2,20 \mu\text{g}$ (minima=20,8 μg ; maxima=27,2 μg), în condiţii de omogenitate la nivel de populaţie ($V\%=6,63$) (tab. 6.46.).

Tabelul 6.46./Table 6.46

Conținutul de carotenoizi din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute
în sistem intensiv
*Carotenoid content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowls reared
in an intensive system*

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	Min.	Max.
I-1	23,62±2,23	6,10	21,5	26,3
I-2	23,80±2,16	4,16	21,4	26,0
I-3	23,60±2,22	7,24	20,8	27,2
Semnificația diferențelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	23,67±2,20	6,63	20,8	27,2

6.2.2. Indicatori chimici de calitate ai ouălor

Compoziția chimică a ouălor obținute de la bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv a fost evaluată prin prisma conținutului în apă și substanță uscată, precum și a cantităților de proteine, lipide, substanțe azotate neazotate, substanțe minerale totale, micro și macroelemente, acizi grași și colesterol.

6.2.2.1. Conținutul de apă din albuș

Pentru conținutul în apă din albuș au fost determinate valori medii de 85,36±5,27% la ouăle lotului I-1 (cu variații cuprinse în intervalul 82,25-91,26%), de 84,94±5,26% la cele ale lotului I-2 (cu limite de 83,05-91,15%) și respectiv, de 85,26±5,13% la ouăle din alcătuirea lotului I-3 (limitele de oscilație în acest caz au fost de 83,10-90,55%).

Între loturile de experiență nu au fost identificate diferențe de natură statistică.

Valorile coeficientului de variație (V%=5,10-6,54) indică o bună omogenitate a parametrului analizat (tab. 6.47.).

Tabelul 6.47./Table 6.47.

Conținutul de apă din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv
The water content of the egg whites from the eggs provided by the gray guinea fowl

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}} \text{ (%)}$	V%	Min. (%)	Max. (%)
I-1	85,36±5,27	6,08	82,25	91,26
I-2	84,94±5,26	5,10	83,05	91,15
I-3	85,26±5,13	6,54	83,10	90,55
Semnificația diferențelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	85,19±5,20	5,89	82,25	91,26

Pentru albuşul ouălor recoltate de la bibilicile cenuşii crescute în sistem intensiv a rezultat un conţinutul mediu de apă de $85,19 \pm 5,20\%$, cu limite între o minimă de $82,25\%$ şi o maximă de $91,26\%$.

6.2.2.2. Conţinutul de substanţă uscată din albuş

Stabilirea conţinutului de substanţă uscată din albuşul ouălor de la lotul I-1 a evidenţiat o valoare medie de $14,64 \pm 1,28\%$, pe fondul unor limite de variaţie de $12,74\%$ (minima) şi $16,75\%$ (maxima).

La lotul I-2, substanţa uscată din albuş a fost găsită într-o proporţie medie de $15,06 \pm 1,26\%$ cu limite de variaţie cuprinse între $12,85\%$ (minima) şi $16,85\%$ (maxima).

În cazul lotului experimental I-3, substanţa uscată determinată din albuşul ouălor a fost, în medie, de $14,74 \pm 1,13\%$ (minima= $12,95\%$; maxima= $16,52\%$).

Caracterul studiat a prezentat o bună omogenitate ($V\%=1,62-3,38$), între loturi nefiind identificate diferenţe de ordin statistic (tab. 6.48.).

Tabelul 6.48./Table 6.48.

Conţinutul de substanţă uscată din albuş la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem intensiv

The dry matter content of the egg whites from the eggs provided by the gray guinea fowl

Lotul de experienţă	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_x$ (%)	V%	Min. (%)	Max. (%)
I-1	$14,64 \pm 1,28$	3,38	12,74	16,75
I-2	$15,06 \pm 1,26$	3,15	12,85	16,85
I-3	$14,74 \pm 1,13$	1,62	12,95	16,52
Semnificaţia diferenţelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	$14,81 \pm 1,25$	2,71	12,74	16,85

Pentru bibilicile cenuşii crescute în sistem intensiv a rezultat un conţinut mediu de substanţă uscată din albuş de $14,81 \pm 1,25\%$, cu limite cuprinse în intervalul $12,74\%$ (minima) şi $16,85\%$ (maxima).

6.2.2.3. Conţinutul de proteine din albuş

Analizele efectuate pe ouăle lotului I-1 au arătat că nivelul proteinelor din albuş a oscilat între $9,13\%$ (minima) şi $11,50\%$ (maxima), rezultând o pondere medie de $9,89 \pm 1,14\%$.

La lotul I-2, limitele între care au variat proteinele au fost $9,02-11,30\%$, cu o medie de $10,06 \pm 1,15\%$, în timp ce la ouăle lotului I-3 valorile găsite au fost în intervalul $9,05-11,10\%$, conţinutul mediu în proteine fiind de $9,91 \pm 1,10\%$ (tab. 6.49).

Tabelul 6.49./Table 6.49.

Conținutul de proteine din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv
The protein content of the egg whites from the eggs provided by the gray guinea fowl

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}} (\%)$	V%	Min. (%)	Max. (%)
I-1	9,89±1,14	4,06	9,13	11,50
I-2	10,06±1,15	4,40	9,02	11,30
I-3	9,91±1,10	2,95	9,05	11,10
Semnificația diferențelor	E-1 vs E-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-1 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ E-2 vs E-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	9,55±1,12	3,82	9,02	11,50

Coeficientul de variabilitate a avut valori de 2,95-4,40% ceea ce denotă o bună omogenitate a parametrului analizat; o altă constatare a fost aceea că între loturile studiate nu au existat diferențe statistice.

Pentru populația de bibilici cenușii crescute în sistem intensiv a rezultat un conținut mediu de proteine din albuș de 9,55±1,12% (minima a fost de 9,02%, iar maxima de 11,50%).

6.2.2.4. Conținutul de lipide din albuș

Lipidele din albușul ouălor studiate au fost determinate în proporții medii de 1,15±0,03% la lotul I-1 (1,01%-minima și 1,70%-maxima), de 1,19±0,05% la lotul I-2 (1,05%-minima și 1,50%-maxima) și respectiv, de 1,16±0,03% la lotul I-3 (0,98%-minima și 1,65%-maxima), fără a fi semnalate diferențe de ordin statistic între cele trei loturi de experiență. Valorile coeficientului de variabilitate (V%=3,72-9,45) denotă o uniformitate destul de bună la nivel de lot (tab. 6.50.).

Tabelul 6.50./Table 6.50.

Conținutul de lipide din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv
The lipid content of the egg whites from the eggs provided by the gray guinea fowl

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}} (\%)$	V%	Min. (%)	Max. (%)
I-1	1,15±0,03	9,45	1,01	1,70
I-2	1,19±0,05	3,72	1,05	1,50
I-3	1,16±0,03	7,02	0,98	1,65
Semnificația diferențelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	1,17±0,04	6,73	0,98	1,70

La bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv, conținutul mediu de lipide din albuș a fost de 1,17±0,04%, cu limite de variație cuprinse între o minimă de 0,98% și o maximă de 1,70%.

6.2.2.5. Conținutul de substanțe extractive neazotate din albuș

Dozarea substanțelor extractive neazotate din albușul ouălor lotului I-1 a evidențiat o valoare medie de $3,09 \pm 0,05\%$, limitele de variație în acest caz fiind reprezentate de o minimă de 2,15% și o maximă de 4,07%.

La ouăle lotului I-2, conținutul albușului în SEN a fost de $3,22 \pm 0,02\%$ (minima=2,35%; maxima=3,65%), iar la cele ale lotului I-3 de $3,11 \pm 0,03\%$ (minima=2,30%; maxima=3,60%); între loturi nu au fost depistate diferențe statistice pentru conținutul albușului în substanțe extractive neazotate.

Caracterul studiat a prezentat o bună omogenitate în interiorul fiecăruia din cele trei loturi, aspect evidențiat de valorile mici ale coeficientului de variație, de 7,12-8,42% (tab. 6.51.).

Tabelul 6.51./Table 6.51.

Conținutul de substanțe extractive neazotate din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv
Content of non-nitrogenous extractive substances from the eggs provided by the gray guinea fowl

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_x$ (%)	V%	Min. (%)	Max. (%)
I-1	$3,09 \pm 0,05$	8,42	2,15	4,07
I-2	$3,22 \pm 0,02$	7,25	2,35	3,65
I-3	$3,11 \pm 0,03$	7,12	2,30	3,60
Semnificația diferențelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	$3,14 \pm 0,04$	7,59	2,15	4,07

Conținutul mediu de substanțe extractive neazotate din albușul ouălor depuse de bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv a fost de $3,14 \pm 0,04\%$, cu limite între 2,15%-minima și 4,07%-maxima; la nivelul populației studiate, caracteristica analizată a prezentat o bună omogenitate, coeficientul de variație fiind de 7,59%.

6.2.2.6. Conținutul de substanțe minerale totale din albuș

Determinările efectuate pentru stabilirea conținutului de substanțe minerale totale din albuș au evidențiat niveluri medii de $0,51 \pm 0,05\%$ la ouăle care au alcătuit lotul I-1 (minima=0,25%; maxima=0,72%), de $0,59 \pm 0,02\%$ la cele din componența lotului I-2 (minima=0,29%; maxima=0,75%) și de $0,56 \pm 0,03\%$ la ouăle lotului I-3 (minima=0,29%; maxima=0,78%).

Între cele trei loturi de experiență nu au fost identificate diferențe semnificative statistic pentru ponderea substanțelor minerale.

Această componentă chimică a albușului a prezentat o bună omogenitate la nivel de lot, valorile rezultate din calcul pentru coeficientul de variație fiind de 4,55-7,29% (tab. 6.52.).

Tabelul 6.52./Table 6.52.

Conținutul de substanțe minerale totale din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv

The total mineral content of the egg whites from the eggs provided by the gray guinea fowl

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (%)	V%	Min. (%)	Max. (%)
I-1	0,51±0,05	4,55	0,25	0,72
I-2	0,59±0,02	7,21	0,29	0,75
I-3	0,56±0,03	7,29	0,29	0,78
Semnificația diferențelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	0,55±0,03	6,73	0,25	0,78

Pentru conținutul albușului în substanțe minerale totale la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv a rezultat o valoare medie de 0,55±0,03%, cu limite cuprinse în intervalul 0,25% (minima) și 0,78% (maxima).

6.2.2.7. Conținutul de macroelemente din albuș

Dozarea calciului din albușul ouălor a evidențiat valori medii cuprinse între 0,11±0,004% (loturile I-1 și I-3) și 0,12±0,005% (lotul I-2), cu limite de oscilație în intervalul 0,04%-minima și 0,18%-maxima; caracterul a fost destul de omogen, valorile coeficientului de variație fiind de 7,80-9,71%.

Fosforul a fost găsit în albuș în proporții medii de 0,14±0,003% (lotul I-1) și de 0,15±0,004% (loturile I-2 și I-3), limitele fiind asigurate de o minimă de 0,06% și o maximă de 0,20%; coeficientul de variație a înregistrat valori de 4,12-7,76%, indicând omogenitatea caracterului la nivel de lot.

Pentru magneziu s-au înregistrat conținuturi de 0,12±0,002% la ouăle loturilor I-1 și I-3 și de 0,13±0,004% la cele ale lotului I-2, cu limite în intervalul 0,05% (valoare minimă) și 0,18% (valoare maximă); și acest microelement s-a prezentat ca un caracter omogen la nivel de lot (V%=3,75-7,91).

Sodiul a înregistrat valori medii de 1,46±0,014% la lotul I-1, de 1,50±0,015% la lotul I-2 și de 1,47±0,015% la lotul I-3 (caracter omogen, cu valori ale coeficientului de variație de numai 2,12-2,19%), iar potasiul a fost găsit la niveluri medii de 1,18±0,013% la ouăle lotului I-1, de 1,21±0,015% la ouăle care au alcătuit lotul I-2 și de 1,20±0,014% la ouăle lotului I-3 (și în acest caz, la nivel de lot s-a constatat o bună omogenitate, valorile coeficientului de variație fiind de 2,23-4,45%).

Conținutul mediu de macroelemente din albușul ouălor depuse de bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv a fost de 0,113±0,004% pentru calciu, de 0,147±0,004% pentru fosfor, de 0,123±0,003% pentru magneziu, de 1,477±0,015% pentru sodiu și de 1,196±0,014% pentru potasiu (tab. 6.53.).

Tabelul 6.53./Table 6.53.

Conținutul de macroelemente din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute
în sistem intensiv
*The macroelements content of the egg whites from the eggs provided by the gray
guinea fowl*

Specificare	Lotul de experiență	Estimatori statistici			
		$\bar{X} \pm_s \bar{x}$ (%)	V%	Min. (%)	Max. (%)
Calciu	I-1	0,11±0,004	9,71	0,05	0,18
	I-2	0,12±0,005	9,18	0,04	0,17
	I-3	0,11±0,004	7,80	0,05	0,16
	Media	0,113±0,004	8,89	0,04	0,18
Fosfor	I-1	0,14±0,003	7,76	0,07	0,20
	I-2	0,15±0,004	4,70	0,06	0,18
	I-3	0,15±0,004	4,12	0,06	0,17
	Media	0,147±0,004	5,54	0,06	0,20
Magneziu	I-1	0,12±0,002	7,91	0,06	0,18
	I-2	0,13±0,004	6,93	0,05	0,17
	I-3	0,12±0,002	3,75	0,06	0,15
	Media	0,123±0,003	6,19	0,05	0,18
Sodiu	I-1	1,46±0,014	2,12	1,22	1,57
	I-2	1,50±0,015	2,14	1,20	1,58
	I-3	1,47±0,015	2,19	1,21	1,62
	Media	1,477±0,015	2,16	1,20	1,62
Potasiu	I-1	1,18±0,013	4,45	0,95	1,35
	I-2	1,21±0,015	2,23	1,10	1,31
	I-3	1,20±0,014	3,80	1,09	1,36
	Media	1,196±0,014	3,49	0,95	1,36

6.2.2.8. Conținutul de microelemente din albuș

Determinarea cuprului din albuș a evidențiat niveluri de 0,19±0,005 mg/kg la ouăle lotului I-1, de 0,21±0,011 mg/kg la cele din lotul I-2 și de 0,20±0,006 mg/kg la ouăle lotului I-3, cu limite de oscilație cuprinse între o minimă de 0,08 mg/kg și o maximă de 0,28 mg/kg.

Fierul a fost găsit într-o cantitate de 18,11±0,040 mg/kg la ouăle din lotul I-1, de 18,18±0,046 mg/kg la cele din lotul I-2 și de 18,07±0,042 mg/kg la lotul I-3, cu limite cuprinse între o minimă de 18,00 mg/kg și o maximă de 18,45 mg/kg.

Zincul a fost prezent în cantități de 2,55±0,010 mg/kg în albușul ouălor de la lotul I-1, 2,58±0,012 mg/kg la cele de la lotul I-2 și de 2,57±0,011 mg/kg în albușul ouălor de la lotul E-3; cea mai mică valoare pentru conținutul de zinc a fost de 2,05 mg/kg, iar cea mai mare de 2,65 mg/kg.

Nu au fost găsite valori mai mari de 10% pentru coeficientul de variație ($V\%=1,36-6,62$), rezultând omogenitatea caracterelor analizate (tab. 6.54.).

Tabelul 6.54./Table 6.54.

Conținutul de microelemente din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute
în sistem intensiv

*The microelements content of the egg whites from the eggs provided by
the gray guinea fowl*

Specificare	Lotul de experiență	Estimatori statistici			
		$\bar{X} \pm \bar{x}$ (mg/kg)	V%	Min. (mg/kg)	Max. (mg/kg)
Cupru	I-1	0,19±0,005	5,87	0,08	0,28
	I-2	0,21±0,011	6,62	0,09	0,27
	I-3	0,20±0,006	5,24	0,08	0,26
	Media	0,200±0,008	5,91	0,08	0,28
Fier	I-1	18,11±0,040	2,47	18,01	18,45
	I-2	18,18±0,046	1,99	18,00	18,40
	I-3	18,07±0,042	1,36	18,03	18,34
	Media	18,120±0,043	1,94	18,00	18,45
Zinc	I-1	2,55±0,010	4,99	2,05	2,65
	I-2	2,58±0,012	3,95	2,05	2,61
	I-3	2,57±0,011	3,92	2,07	2,60
	Media	2,566±0,011	4,28	2,05	2,65

Microelementele din albușul ouălor recoltate de la bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv au fost găsite în cantități medii de 0,200±0,008 mg/kg pentru cupru, de 18,120±0,043 mg/kg pentru fier și de 2,566±0,011 mg/kg pentru zinc.

Omogenitatea celor trei componente la nivel de lot a fost una bună, valorile coeficientului de variație fiind de numai 1,94-5,91%.

6.2.2.9. Conținutul de acizi grași din albuș

Conținutul de acizi grași saturați din albuș a înregistrat niveluri de 29,580 g AG/100g la ouăle lotului I-1, de 29,043 g AG/100g la cele ale lotului I-2 și de 29,223 g AG/100g la ouăle lotului I-3.

Cantități mari au fost găsite pentru acidul palmitic C16:0 (22,12 g AG/100g la lotul I-1; 22,07 g AG/100g la lotul I-2; 22,02 g AG/100g la lotul I-3) și cantități mici pentru acidul heptadecanoic C17:0 (0,22 g AG/100g la lotul I-1; 0,15 g AG/100g la lotul I-2; 0,28 g AG/100g la lotul I-3).

În cazul acizilor grași mononesaturați au fost găsite niveluri totale de 39,597 g AG/100g pentru albușul ouălor din lotul I-1, de 39,273 g AG/100g pentru ouăle lotului I-2 și de 39,827 g AG/100g în albușul provenit de la ouăle lotului I-3.

La această categorie de acizi grași a dominat acidul oleic cis (C18:1n9) cu valori de 36,23 g AG/100g la lotul I-1, de 35,98 g AG/100g la lotul I-2 și de 36,31 g AG/100g la lotul I-3.

Cele mai mici cantități s-au găsit pentru acidul miristoleic (C14:1), de 0,05 g AG/100g la lotul I-3 și de 0,08 g AG/100g la loturile I-1 și I-2 (tab. 6.55.).

Tabelul 6.55./Table 6.55.

Conținutul de acizi grași din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute
în sistem intensiv

*The fatty acid content of the egg whites from the eggs provided by
the gray guinea fowl*

Acizi grași	Lotul de experiență		
	I-1 (gAG/100g)	I-2 (gAG/100g)	I-3 (gAG/100g)
Miristic C14:0	0,84	0,83	0,69
Pentadecanoic C15:0	0,49	0,40	0,44
Palmitic C16:0	22,12	22,07	22,02
Heptadecanoic C17:0	0,22	0,15	0,28
Stearic C18:0	5,91	5,60	5,79
Suma acizilor grași saturați	29,580	29,043	29,223
Miristoleic C14:1	0,08	0,08	0,05
Pentadecenoic C15:1	0,09	0,09	0,15
Palmitoleic C16:1	3,19	3,12	3,32
Oleic Cis C18:1n9	36,23	35,98	36,31
Suma acizilor grași mononesaturați	39,597	39,273	39,827
Linoleic Cis C18:2n6	26,23	26,32	26,12
Linolenic C18:3n3	0,67	0,63	0,69
Linoleic Conjugat C18:2	0,33	0,36	0,27
Octadecatetraenoic C18:4n3	1,13	1,10	1,06
Eicosadienoic C20:2n6	0,48	0,47	0,46
Arahidonic C20:4n6	0,35	0,46	0,30
Docosatrienoic C22:3n6	0,36	0,37	0,28
Suma acizilor grași polinesaturați	28,553	29,710	29,177
Alți acizi grași	0,47	0,49	0,48
TOTAL ACIZI GRAȘI	98,200	98,516	98,707
Media	98,474		

Acizii grași polinesaturați au fost determinați la niveluri de 28,553 g AG/100g în albușul prelevat din ouăle lotului I-1, de 29,710 g AG/100g la albușul ouălor din lotul I-2 și de 29,177 g AG/100g la ouăle lotului I-3.

Din grupa acizilor polinesaturați, cele mai mari cantități au fost pentru acidul linoleic cis C18:2n6 (26,23 g AG/100g la lotul I-1; 26,32 g AG/100g la lotul I-2; 26,12 g AG/100g la lotul I-3), iar cele mai mici pentru acidul linoleic conjugat C18:2 (0,33 g AG/100g la lotul I-1; 0,36 g AG/100g la lotul I-2; 0,27 g AG/100g la lotul I-3).

Cea mai mare valoare pentru conținutul total de acizi grași din albuș a fost găsită la ouăle din lotul I-3 (98,707 g AG/100g), urmate de ouăle din lotul I-2 (98,516 g AG/100g) și de cele din componența lotului I-1 (98,200 g AG/100g).

Pentru populația de bibilici cenușii crescute în sistem intensiv a rezultat un conținut mediu în acizi grași de 98,474 g AG/100g albuș.

În baza cantităților totale stabilite pentru fiecare categorie de acizi grași (saturați, mononesaturați, polinesaturați și respectiv, nesaturați) a fost calculat raportul dintre principalele grupe (tab. 6.56.).

Tabelul 6.56./Table 6.56.

Raportul dintre grupele de acizi grași din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv
Ratio of egg white fatty acid groups of the egg whites from the eggs provided by the gray guinea fowl

Specificare	Lotul de experiență		
	I-1	I-2	I-3
Acizi grași saturați (SFA)	29,580	29,043	29,223
Acizi grași mononesaturați (MUFA)	39,597	39,273	39,827
Acizi grași polinesaturați (PUFA)	28,553	29,710	29,177
Total acizi grași nesaturați (UFA)	68,150	68,983	69,004
SFA / UFA	0,434	0,421	0,423
PUFA / MUFA	0,721	0,756	0,733

Astfel, în cazul raportului dintre acizii grași saturați (SFA) și totalul acizilor grași nesaturați (UFA) au rezultat valori de 0,434 la ouăle lotului I-1, de 0,421 la cele ale lotului I-2 și de 0,423 la ouăle aparținând lotului I-3, iar pentru raportul dintre acizii grași polinesaturați (PUFA) și acizii grași mononesaturați (MUFA) s-a obținut valori de 0,721 la lotul I-1, de 0,756 la lotul I-2 și de 0,733 la lotul I-3.

6.2.2.10. Conținutul de acizi grași $\Omega 3$ și $\Omega 6$ din albuș

Acizi grași de tip $\Omega 3$ din albuș au fost găsiți în cantități de 1,633 g/100g la lotul I-1, de 1,650 g/100g la lotul I-2 și de 1,644 g/100g la lotul I-3.

Valorile obținute pentru acizii grași $\Omega 6$ s-au situat la un nivel de 26,320 g/100g în cazul ouălor de la lotul I-1, de 26,370 g/100g în cel al ouălor din lotul I-2 și de 26,342 g/100g la ouăle care au alcătuit lotul I-3 (tab. 6.57.).

Tabelul 6.57./Table 6.57.

Conținutul de acizi grași $\Omega 3$ și $\Omega 6$ și raportul dintre aceștia la albușul ouălor de bibilici cenușii crescute în sistem intensiv

The content of $\Omega 3$ and $\Omega 6$ fatty acids and the ratio between them on the egg whites from the eggs provided by the gray guinea fowl reared under intensive system

Specificare	Lotul de experiență		
	I-1	I-2	I-3
$\Omega 3$ (g/100g)	1,633	1,650	1,644
$\Omega 6$ (g/100g)	26,320	26,370	26,342
$\Omega 6 / \Omega 3$	16,117	15,982	16,023

Raportul dintre acizii grași omega-6 și omega-3 ($\Omega 6 / \Omega 3$) s-a situat la niveluri de 16,117 la lotul I-1, de 15,982 la lotul I-2 și de 16,023 la lotul I-3.

6.2.2.11. Conținutul de colesterol din albuș

Colesterolul din albuș a fost determinat în cantități $0,0011 \pm 0,0001$ g/100g la ouăle lotului I-1 și de $0,0012 \pm 0,0002$ g/100g la loturile I-2 și I-3, fără diferențe statistice între loturi; caracteristica studiată a fost foarte omogenă, aspect confirmat de valorile coeficientului de variație ($V\%=1,21-1,83$) (tab. 6.58.).

Tabelul 6.58./Table 6.58.

Conținutul de colesterol din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute
în sistem intensiv

The cholesterol content of the egg white from the eggs provided by the gray guinea fowls reared under intensive system

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm \bar{x}$ (g/100g)	V%	Min. (g/100g)	Max. (g/100g)
I-1	$0,0011 \pm 0,001$	1,21	0,0006	0,0015
I-2	$0,0012 \pm 0,002$	1,83	0,0005	0,0016
I-3	$0,0012 \pm 0,002$	1,26	0,0006	0,0015
Semnificația diferențelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (NS) I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (NS) I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (NS)			
Media	$0,00117 \pm 0,002$	1,43	0,0005	0,0016

Conținutul mediu de colesterol din albușul ouălor recoltate de la bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv a fost de $0,00117 \pm 0,0002$ g/100g, cu limite între 0,0005 g/100g (minima) și 0,0016 g/100g (maxima).

6.2.2.12. Conținutul de apă din gălbenuș

Conținutul de apă din gălbenușul ouălor de la lotul I-1 a fost, în medie, de $48,51 \pm 2,38\%$, cu o minimă de 46,37% și o maximă de 49,91%, iar cel de la lotul I-2 de $47,84 \pm 2,25\%$, cu valori care au oscilat în intervalul 46,12-48,45%; la ultimul lot de ouă (I-3) s-a evidențiat un conținut de apă din gălbenuș de $48,25 \pm 2,31\%$, pe fondul unor limite de variație cuprinse în intervalul 46,01% (minima) și 48,55% (maxima).

Din punct de vedere statistic au fost diferențe semnificative doar între valorile conținutului de apă din gălbenuș de la loturile I-1 și I-2.

Valorile calculate pentru coeficientul de variație ($V\%=4,88-5,36$) denotă o bună omogenitate a caracteristicii studiate în interiorul fiecărui lot.

Pentru bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv a rezultat un conținut mediu de apă din gălbenuș de $48,20 \pm 2,31\%$, cu oscilații valorice situate între 46,12% (minima) și 49,91% (maxima) (tab. 6.59.).

Tabelul 6.59./Table 6.59.

Conținutul de apă din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv
The water content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared intensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}} (\%)$	V%	Min. (%)	Max. (%)
I-1	48,51±2,38	5,12	46,37	49,91
I-2	47,84±2,25	4,88	46,12	48,45
I-3	48,25±2,31	5,36	46,94	49,11
Semnificația diferențelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,05 (*)$ I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 (\text{NS})$ I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 (\text{NS})$			
Media	48,20±2,31	5,12	46,12	49,91

6.2.2.13. Conținutul de substanță uscată din gălbenuș

Datele obținute pentru substanța uscată din gălbenuș au indicat conținuturi medii de 51,49±3,20% la ouăle lotului I-1 (50,09%-minima și 53,11%-maxima), de 52,16±3,28% la cele ale lotului I-2 (51,40%-minima și 53,23%-maxima) și de 51,75±3,24% la ouăle lotului I-3 (49,81%-minima și 53,19%-maxima) (tab. 6.60.).

Tabelul 6.60./Table 6.60.

Conținutul de substanță uscată din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv

The dry matter content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared intensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}} (\%)$	V%	Min. (%)	Max. (%)
I-1	51,49±3,20	5,19	50,09	53,11
I-2	52,16±3,28	4,62	51,40	53,23
I-3	51,75±3,24	5,59	49,81	53,19
Semnificația diferențelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} > F \text{ crit. } \alpha = 0,05 (*)$ I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 (\text{NS})$ I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 (\text{NS})$			
Media	51,80±3,24	5,13	49,81	53,23

Deși, între loturile I-1 și I-2 au fost depistate diferențe semnificative statistic, componenta chimică analizată s-a prezentat ca un caracter omogen la nivel de lot, valorile coeficientului de variație fiind de numai 4,62-5,59%.

Conținutul de substanță uscată din gălbenușul ouălor recoltate de la bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv a oscilat în intervalul 49,81% (minima) și 53,23% (maxima), rezultând o valoare medie de 51,80±3,24%.

6.1.2.14. Conținutul de proteine din gălbenuș

La ouăle lotul I-1, ponderea proteinelor a variat între o minimă de 16,22% și o maximă de 17,87%, media pe lot fiind de $17,11 \pm 1,08\%$ (tab. 6.61.).

Tabelul 6.61./Table 6.61.

Conținutul de proteine din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv

The protein content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared intensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s \bar{x} (\%)$	V%	Min. (%)	Max. (%)
I-1	$17,11 \pm 1,08$	3,78	16,22	17,87
I-2	$17,25 \pm 1,12$	2,85	16,45	17,65
I-3	$17,14 \pm 1,10$	3,96	16,23	17,82
Semnificația diferențelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	$17,17 \pm 1,10$	3,53	16,22	17,87

La ouăle lotului I-2 s-a evidențiat o valoare medie a conținutului de proteine de $17,25 \pm 1,12\%$, pe fondul unor limite de variație cuprinse în intervalul 16,45-17,65%, iar la lotul I-3 un conținut mediu de $17,14 \pm 1,10\%$ cu o minimă de 16,23% și o maximă de 17,82%; între loturi nu au existat diferențe cu semnificație statistică.

Valorile coeficientului de variație nu au depășit pragul de 10%, fapt ce denotă o foarte bună uniformitate a caracterului analizat.

Conținutul mediu de proteine din gălbenușul ouălor depuse de bibilicile cenușii crescute intensiv a fost de $17,17 \pm 1,10\%$ (minima=16,22%; maxima=17,87%).

6.2.2.15. Conținutul de lipide din gălbenuș

La ouăle care au constituit lotul I-1, conținutul mediu de lipide din gălbenuș s-a situat la un nivel de $30,86 \pm 2,17\%$, cu valori care au plecat de la o minimă de 29,61% și până la o maximă de 32,25%.

La ouăle lotului I-2 a fost determinată o cantitate medie de proteine de $31,01 \pm 2,20\%$ (valoarea minimă a fost de 30,07%, iar cea maximă de 32,65%), iar la ouăle lotului I-3 s-a găsit un conținut mediu de lipide de $30,95 \pm 2,19\%$ (cea mai mică valoare a fost de 29,25%, iar cea mai mare de 32,20%).

Din punct de vedere statistic, între cele trei loturi de experiență nu au fost identificate diferențe semnificative.

La nivel de lot, uniformitatea caracterului analizat a fost foarte bună, valorile coeficientului de variație fiind de 2,98-4,57% (tab. 6.62.).

Tabelul 6.62./Table 6.62.

Conținutul de lipide din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv
The lipids content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared intensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (%)	V%	Min. (%)	Max. (%)
I-1	30,86±2,17	4,57	29,61	32,25
I-2	31,01±2,20	2,98	30,07	32,65
I-3	30,95±2,19	3,85	29,25	32,20
Semnificația diferențelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	30,94±2,19	3,83	29,25	32,65

Pentru populația de bibilici cenușii crescute în sistem intensiv a rezultat un conținut mediu de lipide din gălbenuș de 30,94±2,19%, cu variații în intervalul 29,25% (minima) și 32,65% (maxima).

6.2.2.16. Conținutul de substanțe extractive neazotate din gălbenuș

În cazul gălbenușului extras din ouăle lotului I-1, substanțele extractive neazotate au oscilat între o minimă de 1,80% și o maximă de 3,12%, valoarea medie fiind de 2,37±0,03%.

La lotul I-2 limitele de variație pentru SEN din gălbenuș au fost cuprinse între 1,92% (minima) și 3,01% (maxima), cu o medie pe lot de 2,70±0,05%, iar la lotul I-3 între 1,85% (minima) și 3,05% (maxima), cu o medie a lotului de 2,49±0,04%.

Coeficientul de variație a înregistrat valori de numai 1,95-2,65%, ceea ce indică omogenitatea caracteristicii analizate.

Între loturi nu s-au identificat diferențe cu acoperire statistică (tab. 6.63.).

Tabelul 6.63./Table 6.63.

Conținutul de substanțe extractive neazotate din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv
The content of non-nitrogenous extractive substances of yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared intensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (%)	V%	Min. (%)	Max. (%)
I-1	2,37±0,03	2,65	1,80	3,12
I-2	2,70±0,05	1,95	1,92	3,01
I-3	2,49±0,04	2,44	1,85	3,05
Semnificația diferențelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	2,52±0,04	2,35	1,80	3,12

Substanțele extractive neazotate din gălbenușul ouălor produse de bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv au înregistrat un nivel mediu de $2,52 \pm 0,04\%$, cu limite cuprinse între o minimă de $1,80\%$ și o maximă de $3,12\%$.

6.2.2.17. Conținutul de substanțe minerale totale din gălbenuș

Substanțele minerale totale din gălbenușul ouălor din care a fost constituit lotul I-1 au prezentat valori cuprinse în intervalul $0,95\%$ (minima) și $1,44\%$ (maxima), conținutul mediu pentru acest lot fiind de $1,15 \pm 0,03\%$.

Pentru ouăle lotului I-2 a fost găsit un conținut minim în substanțe minerale de $1,01\%$ și unul maxim de $1,65\%$, valoarea medie a lotului fiind de $1,20 \pm 0,05\%$, în timp ce la ouăle lotului I-3 substanțele minerale au prezentat variații în intervalul $0,92\%$ (minima) și $1,43\%$ (maxima), rezultând o medie de $1,17 \pm 0,04\%$.

Compararea valorilor medii stabilite pentru conținutul de substanțe minerale totale din gălbenușul ouălor studiate nu a evidențiat diferențe statistice.

Această componentă chimică a prezentat o foarte bună omogenitate la nivel de lot, valorile coeficientului de variație fiind de numai $4,33-4,59\%$ (tab. 6.64.).

Tabelul 6.64./Table 6.64.

Conținutul de substanțe minerale totale din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv

The total mineral content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared intensively

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}} (\%)$	V%	Min. (%)	Max. (%)
I-1	$1,15 \pm 0,03$	4,39	0,95	1,44
I-2	$1,20 \pm 0,05$	4,33	1,01	1,65
I-3	$1,17 \pm 0,04$	4,59	0,92	1,43
Semnificația diferențelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$ I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05 \text{ (NS)}$			
Media	$1,17 \pm 0,04$	4,41	0,92	1,65

Conținutul de substanțe minerale totale din gălbenușul ouălor obținute de la bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv s-a situat la un nivel mediu de $1,17 \pm 0,04\%$, în condițiile unei minime de $0,92\%$ și a unei maxime de $1,65\%$.

6.2.2.18. Conținutul de macroelemente din gălbenuș

Conținutul de calciu din gălbenuș a înregistrat valori medii de $0,23 \pm 0,003\%$ la lotul I-1, de $0,28 \pm 0,006\%$ la lotul I-2 și de $0,25 \pm 0,005\%$ la lotul I-3, în condițiile unei bune omogenități la nivel de lot ($V\%=6,25-8,72$).

Fosforul a fost găsit în proporții de $1,27 \pm 0,004\%$ la lotul I-1, de $1,30 \pm 0,005\%$ la lotul I-2 și de $1,28 \pm 0,004\%$ la lotul I-3; și această caracteristică a prezentat o bună omogenitate, conferită de valorile mici ale coeficientului de variație ($V\%=5,23-6,21$).

Dozarea magneziului din gălbenuș a evidențiat valori de $0,04 \pm 0,003\%$ la ouăle loturilor I-1 și I-3 și de $0,05 \pm 0,004\%$ la cele ale lotului I-2; coeficientul de variație a înregistrat valori de 6,28-7,13%, corespunzătoare unei omogenități bune la nivel de lot.

Pentru sodiu au fost găsite proporții medii de $0,10 \pm 0,004\%$ la lotul I-1, de $0,13 \pm 0,006\%$ la lotul I-2 și de $0,12 \pm 0,005\%$ la lotul I-3 ($V\%=4,38-5,72$), iar pentru potasiu de $0,27 \pm 0,009\%$ la lotul I-1, de $0,28 \pm 0,010\%$ la lotul I-2 și de $0,26 \pm 0,008\%$ la lotul I-3 ($V\%=6,51-7,39$) (tab. 6.65.).

Tabelul 6.65./Table 6.65.

Conținutul de macroelemente din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv

The content of macroelements of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared intensively

Specificare	Lotul de experiență	Estimatori statistici			
		$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (%)	V%	Min. (%)	Max. (%)
Calciu	I-1	$0,23 \pm 0,003$	8,72	0,20	0,31
	I-2	$0,28 \pm 0,006$	7,13	0,21	0,32
	I-3	$0,25 \pm 0,005$	6,25	0,22	0,30
	Media	$0,253 \pm 0,004$	7,37	0,20	0,32
Fosfor	I-1	$1,27 \pm 0,004$	6,21	1,08	1,49
	I-2	$1,30 \pm 0,005$	5,23	1,11	1,51
	I-3	$1,28 \pm 0,004$	6,08	1,09	1,50
	Media	$1,283 \pm 0,004$	5,84	1,08	1,51
Magneziu	I-1	$0,04 \pm 0,003$	7,13	0,01	0,09
	I-2	$0,05 \pm 0,004$	6,28	0,02	0,10
	I-3	$0,04 \pm 0,003$	7,02	0,01	0,09
	Media	$0,043 \pm 0,003$	6,81	0,01	0,10
Sodiu	I-1	$0,10 \pm 0,004$	5,05	0,03	0,15
	I-2	$0,13 \pm 0,006$	4,38	0,05	0,14
	I-3	$0,12 \pm 0,005$	5,72	0,03	0,16
	Media	$0,117 \pm 0,005$	5,05	0,03	0,16
Potasiu	I-1	$0,27 \pm 0,009$	7,39	0,12	0,40
	I-2	$0,28 \pm 0,010$	6,51	0,15	0,37
	I-3	$0,26 \pm 0,008$	7,13	0,17	0,39
	Media	$0,270 \pm 0,009$	7,01	0,12	0,40

La bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv, macroelementele din gălbenuș au fost determinate în următoarele proporții medii: $0,253 \pm 0,004\%$ pentru calciu; $1,283 \pm 0,004\%$ pentru fosfor; $0,043 \pm 0,003\%$ pentru magneziu; $0,117 \pm 0,005\%$ pentru sodiu; $0,270 \pm 0,009\%$ pentru potasiu.

6.2.2.19. Conținutul de microelemente din gălbenuș

Gălbenușul ouălor studiate a conținut cupru în cantități de $1,79 \pm 0,013$ mg/kg la lotul I-1, de $1,81 \pm 0,015$ mg/kg la lotul I-2 și de $1,80 \pm 0,014$ mg/kg la lotul I-3, în condițiile unor valori foarte mici ale coeficientului de variație ($V\% = 1,97-3,21$), aspect care arată omogenitatea caracteristicii analizate.

Cel mai mare conținut de fier a fost în gălbenușul ouălor de la lotul I-2, de $134,14 \pm 15,29$ mg/kg, urmat de lotul I-3 cu $131,12 \pm 15,30$ mg/kg și de lotul I-1 cu $130,11 \pm 15,31$ mg/kg; caracteristica analizată a fost omogenă la nivel de lot, dovada fiind valorile mici ale coeficientului de variație, de numai $3,16-4,82\%$.

Zincul din gălbenuș a fost determinat în cantități de $90,57 \pm 7,15$ mg/kg la ouăle lotului I-1, de $92,49 \pm 7,34$ mg/kg la cele care au alcătuit lotul I-2 și de $91,52 \pm 7,20$ mg/kg la ouăle lotului I-3; valorile coeficientului de variație ($V\% = 1,68-3,15$) indică, și în acest caz, omogenitatea microelementului analizat (tab. 6.66.).

Tabelul 6.66./Table 6.66.

Conținutul de microelemente din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv

The content of microelements of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared intensively

Specificare	Lotul de experiență	Estimatori statistici			
		$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (mg/kg)	V%	Min. (mg/kg)	Max. (mg/kg)
Cupru	I-1	$1,79 \pm 0,013$	3,21	1,57	1,84
	I-2	$1,81 \pm 0,015$	1,97	1,60	1,89
	I-3	$1,80 \pm 0,014$	2,85	1,59	1,88
	Media	$1,800 \pm 0,014$	2,68	1,57	1,89
Fier	I-1	$130,11 \pm 15,31$	4,82	129,89	136,54
	I-2	$134,14 \pm 15,29$	3,16	130,21	136,02
	I-3	$131,12 \pm 15,30$	4,15	129,68	136,25
	Media	$131,79 \pm 15,30$	4,04	129,68	136,54
Zinc	I-1	$90,57 \pm 7,15$	2,58	89,51	94,07
	I-2	$92,49 \pm 7,34$	1,68	91,89	95,03
	I-3	$91,52 \pm 7,20$	3,15	89,40	94,13
	media	$91,530 \pm 7,19$	2,47	89,40	95,03

La ouăle bibilicilor cenușii exploatate în sistem intensiv, gălbenușul a conținut, în medie, $1,800 \pm 0,014$ mg cupru/kg, $131,79 \pm 15,30$ mg fier/kg și $91,530 \pm 7,19$ mg zinc/kg, pe fondul unei bune omogenități la nivel de populație ($V\% = 2,47-4,04$).

6.2.2.20. Conținutul de acizi grași din gălbenuș

Dintre acizii grași saturați existenți în gălbenușul ouălor studiate, cele mai mari cantități au fost pentru acidul palmitic (C16:0), cu niveluri de 27,27 g AG/100g la lotul I-1, de 27,35 g AG/100g la lotul I-2 și de 27,84 g AG/100g la lotul I-3; cele mai mici cantități au fost găsite pentru acidul pentadecanoic (C15:0), cu valori de 0,10 g AG/100g la lotul I-1 și de 0,12 g AG/100g la loturile I-2 și I-3 (tab. 6.67.).

Tabelul 6.67./Table 6.67.

Conținutul de acizi grași din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute
în sistem intensiv

*The fatty acid content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl
reared under intensive system*

Acizi grași	Lotul de experiență		
	I-1 (g AG/100g)	I-2 (g AG/100g)	I-3 (g AG/100g)
Miristic C14:0	0,51	0,50	0,50
Pentadecanoic C15:0	0,10	0,12	0,12
Palmitic C16:0	27,27	27,35	27,84
Heptadecanoic C17:0	0,25	0,28	0,24
Stearic C18:0	13,50	13,81	13,48
Suma acizilor grași saturați	41,630	42,060	42,180
Miristoleic C14:1	0,10	0,11	0,10
Palmitoleic C16:1	3,53	3,54	3,51
Oleic Cis C18:1n9	29,05	29,59	29,26
Heptadecenoic C17:1	0,15	0,18	0,16
Nervonic C24:1n9	0,12	0,12	0,11
Suma acizilor grași mononesaturați	32,950	33,540	33,140
Linoleic Cis C18:2n6	16,02	16,05	16,02
Linolenic C18:3n3	0,12	0,11	0,10
Linolenic C18:3n6	1,07	1,10	1,06
Linoleic Conjugat C18:2	0,20	0,21	0,20
Octadecatetraenoic C18:4n3	0,10	0,11	0,12
Eicosatrienoic C20:3n6	0,23	0,25	0,28
Eicosatrienoic C20:3n3	0,35	0,38	0,39
Arahidonic C20:4n6	2,91	3,02	2,94
Docosatetraenoic C22:4n6	0,20	0,23	0,25
Docosapentaenoic C22:5n3	0,13	0,15	0,16
Docosahexaenoic C22:6n3	1,76	1,82	1,78
Suma acizilor grași polinesaturați	23,108	23,423	23,423
Alți acizi grași	0,32	0,46	0,38
TOTAL ACIZI GRAȘI	98,008	99,483	99,123
Media	98,871		

În cazul acizilor grași mononesaturați a dominat cantitativ acidul oleic cis C18:1n9 (29,05 g AG/100g la lotul I-1; 29,59 g AG/100g la lotul I-2; 29,26 g AG/100g la lotul I-3), în timp ce acidul miristoleic (C14:1) a înregistrat cele mai mici cantități (0,10 g AG/100g la loturile I-1 și I-3; 0,11 g AG/100g la lotul I-2).

Dintre acizii grași polinesaturați s-a evidențiat din punct de vedere cantitativ acidul linoleic cis (C18:2n6) cu valori de 16,02 g AG/100g la loturile I-1 și I-3, respectiv de 16,05 g AG/100g la lotul I-2; în cantități foarte mici a fost găsit acidul linolenic (C18:3n3), de numai 0,12 g AG/100g la lotul I-1, de 0,11 g AG/100g la lotul I-2 și de 0,10 g AG/100g la lotul I-3.

Conținutul total de acizi grași din gălbenușul ouălor studiate a fost de 98,008 g AG/100g la lotul I-1, de 99,483 g AG/100g la lotul I-2 și de 99,123 g AG/100g la lotul I-3, revenind un conținut mediu de acizi grași de 98,871 g AG/100g gălbenuș pentru ouăle de bibilică cenușie crescută în sistem intensiv.

Acizi grași saturați (SFA) din gălbenuș au înregistrat un total de 41,630 g AG/100g la ouăle lotului I-1, de 42,060 g AG/100g la cele ale lotului I-2 și de 42,180 g AG/100g la lotul I-3. Pentru acizii grași mononesaturați (MUFA) au fost găsite cantități totale de 32,950 g AG/100g la lotul I-1, de 33,540 g AG/100g la lotul I-2 și de 33,140 g AG/100g la lotul I-3, iar pentru acizii grași polinesaturați (PUFA) de 23,108 g AG/100g, de 23,423g AG/100g și respectiv, de 23,423 g AG/100g.

Totalul acizilor grași nesaturați (UFA) s-a situat la un nivel de 56,058 g AG/100g în cazul lotului I-1, de 56,963 g AG/100g în cel al lotului I-2 și de 56,563 g AG/100g la lotul I-3 (tab. 6.68.).

Tabelul 6.68./Table 6.68.

Raportul dintre grupele de acizi grași din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv

Ratio of egg white fatty acid groups of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared under intensive system

Specificare	Lotul de experiență		
	I-1	I-2	I-3
Acizi grași saturați (SFA)	41,630	42,060	42,180
Acizii grași mononesaturați (MUFA)	32,950	33,540	33,140
Acizii grași polinesaturați (PUFA)	23,108	23,423	23,423
Total acizi grași nesaturați (UFA)	56,058	56,963	56,563
SFA/UFA	0,743	0,738	0,746
PUFA/MUFA	0,701	0,698	0,707

Raportul dintre acizii grași saturați (SFA) și cei nesaturați (UFA) s-a situat la niveluri de 0,743 la lotul I-1, de 0,738 la lotul I-2 și de 0,746 la lotul I-3, iar raportul dintre acizii grași polinesaturați (PUFA) și cei mononesaturați (MUFA) la niveluri de 0,701 la lotul I-1, de 0,698 la lotul I-2 și de 0,707 la lotul I-3.

6.2.2.21. Conținutul de acizi grași $\Omega 3$ și $\Omega 6$ din gălbenuș

Determinarea acizilor grași $\Omega 3$ din gălbenuș a evidențiat conținuturi de 3,423 g AG/100g la ouăle lotului I-1, de 3,478 g AG/100g la cele ale lotului I-2 și de 3,482 g AG/100g la ouăle lotului I-3.

Pentru acizii grași $\Omega 6$, valorile cantitative obținute prin analize au fost de 19,004 g AG/100g la lotul E-1, de 19,151 g AG/100g la lotul E-2 și de 19,115 g AG/100g la lotul E-3.

În baza cantităților de acizii grași de tip omega a fost calculat raportul $\Omega 6 / \Omega 3$, pentru care au rezultat valori de 5,552 la lotul I-1, de 5,506 la lotul I-2 și respectiv, de 5,490 la lotul I-3 (tab. 6.69.).

Tabelul 6.69./Table 6.69.

Conținutul de acizi grași $\Omega 3$ și $\Omega 6$ și raportul dintre aceștia la gălbenușul ouălor de bibilici cenușii crescute în sistem intensiv
The content of $\Omega 3$ and $\Omega 6$ fatty acids and the ratio between them on the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared under intensive system

Specificare	Lotul de experiență		
	I-1	I-2	I-3
$\Omega 3$ (g/100g)	3,423	3,478	3,482
$\Omega 6$ (g/100g)	19,004	19,151	19,115
$\Omega 6/\Omega 3$	5,552	5,506	5,490

6.2.2.22. Conținutul de colesterol din gălbenuș

Cantitatea medie de colesterol din gălbenușul ouălor de la lotul I-1 a fost de $2,224 \pm 0,19$ g/100g, cu limite valorice cuprinse între o minimă de 1,117 g/100g și o maximă de 3,154 g/100g. La lotul I-2, cantitatea de colesterol dozată din gălbenuș a oscilat între o minimă de 1,072 g/100g și o maximă de 3,172 g/100g, media rezultată pentru acest lot fiind de $2,245 \pm 0,22$ g/100g. Pentru ouăle din componența lotului I-3 a fost găsit un conținut mediu în colesterol de $2,228 \pm 0,20$ g/100g gălbenuș, cu limite de oscilație situate în intervalul 1,185-3,230 g/100g.

Din punct de vedere statistic, pentru conținutul de colesterol din gălbenuș nu au fost identificate diferențe între cele trei loturi de ouă.

Caracteristica studiată a prezentat o bună omogenitate la nivel de lot, aspect confirmat de valorile coeficientului de variație, de 5,21-6,09% (tab. 6.70.).

Tabelul 6.70./Table 6.70.

Conținutul de colesterol din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv
The cholesterol content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowls reared under intensive system

Lotul de experiență	Estimatori statistici			
	$\bar{X} \pm_s \bar{x}$ (g/100g)	V%	Min. (g/100g)	Max. (g/100g)
I-1	$2,224 \pm 0,19$	5,62	1,117	3,154
I-2	$2,245 \pm 0,22$	5,21	1,072	3,172
I-3	$2,228 \pm 0,20$	6,09	1,185	3,230
Semnificația diferențelor	I-1 vs I-2: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (NS) I-1 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (NS) I-2 vs I-3: $\hat{F} < F \text{ crit. } \alpha = 0,05$ (NS)			
Media	$2,232 \pm 0,20$	5,64	1,072	3,230

Conținutul mediu de colesterol din gălbenușul ouălor depuse de bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv a fost de $2,232 \pm 0,20$ g/100g, cu limite situate între o minimă de 1,072 g/100g și o maximă de 3,230 g/100g.

6.3. Concluzii parțiale

A) Evaluarea calității ouălor depuse de bibilicile cenușii (*Numida meleagris*) crescute în sistem extensiv a pus în evidență mai multe aspecte, la care vom face referire în cele ce urmează.

Indicatorii fizici și morfologici de calitate ai ouălor au prezentat diferențieri destul de mari între cele trei surse de proveniență, imprimate de condițiile de întreținere și hrănire asigurate în fiecare gospodărie, dar și de vârsta diferită a păsărilor.

Astfel, greutatea medie a ouălor la bibilicile crescute extensiv a fost de 44,84 g, cu limite între 43,04 g (exploatația E-2) și 46,54 g (exploatația E-3), în timp ce indicele formatului s-a situat la un nivel mediu de 75,36%, cu oscilații cuprinse între 74,58% (E-1) și 76,11% (E-3).

Grosimea cojii minerale a fost, în medie, de 0,37 mm, cu limite între 0,34 mm (E-1) și 0,41 mm (E-3), valoare care a determinat o rezistență la spargere a cojii de 0,36 kg f/cm², cu variații în intervalul 0,33 kg f/cm² (E-1) și 0,39 kg f/cm² (E-3).

Pentru densitatea ouălor a fost înregistrată o valoare medie de 1,089 (1,085 la exploatația E-2 și 1,095 la exploatația E-3), iar pentru greutatea specifică de 1,094 (1,086 la exploatația E-1 și 1,101 la exploatația E-3).

Indicele albușului a prezentat valori în intervalul 0,123 (exploatația E-2) și 0,153 (exploatația E-3) cu o medie de 0,139, iar indicele gălbenușului între 0,40 (E-1) și 0,47 (E-3), valoarea medie în acest caz fiind de 0,44.

Deși indicele Haugh s-a situat la o valoare medie acceptabilă pentru ouăle destinate incubăției artificiale, de 81,48 UH, limitele de oscilație au fost destul de mari (78,63 UH la exploatația E-2 și 83,87 UH la exploatația E-3).

Diferențele dintre cele trei exploatații luate în studiu pentru valorile ultimilor cinci indicatori de calitate ai ouălor, relevă faptul că acestea au avut vechimi diferite la momentul achiziționării.

Cât privește culoarea gălbenușului la ouăle studiate, a fost obținută o valoare medie de 12,47 unități de culoare, cu limite între 11,70 unități de culoare (exploatația E-2) și 13,50 unități de culoare (exploatația E-3), ceea ce a condus la o valoare medie de 25,93 μg pentru conținutul în carotenoizi a gălbenușului (24,4 μg la exploatația E-2 și 28,0 μg la exploatația E-3).

Indicatorii chimici de calitate ai ouălor recoltate de la bibilicile cenușii (*Numida meleagris*) s-au situat, în majoritatea cazurilor, la niveluri foarte bune, consecință a beneficiilor asigurate de sistemul extensiv de creștere aplicat (surse nutritive suplimentare din mediu natural, influența benefică a mișcării pe spații mari și a expunerii la factorii atmosferici externi etc).

Din analiza **compoziției chimice a albușului** a rezultat un conținut mediu de substanță uscată de 15,06% (cu limite între 14,71% la lotul E-1 și 15,41% la lotul E-3), din care 10,56% au fost proteinele (10,14% la E-1 și 10,94% la E-3), 1,43% lipidele (1,39% la E-1 și 1,49% la E-3), 2,38% substanțele extractive neazotate (2,27% la E-3 și 2,53% la E-1), iar 0,69% substanțele minerale (0,65% la E-1 și 0,71% la E-3).

Pentru macroelementele decelate din albuș au fost găsite niveluri de 0,120% pentru calciu, de 0,157% pentru fosfor, de 0,130% pentru magneziu, de 1,523% pentru sodiu și de 1,217% pentru potasiu, în timp ce pentru microelemente s-a determinat conținuturi de 0,220 mg/kg în cazul cuprului, de 18,633 mg/kg în cel al fierului și de 2,703 mg/kg pentru zinc.

Acizii grași din albuș au fost determinați într-o cantitate medie de 99,182 g AG/100g, fără diferențe semnificative între exploatații (99,129 g AG/100 g la exploatarea E-2 și 99,266 g AG/100 g la exploatarea E-3).

Acizii grași saturați au înregistrat un nivel mediu de 29,541 g AG/100 g, iar cei nesaturați, de 69,115 g Ag/100 g, rezultând o valoare de 0,427 pentru raportul SFA/UFA (AG saturați/total AG nesaturați) și de 0,717 pentru raportul PUFA/MUFA (AG polinesaturați/AG mononesaturați).

Pentru acizii grași omega 6 și omega 3 din albuș au fost determinate conținuturi medii de 26,731 g/100 g și respectiv, de 1,731 g/100 g, rezultând un raport mediu între aceștia de 15,440.

Pentru colesterol a fost găsit un conținut mediu de numai 0,00127 g/100 g.

Stabilirea compoziției chimice a gălbenușului a evidențiat un conținut în substanță uscată de 51,98% (cu limite între 51,60% la exploatarea E-2 și 52,42% la exploatarea E-3), din care 17,47% au fost proteine (17,29-17,66%), 32,04% lipide (31,94-32,15%), 1,23% substanțe extractive neazotate (1,03-1,36%) și 1,24% substanțe minerale (1,23-1,25%).

În gălbenușul ouălor studiate au fost găsite atât macroelemente (0,297%-calciu; 1,317%-fosfor; 0,053%-magneziu; 0,127%-sodiu; 0,256%-potasiu), cât și microelemente (1,843 mg/kg-cupru; 135,603 mg/kg-fier; 95,647 mg/kg-zinc).

Cantitatea medie de acizi grași a fost de 100,533 g AG/100 g gălbenuș, din care 42,710 g AG/100 g au fost saturați și 57,273 g AG/100 g nesaturați; raportul SFA/UFA (AG saturați/total AG nesaturați) a fost de 0,746, iar raportul PUFA/MUFA (AG polinesaturați/AG mononesaturați) de 0,688.

Acizii grași omega 6 și omega 3 au fost găsiți în gălbenuș în cantități de 19,520 g/100 g și respectiv, de 3,913 g/100 g, cu un raport foarte bun între aceștia, de 4,993.

Cantitatea de colesterolul din gălbenușul ouălor de bibilici crescute extensiv a fost de 2,336 g/100g, cu limite între 2,313 g/100 g cât a fost la exploatarea E-2 și 2,374 g/100 g cât s-a determinat la exploatarea E-3.

B) Determinarea calității ouălor bibilicilor cenușii (Numida meleagris) crescute în sistem intensiv a pus în evidență următoarele aspecte.

Indicii fizici și morfologici de calitate ai ouălor au înregistrat niveluri mai bune decât la ouăle bibilicilor crescute extensiv și cu variații mult mai mici între cele trei exploatații luate în studiu.

În mod concret, valorile medii stabilite pentru populația studiată au fost de 48,68 g (48,34-49,22 g) pentru greutatea ouălor, de 76,13% (75,77-76,62%) pentru indicele formatului, de 1,093 (1,087-1,097) pentru densitatea ouălor și de 1,093 (1,090-1,097) pentru greutatea lor specifică.

Grosimea cojii minerale a fost de 0,33 mm (0,31-0,35 mm), iar rezistența acesteia la spargere de 0,31 kgf/cm² (0,29-0,32 kgf/cm²).

Pentru indicele albușului a fost găsită o valoare medie de 0,143 (0,137-0,151), pentru indicele gălbenușului de 0,50 (0,47-0,53), iar pentru indicele Haugh de 83,66 UH (82,85-84,17 UH).

Culoarea gălbenușului a fost evaluată cu 11,33 unități (11,31-11,40 unități), iar conținutul acestuia în carotenoizi a fost, în medie, de 23,67 μg (23,60-23,80 μg).

Datele referitoare la ***compoziția chimică a albușului*** au evidențiat un conținut mediu în substanță uscată de 14,81% (cu limite între 14,64% la ouăle din lotul I-1 și 15,06% la cele din lotul I-2), din care 9,55% au fost proteinele (9,89-10,06%), 1,17% lipidele (1,15-1,19%), 3,14% substanțele extractive neazotate (3,09-3,22%) și 0,55% substanțele minerale (0,51-0,59%).

Dintre macroelemente, niveluri mai mari au fost găsite pentru potasiu (1,196%) și sodiu (1,477%) și ceva mai mici pentru calciu (0,113%), magneziu (0,123%) și fosfor (0,147%).

Microelementele au fost determinate în cantități de 0,200 mg/100 g (cuprul), de 2,566 mg/100 g (zincul) și de 18,120 mg/100 g (fierul).

Conținutul total de acizi grași din albuș a fost de 98,474 g AG/100 g, din care 29,282 g AG/100 g au fost acizi grași saturați, iar 68,712 g AG/100 g acizi grași nesaturați; raportul SFA/UFA s-a situat la un nivel de 0,426, în timp ce raportul PUFA/MUFA a fost de 0,737.

Pentru acizii grași omega 6 și omega 3 au fost determinate cantități medii de 26,344 g/100 g și respectiv, de 1,642 g/100 g, raportul dintre aceștia situându-se la un nivel de 16,041.

Colesterolul din albuș a fost dozat într-o cantitate medie de 0,00117 g/100 g, cu limite de 0,0011-0,0012 g/100 g.

Cât privește ***compoziția chimică a gălbenușului***, valorile obținute în urma analizelor efectuate au fost de 51,80% pentru substanța uscată (51,49-52,16%), de 17,17% pentru proteine (17,11-17,25%), de 30,94% pentru lipide (30,86-31,01%), de 2,52% pentru substanțele extractive neazotate (2,37-2,70%) și de 1,17% pentru substanțele minerale (1,15-1,20%).

Pentru macroelementele din gălbenuș au fost găsite niveluri cuprinse între 0,043%-cazul magneziului și 1,283%-cel al fosforului, iar pentru microelemente între 1,80 g/100 g cât a fost conținutul de cupru și 131,79 g/100 g cât a fost cel de fier.

Acizii grași din gălbenuș s-au situat la un nivel mediu de 98,871 g AG/100 g, din care 41,957 g AG/100g au fost saturați, iar 56,527 g AG/100 g nesaturați; raportul SFA/UFA a înregistrat o valoare medie de 0,742, iar raportul PUFA/MUFA de 0,702.

În cazul acizilor omega 6 și omega 3 au fost determinate cantități medii de 19,090 g/100g și respectiv, de 3,461 g/100 g; raportul dintre aceștia a fost de 5,516.

Cât privește colesterolul existent în gălbenuș, determinările efectuate au evidențiat un conținut mediu de 2,232 g/100 g, pe fondul unor limite cuprinse între 2,224 g/100 g cât s-a găsit la ouăle din exploatarea I-1 și 2,245 g/100 g cât a fost la cele din exploatarea I-2.

Capitolul 7 / Chapter 7

EXPERIENȚA NR. 2: REZULTATE CU PRIVIRE LA PERFORMANȚELE DE INCUBAȚIE ALE OUĂLOR DE BIBILICĂ CENUȘIE (*Numida meleagris*) / *EXPERIENCE NO. 2: RESULTS ON THE INCUBATION PERFORMANCES OF THE GRAY GUINEA (*Numida meleagris*) FOWL EGGS*

7.1. Tehnica de incubație aplicată ouălor de bibilică cenușie (*Numida meleagris*)

Pentru o evaluare unitară a performanțelor de incubație ale ouălor depuse de bicilicile cenușii crescute în sisteme diferite (extensiv și respectiv, intensiv), au fost utilizate aceleași aparate de incubație, amplasate în aceleași condiții ambientale și la care s-au aplicat cele trei regimuri de incubație stabilite prin protocolul experimental.

7.1.1. Pregătirea aparatelor pentru incubație

În procesul de incubație a tuturor ouălor studiate au fost utilizate incubatoare electrice pentru ouă, model „CLEO 5DTH” (fig. 7.1.).



Fig. 7.1. Incubator electric pentru ouă „CLEO 5DTH” (foto original)

Fig. 7.1. Electric egg incubator "CLEO 5DTH" (foto original)

Acest model de incubator este recomandat crescătorilor particulari, pentru ouăle provenite de la diverse specii de păsări.

Dispozitivul este construit pe principiul incubatorului de suprafață, adică toate ouăle sunt așezate într-un singur strat, fiind confecționat dintr-un material plastic termoizolant, care menține temperatura interioară la un nivel relativ constant.

Încălzirea incubatorului este asigurată de o rezistență electrică, termostată de către un modul electronic, iar omogenizarea aerului din interior este realizată de un ventilator acționat de un motor electric; rezistența de încălzire și ventilatorul sunt dispuse pe capacul incubatorului și protejate de o sită din plastic (previne accidentarea puilor care eclozionează).

Întoarcerea ouălor se execută automat, prin intermediul unui dispozitiv special de întoarcere aflat sub comanda unui ceas temporizator.

Aparatul este prevăzut cu un set de orificii prin care se realizează absorbția de aer proaspăt în interior, precum și eliminarea aerului viciat către exterior (tab. 7.1.).

Tabelul 7.1./Table 7.1.

Caracteristicile tehnice ale incubatorului electric „CLEO 5DTH”
Technical characteristics of the electric incubator "CLEO 5DTH"

Parametrul	Valori de referință
Capacitatea	41 ouă de găină, rață sau bibilică 75 ouă de prepeliță (fără sistem de întoarcere)
Tensiunea de alimentare	230 V / 50Hz
Consum de energie electrică	cca. 550 V/24 ore, la temperatura mediului de +20°C
Încălzirea	rezistență electrică de 120 w
Domeniul de temperatură	+35....+38°C±0,5°C
Umiditatea	55-60% (cu apă în alveola A) 60-65% (cu apă în alveola B) 70-75% (cu apă în ambele alveole A+B)
Rotirea ouă	manuală (de două ori pe zi), cu 180°
Randamentul de incubare	min. 60%
Masa netă	3,7 kg

La amplasarea incubatoarelor utilizate în experimentele noastre au fost respectate recomandările firmei producătoare.

Astfel, incubatoarele au fost dispuse într-o singură încăpere, supusă anterior unei proces corespunzător de igienizare, unde s-au asigurat temperaturi ambientale de +22....+24°C și umidități relative ale aerului de 45-55%

Aparatele au fost așezate pe o masă cu blat orizontal și cu înălțimea de 1,2 m, care a fost acoperită cu o placă termoizolantă din poliuretan; masa cu incubatoare a fost amplasată într-o zonă lipsită de curenți de aer și ferită de sursa de căldură din încăperea respectivă, dar și de reflecția directă a razelor solare.

Înainte de fiecare utilizare, incubatoarele au fost deconectate de la rețeaua electrică, apoi au fost curățate (atât la interior, cât și la exterior) cu o lavetă înmuiată în alcool și la final cu o lavetă uscată, după care s-a procedat la dezinfecția acestora cu Ecocid S, un dezinfectant universal, cu protecție eficientă împotriva tuturor tipurilor de viruși cunoscute; are o bună activitate bactericidă și fungicidă (fig. 7.2.).

În acest sens, a fost preparată o soluție de Ecocid S cu concentrația de 1% (un pachet de 50 g dizolvat în 5 litri de apă) care s-a aplicat pe aparatele de incubare prin pulverizare; timpul de contact pentru o dezinfecție a fost de 10 minute.



Fig.7.2. Dezinfectant Ecocid S utilizat la igienizarea incubatoarelor
Fig.7.2. Ecocid S disinfectant used to sanitize incubators

După fiecare serie de incubație, spațiul în care au fost amplasate incubatoarele a fost decontaminat cu un amestec de aldehydă formică și permanganat de potasiu (s-a calculat câte 50 ml de aldehydă formică 40% și 35 g permanganat de potasiu la 1 m³ de spațiu); soluția astfel pregătită a fost pusă în tăvi dispuse pe o sursă de căldură și s-a lăsat să acționeze timp de 40 minute, după care s-a procedat la aerisirea spațiului.

Spațiul în care s-a realizat incubarea ouălor studiate a fost prevăzut cu prize cu împământare alimentate la 220 V în care s-au bransat incubatoarele folosite prin intermediul cablului cu ștecher aferent fiecăruia dintre ele.

Înainte de fiecare serie de incubație, s-a verificat corectitudinea în menținerea factorilor fizici de incubație (temperatura și umiditatea relativă). Pentru aceasta, după racordarea aparatelor la rețeaua electrică și adăugarea de apă în alveolele acestora, a fost setată temperatura și respectiv, umiditatea relativă specifice fiecăruia din cele trei regimuri de incubație prestabilite și s-au lăsat aparatele să funcționeze timp de 12 ore, urmărindu-se nivelul acestora pe display-ul fiecărui incubator (fig. 7.3.).

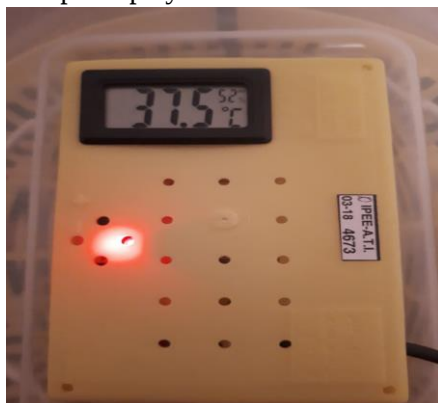


Fig. 7.3. Afișarea electronică a parametrilor de lucru la incubatorul „CLEO 5DTH”
Fig. 7.3. Electronic display of work parameters at the "CLEO 5DTH" incubator

După verificarea incubatoarelor, s-a procedat la încărcarea acestora cu ouăle provenite de la bibilicile din cele două sisteme de creștere studiate, asigurându-se câte 41 ouă/aparat, respectiv, capacitatea maximă a acestuia (fig. 7.4.).



Fig. 7.4. Încărcarea incubatorului „CLEO 5DTH” cu ouă de bibilică
Fig. 7.4. Loading the incubator "CLEO 5DTH" with guinea fowl eggs

În continuare, derularea procesului de incubație s-a desfășurat cu respectarea parametrilor de lucru stabiliți prin protocolul experimental.

7.1.2. Factorii fizici asigurați pe timpul incubației

Au fost efectuate 18 serii de incubație, câte șase serii de incubație (3 serii cu ouă recoltate de la bibilici crescute în sistem extensiv+3 serii cu ouă de la bibilici crescute intensiv) pentru fiecare din cele trei regimuri de incubație propuse de noi (RI-1, RI-2 și RI-3), timp în care au fost înregistrați principalii parametri fizici de incubație (temperatura, umiditatea relativă, ventilația și întoarcerea ouălor).

7.1.2.1. Temperatura

În cazul aplicării regimului nr. 1 de incubație, temperatura asigurată ouălor recoltate de la bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv (loturile E-1, E-2 și E-3) a fost de $37,02 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ în primele 25 zile de dezvoltare embrionară și de $36,04 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ în perioada 26-28 zile; limitele între care a oscilat acest parametru de incubație au fost de $36,3-37,5^{\circ}\text{C}$ în primul caz și respectiv, de $35,5-36,5^{\circ}\text{C}$ în cel de-al doilea, de unde și valorile destul de mici rezultate pentru coeficientul de variație ($V\%=6,44-5,38$), indicând omogenitatea caracteristicii analizate.

Pentru ouăle obținute de la bibilicile crescute în sistem intensiv (loturile de ouă I-1, I-2 și I-3), temperatura medie de incubație din primele 25 zile a fost de $37,03 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ (cu o minimă de $36,2^{\circ}\text{C}$ și o maximă de $37,5^{\circ}\text{C}$), iar cea din ultimile 3 zile de incubație de $36,02 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$ (minima a fost de $35,6^{\circ}\text{C}$, iar maxima de $36,5^{\circ}\text{C}$); în ambele cazuri s-a constatat o bună omogenitate a caracterului analizat, valoarea coeficientului de variație fiind de $5,33-5,56\%$ (tab. 7.2.).

Tabelul 7.2./Table 7.2.

Temperatura asigurată pe timpul incubației ouălor de bibilică cenușie
*The temperature ensured during the incubation of the eggs provided by
the gray guinea fowl*

Lotul de ouă	Perioada de incubație:							
	0-25 zile				26-28 zile			
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (°C)	V%	Min. (°C)	Max. (°C)	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (°C)	V%	Min. (°C)	Max. (°C)
Regimul nr. 1 de incubație (RI-1)								
E-1; E-2; E-3	37,02±0,4	6,44	36,3	37,5	36,04±0,4	5,38	35,5	36,5
I-1; I-2; I-3	37,03±0,4	5,56	36,2	37,5	36,02±0,3	5,33	35,6	36,5
Regimul nr. 2 de incubație (RI-2)								
E-1; E-2; E-3	37,58±0,3	4,40	37,0	37,9	37,18±0,3	4,24	36,8	37,6
I-1; I-2; I-3	37,58±0,3	4,43	37,1	38,0	37,19±0,3	4,49	36,7	37,7
Regimul nr. 3 de incubație (RI-3)								
E-1; E-2; E-3	37,14±0,3	5,43	36,5	37,7	36,15±0,3	6,30	35,7	36,9
I-1; I-2; I-3	37,15±0,4	5,50	36,6	37,8	36,17±0,4	5,37	35,8	36,8

La ouăle incubate în conformitate cu specificațiile regimului nr. 2 de incubație, temperaturile medii asigurate în primele 25 zile de dezvoltare embrionară au fost de 37,58±0,3°C (minima=37,0°C; maxima=37,9°C) la cele depuse de bibilicile crescute în sistem extensiv (E-1, E-2 și E-3) și respectiv, de 37,58±0,3°C (minima=37,1°C; maxima=38,0°C) la ouăle provenite de la bibilicile care au fost crescute în sistem intensiv (I-1, I-2 și I-3); valorile mici ale coeficientului de variație (V%=4,40-4,43) atestă omogenitatea caracteristicii studiate.

În ultima perioadă de dezvoltare embrionară (26-28 zile), temperaturile asigurate au fost, în medie, de 37,18±0,3°C la loturile E-1, E-2 și E-3 (cea mai mică temperatură a fost de 36,8°C, iar cea mai mare de 37,6°C) și de 37,19±0,3°C la loturile I-1, I-2 și I-3 (temperatura minimă a fost de 36,7°C, iar cea maximă de 37,7°C); caracteristica analizată a prezentat o bună omogenitate, atestată de valorile mici ale coeficientului de variație (V%=4,24-4,49).

Analiza efectuată pentru seriile de ouă la care s-a utilizat regimul nr. 3 de incubație a relevat faptul că temperaturile medii asigurate la cele obținute din sistemul extensiv (E-1, E-2 și E-3) au fost de 37,14±0,3°C (minima=36,5°C; maxima=37,7°C) în perioada 0-25 zile de dezvoltare embrionară și de 36,15±0,3°C (minima=35,7°C; maxima=36,9°C) în perioada 26-28 zile; valorile rezultate din calcul pentru coeficientul de variație (V%=5,43-6,30) indică omogenitatea parametrului analizat.

În cazul ouălor depuse de bibilicile crescute în sistem intensiv (I-1, I-2 și I-3), s-au asigurat temperaturi medii de 37,15±0,4°C în primele 25 zile de incubație (minima=36,6°C; maxima=37,8°C) și respectiv, de 36,17±0,4°C în ultimile 3 zile (minima=35,8°C; maxima=36,8°C), de asemenea în condițiile unei bune omogenități a caracteristicii supuse studiului (V%=5,37-5,50).

7.1.2.2. Umiditatea relativă a aerului

În ceea ce privește umiditatea relativă a aerului asigurată ouălor incubate la parametrii regimului nr. 1 de incubație, valorile medii înregistrate în primele 25 zile de dezvoltare embrionară au fost de $55,17 \pm 5,1\%$ la ouăle bibilicilor crescute extensiv și de $55,13 \pm 4,9\%$ la cele ale bibilicilor crescute intensiv, în timp ce pentru perioada de ecloziune (26-28 zile), nivelurile de umiditate asigurate au fost de $60,07 \pm 4,9\%$ și respectiv, de $60,08 \pm 5,0$; caracteristica analizată a fost omogenă atât în prima perioadă de dezvoltare embrionară ($V\%=6,90-7,11$), cât și în cea de a doua ($V\%=3,76-4,22$).

La seriile de ouă unde s-a utilizat regimul nr. 2 de incubație, umiditatea relativă a aerului a înregistrat niveluri medii de $65,12 \pm 5,3\%$ (loturile E-1, E-2 și E-3) și de $65,11 \pm 5,0\%$ (loturile I-1, I-2 și I-3) în primele 25 zile de dezvoltare embrionară și respectiv, de $75,01 \pm 4,1\%$ (loturile E-1, E-2 și E-3) și de $75,01 \pm 4,0\%$ (loturile I-1, I-2 și I-3) în ultimile 3 zile ale incubației; caracterul analizat a fost omogen la nivel de lot, valorile coeficientului de variație fiind de numai $3,84-5,58\%$ (tab. 7.3.).

Tabelul 7.3./Table 7.3.

Umiditatea relativă asigurată pe timpul incubației ouălor de bibilică cenușie
Relative humidity ensured during the incubation of the eggs provided by the gray guinea fowl

Lotul de ouă	Perioada de incubație:							
	0-25 zile				26-28 zile			
	$\bar{X} \pm s_x$ (%)	V%	Min. (%)	Max. (%)	$\bar{X} \pm s_x$ (%)	V%	Min. (%)	Max. (%)
Regimul nr. 1 de incubație (RI-1)								
E-1; E-2; E-3	$55,17 \pm 5,1$	7,11	53,3	57,9	$60,07 \pm 4,9$	4,22	58,8	62,2
I-1; I-2; I-3	$55,13 \pm 4,9$	6,90	53,5	56,8	$60,08 \pm 5,0$	3,76	59,0	61,7
Regimul nr. 2 de incubație (RI-2)								
E-1; E-2; E-3	$65,12 \pm 5,3$	5,58	63,1	67,3	$75,01 \pm 4,1$	3,84	74,5	75,7
I-1; I-2; I-3	$65,11 \pm 5,0$	5,01	63,1	66,7	$75,01 \pm 4,0$	3,92	74,6	75,9
Regimul nr. 3 de incubație (RI-3)								
E-1; E-2; E-3	$60,15 \pm 5,0$	6,72	58,2	62,8	$70,11 \pm 5,1$	7,28	68,4	72,7
I-1; I-2; I-3	$60,17 \pm 5,3$	2,25	59,3	61,4	$70,12 \pm 5,0$	7,58	68,3	72,4

Seriile de incubație la care s-a aplicat regimul nr. 3 de incubație au beneficiat de o umiditate relativă de $60,15 \pm 5,0\%$ (perioada 0-25 zile) și de $70,11 \pm 5,1\%$ (perioada 26-28 zile) în cazul celor depuse de bibilicile crescute în sistem extensiv și respectiv, de $60,17 \pm 5,3\%$ (perioada 0-25 zile) și de $70,12 \pm 5,0\%$ (perioada 26-28 zile) la ouăle obținute de la bibilicile exploatate în sistem intensiv; valorile destul de mici ale coeficientului de variație ($V\%=2,25-7,58$) atestă omogenitatea la nivel de lot a parametrului de incubație analizat.

7.1.2.3. Ventilația și întoarcerea ouălor

Schimbul de aer dintre mediul interior al incubatoarelor utilizate și mediul extern a fost realizat prin intermediul ventilatoarelor aflate în dotarea acestora.

Astfel, la toate cele 18 serii de incubație efectuate, ventilația a fost asigurată în regim „non-stop” (continuu), atât în perioada de incubație (primele 25 zile de dezvoltare embrionară), cât și în cea de ecloziune (26-28 zile).

Întoarcerea ouălor a constat în înclinarea acestora la un unghi de 45° pe partea dreaptă și 45° pe partea stângă și s-a realizat automat, aparatele utilizate având posibilitatea de setare a intervalului de timp la care se face această operațiune.

Din acest punct de vedere, la ouăle supuse regimului nr. 1 de incubație s-au efectuat câte 8 întoarceri la fiecare 24 ore (o întoarcere la 3 ore), la cele incubate în conformitate cu regimul nr. 2 câte 12 întoarceri/24 ore (o întoarcere la 2 ore), iar la regimul nr. 3 de incubație câte 16 întoarceri/24 ore (o întoarcere la 1,5 ore) (tab. 7.4.).

Tabelul 7.4./Table 7.4.

Regimul de ventilație și numărul de întoarceri asigurate pe timpul incubației ouălor de bibilică cenușie

Ventilation regime and number of twists ensured during the incubation of gray guinea fowl eggs

Regimul de incubație	Lotul de ouă	Perioada de incubație:			
		0-25 zile		26-28 zile	
		Ventilație continuă	Întoarcere ouă	Ventilație continuă	Întoarcere ouă
RI-1	E-1; E-2; E-3	da	8 ori/24 h	da	nu
	I-1; I-2; I-3	da	8 ori/24 h	da	nu
RI-2	E-1; E-2; E-3	da	12 ori/24 h	da	nu
	I-1; I-2; I-3	da	12 ori/24 h	da	nu
RI-3	E-1; E-2; E-3	da	16 ori/24 h	da	nu
	I-1; I-2; I-3	da	16 ori/24 h	da	nu

Menționăm faptul că întoarcerea ouălor s-a executat numai în primele 25 zile de dezvoltare embrionară, operațiunea fiind suspendată în perioada de ecloziune a puilor (zilele 26-28 de incubație).

7.2. Analiza procesului de incubație la ouăle bibilicilor cenușii (Numida meleagris) crescute în sistem extensiv

Conform protocolului experimental, ouăle recoltate de la bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv în trei exploatații diferite (E-1, E-2 și E-3) au fost supuse la trei regimuri diferite de incubație (RI-1, RI-2 și RI-3), în scopul stabilirii eficacității acestora asupra capacității de ecloziune și a calității puilor de o zi la populația studiată.

7.2.1. Ouăle infecunde (limpezi)

Din analiza rezultatelor privitoare la ponderea ouălor infecunde (limpezi sau clare) s-a constatat existența de diferențe între cele trei exploatații din care au provenit ouăle studiate

Astfel, în cazul celor 123 ouă supuse primului regim de incubație (RI-1), au fost identificate prin ovoscopie un număr de 33 ouă limpezi, ceea ce a reprezentat 26,83% din total ouă incubate.

În acest caz, cel mai mic număr de ouă limpezi, de 10 buc. (24,39%) a fost găsit la exploatația E-2, urmate de cele din exploatația E-3 cu 11 buc. (28,83%) și de exploatația E-1 cu 12 ouă limpezi (29,26%) (tab. 7.5.).

Tabelul 7.5./Table 7.5.

Ouăle limpezi la bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv

Clear eggs in extensively reared guinea fowls

Regimul de incubație	Lotul de proveniență a ouălor	Ouă introduse la incubație		Ouă limpezi	
		buc.	(%)	buc.	(%)
RI-1	E-1	41	100	12	29,26
	E-2	41	100	10	24,39
	E-3	41	100	11	26,83
	Total	123	100	33	26,83
RI-2	E-1	41	100	11	26,83
	E-2	41	100	9	21,95
	E-3	41	100	10	24,39
	Total	123	100	30	24,39
RI-3	E-1	41	100	11	26,83
	E-2	41	100	10	24,39
	E-3	41	100	11	26,83
	Total	123	100	32	26,02

La ouăle supuse celui de-al doilea regim de incubație (RI-2) au fost depistate numai 30 ouă limpezi, revenind o pondere de 26,83% din totalul de 123 ouă supuse incubației artificiale.

Defalcăt pe exploatații, numărul de ouă limpezi a fost de 11 buc. (26,83%) la cele care au provenit de la lotul E-1, de 9 buc. (21,95%) la cele depuse de bibilicile din lotul E-2 și de 10 buc. (24,39%) la ouăle lotului E-3.

În cazul ouălor supuse incubației artificiale după cel de-al treilea regim de incubație (RI-3), din totalul de 123 ouă incubate a fost găsit un număr de 32 ouă infecunde, adică un procent de 26,02%.

La ouăle obținute din exploatația E-2 au fost identificate numai 10 ouă limpezi (24,39%) din totalul de 41 ouă supuse incubației, în timp ce la exploatațiile E-1 și E-2, numărul acestora a fost de 11 buc. (26,83%).

7.2.2. Procentul de fertilitate

Din punctul de vedere al fertilității, cele mai bune rezultate au fost la ouăle supuse regimului de incubație nr. 2, cu o fertilitate de 75,61% (93 ouă fecunde din 123 ouă incubate), limitele de oscilație pentru acest indicator fiind cuprinse între 73,17% (30 ouă fertile din 41 ouă incubate) cât s-a găsit la lotul E-1 și 78,05% (32 ouă fertile din 41 ouă incubate) cât a fost fertilitatea la ouăle lotului E-2 (tab. 7.6.).

Tabelul 7.6./Table 7.6.

Fertilitatea ouălor la bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv

Fertility of eggs in extensively reared guinea fowls

Regimul de incubație	Lotul de proveniență a ouălor	Ouă introduse la incubație (buc.)	Ouă fecunde (buc.)	Fertilitate (%)
RI-1	E-1	41	29	70,73
	E-2	41	31	75,61
	E-3	41	30	73,17
	Total	123	90	73,17
RI-2	E-1	41	30	73,17
	E-2	41	32	78,05
	E-3	41	31	75,61
	Total	123	93	75,61
RI-3	E-1	41	30	73,17
	E-2	41	31	75,61
	E-3	41	30	73,17
	Total	123	91	73,98

Au urmat ouăle care au fost supuse regimului nr.3 de incubație, cu o fertilitate de 73,98% (91 ouă fecunde din 123 ouă incubate), pe fondul unei minime de 73,17% (30 ouă fecunde din 41 ouă incubate) găsită la loturile E-1 și E-3 și a unei maxime de 75,61% (31 ouă fecunde din 41 ouă incubate) la lotul E-2.

Pe ultima poziție s-au situat ouăle incubate conform regimului RI-1, cu o fertilitate de numai 73,17% (90 ouă fecunde dintr-un total de 123 ouă), în situația în care cea mai mică fertilitate a fost la ouăle lotului E-1 (70,73%), iar cea mai mare la cele ale lotului E-2 (75,61%).

Valorile obținute de noi pentru fertilitatea ouălor depuse de bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv în condițiile din țara noastră pot fi considerate ca fiind bune, nivelurile precizate în literatura de specialitate fiind de 50% (Ayorinde și Ayeni, 1982), de 55,97% (Ancel și colab., 1994), de 59% (Bernacki și colab., 2013) și de 62,89% (Caglayan și colab., 2009).

7.2.3. Ouăle cu embrioni morți

În cazul experimentului nostru s-a constatat că regimul de incubație nr. 2 a asigurat cele mai bune condiții de dezvoltare embrionară, ponderea ouălor cu embrioni morți fiind de numai 20,33% (25 ouă cu embrioni morți din 123 ouă incubate), dar cu variații între loturile de ouă: 14,63% ouă cu embrioni morți la lotul E-2 (6 O.E.M./41 ouă incubate), 21,95% ouă cu embrioni morți la lotul E-3 (9 O.E.M./41 ouă incubate) și 24,39% ouă cu embrioni morți la lotul E-1 (10 O.E.M./41 ouă incubate) (tab. 7.7.).

Tabelul 7.7./Table 7.7.

Mortalitatea embrionară la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv
Embryonic mortality on the eggs provided by the gray guinea fowls reared under extensive system

Regimul de incubație	Lotul de proveniență a ouălor	Ouă introduse la incubație		Ouă cu embrioni morți	
		buc.	(%)	buc.	(%)
RI-1	E-1	41	100	12	29,27
	E-2	41	100	8	19,51
	E-3	41	100	10	24,39
	Total	123	100	30	24,39
RI-2	E-1	41	100	10	24,39
	E-2	41	100	6	14,63
	E-3	41	100	9	21,95
	Total	123	100	25	20,33
RI-3	E-1	41	100	11	26,83
	E-2	41	100	6	14,63
	E-3	41	100	10	24,39
	Total	123	100	27	21,95

Pe poziția a doua s-au situat ouăle incubate în conformitate cu regimul nr. 3 de incubație, la care ponderea celor cu embrioni morți a fost de 21,95% (27 ouă cu embrioni morți din 123 ouă incubate); limitele de oscilație s-au situat între o minimă de 14,63% ouă cu embrioni morți găsită la lotul E-2 (6 O.E.M./41 ouă incubate) și o maximă de 26,83% înregistrată la ouăle lotului E-1 (11 O.E.M./41 ouă incubate).

Cea mai mare incidență a ouălor cu embrioni morți, de 24,39%, a fost găsită la cele la care s-a aplicat regimul nr. 1 de incubație (30 ouă dintr-un total de 123 ouă), cu variații între 19,51% ouă cu embrioni morți cât s-a găsit la lotul E-2 (8 O.E.M. din 41 ouă incubate) și 29,27% cât a fost la lotul E-1 (12 O.E.M. din 41 ouă incubate).

Mortalitatea embrionară poate fi datorată unor cauze care vin din zona de reproducție (calitatea și starea de sănătate a păsărilor, condițiile de întreținere și furajare asigurate etc) (Usturoi, 1999), dar și unui regim de incubație necorespunzător (temperaturi și umidități prea mari sau prea mici, numărul și unghiul de întoarcere a ouălor, rata ventilației etc) (Fasenko și colab., 2001). Din aceste motive pot apare diverse maladii embrionare, dimensiuni mici ale embrionilor, mortalitate embrionară ridicată și viabilitate scăzută a puilor eclozionați (Cesario, 2013).

Pentru mortalitatea embrionară la ouăle de bibilică cenușie, Nwagu, 1997 menționează niveluri de 16,92%, iar Kuzniacka și colab., 2004 de 21,74%.

7.2.4. Puii viabili eclozionați

La finalul procesului de incubație artificială derulat în conformitate cu cele trei regimuri de incubație stabilite prin protocolul experimental, s-a procedat la cumularea pierderilor totale din timpul incubației (ouăle limpezi+ouăle cu embrioni morți+puii neviabili), în vederea stabilirii numărului de pui viabili (tab. 7.8.).

Tabelul 7.8./Table 7.8.

Puii viabili eclozionați din ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv
Viable chicks hatched from the eggs provided by the gray guinea fowls reared under extensive system

Regimul de incubație	Lotul de proveniență a ouălor	Ouă incubate (buc.)	Ouă limpezi (buc.)	Ouă cu embrioni morți (buc.)	Pui neviabili (buc.)	Total pierderi		Pui viabili	
						buc.	%	buc.	%
RI-1	E-1	41	12	12	2	26	63,41	15	36,58
	E-2	41	10	8	2	20	48,78	21	51,13
	E-3	41	11	10	2	23	56,10	18	43,90
	Total	123	33	30	6	69	56,10	54	43,90
RI-2	E-1	41	11	10	2	23	56,10	18	43,90
	E-2	41	9	6	1	16	39,02	25	60,98
	E-3	41	10	9	2	21	51,22	20	48,78
	Total	123	30	25	5	60	48,78	63	51,22
RI-3	E-1	41	11	11	2	24	58,54	17	41,46
	E-2	41	10	6	1	17	41,46	24	58,54
	E-3	41	11	10	2	23	56,10	18	43,90
	Total	123	32	27	5	64	52,03	59	47,97

Și din acest punct de vedere, regimul de incubație nr. 2 a condus la realizarea celui mai mare procent de pui viabili, de 51,22% (63 pui viabili din 123 ouă incubate), pierderile din timpul incubației fiind de numai 48,78%. Ca distribuție pe loturi, cel mai ridicat procent de pui viabili a fost la lotul E-2, de 60,98% (25 pui din 41 ouă incubate), urmat de lotul E-3 cu 48,78% (20 pui din 41 ouă incubate) și de lotul E-1 cu numai 43,90% (18 pui din 41 ouă incubate).

Regimul nr. 3 de incubație a condus la realizarea unui procent de 47,97% pui viabili (59 cap. din 123 ouă incubate), cu limite care s-au situat între o minimă de 41,46% pui viabili stabilită la lotul E-1 (17 pui din 41 ouă incubate) și o maximă de 58,54% pui viabili la lotul E-2 (24 pui din 41 ouă incubate).

În cazul aplicării regimului nr. 1 de incubație, ponderea puilor viabili a oscilat între 36,58% (15 pui din 41 ouă incubate) la lotul E-1 și 51,13% (21 pui din 41 ouă) la lotul E-2, rezultând o medie de 43,90% (54 pui viabili din 123 ouă incubate).

7.2.5. Procentul de eclozionabilitate

Eclozionabilitatea se calculează ca fiind raportul procentual dintre numărul de pui viabili și cel de ouă fertile, valorile sale definind cel mai corect modul în care s-a desfășurat procesul de incubare artificială (Usturoi, 1999).

În cazul aplicării regimului nr. 1. de incubare, eclozionabilitatea a înregistrat o valoare medie de 60,0%, în condițiile în care din cele 90 de ouă fertile au fost obținuți doar 54 pui viabili. Pe loturi de proveniență a ouălor, au fost obținute eclozionabilități de 51,72% la lotul E-1, de 67,74 % la lotul E-2 și de 60,0% la lotul E-3 (tab. 7.9.).

Tabelul 7.9./Table 7.9.

Procentul de eclozionabilitate la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv
Percentage of hatching on the eggs provided by the gray guinea fowls reared under extensive system

Regimul de incubare	Lotul de proveniență a ouălor	Ouă Fecunde (buc.)	Pui Viabili (buc.)	Eclozionabilitate (%)
RI-1	E-1	29	15	51,72
	E-2	31	21	67,74
	E-3	30	18	60,00
	Total	90	54	60,00
RI-2	E-1	30	18	60,00
	E-2	32	25	78,13
	E-3	31	20	64,52
	Total	93	63	67,74
RI-3	E-1	30	17	56,67
	E-2	31	24	77,42
	E-3	30	18	60,00
	Total	91	59	64,84

La ouăle pentru care s-au folosit parametrii regimului nr. 2. de incubare a fost obținut cel mai mare procent de eclozionabilitate, de 67,74% (63 pui viabili eclozionați din 93 ouă fertile), dar cu diferențieri între loturile de ouă: 60,0% eclozionabilitate la ouăle din componența lotului E-1, 64,52% la ouăle lotului E-3 și 78,13% la ouăle care au alcătuit lotul E-2.

Pentru ouăle supuse regimului de incubare nr. 3 au rezultat eclozionabilități de 56,67% la lotul E-1, de 77,42% la lotul E-2 și de 60,0% la lotul E-3, media stabilită fiind de 64,84% (59 pui viabili din 91 ouă fertile).

În literatura de specialitate sunt precizate valori foarte diferite pentru procentul de eclozionabilitate, de la foarte mici (32,97%-Nwagu, 1997; 45,68%-Yamak și colab., 2016), la mari și foarte mari (68%-Soara și colab., 2020; 69%-Nwagu, 1997; 70%-Whitehead și colab., 2002; 88%-Saina, 2005a).

7.2.6. Procentul de ecloziune

Cea mai ridicată valoare privind capacitatea de ecloziune a ouălor recoltate de la bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv s-a obținut la loturile la care s-a aplicat regimul nr. 2 de incubație și anume, de 51,21% (63 pui viabili obținuți din 123 ouă).

Dintre loturi, pe prima poziție s-a situat E-2 cu o ecloziune de 60,96% (25 pui viabili din 41 ouă incubate), urmat de lotul E-3 cu 48,78% ecloziune (20 pui viabili din 41 ouă incubate) și de lotul E-1 cu o ecloziune de numai 43,90% (18 pui viabili din 41 ouă incubate) (tab. 7.10.).

Tabelul 7.10./Table 7.10.

Procentul de ecloziune la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv
Percentage of hatchability on the eggs provided by the gray guinea fowls reared under extensive system

Regimul de incubație	Lotul de proveniență a ouălor	Ouă introduse la incubație (buc.)	Pui viabili (buc.)	Ecloziune (%)
RI-1	E-1	41	15	36,59
	E-2	41	21	51,22
	E-3	41	18	43,90
	Total	123	54	43,90
RI-2	E-1	41	18	43,90
	E-2	41	25	60,96
	E-3	41	20	48,78
	Total	123	63	51,21
RI-3	E-1	41	17	41,46
	E-2	41	24	58,54
	E-3	41	18	43,90
	Total	123	59	47,97

La ouăle la care s-a aplicat regimul nr. 3 de incubație s-a obținut un procent de ecloziune de 47,97% (59 pui viabili rezultați din 123 ouă supuse incubației), cu limite în intervalul 41,46% (17 pui viabili din 41 ouă incubate) cât a fost ecloziunea la lotul E-1 și 58,54% (24 pui viabili din 41 ouă incubate) cât s-a realizat la lotul E-2.

Regimul de incubație nr. 1 a condus la cele mai slabe rezultate ale ecloziunii, de numai 43,90% (54 pui viabili dintr-un total de 123 ouă incubate); în acest caz, cel mai mare procent de ecloziune a fost la ouăle lotului E-2, de 51,22%, urmat de cele ale lotului E-3 cu 43,90% și de ouăle lotului E-1 cu numai 36,59% ecloziune.

7.2.7. Calitatea puilor obținuți

La finalul incubației s-a procedat la sortarea puilor, în vederea repartizării acestora pe clase de calitate (tab. 7.11.).

Tabelul 7.11./Table 7.11.

Repartizarea pe clase de calitate a puilor eclozionați din ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv

Distribution by quality classes of chicks hatched from the eggs of gray guinea fowl reared in an extensive system

Regimul de incubație	Lotul de proveniență a ouălor	Pui viabili (buc.)	Repartizarea puilor pe clase de calitate (%)			
			clasa I		clasa a II-a	
			Cap.	%	Cap.	%
RI-1	E-1	15	11	73,33	4	26,67
	E-2	21	19	90,48	2	9,52
	E-3	18	15	83,33	3	16,67
	Total	54	45	83,33	9	16,67
RI-2	E-1	18	15	83,33	3	16,67
	E-2	25	23	92,0	2	8,0
	E-3	20	17	85,0	3	15,0
	Total	63	55	87,30	8	12,70
RI-3	E-1	17	13	76,47	4	23,53
	E-2	24	22	91,67	2	8,33
	E-3	18	15	83,33	3	16,67
	Total	59	50	84,75	9	15,25

În cazul puilor eclozionați din ouăle supuse regimului de incubație nr. 1, ponderea celor de calitate I a fost de 83,33% (45 cap. din 54 pui viabili), iar a celor de calitate a II-a de 16,67% (9 cap.). Cei mai mulți pui de calitate I au rezultat din ouăle lotului E-2, respectiv 19 cap. din 21 pui viabili (90,48%), iar cei mai puțini din ouăle lotului E-1, respectiv 11 cap. din 15 pui viabili (73,33%).

În ceea ce privește puii eclozionați din ouăle incubate conform regimului nr. 2 de incubație, ponderea celor de calitate I a fost de 87,30% (55 cap. din 63 pui viabili), iar a celor de calitate a II-a de 12,70% (8 cap. din 63 pui viabili).

Pe loturi, cea mai mare proporție a puilor încadrați în clasa I de calitate a fost găsită la lotul E-2, de 92,0%, urmat de lotul E-3 cu 85,0% și de lotul E-1 cu numai 83,33% pui de clasa I.

Din ouăle incubate la parametrii specifici regimului nr. 3 de incubație au fost obținuți 84,75% pui de calitate I (50 cap. din 59 pui viabili) și 15,25% pui de calitate a II-a (9 cap. din 59 pui viabili).

Dintre loturi s-a remarcat E-2 cu 91,67% pui de calitate I (22 cap. din 24 pui viabili), urmat de lotul E-3 cu 83,33% (15 cap. din 18 pui viabili) și de lotul E-1 cu numai 76,47% pui de calitate I (13 cap. din 17 pui viabili).

7.3. Analiza procesului de incubație la ouăle bibilicilor cenușii (*Numida meleagris*) crescute în sistem intensiv

Și în acest caz, la fiecare din cele trei regimuri de incubație testate au fost introduse câte trei serii de ouă corespunzătoare celor trei exploatații de creștere în sistem intensiv a bibilicilor cenușii (I-1, I-2 și I-3) de la care au provenit ouăle.

7.3.1. Ouăle infecunde (limpezi)

Examenul ovoscopic aplicat ouălor supuse regimului nr. 1 de incubație a evidențiat o pondere de 17,07% ouă limpezi (21 buc. din 123 ouă incubate), cea mai mică proporție fiind depistată la ouăle din lotul I-2, de numai 14,63% (6 ouă limpezi din 41 ouă incubate), iar cea mai mare la ouăle lotului I-1, de 19,51% (8 ouă limpezi din cele 41 ouă supuse incubației).

La grupa constituită din ouă incubate după regimul nr. 2 de incubație a fost identificat cel mai mic număr de ouă limpezi, de numai 20 buc. dintr-un total de 123 ouă incubate, ceea ce a însemnat o proporție de 16,26%.

Dintre cele trei ferme de bibilici luate în studiu, cea codificată I-2 a înregistrat cea mai mică pondere a ouălor limpezi, de numai 14,63% (6 ouă limpezi din 41 ouă incubate), la celelalte două exploatații (I-1 și I-3) fiind înregistrată aceeași proporție de ouă limpezi, de 17,07%, adică 7 astfel de ouă din cele 41 ouă introduse la incubație.

Pentru ouăle incubate la parametrii specifici regimului nr. 3 a rezultat o proporție de 17,07% ouă limpezi (21 ouă limpezi din 123 ouă incubate) (tab. 7.12.).

Tabelul 7.12./Table 7.12.

Ouăle limpezi la bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv

Clear eggs from the gray guinea fowls reared under intensive system

Regimul de incubație	Lotul de proveniență a ouălor	Ouă introduse la incubație		Ouă limpezi	
		buc.	(%)	buc.	(%)
RI-1	I-1	41	100	8	19,51
	I-2	41	100	6	14,63
	I-3	41	100	7	17,07
	Total	123	100	21	17,07
RI-2	I-1	41	100	7	17,07
	I-2	41	100	6	14,63
	I-3	41	100	7	17,07
	Total	123	100	20	16,26
RI-3	I-1	41	100	7	17,07
	I-2	41	100	7	17,07
	I-3	41	100	7	17,07
	Total	123	100	21	17,07

Între cele trei loturi de experiență nu au existat diferențieri privitoare la ponderea ouălor limpezi, aceasta fiind de 17,07% la fiecare lot (câte 7 ouă limpezi din cele 41 ouă supuse incubăției artificiale).

7.3.2. Procentul de fertilitate

Valorile fertilității ouălor studiate s-au corelat cu procentele în care au fost determinate ouăle infecunde la fiecare din cele trei loturi de păsări.

În mod firesc, cea mai bună fertilitate medie a fost obținută la ouăle incubate în conformitate cu regimul nr. 2 de incubăție, de 83,74% (din cele 123 ouă supuse incubăției, 103 ouă au fost fecunde). Nivelurile fertilității în acest caz au fost de 82,93% (34 ouă fertile din 41 ouă incubate) la ouăle loturilor I-1 și I-3 și respectiv, de 85,36% la cele ale lotului I-2 (35 ouă fertile din totalul de 41 ouă incubate).

Pe poziția următoare s-au situat ouăle la care s-a aplicat regimul nr. 3 de incubăție, cu o fertilitate medie de 82,93% (102 ouă fecunde din 123 ouă incubate), în condițiile în care procentul de fertilitate a fost identic la cele trei loturi, de 82,93% (34 ouă fecunde din 41 ouă incubate).

Pe ultima poziție au fost ouăle incubate conform regimului nr. 1 de incubăție, la care fertilitatea a fost de numai 82,93% (102 ouă fecunde dintr-un total de 123 ouă), cu limite cuprinse între 80,49% fertilitate cât s-a găsit la lotul I-1 și 85,36% cât a fost fertilitatea ouălor din lotul I-2 (tab. 7.13.).

Tabelul 7.13./Table 7.13.

Fertilitatea ouălor la bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv

Fertility of the eggs from the gray guinea fowls reared under intensive system

Regimul de incubăție	Lotul de proveniență a ouălor	Ouă introduse la incubăție (buc.)	Ouă fecunde (buc.)	Fertilitate (%)
RI-1	I-1	41	33	80,49
	I-2	41	35	85,36
	I-3	41	34	82,93
	Total	123	102	82,93
RI-2	I-1	41	34	82,93
	I-2	41	35	85,36
	I-3	41	34	82,93
	Total	123	103	83,74
RI-3	I-1	41	34	82,93
	I-2	41	34	82,93
	I-3	41	34	82,93
	Total	123	102	82,93

La modul general, se poate aprecia că fertilitatea ouălor obținute de la bibilicile crescute în sistem intensiv a fost mult mai bună decât cea obținută la exemplarele crescute în sistem extensiv, consecință a condițiilor de întreținere și furajare superioare, a raportului asigurat între sexe, dar și a vârstei mai mici a păsărilor.

7.3.3. Ouăle cu embrioni morți

La grupa de ouă incubate conform regimului nr. 1 de incubație, ponderea ouălor cu embrioni morți a fost, în medie, de 16,26%, respectiv, au fost identificate 20 de ouă cu embrioni morți dintr-un total de 123 ouă supuse incubației artificiale.

Pe exploatații au fost depistate câte 17,07% ouă cu embrioni morți la loturile I-1 și I-3 (7 O.E.M. din 41 ouă incubate) și numai 14,63% ouă cu embrioni morți la lotul I-2 (6 O.E.M. din 41 ouă incubate).

La ouăle de bibilică cenușie incubate după specificațiile regimului nr. 2 de incubație a rezultat o pondere medie a ouălor cu embrioni morți de numai 13,82% (17 ouă cu embrioni morți din 123 ouă incubate), cu limite între 12,19% ouă cu embrioni morți cât s-a determinat la lotul de păsări I-2 (5 O.E.M. din 41 ouă incubate) și 14,63% ouă cu embrioni morți cât a fost la loturile de păsări I-1 și I-3 (6 O.E.M. din 41 ouă incubate) (tab. 7.14.).

Tabelul 7.14./Table 7.14.

Mortalitatea embrionară la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv
Embryonic mortality on the eggs from the gray guinea fowls reared under intensive

Regimul de incubație	Lotul de proveniență a ouălor	Ouă introduse la incubație		Ouă cu embrioni morți	
		buc.	(%)	buc.	(%)
RI-1	I-1	41	100	7	17,07
	I-2	41	100	6	14,63
	I-3	41	100	7	17,07
	Total	123	100	20	16,26
RI-2	I-1	41	100	6	14,63
	I-2	41	100	5	12,19
	I-3	41	100	6	14,63
	Total	123	100	17	13,82
RI-3	I-1	41	100	6	14,63
	I-2	41	100	6	14,63
	I-3	41	100	6	14,63
	Total	123	100	18	14,63

O valoare intermediară pentru ponderea ouălor cu embrioni morți, de 14,63%, a fost înregistrată la ouăle pentru care s-a utilizat regimul nr. 3 de incubație (18 ouă din cele 123 ouă supuse incubației), toate cele trei loturi având același procent de ouă cu embrioni morți, de 14,63% (6 O.E.M. din 41 ouă incubate).

7.3.4. Puii viabili eclozionați

Prin cumularea pierderilor totale din timpul incubației (ouă limpezi+ouă cu embrioni morți+pui neviabili), a fost obținut numărul de pui viabili.

Comparativ cu celelalte regimuri testate, regimul nr. 2 de incubație a favorizat o mai bună dezvoltare embrionară, materializată într-un procent de 69,11% pui viabili (85 pui viabili din 123 ouă incubate), pierderile din timpul incubației fiind de numai 30,89%. Cel mai ridicat procent de pui viabili a rezultat din ouăle lotului I-2, de 70,73% (29 pui din 41 ouă incubate), în timp ce la ouăle loturilor I-1 și I-3 s-a înregistrat aceeași pondere a puilor viabili, de 65,85% (28 pui din 41 ouă incubate).

Regimul nr. 3 de incubație a asigurat realizarea unei proporții mulțumitoare de pui viabili, de 66,67% (82 pui din totalul de 123 ouă supuse incubației artificiale), cu limite care au oscilat între 63,41% pui viabili stabilită la lotul I-1 (26 pui din 41 ouă incubate) și 65,85% pui viabili cât s-a găsit la loturile I-2 și I-3 (28 pui din 41 ouă incubate) (tab. 7.15.).

Tabelul 7.15./Table 7.15.

Puii viabili eclozionați din ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv
Viable chicks hatched from the eggs provided by the gray guinea fowl reared under intensive system

Regimul de incubație	Lotul de proveniență a ouălor	Ouă incubate (buc.)	Ouă limpezi (buc.)	Ouă cu embrioni morți (buc.)	Pui neviabili (buc.)	Total pierderi		Pui viabili	
						buc.	%	buc.	%
RI-1	I-1	41	8	7	2	17	41,46	24	58,54
	I-2	41	6	6	1	14	34,15	27	65,85
	I-3	41	7	7	1	15	36,58	26	63,41
	Total	123	21	20	4	46	37,40	77	62,60
RI-2	I-1	41	7	6	1	13	31,71	28	65,85
	I-2	41	6	5	1	12	29,27	29	70,73
	I-3	41	7	6	1	13	31,71	28	65,85
	Total	123	20	17	3	38	30,89	85	69,11
RI-3	I-1	41	7	6	2	14	34,15	26	63,41
	I-2	41	7	6	1	13	31,71	28	65,85
	I-3	41	7	6	1	14	34,15	28	65,85
	Total	123	21	18	4	41	33,33	82	66,67

Aplicarea regimului nr. 1 de incubație la ouăle de bibilică cenușie s-a soldat cu cea mai mică pondere a puilor viabili, de numai 62,60% (77 pui viabili din 123 ouă supuse incubației artificiale), cu limite cuprinse între o minimă de 58,54% pui viabili determinată la lotul I-1 (24 pui viabili din 41 ouă incubate) și o maximă de 65,85% la ouăle lotului I-2 (27 pui viabili din 41 ouă incubate).

7.3.5. Procentul de eclozionabilitate

Procentul de eclozionabilitate stabilit pentru ouăle la care s-a aplicat regimul nr. 1 de incubație s-a situat la cel mai mic nivel din această etapă a cercetărilor, fiind de numai 75,49% (din 102 de ouă fertile au fost obținuți 77 pui viabili).

Analiza pe surse de proveniență a ouălor a evidențiat o eclozionabilitate de 72,73% la lotul I-1 (24 pui viabili rezultați din 33 ouă fertile), de 77,14% la lotul I-2 (27 pui viabili rezultați din 35 ouă fertile) și de 76,47% la lotul I-3 (26 pui viabili rezultați din 34 ouă fertile).

La ouăle incubate conform regimului nr. 2 de incubație a fost obținut cel mai ridicat procent de eclozionabilitate, de 82,52% (85 pui viabili eclozionați din 103 ouă fertile), cu foarte mici diferențieri între loturi (82,35% la ouăle loturilor I-1 și I-3; 82,86% la ouăle lotului I-2) (tab. 7.16.).

Tabelul 7.16./Table 7.16.

Procentul de eclozionabilitate la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv
The percentage of hatching on the eggs provided by the gray guinea fowl reared under intensive system

Regimul de incubație	Lotul de proveniență a ouălor	Ouă fecunde (buc.)	Pui viabili (buc.)	Eclozionabilitate (%)
RI-1	I-1	33	24	72,73
	I-2	35	27	77,14
	I-3	34	26	76,47
	Total	102	77	75,49
RI-2	I-1	34	28	82,35
	I-2	35	29	82,86
	I-3	34	28	82,35
	Total	103	85	82,52
RI-3	I-1	34	26	76,47
	I-2	34	28	82,35
	I-3	34	28	82,35
	Total	102	82	80,39

Eclozionabilitatea ouălor supuse regimului nr. 3 de incubație a fost de 76,47% la lotul I-1 (26 pui viabili din 34 ouă fertile) și de 82,35% la loturile I-2 și I-3 (28 pui viabili din 34 ouă fertile), rezultând o valoare medie de 80,39% (82 pui viabili obținuți din 102 ouă fertile).

7.3.6. Procentul de ecloziune

În cazul ouălor la care s-a aplicat regimul nr. 2 de incubație a fost obținută cea mai bună capacitate de ecloziune, valoarea medie înregistrată fiind de 69,11%; în mod concret, din cele 123 ouă supuse incubației artificiale a rezultat un număr de 85 pui viabili. Pe prima poziție s-au situat ouăle din componența lotului I-2 cu un procent de ecloziune de 70,73% (29 pui viabili din cele 41 ouă supuse incubației), urmat de ouăle loturilor I-1 și I-3 cu 68,29% ecloziune (28 pui viabili din 41 ouă incubate).

Regimul de incubație nr. 1 a condus la înregistrarea celor mai slabe rezultate pentru capacitatea de ecloziune, valoarea medie stabilită în acest caz fiind de numai 62,60% (77 pui viabili dintr-un total de 123 ouă incubate); la această grupă de ouă, cel mai mare procent de ecloziune a fost găsit la ouăle lotului I-2, de 65,85% (27 pui viabili din 41 ouă incubate), urmat de cele ale lotului I-3 cu 63,41% (26 pui viabili din 41 ouă incubate) și de ouăle lotului I-1 cu numai 58,54% ecloziune (24 pui viabili din 41 ouă incubate) (tab. 7.17.).

Tabelul 7.17./Table 7.17.

Procentul de ecloziune la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv
The percentage of hatchability on the eggs provided by the gray guinea fowl reared under intensive system

Regimul de incubație	Lotul de proveniență a ouălor	Ouă introduse la incubație (buc.)	Pui viabili (buc.)	Ecloziune (%)
RI-1	I-1	41	24	58,54
	I-2	41	27	65,85
	I-3	41	26	63,41
	Total	123	77	62,60
RI-2	I-1	41	28	68,29
	I-2	41	29	70,73
	I-3	41	28	68,29
	Total	123	85	69,11
RI-3	I-1	41	26	63,41
	I-2	41	28	68,29
	I-3	41	28	68,29
	Total	123	82	66,67

La ouăle pentru care s-au utilizat principiile regimului nr. 3 de incubație a rezultat o valoare intermediară pentru procentul de ecloziune, de 66,67%, respectiv, au fost obținuți 82 pui viabili din cele 123 ouă supuse procesului de incubație; în acest caz, limitele de oscilație au fost cuprinse între o minimă de 63,41% (26 pui viabili din 41 ouă) cât a fost la lotul I-1 și o maximă de 68,29% (28 pui viabili din 41 ouă) cât s-a determinat la loturile I-2 și I-3.

7.3.7. Calitatea puilor obținuți

Din ouăle incubate conform regimului nr. 1 au rezultat 64 pui încadrați în clasa I de calitate (83,12%) și 13 pui de clasa a II-a (16,88%). Cele mai bune rezultate au fost la ouăle din care a fost format lotul I-2 (85,19% pui de calitate I și 14,81% pui de calitate a II-a), urmate de cele ale lotului I-1 (83,33% pui de calitate I și 16,67% pui de calitate a II-a) și de ouăle componente ale lotului I-3 (80,77% pui de calitate I și 19,23% pui de calitate a II-a).

În cazul aplicării regimului nr. 2 de incubație s-a obținut cea mai mare ponderea a puilor de calitate I, de 91,56% (76 cap. din 85 pui viabili) și cea mai mică a puilor de calitate a II-a, de numai 10,84% (9 cap. din 63 pui viabili). Cea mai bună proporție a puilor de calitate I a fost la lotul I-2, de 93,10% (27 pui de clasa I din 29 pui viabili), urmat de lotul I-3 cu 89,29% (25 pui de clasa I din 28 pui viabili) și de lotul I-1 cu 85,71% (24 pui de clasa I din 28 pui viabili) (tab. 7.18.).

Tabelul 7.18./Table 7.18.

Repartizarea pe clase de calitate a puilor eclozionați din ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv

Distribution by quality classes of chicks hatched from the eggs provided by the gray guinea fowl reared under intensive system

Regimul de incubație	Lotul de proveniență a ouălor	Pui viabili (buc.)	Repartizarea puilor pe clase de calitate (%)			
			clasa I		clasa a II-a	
			Cap.	%	Cap.	%
RI-1	I-1	24	20	83,33	4	16,67
	I-2	27	23	85,19	4	14,81
	I-3	26	21	80,77	5	19,23
	Total	77	64	83,12	13	16,88
RI-2	I-1	28	24	85,71	4	14,29
	I-2	29	27	93,10	2	6,9
	I-3	28	25	89,29	3	10,71
	Total	85	76	91,56	9	10,84
RI-3	I-1	26	22	84,62	4	15,38
	I-2	28	25	89,29	3	10,71
	I-3	28	23	82,14	5	17,86
	Total	82	70	85,36	12	14,4

La grupa de ouă la care s-a folosit regimul nr. 3 de incubație au fost obținuți 85,36% pui de clasa I (70 cap. din 82 pui viabili) și 14,40% pui de clasa a II-a (12 cap. din 82 pui viabili). Din ouăle lotului I-1 au rezultat 84,62% pui de clasa I (22 cap. din 26 pui viabili), la lotul I-2 au fost obținuți 89,29% pui de calitate I (25 cap. din 28 pui viabili), iar la lotul I-3 ponderea acestora a fost de 82,14% (23 cap. din 28 pui viabili).

7.4. Concluzii parțiale

În această experiență au fost supuse incubației artificiale atât ouă provenite de la bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv (loturile E-1, E-2 și E-3), cât și ouă obținute de la bibilici exploatate în sistem intensiv (loturile I-1, I-2 și I-3), în conformitate cu cele trei regimuri de incubație stabilite prin protocolul experimental.

A) Din datele obținute în urma analizei procesului de incubație la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv au rezultat următoarele aspecte.

Ponderea ouălor limpezi a fost de 26,83% la loturile de ouă la care s-a aplicat regimul nr. 1 de incubație (24,39-29,26%), de 24,39% la cele supuse regimului nr. 2 de incubație (21,95-26,83) și de 26,02% la cele incubate conform specificațiilor regimului nr. 3 (24,39-26,83%).

În aceste condiții a rezultat o fertilitate medie de 73,17% (90 ouă fecunde din 123 ouă incubate) la loturile de ouă incubate după regimul nr. 1, de 75,61% (93 ouă fecunde din 123 ouă incubate) la cele supuse regimului nr. 2 și de 73,98% (9 ouă fecunde din 123 ouă incubate) la cele la care s-a aplicat regimul nr. 3 de incubație.

Mortalitatea embrionară a fost, în medie, de 24,39% la ouăle incubate conform regimului nr. 1 (cu limite între 19,51% la exploatarea E-2 și 29,27% la exploatarea E-1), de numai 20,33% la loturile cu ouă la care s-a practicat regimul nr. 2 de incubație (cu limite între 14,63% la exploatarea E-2 și 24,39% la exploatarea E-1) și de 21,95% la loturile unde ouăle au fost supuse regimului nr. 3 de incubație (cu limite între 14,63% la exploatarea E-2 și 26,83% la exploatarea E-1).

Cel mai mare procent de eclozionabilitate, de 67,74% (63 pui viabili din 93 ouă fecunde) a rezultat la loturile de ouă incubate după regimul nr. 2, cu limite cuprinse între 60,0% la exploatarea E-1 și 78,13% la exploatarea E-2; au urmat loturile de ouă incubate conform regimului nr. 3 cu o eclozionabilitate medie de 64,84% (cu limite între 56,67% la lotul E-1 și 77,42% la lotul E-2) și de loturile la care s-a aplicat regimul nr. 1 de incubație, cu numai 60,0% eclozionabilitate (cu limite între 51,72% la lotul E-1 și 67,74% la lotul E-2).

Ecloziunea s-a situat la niveluri medii de 43,90% în cazul loturilor de ouă incubate după regimul nr. 1 (cu limite între 36,59% la lotul E-1 și 51,22% la lotul E-2), de 51,21% la ouăle la care s-a utilizat regimul nr. 2 de incubație (cu limite între 43,90% la lotul E-1 și 60,96% la lotul E-2) și de 47,97% la loturile la care ouăle au fost supuse regimul nr. 3 de incubație (cu limite între 41,46% la E-1 și 58,54% la E-2).

Cât privește calitatea puilor eclozionați, cea mai mare pondere a celor încadrați în calitatea I a fost la ouăle incubate după regimul nr. 2, de 87,30% (cu limite între 83,33% la lotul E-1 și 92,0% la lotul E-2), iar cea mai redusă la loturile cu ouă incubate la regimul nr. 1, de numai 83,33% (cu limite între 73,33% la E-1 și 90,48% la E-2).

B) Procesul de incubație aplicat ouălor recoltate de la bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv a determinat următoarele rezultate.

La loturile cu ouă supuse regimului nr. 1 de incubație s-a înregistrat o pondere a ouălor limpezi de 17,07% (minima de 14,63% la lotul I-2 și maxima de 19,51% la lotul I-1), la cele incubate după regimul nr. 2 de 16,26% (minima de 14,63% la lotul I-2 și maxima de 17,07% la loturile I-1 și I-3), iar la ouăle supuse regimului nr. 3 de incubație de 17,07% ouă limpezi, astfel că procentul de fertilitate a fost de 82,93% (80,49-85,36%), de 83,74% (82,93-85,36%) și respectiv, de 82,93%.

Incubarea ouălor în conformitate cu regimul nr. 1 a condus la o mortalitate embrionară de 16,26%, cu limite între 14,63% (lotul I-2) și 17,07% (loturile I-1 și I-3); aplicarea regimului nr. 2 de incubație s-a soldat cu o mortalitate embrionară de 13,82%, cu limite între 12,19% (lotul I-2) și 14,63% (loturile I-1 și I-3), iar incubarea ouălor după regimul nr. 3 a determinat o mortalitate embrionară de 14,63%.

Eclozionabilitatea a înregistrat niveluri medii de 75,49% la loturile de ouă incubate după regimul nr. 1, de 82,52% la cele la care s-a aplicat regimul nr. 2 de incubație și de 80,39% la ouăle incubate după regimul nr. 3; limitele de oscilație ale acestui parametru au fost de 72,73-77,14% în primul caz, de 82,35-82,86% în cel de-al doilea și de 76,47-82,35% în ultimul caz.

Pentru procentul de ecloziune au fost găsite niveluri medii de 62,60% la aplicarea regimului nr. 1 de incubație (cu limite de 58,54-65,85%), de 69,11% la regimul nr. 2 de incubație (cu limite de 68,29-70,73%) și de 66,67% la ouăle incubate după regimul nr. 3 (cu limite de 63,41-68,29%).

Datele referitoare la calitatea puilor eclozionați au evidențiat superioritatea regimului nr. 2 de incubație în urma căruia au fost obținuți 91,56% pui de calitate I (85,71-93,10%); a urmat regimul nr. 3 de incubație la care au fost 85,36% pui de calitate I (82,14-89,29%) și regimul nr. 1 de incubație cu numai 83,12% pui aparținând clasei I de calitate (80,77-85,19%).

Capitolul 8

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

Din cercetările referitoare la stabilirea indicilor de calitate, precum și a performanțele de incubaj la ouăle depuse de bibilicile cenușii (*Numida meleagris*) crescute în sistem extensiv și respectiv, intensiv, au rezultat o serie de concluzii care vor fi prezentate în cele ce urmează.

Indicatorii fizico-morfologici de calitate ai ouălor de bibilică cenușie (Numida meleagris)

Greutatea ouălor depuse de bibilicile crescute în sistem extensiv a fost de 44,84 g (43,04-46,54 g), iar a celor obținute de la exemplarele crescute intensiv de 48,68 g (48,34-49,22 g), rezultând pentru populația studiată o greutate medie de 46,76 g.

Indicele formatului ouălor a înregistrat valori cuprinse între 75,36% (74,58-76,11%) cât a fost la ouăle provenite din sistem extensiv și 76,13% (75,77-76,62%) la cele din sistem intensiv, media pentru populația luată în studiu fiind de 75,75%.

Densitatea ouălor a fost, în medie, de 1,091 cu limite între 1,089 cât s-a determinat la ouăle bibilicilor crescute extensiv (1,085-1,095) și 1,093 la cele exploatate în sistem intensiv (1,087-1,097), în timp ce greutatea specifică a înregistrat o valoare medie de 1,0935 cu limite între 1,094 la bibilicile crescute în sistem extensiv (1,086-1,101) și 1,093 la cele din sistemul intensiv (1,090-1,097).

Pentru bibilicile cenușii crescute în arealul studiat a rezultat o grosime medie a cojii minerale de 0,35 mm, cu valori mai bune la cele exploatate în sistem extensiv (0,37 mm vs. 0,33 mm) și o rezistență la spargere a cojii de 0,335 kg f/cm², cu niveluri superioare tot la exemplarele crescute extensiv (0,36 kg f/cm² vs. 0,31 kg f/cm²).

În schimb, la ouăle bibilicilor crescute în sistem intensiv a fost determinat un indicele al albușului (0,143) mai bun decât cel al bibilicilor crescute extensiv (0,139), valoarea medie rezultată fiind de 0,141, aspect valabil și pentru indicele gălbenușului (0,50 la ouăle provenite din sistem intensiv și 0,44 la cele din sistem extensiv), valoarea medie în acest caz fiind de 0,47.

O situație similară a fost găsită și pentru indicele Haugh, a cărui valori au fost de 81,48 U.H. (78,63-83,87 U.H.) la ouăle depuse de bibilicile crescute extensiv și de 83,66 U.H. (82,85-84,17 U.H.) la cele obținute de la bibilicile crescute intensiv, valoarea medie stabilită pentru populația studiată fiind de 82,57 U.H.

Culoarea gălbenușului a fost mai intensă la bibilicile din sistemul extensiv de creștere (12,47 unități La Roche) decât la cele exploatate pe principii intensive (11,33 unități La Roche), astfel că și conținutul de carotenoizi al gălbenușului a fost mai mare la ouăle din sistemul extensiv (25,93 μg vs. 23,67 μg); valorile medii ale celor doi parametri rezultate pentru populația studiată au fost de 11,90 unități La Roche și respectiv, de 24,80 μg.

Compoziția chimică a albușului la ouăle de bibilică cenușie (Numida meleagris).

Albușul ouălor recoltate de la bibilicile crescute în sistem extensiv s-au caracterizat printr-un conținut superior de substanță uscată (15,06% vs. 14,81%), de unde și un nivel mai mare al proteinelor (10,56% vs. 9,55%), lipidelor (1,43% vs. 1,17%) și al substanțelor minerale totale (0,69% vs. 0,55%); ouăle bibilicilor crescute în sistem intensiv au avut un conținut mai mare doar în substanțe extractive neazotate (3,14% vs. 2,38%).

Pentru albușul ouălor obținute de la populația de bibilici cenușii studiate au rezultat conținuturi medii de 85,07% pentru apă, de 14,93% pentru substanța uscată, de 10,05% pentru proteine, de 1,30% pentru lipide, de 2,76% pentru substanțele extractive neazotate și de 0,62% pentru substanțele minerale totale.

Macroelementele din albuș s-au situat la niveluri medii de 0,117% pentru calciu (0,120%-ouă provenite din sistemul extensiv de creștere; 0,113%-ouă provenite din sistemul intensiv), de 0,152% pentru fosfor (0,157% și respectiv 0,147%), de 0,127% pentru magneziu (0,130% și respectiv 0,123%), de 1,50% pentru sodiu (1,523% și respectiv 1,477%) și de 1,207% pentru potasiu (1,217% și 1,196%).

Dozarea microelementelor din albușul ouălor recoltate de la populația de bibilici studiată a evidențiat conținuturi medii de 0,210 mg/100 g în cazul cuprului, de 18,377 mg/100 g în cel al fierului și de 2,635 mg/100 g pentru zinc.

La populația de bibilici studiată, conținutul total de acizi grași din albuș a fost de 98,828 g/100 g (99,182 g/100 g la ouăle din sistemul extensiv și 98,474 g/100 g la ouăle din sistemul intensiv), din care 29,412 g AG/100 au fost acizi grași saturați (29,541 g/100 g și respectiv 29,282 g/100 g), iar 68,914 g AG/100 g acizi nesaturați (69,115 g/100 g și respectiv 68,712 g/100 g); raportul dintre acizii grași saturați și totalul acizilor grași nesaturați (SFA/UFA) s-a situat la un nivel mediu de 0,427 (0,427 la ouăle bibilicilor crescute extensiv și 0,426 la cele ale bibilicilor exploatate intensiv), iar raportul dintre acizii grași polinesaturați și cei mononesaturați (PUFA/MUFA) de 0,727 (0,717 și respectiv 0,737).

Conținutul de acizi omega 6 din albuș a fost de 26,538 g/100 g (26,731 g/100 g la ouăle obținute în sistem extensiv și 26,344 g/100 g la cele provenite din sistem intensiv), iar cel de acizi omega 3 de 1,687 g/100 g (1,731 g/100 g și respectiv 1,642 g/100 g), astfel că raportul dintre aceștia a fost de 15,741 (15,440 și respectiv 16,041).

Compoziția chimică a gălbenușului la ouăle de bibilică cenușie (Numida meleagris).

Pentru ouăle provenite de la bibilicile studiate a rezultat un conținut mediu de 51,89% pentru substanța uscată a gălbenușului (51,98%-ouă din sistem extensiv; 51,80%-ouă din sistem intensiv), de 17,32% pentru proteine (17,47%-sistem extensiv; 17,17%-sistem intensiv), de 31,49% pentru lipide (32,04%-sistem extensiv; 30,94%-sistem intensiv), de 1,88% pentru substanțele extractive neazotate (1,23%-sistem extensiv; 2,52%-sistem intensiv) și de 1,21% pentru substanțele minerale (1,24%-sistem extensiv; 1,17%-sistem intensiv).

Macroelementele au fost determinate în proporții de 0,048% (magneziu), de 0,122% (sodiu), de 0,263% (potasiu), de 0,275% (calciu) și de 1,30% (fosfor), în timp ce pentru microelemente au fost determinate cantități de 1,822 mg/100 g (cupru), de 93,589 mg/100 g (zinc) și de 133,70 mg/100 g (fier).

Conținutul total de acizi grași a fost mai mare la ouăle bibilicilor crescute extensiv decât la cele exploatate intensiv (100,533 g/100 g vs. 98,871 g/100 g), dar și cel de acizi grași saturați (42,71 g/100 g vs. 41,96 g/100 g). Pentru ouăle bibilicilor din cele două sisteme de creștere a rezultat un conținut mediu în acizi grași de 99,702 g/100 g gălbenuș, din care 42,335 g/100 g gălbenuș au fost acizi saturați; raportul SFA/UFA a fost de 0,744 iar cel PUFA/MUFA de 0,695.

Acizii grași omega 6 au fost determinați în cantități medii de 19,305 g/100 g gălbenuș (19,520 g/100 g-ouă din sistem extensiv; 19,090 g/100 g-ouă din sistem intensiv), cei de tip omega 3 în cantități de 3,687 g/100 g gălbenuș (3,913 g/100 g-sistem extensiv; 3,461 g/100 g-sistem intensiv), raportul dintre aceștia fiind unul foarte bun, de 5,255 (4,993-ouă din sistem extensiv; 5,516-ouă din sistem intensiv).

Colesterolul a fost determinat în cantități de 2,284 g/100 g gălbenuș, cu limite cuprinse între 2,336 g/100 g la ouăle bibilicilor crescute extensiv și 2,232 g/100 g la cele din sistemul intensiv.

Performanțele de incubație la ouăle de bibilică cenușie (Numida meleagris).

La nivelul populației de bibilici cenușii studiate, fertilitatea ouălor a înregistrat o valoare medie de 78,73%, dar cu limite între 74,25% cât a fost la bibilicile crescute în sistem extensiv și 83,20% la cele crescute intensiv; diferențe au existat și între exploatarea de unde au provenit ouăle, mai mari la cele cu regim extensiv (minima a fost de 72,35%, iar maxima de 76,42%) și mai mici la cele cu creștere intensivă (minima a fost de 82,12%, iar maxima de 84,55%).

La ouăle obținute din sistemul extensiv de creștere s-a înregistrat o mortalitate embrionară de 22,22%, față de numai 14,90% cât a fost la cele depuse de bibilicile crescute în sistem intensiv; mortalitatea embrionară medie stabilită pentru ouăle provenite de la populația de bibilici studiate a fost de 18,56%.

Mai important este faptul că regimul nr 2 de incubație a determinat cea mai redusă mortalitate embrionară, de numai 17,08% (20,33%-la ouăle provenite din sistemul extensiv; 13,82%-la ouăle provenite din sistemul intensiv), iar regimul nr. 1 de incubație cea mai mare proporție de ouă cu embrioni morți, 20,33% (24,39%-ouă din sistemul extensiv; 16,26%-ouă din sistemul intensiv).

Această stare de fapte s-a repercutat și asupra ponderii pierderilor totale din timpul incubației, care a fost de numai 32,84% la ouăle la care s-a aplicat regimul nr. 2 de incubație, de 42,68% la cele incubate după regimul nr. 3 și de 46,75% la ouăle supuse regimului nr. 1 de incubație.

Cel mai bun procent de eclozionabilitate (75,13%), dar și cel mai ridicat procent de ecloziune (60,16%) a fost înregistrat la ouăle incubate conform regimului nr. 2 de incubație, deși au fost diferențe mari între ouăle obținute în sistem extensiv (eclozionabilitate=67,74%; ecloziune=51,21%) și cele provenite din sistemul intensiv (eclozionabilitate=82,52%; ecloziune=69,11%).

Regimul de incubație evidențiat anterior (nr. 2) a condus și la obținerea celei mai mari proporții de pui încadrați în clasa I de calitate, de 89,43%, cu limite între 87,3% cât a fost la ouăle depuse de bibilicile crescute extensiv și 91,56% la cele exploatate în sistem intensiv.

În baza celor menționate anterior cu privire la indicii de calitate și la performanțele de incubație ale ouălor obținute de la bibilicile cenușii (*Numida meleagris*) crescute în condițiile din țara noastră, facem următoarele recomandări:

- creșterea pe principii intensive a bibilicilor de reproducție, deoarece permite obținerea de ouă pentru incubație caracterizate prin indicatori de calitate superiori;
- regimul nr. 2 de incubație elaborat de noi și-a dovedit eficacitatea prin prisma capacității de ecloziune și a calității puilor obținuți și ca atare propunem aplicarea acestuia în incubarea artificială a ouălor de bibilică;
- continuarea cercetărilor referitoare la calitatea nutrițională a ouălor de bibilică, în scopul integrării acestora în alimentația umană, ca alternativă la ouăle de găină.

Chapter 8

GENERAL CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Research on the establishment of quality indices, as well as the incubation performance of eggs laid by gray guinea fowl (*Numida meleagris*) reared extensively and intensively, respectively, has resulted in a series of conclusions that will be presented below.

Physico-morphological quality indicators of gray guinea fowl eggs (*Numida meleagris*)

The weight of the eggs laid by the guinea fowl reared in an extensive system was 44.84 g (43.04-46.54 g), and those obtained from the intensively reared specimens were 48.68 g (48.34-49.22 g), resulting for the studied population an average weight of 46.76 g.

The egg size index recorded values between 75.36% (74.58-76.11%) as it was for eggs from the extensive system and 76.13% (75.77-76.62%) for those from the intensive system, the average for the study population being 75.75%.

The density of eggs was, on average, 1,091 with limits between 1,089 as determined in the eggs of extensive system (1,085-1,095) and 1,093 in those exploited in the intensive system (1,087-1,097), while the specific weight was average of 1.0935 with limits between 1.094 in the guinea fowl reared in the extensive system (1,086-1,101) and 1,093 in those in the intensive system (1,090-1,097).

For the gray guinea fowl grown in the studied area, an average mineral shell thickness of 0.35 mm resulted, with better values than those exploited in an extensive system (0.37 mm vs. 0.33 mm) and a resistance to shell cracking of 0.335 kg f/cm², with higher levels also in the extensively reared specimens (0.36 kg f/cm² vs. 0.31 kg f/cm²).

In contrast, the eggs of intensively reared guinea fowls were determined to have a better egg white index (0.143) than those of extensively reared (0.139), the average value being 0.141, which is also true for the yolk index (0.50 for eggs from the intensive system and 0.44 for those from the extensive system), the average value in this case being 0.47.

A similar situation was found for the Haugh index, whose values were 81.48 U.H. (78.63-83.87 U.H.) in eggs laid by extensively reared guinea fowls and 83.66 U.H. (82.85-84.17 U.H.) to those obtained from intensively reared guinea fowls, the average value established for the studied population being 82.57 U.H.

The color of the yolk was more intense in the guinea fowls reared under extensive system (12.47 units of La Roche) than in those exploited on intensive principles (11.33 units of La Roche), so that the carotenoid content of the yolk was higher in eggs from the extensive system (25.93 µg vs. 23.67 µg); the average values of the two resulting parameters for the studied population were 11.90 La Roche units and 24.80 µg, respectively.

The chemical composition of egg white in gray guinea fowl eggs (Numida meleagris).

Egg whites harvested from guinea fowl grown in extensive system were characterized by a higher dry matter content (15.06% vs. 14.81%), hence a higher level of protein (10.56% vs. 9.55%), lipids (1.43% vs. 1.17%) and total minerals (0.69% vs. 0.55%); intensively reared guinea fowls eggs had a higher content only in non-nitrogenous extractive substances (3.14% vs. 2.38%).

For the egg whites obtained from the gray guinea fowls population, the average contents were 85.07% for water, 14.93% for dry matter, 10.05% for protein, 1.30% for lipids, 2.76% for non-nitrogenous extractive substances and 0.62% for total mineral substances.

The macroelements in egg whites were at average levels of 0.117% for calcium (0.120%-eggs from the extensive rearing system; 0.113%-eggs from the intensive system), 0.152% for phosphorus (0.157% and 0.147% respectively), 0.127% for magnesium (0.130% and 0.123% respectively), 1.50% for sodium (1.523% and 1.477% respectively) and 1.207% for potassium (1.217% and 1.196%).

The dosage of microelements in the egg white harvested from the studied guinea fowls population showed average contents of 0.210 mg/100 g in the case of copper, 18.377 mg/100 g in the case of iron and 2.635 mg/100 g for zinc.

In the studied guinea fowl population, the total fatty acid content of egg white was 98.828 g/100 g (99.182 g/100 g for eggs in the extensive system and 98.474 g/100 g for eggs in the intensive system), of which 29.412 g FA/100 were saturated fatty acids (29.541 g/100 g and 29.282 g/100 g, respectively), and 68.914 g FA/100 g unsaturated acids (69.115 g/100 g and 68.712 g/100 g, respectively); the ratio of saturated fatty acids to total unsaturated fatty acids (SFA/UFA) averaged 0.427 (0.427 for extensively farmed eggs and 0.426 for intensively farmed eggs) and the ratio of polyunsaturated to monounsaturated fatty acids (PUFA/MUFA) of 0.727 (0.717 and 0.737, respectively).

The content of omega 6 acids in egg whites was 26.538 g/100 g (26.731 g/100 g in eggs obtained in the extensive system and 26.344 g/100 g in those from the intensive system), and that of omega 3 acids in 1.687 g/100 g (1.731 g/100 g and 1.642 g/100 g, respectively), so that the ratio between them was 15.741 (15.440 and 16.041, respectively).

The chemical composition of the yolk at gray guinea fowl eggs (Numida meleagris).

For the eggs from the studied guinea fowls, an average content of 51.89% for the dry matter of the yolk (51.98%-eggs in the extensive system; 51.80%-eggs in the intensive system), of 17.32% for protein (17.47%-extensive system; 17.17%-intensive system), 31.49% for lipids (32.04%-extensive system; 30.94%-intensive system), 1.88% for non-nitrogenous extractive substances (1.23%-extensive system; 2.52% - intensive system) and 1.21% for mineral substances (1.24%-extensive system; 1.17%-intensive system).

The macroelements were determined in proportions of 0.048% (magnesium), 0.122% (sodium), 0.263% (potassium), 0.275% (calcium) and 1.30% (phosphorus), while for the microelements they were determined amounts of 1,822 mg / 100 g (copper), 93,589 mg / 100 g (zinc) and 133.70 mg / 100 g (iron).

The total content of fatty acids was higher in the eggs of guinea fowls reared extensively than in those intensively exploited (100.533 g/100 g vs. 98.871 g/100 g), but also that of saturated fatty acids (42.71 g/100 g vs 41.96 g/100 g). For guinea fowl eggs from the two rearing systems, an average fatty acid content of 99.702 g/100 g yolk resulted, of which 42.335 g/100 g yolk were saturated acids; the SFA/UFA ratio was 0.744 and the PUFA/MUFA ratio was 0.695.

Omega 6 fatty acids were determined in average amounts of 19.305 g / 100 g yolk (19.520 g / 100 g-eggs in the extensive system; 19.090 g / 100 g-eggs in the intensive system), those of omega 3 in quantities of 3.687 g / 100 g yolk (3,913 g / 100 g-extensive system; 3,461 g / 100 g-intensive system), the ratio between them being very good, 5,255 (4,993-eggs in the extensive system; 5,516-eggs in the intensive system).

Cholesterol was determined in quantities of 2,284 g / 100 g yolk, with limits between 2,336 g / 100 g in the eggs of extensively bred guinea fowl and 2,232 g / 100 g in those in the intensive system.

Incubation performance of gray guinea fowl eggs (*Numida meleagris*).

At the level of the studied gray guinea fowls population, the fertility of the eggs registered an average value of 78.73%, but with limits between 74.25% as it was for the guinea fowls reared in extensive system and 83.20% for those intensively reared; There were also differences between the farms where the eggs came from, higher for those with an extensive regime (the minimum was 72.35% and the maximum was 76.42%) and smaller for those with intensive system (the minimum was 82.12%, and a maximum of 84.55%).

In the eggs obtained from the extensive rearing system, an embryonic mortality of 22.22% was registered, compared to only 14.90% as it was in those deposited by the guinea fowls reared in the intensive system; the average embryonic mortality established for eggs from the studied guinea fowls population was 18.56%.

More importantly, the 2nd incubation regimen resulted in the lowest embryonic mortality, at only 17.08% (20.33%-for eggs from the extensive system; 13.82%-for eggs from the intensive system), and the regime no. 1 incubation the highest proportion of eggs with dead embryos, 20.33% (24.39%-eggs from the extensive system; 16.26%-eggs from the intensive system).

This state of affairs also affected the share of total losses during incubation, which was only 32.84% for eggs to which the regime no. 2 of incubation, of 42.68% for those incubated according to the regime no. 3 and 46.75% for eggs subject to the regime no. 1 of incubation.

The best hatching percentage (75.13%), but also the highest hatchability percentage (60.16%) was recorded for eggs incubated according to regime no. 2 of incubation, although there were large differences between eggs obtained in the extensive system (hatching = 67.74%; hatchability = 51.21%) and those from the intensive system (hatching = 82.52%; hatchability = 69.11%).

The incubation regime highlighted above (no. 2) also led to the obtaining of the highest proportion of chickens classified in quality class I, of 89.43%, with limits between 87.3% as it was for the eggs laid by the guinea fowls reared under extensive system and 91.56% to those exploited in an intensive system.

Afore head mentioned informations regarding the quality parameters and incubation performances of the eggs provided by the gray guinea fowl (*Numida meleagris*) reared under our country's conditions we recomand:

- intensive rearing of reproduction guinea fowl in order to obtaine eggs with superior quality prameters;
- the second incubation regimen elaborated by us has proved its efficiency due the hatching capacity and quality of the obtained keets, therefore we propose the application of it in artificial incubation of guinea fowl eggs;
- the continuation of the research regarding the nutritional value of guinea fowl eggs with long term view to integrate them in human daily in take as an alternative to hen eggs.

BIBLIOGRAFIE

1. Akinyinka O.A., Roqeeb A.A., Benjamin S.O., Olayemi C.O., Olusegun O.O. and Adeyinka A.O., 2019-*Comparative evaluation on preference and composition of different avian egg types*. International Journal of Research in Agricultural Sciences, vol 6, Issue 5, ISSN (Online): 2348 – 3997
2. Al-Obaidi F.A. and Al-Shadeedi S.M.J., 2017-*Comparison some native fowls (chicken, mallard ducks, guinea fowl and turkey) in components and chemical composition of the eggs in Iraq*. Al-Anbar Journal of Veterinary Sciences, no. 10(1), pg. 65-69.
3. Al-Shadeedi S.M.J., 2019-*Comparison of weight, components and chemical composition of eggs in guinea fowl, turkey and domestic chicken*. Journal of World's Poultry Research, no. 9, pg. 240-244.
4. Ancel A. and Girard H., 1992-*Eggshell of the domestic guinea fowl*. British Poultry Science, vol. 33(5), pg. 993-1001.
5. Ancel A., Armand J. and Girard H., 1994-*Optimum incubation conditions of the domestic guinea-fowl egg*. British Poultry Science, vol. 35 (2), pg. 227-240.
6. Ancel A., Liess S. and Girard H., 1995-*Embryonic development of the domestic guinea-fowl (Numida meleagris)*. Journal of Zoology, vol. 235, pg. 621-634.
7. Apostol L.V. și Vacaru-Opriș I., 2009-*Efficacy of the sanitisation measures applied to hen incubation eggs on the hatching performances*. Lucrări științifice, seria Zootehnie, Editura “Ion Ionescu de la Brad” Iași, vol. 52(14), pg. 57-61.
8. Avornyo F.K., Karbo N., Munkaila L., Mbii P., Abukari A. and Allegye C., 2007-*Towards reducing guinea fowl mortality in northern Ghana: research and development experiences*. Savanna Farmer, Acdep., vol. 8 (2), pg. 3-5.
9. Ayeni J.S.O. and Ayanda J.O., 1982-*Studies on husbandry, production and social acceptance of guinea fowls in Nigeria*. Bulletin of Animal Health and Production of Africa, no. 30 (2), pg.139-148.
10. Ayorinde K.L. and Ayeni J.S.O., 1986-*The reproductive performance of indigenous and exotic varieties of the Guinea fowl (Numida meleagris) during different seasons in Nigeria*. Journal of Animal Products Researches, no. 6(2), pg. 127-140.
11. Bailey J.S., Cox N.A. and Berrang M.E., 1994-*Hatcher acquired Salmonella in broiler chicks*. Poultry Science, no. 73, pg. 1153-1157.
12. Barnes E.M., Mead G.C. and Harry E.G., 1992-*The intestinal flora of the chicken in the period 2 to 6 weeks of age with particular reference to the anaerobic bacteria*. British Poultry Science, no. 13, pg. 311-326.
13. Bauer R., Plieschnig J.A., Finkes T., Riegler B., Hermann M. and Schneider W.J., 2013-*The developing chicken yolk sac acquires nutrient transport competence by an orchestrated differentiation process of its endodermal epithelial cells*. Journal Biological Chemistry, no. 288, pg. 1088-1098.

14. Bălăşescu M. şi colab., 1980-*Avicultura*. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti
15. Bejan C., 2005-*Igiena oului de incubaţie*. Revista Avicultorul, nr. 3, pg. 22-25, Bucureşti.
16. Bernacki Z., Kokoszynski D. and Bawej Malgorzata, 2013-*Laying performance, egg quality and hatching results in two guinea fowl genotypes*. Archiv fur Geflugelkunde, vol. 77(2), pg. 109-115.
17. Binali W. and Kanengoni E. 1998-*Guinea fowl production. A training manual produced for the use by farmers and rural development agents*. Agritex, Harare, pg. 35.
18. Boişteanu P.C., 2005-*Bazele morfofiziologice ale producţiei de ouă*. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iaşi.
19. Borzi Mariana Monezi, Cardozo M.V., De Oliveira E.S., Pollo A., Lopes-Guastalli E.A., Dos Santos L.F. and De Avila F.A., 2018-*Characterization of avian pathogenic Escherichia coli isolated from free-range helmeted guineafowl*. Brazilian Journal of Microbiology, vol. 49, pg. 107-112.
20. Burley R.V. and Vadehra D.V., 1989-*The avian egg: chemistry and biology*. New York: John Wiley and Sons.
21. Caglayan T.S., Alasahan K., Kirikci and Gunlu A., 2009-*Effects of different egg storage periods on some egg quality characteristics and hatchability of Guinea fowl*. Poultry Science, no. 88, pg. 1312-1333.
22. Cesario M.D., 2013-*Desenvolvimento embrion_ario preepos-postura-períodos críticos*. Manejo da Incubacao. Ed. FACTA, Campinas, Brazil.
23. Chikumba N., 2013-*Effects of hydric stress on the growth, blood chemistry and meat quality characteristics of indigenous Guinea fowl*. PhD thesis, University of Kwazulu-Natal, South Africa.
24. Christensen V.L., Wineland M.J., Fassenko G.M. and Donaldson W.E., 2001-*Egg storage effects on plasma glucose and supply and demand tissue glycogen concentrations of broilers embryos*. Poultry Science, no. 80, pg. 1729-1735.
25. Christensen V.L., Grimes J.L., Wineland M.J. and David J.S., 2003-*Accelerating embryonic growth during incubation following prolonged egg storage. 2. Embryonic growth and metabolism*. Poultry Science, no. 82, pg. 1869-1878.
26. Chrysostome C, 1993-*The opportunities and constraints of guinea fowl production in villages*. Avian production in African villages, pg. 57 – 65.
27. Chung S. and Ferrier L.E.S., 2006-*Partial lipid extraction of egg yolk powder: effects on emulsifying properties and soluble protein fraction*. Journal of Food Science, no. 56, pg 1255-1258.
28. Cox N.A. and Bailey J.S., 1991-*Effect of chemical treatments to eliminate Salmonella on hatching eggs*. Poultry Science, no. 70 (1), pg. 154-159.
29. Cramp S. and Simmons K.E.L., 1980-*The birds of the western Palearctic. Volume II: Birds ofprey to bustards*. Oxford University Press.

30. Dahouda M., Toleba S.S., Youssao A.K.I., Mama A.A., Dangou-Sapoho R.K., Ahounou S.G., Hambuckers A. and Hornick J.L., 2009-*The effects of raw and processed Mucuna pruriens seed based diets on the growth parameters and meat characteristics of Benin local guinea fowl (Numida meleagris, L).* International Journal of Poultry Science, no. 8(9), pg. 882-889.
31. Decuyper E., Nouwen E.J., Kühn E.R., Gess R. and Michels H., 1979-*Iodohormones in the serum of chick embryos and post-hatching chickens as influence by incubation temperature. Relationship with the hatching process and thermogenesis.* Annales de Biologie Animale, Biochimie, Biophysique, no. 19, pg. 1713-1723.
32. Dei H.K. and Karbo N., 2004-*Improving smallholder Guinea Fowl production in Ghana: A training manual.* University for Development Studies, Tamale and Animal Research Institute (CSIR), Nyankpala.
33. De Oliveira J.E., Uni Z. and Ferket P.R., 2008-*Important metabolic pathways in poultry embryos prior to hatch.* Worlds Poultry Science Journal, no. 64, pg. 488-499.
34. Dinea Mariana, 2008-*Creșterea păsărilor.* Editura Risoprint, Cluj-Napoca.
35. Dodu M., 2010 - *Contribuții la indentificarea și dezvoltarea fondului genetic aviar din județul Bihor.* Teză de doctorat, USAMV Iași.
36. Driha Ana, 2000-*Curs de tehnologia creșterii păsărilor.* Editura Mitron, Timișoara.
37. Dudusola I.O., 2010-*Comparative evaluation of internal and external qualities of eggs from quail and guinea fowl.* International Research Journal of Plant Science (ISSN: 2141-5447), vol. 1(5), pg. 112-115.
38. Eleroglu H., Yildirim A., Duman M. and Okur N., 2016-*Effect of eggshell color on the egg characteristics and hatchability of guinea fowl (Numida meleagris) eggs.* Brazilian Journal of Poultry Science, vol. 18, pg. 61-67.
39. Embury I., 2001-*Raising guinea fowl.* New South Wales Agriculture Publications, USA, pg. 4-9.
40. Everaert N. and Decuyper E., 2013-*Fisiologia do embrio.* Ed. FACTA, Campinas, Brazil.
41. Fasenko G.M., Robinson F.E., Hardin R.T. and Wilson J.L., 1992-*Variability in preincubation embryonic development in domestic fowl: effects of duration of egg storage period.* Poultry Science, no. 71, pg. 2129-2132.
42. Fasenko G.M., Christensen V.L., Wineland M.J., and Petite J.N., 2001-*Examining the effects of prestorage incubation of turkey breeder eggs on embryonic development and hatchability of eggs stored for four and fourteendays.* Poultry Science, no. 80, pg. 132-138.
43. Foye O.T., 2005-*The Biochemical and Molecular Effects of Amnionic Nutrient Administration, In Ovo Feeding on Intestinal Development and Function and Carbohydrate Metabolism in turkey Embryos and Poults.* PhD Thesis. North Carolina State University, Raleigh.

44. French N.A., 1994-*Effects of temperature incubation on the gross pathology of turkey embryos*. British Poultry Science, no. 35, pg. 363-371.
45. Gabrielli M.G. and Accili D., 2010-*The chick chorioallantoic membrane: a model of molecular, structural and functional to transepithelial ion transport and barrier function during embryonic development*. Journal Biomedical Biotechnology, no. 20, pg. 1-12.
46. Garrido O.H. and Garcia Montana F., 1975-*Catàlogo de las aves de Cuba*. La Habana Academia de Ciencias de Cuba.
47. Givisiez P.E.N., Bruno L.D.G., Machado J.R.S., Secato E.R., Freitas D., Ribeiro L.T. and Macari M., 2000-*Desempenho e resposta ao estresse calórico gradativo de frangos submetidos a estresse de calor e frio durante a incubação*. Revista Brasileira de Ciência Avícola, vol. 2, pg 111-116.
48. Goromela E.H., Kwakkel R.P., Verstegen M.W.A. and Katule A.M., 2007-*Identification, characterization and composition of scavenge-able feed resources for rural poultry production in Central Tanzania*. African Journal of Agricultural Researches, no. 2(8), pg. 380-393.
49. Gueye E.F., 2007-*Guinea fowl rearing constraints and flock composition under traditional management system in Borgou Department, Benin*. Family Poultry, no. 17 (1+2), pg. 3-14.
50. Hall H.T.B., 1986-*Diseases and parasites of livestock in the tropics*. 2nd Edition. Intermediate Tropical Agriculture Series. Longman Scientific and Technical. England, United Kingdom.
51. Hamilton R.M.G., 1982-*Methods and factors that affect the measurement of egg quality*. Poultry Science, no. 61, pg. 2022-2039.
52. Houillon Ch., 1998-*Development embryonnaire et incubation*. Reproduction des volailles, pg. 229-264.
53. Hunton P., 1995-*Understanding the architecture of the egg shell*. World Poultry Science Journal, no. 51, pg. 141-147.
54. Kabera C., 1997-*Breeding guinea fowl in Vhumba*. The Farmer, no. 67, pg. 16-17.
55. Karbo N., Avornyo F.K. and Attigah S., 2002-*Preliminary studies on the pattern and causes of guinea fowl (Numida meleagris) keets losses in Garu-Bawku East District*. Savanna Farmer, vol. 3 (1), pg. 5-7.
56. Kimata D.M., Mwangi R.W. and Mathiu P.M., 2003-*Confinement lowers fertility rate of helmeted guinea fowl (Numida meleagris) eggs*. African Zoology, vol. 49(1), pg. 153-156.
57. Konlan S.P., Avornyo F.K., Karbo N. and Sulleyman A., 2011-*Increasing Guinea Fowl Eggs Availability and Hatchability in the Dry Season*. Journal of World's Poultry Research, no. 1.
58. Konlan S.P. and Avornyo F.K., 2013-*The effect of wetland on guinea fowl (Numida meleagris) egg productivity and fertility during the dry season in the guinea savannah ecological zone of Ghana*. Sky Journal of Agricultural Research, vol. 2(9), pg. 126-131.

59. Kouame Y.A.E., Kpomasse C.C., Daouda L., Oke O.E., Voemesse K., Onagbesan M.O., Kouakou K. and Tona K., 2020-*Effect of egg storage duration on growth performance, blood parameters and breast meat quality of guinea fowl (Numida meleagris)*. European Poultry Science, vol. 84, pg. 196-201.
60. Kuzniacka J., Bernacki Z. and Adamski M., 2004-*Quality and hatchability of eggs from grey guinea fowl (Numida meleagris) raised under extensive conditions (in Polish)*. Nauka Przyroda Technologie, no. 34, pg. 115-123.
61. Lapao C., Gama L.T. and Soares M.C., 1999-*Effects of broiler breeder age and length of egg storage on albumen characteristics and hatchability*. Poultry Science, no. 78, pg. 640-645.
62. Lawal B., Ossai P., Oluwatosin K.S. and Abubakar A., 2015-*Comparison of the Nutritional Value of Egg Yolk and Egg Albumin from Domestic Chicken, Guinea Fowl and Hybrid Chicken*. American Journal of Experimental Agriculture, no. 6, pg. 310-316.
63. Lu J.W., McMurtry J.P. and Coon C.N., 2007-*Developmental changes of plasma insulin, glucagon, insulin-like growth factors, thyroid hormones, and glucose concentrations in chick embryos and hatched chicks*. Poultry Science, no. 86, pg. 673–683.
64. Lukuyu B.A., Kitalyi A., Franzel S., Duncan A. and Baltenweck I., 2009-*Constraints and options to enhancing production of high quality feed in dairy production in Kenya, Uganda and Rwanda*. ICRAF Working Paper no. 95. Nairobi, Kenya: World Agroforestry Centre, pg. 135-154.
65. Mahapatra C.M., Pandey N.K., Verma S.S. and Singh H., 1987-*A comparison of physical quality, composition, cholesterol, vitamin-a and fatty-acid contents of guinea fowl and chicken eggs*. Journal of Food Science and Technology, vol. 24(4), pg. 168-171.
66. Maseko M.S., Ramesh T., Kalle R. and Downs C.T., 2017-*Response of Crested Guinea fowl Guttera edouardi, a forest specialist, to spatial variation in land Wetland Park*. South African Journal Ornithology, no. 15, pg. 469-477.
67. Mauldin J., 1998-*Reducing Contamination of Hatching Eggs*. Poultry Digest, december, pg. 38-44.
68. Mauldin J., 2003-*Mechanical hatching egg sanitation a fresh look*. Watt Poultry USA, pg. 42-52.
69. Mayes F.J. and Takeballi M.A., 1984-*Storage of the eggs of the fowl (Gallus domesticus) before incubation: A review*. World's Poultry Science Journal, no. 40, pg. 131-140.
70. McClung M.R., Wang S., Albert B.S. and Jones W.T., 1976-*Response to Selection for Time Interval Between Ovipositions in the Hen*. Division of Animal and Veterinary Science, West Virginia Agricultural Experiment Station, Morgantown.
71. Meijerhof R., 1992-*Preincubation holding of hatching eggs*. World's Poultry Science Journal, no. 48, pg. 57-68.

72. Moran E.T., 2007-*Nutrition of the developing embryo and hatchling*. Poultry Science, no. 86, pg. 1043-1049.
73. Moreki J.C. and Ditschup T., 2012-*Effect of storage time on hatchability of guinea fowl eggs*. Journal Animal Science, no. 2, pg. 631-636.
74. Moreki J.C., 2009-*Guinea fowl production*. Reach Publishers, Wandsbeck, South Africa, pg 101-105.
75. Mtileni B.J., Muchadeyi F.C., Maiwashe A., Chimonyo M. and Dzama K., 2012-*Conservation and utilisation of indigenous chicken genetic resources in Southern Africa*. World Poultry Science, no. 68, pg. 727-748.
76. Nahashon S.N., Adefope N. A., Amenyenu A. and Wright D., 2006-*Laying performance of pearl gray guinea fowl hens as affected by caging density*. Poultry Science, vol. 85(9), pg. 1682-1689.
77. Ngongolo K. and Mtoka S., 2013-*Biodiversity conservation in inhabited area; what can helmeted guinea fowl (Numida meleagris: Numididae) domestication offer in socio-economic development and wildlife conservation*. African Journal of Poultry Farming, no. 1, pg 1-7.
78. Nowaczewski S., Witkiewicz K., Frątczak M., Kontecka H., Rutkowski A., Krystyniak S. and Rosiński A., 2008-*Quality of eggs from domestic and French guinea fowl*. Nauka Przyroda Technologie, no. 28, pg. 93-99.
79. Nys Y. and all, 2011-*Improving the safety and quality of eggs and eggs products*. Woodhead Publishing Limited, U.K.
80. Nwagu B.I., 1997-*Factors affecting fertility and hatchability of Guinea fowl eggs in Nigeria*. World's Poultry Science Journal, no. 53, pg. 279-285.
81. Oguntona T. and Hughes B.L., 1988-*Cholesterol and fatty-acid content of guinea fowl (Numida-meleagris)*. Food Chemistry, Vol. 30 (3), pg. 211-217.
82. Omede A.A., Bhuiyan M.M., Islam A.F. and Iji P.A., 2017-*Physico chemical properties of late-incubation egg amniotic fluid and a potential in ovo feed supplement*. Asian-australas Journal Animals Science, no. 30, pg. 1124-1134.
83. Pal S., 1993-*Genetic and phenotypic parameters for egg production and egg quality traits in guinea fowl*. Indian Journal of Poultry Science, no. 28, pg. 259-261.
84. Pașcalău Simona, 2016-*Creșterea păsărilor*. Editura AcademicPres, Cluj-Napoca.
85. Pașcalău Simona și El Mahdy Cristina, 2017-*Creșterea găinilor pentru ouă consum*. Editura Napoca Star, Cluj-Napoca.
86. Pop I.M., Halga P., Avarvarei Teona, 2007-*Nutriția și alimentația animalelor*. Vol I, II și III. Editura Tipo Moldova, Iași.
87. Popescu-Micloșan, Elena, 2007-*Creșterea păsărilor pentru producția de ouă*. Editura Printech, București.
88. Pulikanti R., Peebles E.D., Keirs R.W., Bennett L.W., Keralapura M.M. and Gerard P.D., 2010-*Pipping muscle and liver metabolic profile changes and relationships in broiler embryos on days 15 and 19 days of incubation*. Poultry Science, no. 89, pg. 860-865.

89. Richards M.P. and Steele N.C. 1987-*Trace element metabolism in the developing avian embryo: a review*. Journal of Experimental Zoology, no. 19 (2), pg 39-51.
90. Royter Y. and Arutyunyan W., 1990-*Selection of guinea fowl for parental flock (in Russian)*. Ptisevodstvo, no. 12, pg. 16-18.
91. Russell S., 1993-*The Egg Cell: Development and Role in Fertilization and Early Embryogenesis*. The Plant cellulary, no. 5, pg. 1349-1359.
92. Saina H., 2005a-*Guinea fowl (Numida meleagris) production under smallholder farmer management in Guruve district, Zimbabwe*. M.Phil. Thesis, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Zimbabwe.
93. Saina H., Kusina N.T., Bhebhe E. and Lebel S., 2005b-*Guinea fowl production by indigenous farmers in Zimbabwe*. Livestock Research and Rural Development. No. 17, pg. 101-115.
94. Sandu Gh., 1983-*Genetica și ameliorarea păsărilor*. Editura Ceres, București.
95. Sanjoy P., 1993-*Genetic and phenotypic parameters for egg production and egg quality traits in guinea fowl*. Indian Journal of Poultry Science, no. 28. pg. 259-261.
96. Sauveur B., 1988-*Reproduction des volailles et production d'oeufs*. I.N.R.A., Paris.
97. Scholtyssek S., 1993-*Methods to measure egg quality*. Proceeding in 5-th European Symposium on the Quality of Eggs and Eggs Products, Tours, France, pg. 97-104.
98. Scott T.A. and Swetnam C., 1993-*Screening sanitizing agents and methods application for hatching eggs. Environmental and user friendliness*. Journal of Applied Poultry Research, no. 2, pg. 1-6.
99. Sellier Nadine, Brillard J.P., Dupuy V. and Bakst M., 2006-*Comparative Staging of Embryo Development in Chicken, Turkey, Duck, Goose, Guinea Fowl, and Japanese Quail Assessed from Five Hours After Fertilization Through Seventy-Two Hours of Incubation*. The Journal of Applied Poultry Research, no. 15, pg. 101-119.
100. Shahi B.N., Brijesh S., Verma K.K. and Sharma R.K., 2007-*Genetic studies of various economic traits in guinea fowl*. Indian Journal Poultry Science, no. 42, pg. 203-204.
101. Simiz Eliza, 2012-*Creșterea păsărilor în sistem organic*. Editura Eurobit, Timișoara.
102. Smith J., 2000-*Guinea fowl. Diversification Data Base*. Scottish Agricultural College, pg. 33-39.
103. Soara A.E., Talaki E. and Tona K., 2020-*Characteristics of indigenous guinea fowl (Numida meleagris) family poultry production in northern Togo*. Tropical Animal Health and Production, vol. 52(6), pg. 3755-3767.
104. Song K.T. and Choi H.R., 2000-*A comparison of egg quality of pheasant, chukar, quail and guinea fowl*. Asian-Australian Journal Animal Science, vol. 13, pg. 986-990.

105. Sousa de Arauj I.C., Lucas L.R., Machado J.P. and Mesquita M.A., 2019-*Macroscopic embryonic development of Guinea fowl compared to other domestic bird species*. Revista Brasileira de Zootecnia, vol. 48, pg. 175-181.
106. Stoica Mădălina-Liliana, 2005-*Fiziologia producției de ouă*. Editura Coral-Sanivet, București.
107. Ștefănescu Gh., Bălășescu M., Severin V., 1956-*Tratat de avicultură, vol I și II*, Editura Agro-silvică de stat, București.
108. Sunny N.E., 2008-*Integrating Macronutrient Metabolism in Developing Chicken Embryos*. PhD Thesis. University of Maryland, College Park.
109. Swann G.S. and Brake J., 1990-*Effect of incubation dry-bulb and wet-bulb temperatures on time of hatch and chick weight at hatch*. Poultry Science, no. 68, pg. 887-897.
110. Tebesi T., Madibela O.R. and Moreki J.C., 2002-*Effect of storage time on internal and external characteristics of Guinea fowl (Numida meleagris) eggs*. Journal Animal Science, no. 2, pg. 534-542.
111. Tilki M. and Saatci M., 2004-*Effects of storage time on external and internal characteristics in Guinea fowl eggs*. Revue de Medecine Veterinaire, no. 155, pg. 561-564.
112. Tona K.F., Bamelis B., De Ketelaere V., Bruggeman V.M.B., Moreas J., Buyse O., Onagbesan F. and Decuypere E., 2003-*Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality, and chickjuvenile growth*. Poultry Science, no. 82, pg. 736-741.
113. Uni Z. and Ferket P.R., 2003-*Enhancement of development of oviparous species by in ovo feeding*. Yisum Research Development Company of the Hebrew Univ of Jerusalem, Jerusalem.
114. Uni Z., Ferket P.R., Tako E. and Kedar O., 2005-*In ovo feeding improves energy status of late-term chicken embryos*. Poultry Science, no. 84, pg. 764-770.
115. Uni Z., Yadgary L. and Yair R., 2012-*Nutritional limitations during poultry embryonic development*. Journal of Applied Poultry Research, no. 21, pg. 175-184.
116. Usturoi M.G., 1999-*Incubația păsărilor domestice*. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași
117. Usturoi M.G., 2004-*Producerea ouălor de consum*. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași
118. Usturoi M.G. și Păduraru G., 2005- *Tehnologii de creștere a păsărilor*. Editura Alfa, Iași.
119. Usturoi, M.G., 2008-*Creșterea păsărilor*. Editura "Ion Ionescu de la Brad", Iași
120. Vacaru-Opriș I. și colab., 2000-*Tratat de Avicultură (vol. I)*. Editura Ceres, București
121. Vacaru-Opriș I. și colab., 2002-*Tratat de Avicultură (vol. II)*. Editura Ceres, București
122. Van I., Custură I. și Popescu-Micloșanu Elena, 2009-*Creșterea și exploatarea pentru ouă a găinilor ouătoare*. Editura Total Publishing, București.

123. Vancea I. și Driha Ana, 1987-*Incubația și incubatoare de mică capacitate*. Editura Ceres, București.
124. Whitehead, C. C., M. H. Maxwell, R. A. Pearson, and K. M. Herron. 2002-*Influence of egg storage on hatchability, embryonic development and vitamin status in hatching broiler chicks*. Brazilian Journal Poultry Science, no. 26, pg. 221–228.
125. Wilding G.P. and Baxter-Jones C., 1985-*Egg borne Salmonellasa: is prevention feasibles*. Proceedings of the International Symposium on Salmonella, New Orleans-SUA., pg. 126-133.
126. Wilkanowska A. and Kokoszynski D., 2010-*Comparison of morphological composition and interior quality of eggs from pearl and white guinea fowl (in Polish)*. Acta Scientiarum Polonorum. Zootechnica, no. 9, pg. 47-54.
127. Wilson HR, 1991-*Physiological requirements of the developing embryo: temperature and turning*. SG Tullett. Butterworth-Heinemann, pg.145-156.
128. Wilson H.R., 1997-*Effects of maternal nutrition on hatchability*. Poultry Science, no. 76, pg. 134-143.
129. Wilson H.R., 2004-*Harching Egg Sanitation*. University of Florida, USA.
130. Yadgary L., Cahaner A., Kedar O. and Uni Z., 2010-*Yolk sac nutrient composition and fat uptake in late-term embryos in eggs from young and old broiler breeder hens*. Poultry Science, no. 89 (11), pg. 2441-2452.
131. Yadgary L., Yair R. and Uni Z., 2011-*The chick embryo yolk sac membrane expresses nutrient transporter and digestive enzyme genes*. Poultry Science, no. 90 (2), pg. 410–416.
132. Yadgary L. and Uni Z., 2012-*Yolk sac carbohydrate levels and gene expression of key gluconeogenic and glycogenic enzymes during chick embryonic development*. Poultry Science, no. 91(2), pg. 444–453.
133. Yadgary L., Kedar O., Adepeju O. and Uni Z., 2013-*Changes in yolk membrane absorptive area and fat digestion during chick embryonic development*. Poultry Science, no. 92(6), pg. 1634–1640.
134. Yadgary L, Wong E.A. and Uni Z., 2014-*Temporal transcriptome analysis of the chicken embryo yolk sac*. BMC Genomic, no. 15, pg. 1-15.
135. Yamak U.S., Boz M. A., Ucar A., Sarica M. and Onder, H. 2016-*The Effect of Eggshell Thickness on the Hatchability of Guinea Fowl and Pheasants*. Brazilian Journal of Poultry Science, vol. 18(2), pg. 49-53.
136. Zabiyaikin V.A. and Nollet L., 2006-*Puberty of Volzhskaya Belaya guinea fowl and the reproductive qualities*. Proc. of the XII European Poultry Conference, Verona, Italy.
137. ***** Developmental Biology, 2000.

LISTA LUCRĂRILOR PUBLICATE DE DOCTORAND

În reviste indexate ISI (rezumat)

1. **Teodorescu Alina**, Atudosiei Gabriela, Paula Viorela Druc, Roșca D.C., Roxana Rațu and Usturoi M.G., 2019–*Research on the quality of Guinea Fowl (Numida Meleagris) eggs*. Journal of Biotechnology. Volume 305, Supplement, pg. S57-S57, Published: nov. 15 2019 (European Biotechnology Congress, Valencia-Spain, APR 11-13, 2019).
https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=E1FXPZrsoOaWKLd33FJ&page=1&doc=6
2. Atudosiei Gabriela, **Teodorescu Alina**, Roșca D.C., Roxana Rațu and Usturoi M.G.–*Research on morpho-productive performances of the Ross 308 chickens*. Journal of Biotechnology, Volume 305, Supplement, pg. S46-S46, Publishehd: Nov. 15 2019 (European Biotechnology Congress, Valencia-Spain, APR 11-13, 2019).
https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=E1FXPZrsoOaWKLd33FJ&page=1&doc=1

În reviste indexate BDI

1. **Teodorescu Alina**, Atudosiei Gabriela, Roșca D.C., Radu-Rusu R.M. and Usturoi M.G., 2020–*Research on incubation index of the eggs provided by gray guinea fowl Numida meleagris*. Lucrări Științifice, Seria Zootehnie, Vol. 74 (25), pg. 70-73. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași. ISSN: 2284-6964. ISSN L: 1454-7368.
2. **Teodorescu Alina**, Atudosiei Gabriela, Roșca D.C., Radu-Rusu R.M. and Usturoi M.G., 2020–*Studies regarding the chemical composition of eggs provided by the gray guinea fowl numida meleagris*. Lucrări Științifice, Seria Zootehnie, Vol. 74 (25), pg. 74-78. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași. ISSN: 2284-6964. ISSN L: 1454-7368.
3. Roșca D.C., Jitariuc (Sava) Ștefania Elida, **Teodorescu Alina**, Usturoi M.G., 2020–*Research on the qualitative parameters of the guinea fowl meat*. Lucrări Științifice, Seria Zootehnie, Vol. 73 (25), pg. 132-136. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași. ISSN: 2284-6964. ISSN L: 1454-7368.
4. Gabriela Atudosiei, **Teodorescu Alina**, Roșca D.C., Radu-Rusu R.M. and Usturoi M.G., 2020–*Research regarding the quantitative production of meat in Ross-308 chickens under the use of natural biostimulators*. Lucrări Științifice, Seria Zootehnie, Vol. 74 (25), pg. 83-86. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași. ISSN: 2284-6964. ISSN L: 1454-7368.
5. Gabriela Atudosiei, **Teodorescu Alina**, Roșca D.C., Radu-Rusu R.M. and Usturoi M.G., 2020–*Studies on improving the performance in rearing the Ross-308 broiler by using natural biostimulators*. Lucrări Științifice, Seria Zootehnie, Vol. 74 (25), pg. 79-82. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași. ISSN: 2284-6964. ISSN L: 1454-7368.

LISTA TABELELOR

Nr.crt.	Figura	Pag.
1.1.	Locul bibilicilor în scara zoologică	22
2.1.	Temperatura necesară tineretului de bibilică pentru reproducție	30
2.2.	Programul de lumină pentru tineretul de bibilică	31
2.3.	Greutatea corporală și consumul de furaje la tineretul de bibilică pentru reproducție	31
2.4.	Condițiile de calitate ale nutrețurilor combinate destinate broilerului de bibilică	34
2.5.	Dinamica greutatei corporale și a consumului de furaje la broilerul de bibilică	35
3.1.	Durata dezvoltării embrionare la diferite specii avicole	36
3.2.	Efectul decontaminant al soluției BioSentry în funcție de modul de administrare	51
3.3.	Temperatura ouălor la momentul transferului dintr-o atmosferă rece în una caldă	52
3.4.	Surse de contaminare cu <i>Salmonella sp.</i> din incubatoare pentru ouă de găină	53
3.5.	Eficiența unor substanțe decontaminante aplicate prin pulverizare pentru îndepărtarea <i>Salmonellei</i> de tip A din incubatoare	53
4.1.	Influența ventilației și a umidității relative asupra schimburilor calorice ale embrionului	57
4.2.	Influența întoarcerii ouălor asupra procentului de ecloziune	58
4.3.	Elemente de calcul pentru analiza procesului de incubație	64
5.1.	Densitatea soluțiilor saline utilizate la determinarea densității ouălor	74
6.1.	Greutatea ouălor la bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv	87
6.2.	Indicele formatului la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv	88
6.3.	Densitatea ouălor la bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv	88
6.4.	Greutatea specifică la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv	89
6.5.	Grosimea cojii minerale la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv	90
6.6.	Rezistența cojii la spargere la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv	91
6.7.	Indicele albușului la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv	92
6.8.	Indicele gălbenușului la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv	92
6.9.	Indicele Haugh la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv	93

6.10.	Culoarea gălbenuşului la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem extensiv	94
6.11.	Conţinutul de carotenoizi din gălbenuş la ouăle bibilicilor crescute în sistem extensiv	95
6.12.	Conţinutul de apă din albuş la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem extensiv	96
6.13.	Conţinutul de substanţă uscată din albuş la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem extensiv	96
6.14.	Conţinutul de proteine din albuş la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem extensiv	97
6.15.	Conţinutul de lipide din albuş la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem extensiv	98
6.16.	Conţinutul de substanţe extractive neazotate din albuş la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem extensiv	98
6.17.	Conţinutul de substanţe minerale totale din albuş la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem extensiv	99
6.18.	Conţinutul de macroelemente din albuş la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem extensiv	100
6.19.	Conţinutul de microelemente din albuş la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem extensiv	101
6.20.	Conţinutul de acizi graşi din albuş la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem extensiv	102
6.21.	Raportul dintre grupele de acizi graşi din albuş la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem extensiv	103
6.22.	Conţinutul de acizi graşi $\Omega 3$ şi $\Omega 6$ şi raportul dintre aceştia la albuşul ouălor de bibilici cenuşii crescute în sistem extensiv	104
6.23.	Conţinutul de colesterol din albuş la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem extensiv	104
6.24.	Conţinutul de apă din gălbenuş la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem extensiv	105
6.25.	Conţinutul de substanţă uscată din gălbenuş la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem extensiv	106
6.26.	Conţinutul de proteine din gălbenuş la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem extensiv	107
6.27.	Conţinutul de lipide din gălbenuş la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem extensiv	107
6.28.	Conţinutul de substanţe extractive neazotate din gălbenuş la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem extensiv	108
6.29.	Conţinutul de substanţe minerale totale din gălbenuş la ouăle bibilicilor cenuşii crescute în sistem extensiv	109
6.30.	Conţinutul de macroelemente din gălbenuş la ouăle bibilicilor cenuşii	110

	crescute în sistem extensiv	
6.31.	Conținutul de microelemente din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv	111
6.32.	Conținutul de acizi grași din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv	112
6.33.	Raportul dintre grupele de acizi grași din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv	113
6.34.	Conținutul de acizi grași $\Omega 3$ și $\Omega 6$ și raportul dintre aceștia la gălbenușul ouălor de bibilici cenușii crescute în sistem extensiv	114
6.35.	Conținutul de colesterol din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv	114
6.36.	Greutatea ouălor la bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv	116
6.37.	Indicele formatului la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	117
6.38.	Densitatea ouălor la bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv	117
6.39.	Greutatea specifică la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	118
6.40.	Grosimea cojii minerale la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	119
6.41.	Rezistența cojii la spargere la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	119
6.42.	Indicele albușului la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	120
6.43.	Indicele gălbenușului la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	121
6.44.	Indicele Haugh la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	121
6.45.	Culoarea gălbenușului la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	122
6.46.	Conținutul de carotenoizi din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	123
6.47.	Conținutul de apă din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	123
6.48.	Conținutul de substanță uscată din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	124
6.49.	Conținutul de proteine din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	125
6.50.	Conținutul de lipide din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	125
6.51.	Conținutul de substanțe extractive neazotate din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	126
6.52.	Conținutul de substanțe minerale totale din albuș la ouăle bibilicilor	127

	cenușii crescute în sistem intensiv	
6.53.	Conținutul de macroelemente din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	128
6.54.	Conținutul de microelemente din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	129
6.55.	Conținutul de acizi grași din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	130
6.56.	Raportul dintre grupele de acizi grași din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	131
6.57.	Conținutul de acizi grași $\Omega 3$ și $\Omega 6$ și raportul dintre aceștia la albușul ouălor de bibilici cenușii crescute în sistem intensiv	131
6.58.	Conținutul de colesterol din albuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	132
6.59.	Conținutul de apă din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	133
6.60.	Conținutul de substanță uscată din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	133
6.61.	Conținutul de proteine din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	134
6.62.	Conținutul de lipide din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	135
6.63.	Conținutul de substanțe extractive neazotate din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	135
6.64.	Conținutul de substanțe minerale totale din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	136
6.65.	Conținutul de macroelemente din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	137
6.66.	Conținutul de microelemente din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	138
6.67.	Conținutul de acizi grași din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	139
6.68.	Raportul dintre grupele de acizi grași din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	140
6.69.	Conținutul de acizi grași $\Omega 3$ și $\Omega 6$ și raportul dintre aceștia la gălbenușul ouălor de bibilici cenușii crescute în sistem intensiv	141
6.70.	Conținutul de colesterol din gălbenuș la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	141
7.1.	Caracteristicile tehnice ale incubatorului electric „CLEO 5DTH”	146
7.2.	Temperatura asigurată pe timpul incubației ouălor de bibilică cenușie	149
7.3.	Umiditatea relativă asigurată pe timpul incubației ouălor de bibilică cenușie	150

7.4.	Regimul de ventilație și numărul de întoarceri asigurate pe timpul incubăției ouălor de bibilică cenușie	151
7.5.	Ouăle limpezi la bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv	152
7.6.	Fertilitatea ouălor la bibilicile cenușii crescute în sistem extensiv	153
7.7.	Mortalitatea embrionară la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv	154
7.8.	Puii viabili eclozionați din ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv	155
7.9.	Procentul de eclozionabilitate la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv	156
7.10.	Procentul de ecloziune la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv	157
7.11.	Repartizarea pe clase de calitate a puilor eclozionați din ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem extensiv	158
7.12.	Ouăle limpezi la bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv	159
7.13.	Fertilitatea ouălor la bibilicile cenușii crescute în sistem intensiv	160
7.14.	Mortalitatea embrionară la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	161
7.15.	Puii viabili eclozionați din ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	162
7.16.	Procentul de eclozionabilitate la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	163
7.17.	Procentul de ecloziune la ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	164
7.18.	Repartizarea pe clase de calitate a puilor eclozionați din ouăle bibilicilor cenușii crescute în sistem intensiv	165

LIST OF TABLES

No.	Table	Pag.
1.1.	The place of the guinea fowls on the zoological scale	22
2.1.	The insured temperature of the young guinea fowls	30
2.2.	The light program for the young guinea fowls	31
2.3.	Body weight and feed consumption on the young guinea fowls for reproduction	31
2.4.	Quality conditions of compound feed intended for guinea fowl broiler	34
2.5.	Dynamics of body weight and feed consumption on the guinea fowl broiler	35
3.1.	Duration of embryonic development in different poultry species	36
3.2.	Decontaminating effect of the BioSentry solution depending on the mode of administration	51
3.3.	The temperature of the eggs at the time of transfer from a cold to a	52

	warm atmosphere	
3.4.	Sources of contamination with <i>Salmonella</i> sp. from chicken egg incubators	53
3.5.	Efficacy of spray-applied decontaminants to remove <i>Salmonella</i> type A from incubators	53
4.1.	The influence of ventilation and relative humidity on the caloric exchanges of the embryo	57
4.2.	The influence of egg return on hatching percentage	58
4.3.	Calculation elements for the analysis of the incubation process	64
5.1.	Density of saline used to determine the density of eggs	74
6.1.	The weight of eggs provided by the gray guinea fowls reared extensively	87
6.2.	The index of the format for the eggs of the gray guinea fowl reared in an extensive system	88
6.3.	Density of eggs provided by the guinea fowls reared extensively	88
6.4.	The specific weight of the eggs provided by the gray guinea fowls reared under extensive system	89
6.5.	The thickness of the mineral shell in the eggs of the gray guinea fowl reared in an extensive system	90
6.6.	The resistance of the shell to breakage in the eggs of the gray guinea fowls reared in extensive system	91
6.7.	The index of the egg white in the eggs of the gray guinea fowl reared in an extensive system	92
6.8.	Yolk index of the eggs provided by gray guinea fowl reared extensively	92
6.9.	Haugh index of the eggs provided by gray guinea fowl reared extensively	93
6.10.	The color of the yolk in the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively	94
6.11.	The content of carotenoids in egg yolk provided by the gray guinea fowl reared extensively	95
6.12.	The water content of the egg white provided by the gray guinea fowl reared extensively	96
6.13.	The dry matter content of the egg white provided by the gray guinea fowl reared extensively	96
6.14.	The protein content of the egg white provided by the gray guinea fowl reared extensively	97
6.15.	The lipids content of the egg white provided by the gray guinea fowl reared extensively	98
6.16.	The content of non-nitrogenous extractive substances of the egg white provided by the gray guinea fowl reared extensively	98

6.17.	The total mineral content of the egg white provided by the gray guinea fowl reared extensively	99
6.18.	The content of macroelements of the egg white provided by the gray guinea fowl reared extensively	100
6.19.	The content of microelements of the egg white provided by the gray guinea fowl reared extensively	101
6.20.	The fatty acid content of the egg white provided by the gray guinea fowl reared extensively	102
6.21.	The ratio of egg white fatty acid groups of the eggs provided by the gray guinea fowls	103
6.22.	The content of $\Omega 3$ and $\Omega 6$ fatty acids and the ratio between them on the egg white of the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively	104
6.23.	The cholesterol content of egg whites provided by the gray guinea fowl reared extensively	104
6.24.	The water content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively	105
6.25.	The dry matter content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively	106
6.26.	The protein content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively	107
6.27.	The lipids content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively	107
6.28.	The content of non-nitrogenous extractive substances of yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively	108
6.29.	The total mineral content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively	109
6.30.	The content of macroelements of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively	110
6.31.	The content of macroelements of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively	111
6.32.	The fatty acid content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively	112
6.33.	The ratio of the yolk fatty acid groups of the eggs provided by the gray guinea fowls	113
6.34.	The content of $\Omega 3$ and $\Omega 6$ fatty acids and the ratio between them on the yolk of the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively	114
6.35.	The cholesterol content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared extensively	114
6.36.	The weight of the eggs of the gray guinea fowls reared in an intensive system	116

6.37.	The index of the eggs of the gray guinea fowls reared in an intensive system	117
6.38.	Density of the eggs provided by the gray guinea fowls reared in an intensive system	117
6.39.	Specific weight of the eggs provided by the gray guinea fowls reared in an intensive system	118
6.40.	The thickness of the mineral shell of the eggs provided by the gray guinea fowls reared in an intensive system	119
6.41.	Resistance of the shell to breakage on the eggs provided by the gray guinea fowls reared in an intensive system	119
6.42.	The index of the egg white of the gray guinea fowls reared in an intensive system	120
6.43.	The index of the yolk of the gray guinea fowls reared in an intensive system	121
6.44.	The Haugh index of the eggs provided by the gray guinea fowls reared in an intensive system	121
6.45.	The color of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowls reared in an intensive system	122
6.46.	Carotenoid content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowls reared in an intensive system	123
6.47.	The water content of the egg whites from the eggs provided by the gray guinea fowl	123
6.48.	The dry matter content of the egg whites from the eggs provided by the gray guinea fowl	124
6.49.	The protein content of the egg whites from the eggs provided by the gray guinea fowl	125
6.50.	The lipid content of the egg whites from the eggs provided by the gray guinea fowl	125
6.51.	Content of non-nitrogenous extractive substances from the eggs provided by the gray guinea fowl	126
6.52.	The total mineral content of the egg whites from the eggs provided by the gray guinea fowl	127
6.53.	The macroelements content of the egg whites from the eggs provided by the gray guinea fowl	128
6.54.	The microelements content of the egg whites from the eggs provided by the gray guinea fowl	129
6.55.	The fatty acid content of the egg whites from the eggs provided by the gray guinea fowl	130
6.56.	Ratio of egg white fatty acid groups of the egg whites from the eggs provided by the gray guinea fowl	131
6.57.	The content of $\Omega 3$ and $\Omega 6$ fatty acids and the ratio between them on	131

	the egg whites from the eggs provided by the gray guinea fowl reared under intensive system	
6.58.	The cholesterol content of the egg white from the eggs provided by the gray guinea fowls reared under intensive system	132
6.59.	The water content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared intensively	133
6.60.	The dry matter content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared intensively	133
6.61.	The protein content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared intensively	134
6.62.	The lipids content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared intensively	135
6.63.	The content of non-nitrogenous extractive substances of yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared intensively	135
6.64.	The total mineral content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared intensively	136
6.65.	The content of macroelements of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared intensively	137
6.66.	The content of microelements of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared intensively	138
6.67.	The fatty acid content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared under intensive system	139
6.68.	Ratio of egg white fatty acid groups of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared under intensive system	140
6.69.	The content of $\Omega 3$ and $\Omega 6$ fatty acids and the ratio between them on the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowl reared under intensive system	141
6.70.	The cholesterol content of the yolk from the eggs provided by the gray guinea fowls reared under intensive system	141
7.1.	Technical characteristics of the electric incubator "CLEO 5DTH"	146
7.2.	The temperature ensured during the incubation of the eggs provided by the gray guinea fowl	149
7.3.	Relative humidity ensured during the incubation of the eggs provided by the gray guinea fowl	150
7.4.	Ventilation regime and number of twists ensured during the incubation of gray guinea fowl eggs	151
7.5.	Clear eggs in extensively reared guinea fowls	152
7.6.	Fertility of eggs in extensively reared guinea fowls	153
7.7.	Embryonic mortality on the eggs provided by the gray guinea fowls reared under extensive system	154
7.8.	Viable chicks hatched from the eggs provided by the gray guinea	155

	fowls reared under extensive system	
7.9.	Percentage of hatching on the eggs provided by the gray guinea fowls reared under extensive system	156
7.10.	Percentage of hatchability on the eggs provided by the gray guinea fowls reared under extensive system	157
7.11.	Distribution by quality classes of chicks hatched from the eggs of gray guinea fowl reared in an extensive system	158
7.12.	Clear eggs from the gray guinea fowls reared under intensive system	159
7.13.	Fertility of the eggs from the gray guinea fowls reared under intensive system	160
7.14.	Embryonic mortality on the eggs from the gray guinea fowls reared under intensive	161
7.15.	Viable chicks hatched from the eggs provided by the gray guinea fowl reared under intensive system	162
7.16.	The percentage of hatching on the eggs provided by the gray guinea fowl reared under intensive system	163
7.17.	The percentage of hatchability on the eggs provided by the gray guinea fowl reared under intensive system	164
7.18.	Distribution by quality classes of chicks hatched from the eggs provided by the gray guinea fowl reared under intensive system	165

LISTA FIGURILOR

Nr.crt.	Figura	Pag.
2.1.	Bibilică cenușie (femelă și mascul)	26
2.2.	Bibilică albă	26
2.3.	Varietatea pătată	27
2.4.	Varietatea violet regal	27
2.5.	Varietatea cafenie	27
2.6.	Varietatea neagră	27
2.7.	Varietatea ciocolatie	28
2.8.	Varietatea fumurie	28
2.9.	Panouri cu stingii orizontale pentru odihna bibilicilor	28
2.10.	Creșterea tineretului de bibilică pe așternut permanent	29
2.11.	Creșterea bibilicilor adulte în hale cu acces la exterior	33
3.1.	Segmentarea discului germinativ la embrionul de găină	37
3.2.	Secțiuni prin linia primitivă la embrionul de găină	38
3.3.	Anexele embrionare la păsări	39
3.4.	Formarea rețelei de vase sanguine în prima zi de incubație	41
3.5.	Aspectul embrionului de găină după 30 ore de incubație	41
3.6.	Aspectul embrionului de găină după 3 zile de incubație	42
3.7.	Aspectul embrionului de găină după 7 zile de incubație	43
3.8.	Aspectul embrionului de găină după 9 zile de incubație	43
3.9.	Aspectul embrionului de găină după 13 zile de incubație	44
3.10.	Aspectul embrionului de găină după 15 zile de incubație	47
3.11.	Aspectul embrionului de găină după 19 zile de incubație	48
3.12.	Momentul ecloziunii puiului de găină	48
5.1.	Planul experimental general al cercetărilor	68
5.2.	Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” din Iași	69
5.3.	Facultatea de Zootehnie din Iași	70
5.4.	Laboratorul „Creșterea păsărilor”	70
5.5.	Laboratorul „Tehnologia produselor de origine animală”	71
5.6.	Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Biologie și Nutriție Animală	71
5.7.	Biobaza Facultății de Zootehnie din Iași	71
5.8.	Varietatea de bibilică cenușie crescută în țara noastră	72
5.9.	Determinarea greutateii ouălor de bibilică	73
5.10.	Determinarea dimesiunilor la ouăle de bibilică	74
5.11.	Determinarea greutateii specifice la ouăle de bibilică	75
5.12.	Determinarea în apă sărată a densității ouălor de bibilică	75
5.13.	Determinarea grosimii cojii minerale la ouăle de bibilică	76

5.14.	Determinarea rezistenței cojii la ouăle de bibilică	76
5.15.	Determinarea indicelui albușului la ouăle de bibilică	77
5.16.	Determinarea indicelui gălbenușului la ouăle de bibilică	77
5.17.	Aparat Egg Analyzer pentru determinarea indicelui Haugh	78
5.18.	Determinarea culorii gălbenușului la ouăle de bibilică	78
5.19.	Etuvă Memmert pentru determinarea conținutului de apă din albuș/gălbenuș	79
5.20.	Sistem extracție Velp Scientifica pentru determinarea conținutului de lipide din albuș/gălbenuș	80
5.21.	Sistem extracție Velp Scientifica pentru determinarea conținutului de proteine din albuș/gălbenuș	81
5.22.	Cuptor de calcinare SuperTherm STC pentru determinarea conținutului de substanțe minerale din albus/gălbenuș	82
7.1.	Incubator electric pentru ouă „CLEO 5DTH”	145
7.2.	Dezinfectant Ecocid S utilizat la igienizarea incubatoarelor	147
7.3.	Afișarea electronică a parametrilor de lucru la incubatorul „CLEO 5DTH”	147
7.4.	Încărcarea incubatorului „CLEO 5DTH” cu ouă de bibilică	148

LIST OF FIGURES

Nr.crt.	Figure	Pag.
2.1.	Grey guinea fowl (female and male)	26
2.2.	White guinea fowl	26
2.3.	Spoted variety	27
2.4.	Royal purple variety	27
2.5.	Brown variety	27
2.6.	Black variety	27
2.7.	Chocolate variety	28
2.8.	Smokey variety	28
2.9.	Panels with horizontal bars for the rest of guinea fowl	28
2.10.	Rearing of young guinea fowl on permanent bedding	29
2.11.	Rearing of adult guinea fowl in halls with outside access	33
3.1.	Segmentation of the germination disc in the hen embryo	37
3.2.	Sections through the primitive line to the hen embryo	38
3.3.	Embryonic appendages in birds	39
3.4.	Formation of the blood vessel network on the first day of incubation	41
3.5.	Appearance of the hen embryo after 30 hours of incubation	41
3.6.	Appearance of the hen embryo after 3 days of incubation	42
3.7.	Appearance of the hen embryo after 7 days of incubation	43
3.8.	Appearance of the hen embryo after 9 days of incubation	43
3.9.	Appearance of the hen embryo after 13 days of incubation	44

3.10.	Appearance of the hen embryo after 15 days of incubation	47
3.11.	Appearance of the hen embryo after 19 days of incubation	48
3.12.	Hatching time of the chicken	48
5.1.	General experimental research plan	68
5.2.	University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine "Ion Ionescu de la Brad" in Iași	69
5.3.	Faculty of Zootechnics, Iași	70
5.4.	"Bird breeding" laboratory	70
5.5.	"Technology of animal products" laboratory	71
5.6.	National Research and Development Institute for Biology and Animal Nutrition	71
5.7.	Biobase of the Faculty of Zootechnics in Iași	71
5.8.	Variety of grey guinea fowl grown in our country	72
5.9.	Determination of the weight of guinea fowl eggs	73
5.10.	Determination of dimesions in guinea fowl eggs	74
5.11.	Determination of specific gravity in guinea fowl eggs	75
5.12.	Determination in saline water of the density of guinea fowl eggs	75
5.13.	Determination of the thickness of the mineral shell in guinea fowl eggs	76
5.14.	Determination of shell resistance of guinea fowl eggs	76
5.15.	Determination of the albumen index in guinea fowl eggs	77
5.16.	Determination of the yolk index in guinea fowl eggs	77
5.17.	Egg Analyzer machine for the determination of the Haugh index	78
5.18.	Determination of yolk colour in guinea fowl eggs	78
5.19.	Memmert tray for determining the water content of albumen/yolk	79
5.20.	Velep Scientifica extraction system for determination of the lipid content of albumen/yolk	80
5.21.	Velep Scientifica extraction system for determination of the protein content of albumen/yolk	81
5.22.	SuperTherm STC calcination furnace for determination of the content of mineral substances in albumen/yolk	82
7.1.	Electric egg incubator "CLEO 5DTH"	145
7.2.	Ecocid S disinfectant used to sanitize incubators	147
7.3.	Electronic display of work parameters at the "CLEO 5DTH" incubator	147
7.4.	Loading the incubator "CLEO 5DTH" with guinea fowl eggs	148