

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRONOMICE ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ
BUCUREȘTI
FACULTATEA DE INGINERIA ȘI GESTIUNEA PRODUCȚILOR ANIMALIERE**

TEZĂ DE DOCTORAT

Conducător științific:

Prof. univ. dr. VAN Ilie

Doctorand:

Ing. Bogdan Gh. Robert

București

2018

**UNIVERSITY OF AGRONOMIC SCIENCES AND VETERINARY MEDICINE OF
BUCHAREST**
FACULTY OF ANIMAL PRODUCTIONS ENGINEERING AND MANAGEMENT

DOCTORAL THESIS

Scientific coordinator:

Prof. Ph.D. VAN Ilie

PhD student:

Ing. Bogdan Gh. Robert

**Bucharest
2018**

**UNIVERSITÉ DES SCIENCES AGRONOMIQUES ET MÉDECINE VÉTÉRINAIRE
DE BUCAREST**

FACULTÉ D'INGÉNIERIE ET DE GESTION DE PRODUCTIONS ANIMALES

THÈSE DE DOCTORAT

Scientifique meneur:

Prof. Ph.D. VAN Ilie

Doctorant:

Ing. Bogdan Gh. Robert

Bucarest

2018

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRONOMICE ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ
BUCUREȘTI
FACULTATEA DE INGINERIA ȘI GESTIUNEA PRODUCȚILOR ANIMALIERE**

**„ÎMBUNĂTĂIREA PARAMETRILOR DE INCUBAȚIE
PRIN TRATAMENTE TERMICE ÎN TIMPUL STOCĂRII
OUĂLOR PROVENITE DE LA GĂINILE DE
REPRODUCȚIE RASE GRELE ROSS 308”**

Conducător științific:

Prof. univ. dr. VAN Ilie

Doctorand:

Ing. Bogdan Gh. Robert

**București
2018**

**UNIVERSITY OF AGRONOMIC SCIENCES AND VETERINARY MEDICINE OF
BUCHAREST**
FACULTY OF ANIMAL PRODUCTIONS ENGINEERING AND MANAGEMENT

**,,IMPROVEMENT OF HATCHABILITY PARAMETERS
THROUGH THERMAL TREATMENTS DURING
STORAGE OF ROSS 308 BROILER BEEDER EGGS”**

Scientific coordinator:

Prof. Ph.D. VAN Ilie

PhD student:

Ing. Bogdan Gh. Robert

**Bucureşti
2018**

**UNIVERSITÉ DES SCIENCES AGRONOMIQUES ET MÉDECINE VÉTÉRINAIRE
DE BUCAREST**
FACULTÉ D'INGÉNIERIE ET DE GESTION DE PRODUCTIONS ANIMALES

**,,L'AMÉLIORATION DES PARAMETRES D'INCUBATION PAR
TRAITEMENT THERMIQUE DANS LE TEMPS DES OEUFS
STOCKAGE DES POULES D'ÉLEVAGE DE RACES LOURDES
ROSS 308”**

Scientifique meneur:

Prof. Ph.D. VAN Ilie

Doctorant:
Ing. Bogdan Gh. Robert

Bucarest
2018

Cuvânt înainte

Acestă teză de doctorat a fost realizată cu sprijinul profesional și moral indispensabil al mai multor persoane.

Adresez cele mai sincere mulțumiri și recunoștințe conducătorului meu științific în realizarea acestei teze de doctorat, domnul Prof. univ. dr. Van Ilie, care m-a ghidat cu prudență și profesionalism în acest proces în care am descoperit captivanta lume a cercetării științifice.

De asemenea, doresc să adresez mulțumiri și domnilor: Prof. univ. dr. Horia Grosu, Prof. univ. dr. Custură Ioan și doamnei Prof. univ. dr. Popescu-Micloșanu Elena pentru toate sugestiile și recomandările, acestea fiind un ajutor consistent în realizarea acestei lucrări.

Mulțumesc și celor care au m-au ajutat în realizarea experimentelor, respectiv doamna director al fermei didactice Moara Domnească, dr. Carmen Pașalău și al întregului colectiv de sub conducerea dânsiei și colectivului din cadrul Institutului National de Cercetare-Dezvoltare pentru Biologie si Nutritie Animala Balotești (IBNA Balotesti).

Nu în ultimul rând, vreau să mulțumesc familiei mele care m-a susținut moral și profesional pe parcursul stagiului doctoral.

Realizarea acestei teze de doctorat mi-a conferit o onoare și o experiență deosebită!

REZUMAT

Îmbunătățirea parametrilor de incubație prin tratamente termice în timpul stocării ouălor provenite de la găinile de reproducție rase grele ROSS 308

Robert Bogdan

Universitatea de Științe Agronomice și Medicina Veterinară București, Facultatea de Zootehnie

Cuvinte cheie: incubație, stocaj ouă, tratamente termice, eclozionabilitate, găini de reproducție rase grele.

Producția de carne de pui generează în prezent rezultate spectaculoase în comparație cu performanțele obținute în ultimele decenii. Ameliorarea reproducătorilor a reprezentat motorul expansiunii rapide a industriei cărnii de pasăre, acest subdomeniu fiind intens cercetat în mod continuu, tehnologia aferentă fiind de asemenea permanent îmbunătățită, întregul proces fiind adaptat și corelat cu cerințele piețelor mondiale.

Pe măsură ce nevoile societății au crescut, împins de creșterea populației, fenomenul de reproducere al păsărilor, în special al găinilor, a fost atent studiat și reprobus în condiții artificiale.

În procesul de incubare artificială a ouălor în condițiile actuale, se pot identifica mai multe etape, fiecare etapă având aspecte specifice ce pot condiționa întregul proces de obținere a puilor.

Eclozionabilitatea și calitatea puilor sunt influențate de condițiile de stocaj, cum sunt durata timpului de stocaj, temperatura, umiditatea, compoziția aerului din camera de stocaj, orientarea și schimbarea poziției ouălor. Efectul stocării ouălor pentru un timp îndelungat a fost studiat în profunzime și este binecunoscut faptul ca procentul de ecloziune scade, se prelungeste timpul de incubare, iar calitatea puilor poate fi afectată (Reis și col., 1997).

Având în vedere importanța eclozionabilității, respectiv nevoia de a prezerva viabilitatea embrionară pe parcursul stocajului ouălor de incubație, cercetările proprii întreprinse în prezența lucrare au avut drept scop studierea influenței perioadei de stocaj și a tratamentului termic în perioada de stocare asupra calității materialului biologic rezultat în urma incubației la hibridul ROSS 308, precum și rezultatele de creștere a puilor proveniți din diferitele scheme experimentale.

În concordanță cu scopul urmărit, au fost realizate trei serii de experiențe:

- Seria A de experiențe care a urmărit influența perioadei de stocare asupra parametrilor de

incubație a ouălor provenite de la găini de reproducție rase grele;

- Seria B de experiențe a urmărit efectul tratamentului termic al ouălor din perioada de stocaj asupra parametrilor de incubație a ouălor provenite de la găini rase grele;
- Seria C de experiențe care a urmărit să stabilească influența perioadei de stocaj și a tratamentului termic al ouălor asupra parametrilor de creștere a materialului biologic rezultat în urma procesului de incubație.

Prezenta teză de doctorat a fost structurată în două părți, prima cuprinzând studiul bibliografic, format din patru capitole care se întind pe 76 de pagini și reprezintă aproximativ 36% din volumul tezei de doctorat.

- Capitolul I. Situația producției de carne de pasăre la nivel global și național.
- Capitolul II. Evoluția păsărilor.
- Capitolul III. Reproducerea păsărilor.
- Capitolul IV. Incubația ouălor.

Partea a doua a acestei teze de doctorat cuprinde de asemenea patru capitole și este extinsă pe 135 pagini care reprezintă aproximativ 64% din volumul prezentei lucrări. Capitolele cuprinse în cea de-a doua parte sunt următoarele:

- Capitolul V. Scopul și obiectivele cercetării, materialul și metoda de lucru.
- Capitolul VI. Rezultatele cercetărilor proprii cu privire la eficiența activității de incubație în funcție de perioada de stocare și sezon (seria A de experiențe).
- Capitolul VII. Rezultatele cercetărilor proprii cu privire la eficiența activității de incubație în funcție de stocare, tratament termic și sezon (seria B de experiențe).
- Capitolul VIII. Rezultatele cercetărilor proprii cu privire la valoarea caracterelor de producție (seria C de experiențe).

Astfel, în vederea îmbunătățirii parametrilor de incubație în timpul stocării ouălor, au fost luăți în discuție parametrii specifici și analizați pentru hibridul comercial ROSS 308, în trei situații experimentale distințe. Pentru asigurarea repetabilității rezultatelor, experimentul a fost organizat de trei ori: în 2014 (recepție ouă la 26.02.2014), în 2015 (recepție ouă 02.08.2015) și în 2016 (recepție ouă 22.03.2016).

În cadrul *seriei experimentale A*, a fost analizată influența perioadei de stocare asupra indicatorilor de incubație (fertilitate și eclozionabilitate). Pentru asigurarea repetabilității rezultatelor

și în vederea eliminării influenței sezonului asupra rezultatelor, experimentul a fost repetat de trei ori. Pentru *seria A* de experiențe, cercetarea a fost efectuată pe baza rezultatelor obținute de la 936 ouă incubate (sezonul 1), 702 ouă incubate (sezoanul 2) și 702 ouă incubate (sezonul 3), repartizate pentru fiecare tip de tratament (stocaj 7 zile, 14 zile și respectiv 21 de zile), temperatură de stocaj a fost 16°C, RH% 75%, hibrizi comerciali ROSS 308. Perioada de incubație durează 21 de zile. În timpul incubației s-a efectuat un miraj în vederea identificării ouălor viabile (nelimpezi). În cadrul seriei A, parametrii urmăriți au fost: pui rezultați, pierderi totale, total ouă infertile, % total morți timpurii, % total morți, % malformații total, % pierderi embrionare la miraj, % de morți timpurii la 24 de ore, % de morți timpurii la 48 de ore, % inel de sânge la 3 zile, % ochi negru la 5-12 zile.

Aceste caractere sunt extrem de importante în determinarea celor doi parametri care au legătură cu eficiența activității de incubație: *% de fertilitate și % de ecloziune (eclozionabilitatea)*. Întrucât fertilitatea și eclozionabilitatea includ parametrii amintiți mai sus, fiind calculați pe seama acestora, ei vor fi singurii analizați în lucrare.

În cadrul *seriei experimentale B* am dorit să evaluăm efectul tratamentului termic asupra celor doi indicatori sintetici ai activității de incubație (fecunditatea și eclozionabilitatea), în funcție de perioada de stocare a ouălor și sezon. Pentru eliminarea influenței sezonului și a asigurării repetabilității rezultatelor, experimentul a fost repetat de trei ori. Pentru seria B de experiențe, cercetările au fost efectuate pe baza rezultatelor obținute de la 6318 ouă incubate, repartizate pe tratamente, hibrizi comerciali ROSS 308. Pentru fiecare perioadă de stocaj, au fost efectuate trei tipuri de tratamente termice:

- expunere a ouălor la temperatura de 37,5°C timp de 120 minute;
- expunere a ouălor la temperatura de 37,5°C timp de 180 minute;
- expunere a ouălor la temperatura de 37,5°C timp de 240 minute.

În cadrul perioadei de stocare de 7 zile a fost efectuată o singură serie de tratamente termice, ce cuprinde cele trei tipuri expuse anterior. Pentru celelalte două perioade de stocare, seria de tratamente termice a fost repetată, întrucât timpul de stocaj permitea acest lucru. Astfel:

- pentru perioada de stocaj de 14 zile, seria a fost repetată de 3 ori.
- pentru perioada de stocaj de 21 de zile, seria a fost repetată de 5 ori.

Fiecare combinație perioadă x tratament termic s-a efectuat pe 234 de ouă, rezultând totalul prezentat mai sus, de 6.318 ouă.

În cadrul seriei B, parametrii urmăriți au fost:

- % de fertilitate;

- % de ecloziune.

Pentru *seria C* de experiențe, cercetarea a fost efectuată pe baza rezultatelor obținute de la 601 capete pui, hibrizi comerciali ROSS 308, în perioada cuprinsă între ecloziune și 14 zile. În cadrul seriei C, parametrii de microclimat luați în considerare sunt:

- greutatea vie;
- consum de furaj;
- consum specific.

Menționăm faptul că în cadrul seriei C au fost analizate performanțele de creștere numai pentru combinațiile experimentale care au oferit cele mai bune valori ale parametrilor de incubație.

Pe baza rezultatelor obținute, unele similare cu cele citate de literatura de specialitate consultată, se pot face următoarele recomandări:

1. Rezultatele obținute în ceea ce privește eclozionabilitatea par a pleda în favoarea recomandării stocajului ouălor maximum 7 zile, orice depășire a acestei perioade având repercușiuni negative asupra eficienței incubației.
2. Din rezultatele obținute în cazul stocării de 14 zile, apar recomandabile două tratamente termice, fiecare de câte 180 de minute, pe parcursul zilelor de stocaj.
3. Din rezultatele obținute în cadrul variantelor experimentale asociate stocării ouălor timp de 21 de zile, în toate cele trei repetări ale experimentului, s-a remarcat varianta cu 4 tratamente termice, timp de 180, respectiv 120 de minute. Faptul că între aceste valori recomandabile și alte variante experimentale nu există diferențe semnificative, cel puțin în condițiile experimentale din prezenta lucrare, expunerea ouălor de-a lungul celor 21 de zile la trei tratamente termice și 120 de minute per tratament, ar putea avea același efect. Decizia în practică se va face pe considerente financiare și pe baza unei erori de probă asociate mai mici.

ABSTRACT

Improvement of hatchability parameters through thermal treatments during storage of ROSS 308 broiler breeder hatching eggs

Robert Bogdan

University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest, Faculty of Animal Science

Key words: incubation, egg storage, thermal treatment, hatchability, broiler breeder.

Chicken meat production is currently generating spectacular results compared to performance over the last decades. Improvement of breeders has been the engine of the rapid expansion of the poultrymeat industry, and this subdomain has been extensively researched continuously, with the technology being also continuously improved, the whole process being adapted and correlated with the requirements of world markets.

As the needs of society increased, driven by population growth, the reproductive phenomenon of birds, especially the hens, was carefully studied and reproduced under artificial conditions.

In the process of artificial incubation of eggs under the current conditions, several stages can be identified, each stage having specific aspects that can condition the entire process of obtaining the chickens.

The hatchability and quality of the chickens are influenced by storage conditions, such as storage time, temperature, humidity, air composition in the storage room, orientation and egg position. The effect of egg storage for a long time has been studied in depth and it is well known that the hatching percentage decreases, prolongs the incubation time and the quality of the chicks can be affected (Reis *et al.*, 1997).

Considering the importance of hatchability and the need to preserve embryonic viability during storage of incubation eggs, the research undertaken in the present paper aimed at studying the influence of the storage period and the heat treatment during the storage period on the quality of the biological material resulting from incubation in the ROSS 308 hybrid, as well as the performance of broilers resulting from the different experimental schemes.

In line with the aim pursued, three sets of experiences have been achieved:

- Series A experiences tracked the influence of the storage period on the incubation parameters of eggs from broiler breeder hens;
- Series B experiences tracked the effect of heat treatment of eggs during storage period on the incubation parameters of eggs from broiler breeder hens;
- Series C experiences aimed to determine the influence of the storage period and heat treatment of the eggs on the growth parameters of the biological material resulting from the incubation process.

The present doctoral thesis was structured in two parts, the first contains a bibliographic study, consisting of four chapters that stretch on 76 pages and represents approximately 36% of the total volume of the doctoral thesis.

- Chapter I. Global and national poultry meat production situation.
- Chapter II. Evolution of birds.
- Chapter III. Birds reproduction.
- Chapter IV. Egg incubation.

The second part of this doctoral thesis also includes four chapters and is extended on 135 pages representing approximately 64% of the total volume of this paper. The chapters in the second part are as follows:

- Chapter V. Purpose and objectives of research, material and working method.
- Chapter VI. Own research results on the efficiency of incubation activity according to storage period and season (Series A of experiments).
- Chapter VII. Own research results on the efficiency of incubation activity according to storage period, thermal treatment and season (Series B of experiments).
- Chapter VIII. Own research results on production traits (Series C of experiences).

Thus, in order to improve the incubation parameters during egg storage, the specific and analyzed parameters for the commercial hybrid ROSS 308 were discussed in three distinct experimental situations. To ensure the repeatability of the results, the experiment was organized three times: in 2014 (egg reception on 26.02.2014), 2015 (egg reception 02.08.2015) and 2016 (egg reception 22.03.2016).

In the A experimental series, the influence of the storage period on hatching indicators (fertility and hatchability) was analyzed. To ensure the repeatability of the results and to eliminate the season's impact on the results, the experiment was repeated three times. For the series A of experiments, the

research was performed based on the results obtained from 936 incubated eggs (season 1), 702 incubated eggs (season 2) and 702 incubated eggs (season 2), spread for each treatment type (7 days, 14 days and 21 days storage), storage temperature was 16°C, RH% 75%, ROSS 308 commercial hybrids. Incubation lasts for 21 days. During the incubation, a candling was performed to identify viable eggs. In series A, the parameters tracked: resulted chicks, total losses, total infertile eggs, % of total early deaths, % total dead, % total malformations, % embryonic loss at candling, % of early deaths at 24 hours, % of early deaths at 48 hours, % blood ring at 3 days, % eye black at 5-12 days.

These characters are extremely important in determining the two parameters related to the efficiency of the incubation activity: fertility % and hatchability % (hatching). Since fertility and hatchability include the parameters mentioned above, being calculated on their basis, they will be the only ones analyzed in the paper.

In experimental series B, we wanted to evaluate the effect of heat treatments on the two synthetic indicators of the incubation activity (fertility and hatchability), depending on the egg storage period and the season. To eliminate the season's influence and to ensure the repeatability of the results, the experiment was repeated three times. For the B series of experiments, the research was performed based on the results obtained from 6318 incubated eggs, spread over treatments, commercial hybrids ROSS 308. For each storage period, three types of thermal treatments were performed:

- exposure of the eggs at 37 ° C for 120 minutes;
- exposure of the eggs at 37 ° C for 180 minutes;
- exposure of the eggs at 37 ° C for 240 minutes.

During the 7-day storage period, a single series of thermal treatments was carried out, covering the three types previously described. For the other two storage periods, the thermal treatment series was repeated, as storage time allowed this. So:

- for the 14-day storage period, the series was repeated 3 times.
- for the 21-day storage period, the series was repeated 5 times.

Each thermal period heat combination was performed on 234 eggs, resulting in the total shown above of 6318 eggs.

In Series B, the parameters were:

- fertility %;
- hatchability %.

For the C series of experiments, the research was performed based on the results obtained from

601 broilers, commercial hybrids ROSS 308, between hatching and 14 days. In the C series, the microclimate parameters considered are:

- live weight;
- consumption of feed;
- feed conversion.

Note that in the C series, growth performance was only analyzed for the experimental combinations that provided the best hatching results.

Based on the results obtained, some similar to those cited by the literature, the following recommendations can be made:

1. The obtained results regarding hatchability appear to support the recommendation of egg storage for a maximum of 7 days, any exceed of this period is having negative repercussions on the efficiency of the incubation.
2. From the results obtained with 14-day storage, two heat treatments, each of 180 minutes, are recommended during storage days.
3. From the results obtained in the experimental variants associated with egg storage for 21 days, in all three experimental iterations, the variant with 4 thermal treatments for 180 and 120 minutes respectively were noted. The fact that between these recommended values and other experimental variants there are no significant differences, at least under the experimental conditions of this paper, the exposure of eggs over the 21 days to three thermo treatments and 120 minutes per treatment could have the same effect. The decision in practice will be based on financial considerations and on the basis of a lower associated error.

RÉSUMÉ

L'amélioration des paramètres d'incubation par traitement thermique dans le temps des œufs stockage des poules d'élevage de races lourdes ROSS 308

Robert Bogdan

Université des Sciences Agronomique et Médecine Vétérinaire de Bucarest, Faculté des Sciences des Animaux

Mots clés: incubation, stockage des œufs, traitement thermique, éclosabilité, reproducteurs chair.

La production de viande de poulet génère actuellement des résultats spectaculaires par rapport aux performances obtenues au cours des dernières décennies. L'amélioration de l'élevage a représenté le moteur de l'expansion rapide de l'industrie de la viande des oiseaux, ce sous-domaine étant intensément scruté en permanence, la technologie connexe étant également améliorée en permanence, tout le processus étant adapté et conforme aux exigences des marchés mondiaux.

Comme les besoins de la société ont augmenté, déterminés par la croissance de la population, le phénomène de reproduction des oiseaux, en particulier, des poules, a été soigneusement étudié et reproduit dans des conditions artificielles.

Pendant le processus d'incubation artificielle des œufs dans les conditions actuelles, on peut identifier plusieurs étapes, chaque étape ayant des aspects particuliers qui peuvent conditionner tout le processus pour la production des poulets.

L'éclosion et la qualité des poulets sont influencés par les conditions de stockage, telles que la durée de stockage, la température, l'humidité, la composition de l'air dans la chambre de stockage, l'orientation et le changement de la position des œufs. L'effet du stockage des œufs pour longtemps a été étudié en profondeur et on sait que le pourcentage d'éclosion baisse, le temps d'incubation est prolongé, et la qualité des poulets peut être altérée (118. Reis *et al.*, 1997).

Étant donné l'importance de l'éclosion, respectivement la nécessité de préserver la viabilité des embryons pendant le stockage des œufs d'incubation, les propres recherches entreprises dans cet article visent l'étude de l'influence de la période de stockage et du traitement thermique au cours du stockage sur la qualité de la matière biologique résultant de l'incubation au hybride ROSS 308, autant que les résultats de l'élevage des poulets en provenant de différents régimes expérimentaux.

Trois séries d'expériences ont été réalisées selon l'objectif poursuivi:

- La série A des expériences qui a poursuivi l'influence de la période de stockage sur les paramètres d'incubation des œufs provenant des poules d'élevage de la filière chair;
- La série B des expériences a poursuivi l'effet du traitement thermique des œufs pendant le stockage sur les paramètres d'incubation des œufs provenant des poules d'élevage de la filière chair;
- La série C des expériences qui a poursuivi à établir l'influence de la période de stockage et du traitement thermique des œufs sur les paramètres de croissance du matériel biologique résultant du processus d'incubation.

Cette thèse de doctorat a été divisée en deux parties, la première comprenant l'étude bibliographique, composée de quatre chapitres couvrant xx pages et représentant environ xx% du volume de la thèse de doctorat.

- Chapitre I. La situation de la production de viande des volailles aux niveaux global et national.
- Chapitre II. L'évolution des volailles.
- Chapitre III. La reproduction des volailles.
- Chapitre IV. L'incubation des œufs.

La deuxième partie de cette thèse de doctorat contient aussi quatre chapitres couvrant yy pages représentant environ yy% du volume de cette thèse. Les chapitres inclus dans la deuxième partie sont les suivants:

- Chapitre V. L'objectif et les objectifs de la recherche, le matériel et la méthode de travail.
- Chapitre VI. Les résultats des propres recherches sur l'efficacité de l'incubation selon la période de stockage et la saison (La série A des expériences).
- Chapitre VII. La série A des expériences VI. Les résultats des propres recherches sur l'efficacité de l'incubation selon le stockage, le traitement thermique et la saison (La série B des expériences).
- Chapitre VIII. Les résultats des propres recherches selon la valeur des caractères de production (La série C des expériences).

Ainsi, pour améliorer les paramètres d'incubation pendant le stockage des œufs, les paramètres spécifiques ont été pris en cause et analysés pour le hybride commercial ROSS 308, pendant trois situations expérimentales différentes. Afin de garantir la reproductibilité des résultats,

l'expérimentation a été organisée trois fois: en 2014 (réception des oeufs le 26/02/2014), en 2015 (réception des oeufs le 02.08.2015) et en 2016 (réception des œufs le 22.03.2016).

Pendant *la série expérimentale A*, on a analysé l'influence de la période de stockage sur les indicateurs d'incubation (fertilité et éclosion). Afin de garantir la reproductibilité des résultats, et pour éliminer l'influence de la saison sur les résultats, l'expérimentation a été répétée trois fois. Pour la série A des expériences, la recherche a été menée en fonction des résultats obtenus sur 936 œufs couvés (saison 1), 702 œufs couvés (saison 2) et 702 œufs couvés (saison 2), répartis pour chaque type de traitement (stockage de 7 jours, 14 jours et respectivement 21 jours), la température de stockage a été de 16°C, l'humidité relative de 75%, et les hybrides commerciaux ROSS 308. La période d'incubation dure 21 jours. Pendant l'incubation on a réalisé un mirage pour identifier les œufs viables (qui ne sont pas clairs). Pendant la série A, on a suivi les paramètres suivants: poulets obtenus, pertes totales, nombre total des œufs infertiles, % nombre total des morts précoce, % nombre total des morts, % nombre total des malformations, % pertes embryonnaires au mirage, % morts précoce dans les 24 heures, % morts précoce dans les 48 heures, % anneau de sang à 3 jours, % œil noir à 5-12 jours.

Ces caractères sont extrêmement importants dans la détermination des deux paramètres par rapport à l'efficacité de l'incubation: *% de fertilité* et *% de l'éclosion*. Puisque la fertilité et l'éclosion incluent les paramètres mentionnés ci-dessus, étant calculées pour leur compte, elles seront les seules analysées dans cette thèse.

Dans *la série expérimentale B* on a voulu évaluer l'effet du traitement thermique sur les deux indices synthétiques de l'activité d'incubation (la fécondité et l'éclosion), en fonction de la période de stockage des œufs et de la saison. Pour éliminer l'influence de la saison et afin de garantir la reproductibilité des résultats, l'expérimentation a été répété trois fois. Pour la série B des expériences, la recherche a été menée en fonction des résultats obtenus sur 6318 œufs couvés, répartis sur traitements, hybrides commerciaux ROSS 308. Pour chaque période de stockage on a effectué trois types de traitements thermiques:

- L'exposition des œufs à 37,5 °C pendant 120 minutes;
- L'exposition des œufs à 37,5 °C pendant 180 minutes;
- L'exposition des œufs à 37,5 °C pendant 240 minutes;

Au cours de la période de stockage de 7 jours on a fait une seule série des traitements thermiques, comprenant les trois types ci-dessus. Pour les autres deux périodes de stockage, la série des traitements thermiques a été répétée, alors que le temps de stockage le permettait. Ainsi:

- pour la période de stockage de 14 jours, la série a été répétée 3 fois.

- pour la période de stockage de 21 jours, la série a été répétée 5 fois.

Chaque combinaison de la période multipliée par (x) le traitement thermique a été réalisé sur 234 oeufs, en résultant au total 6318 œufs, comme il est indiqué ci-dessus.

Pendant la série B, on a suivi les paramètres suivants:

- % de fertilité;
- % de l'éclosion.

Pour *la série C* des expériences, la recherche a été menée en fonction des résultats obtenus sur 601 têtes des poulets, hybrides commerciaux ROSS 308, dans la période entre l'éclosion et 14 jours. Dans la série C, les paramètres de microclimat considérés sont les suivants:

- le poids vif;
- la consommation de fourrage;
- la consommation spécifique.

On doit mentionner que dans la série C les performances d'élevage ont été analysées seulement pour les combinaisons expérimentales qui ont offert les meilleures valeurs aux paramètres d'incubation.

Compte tenu des résultats obtenus, quelques-unes similaires à ceux citées par la littérature de spécialité consulté, on peut faire les recommandations suivantes:

1. Les résultats obtenus en ce qui concerne l'éclosion semblent plaider en faveur du stockage des œufs jusqu'à 7 jours, tout excès de cette période, ayant des répercussions négatives sur l'efficacité d'éclosion.
2. Par les résultats obtenus pour le stockage de 14 jours, apparaissent deux traitements thermiques à recommander, chacun d'une durée de 180 minutes, pendant les jours de stockage.
3. Par les résultats obtenus pendant les variantes expérimentales associées au stockage des œufs pendant 21 jours, pendant les trois répétitions de l'expérimentation, on a remarqué la version avec 4 traitements thermiques, pendant 180, respectif 120 minutes. Le fait que parmi ces valeurs recommandables et d'autres variantes expérimentales il n'y a pas de différences considérables, au moins dans les conditions expérimentales de cette thèse, l'exposition des œufs pendant plus de 21 jours à trois traitements thermiques et 120 minutes pour chaque traitement, pourrait avoir le même effet. La décision dans la pratique sera fondée sur des considérations financières et en fonction d'une erreur d'échantillonnage associée inférieure (plus petite).

CUPRINS

INTRODUCERE.....	1
PARTEA I. STUDIUL BIBLIOGRAFIC	3
CAPITOLUL I. SITUAȚIA PROducțIEI DE CARNE DE PASĂRE LA NIVEL GLOBAL ȘI NAȚIONAL	3
1.1. PROducțIA MONDIALĂ DE CARNE DE PASĂRE	4
1.2. CONSUMUL DE CARNE DE PASĂRE LA NIVEL MONDIAL	8
1.3. CONSUMUL DE CARNE DE PASĂRE ÎN ROMÂNIA.....	10
CAPITOLUL II. EVOLUȚIA PĂSĂRILOR.....	13
CAPITOLUL III. REPRODUCEREA PĂSĂRILOR.....	20
3.1. APARATUL GENITAL FEMEL LA PĂSĂRI.....	20
3.1.1. Ovarul	20
3.1.2. Oviductul.....	22
3.2. OVOGENEZA ȘI STRUCTURA OULUI.....	23
3.3. APARATU GENITAL MASCUL	27
CAPITOLUL IV. INCUBAȚIA OUĂLOR.....	28
4.1. PROducțIA DE OUĂ	29
4.1.1. Factori legați de păsare	29
4.1.1.1. Influența mascului asupra fertilității	30
4.1.1.2 Influența femelei asupra fertilității	31
4.1.2. Factori legați de management	33
4.1.2.1. Managementul microclimatului	33
4.1.2.2. Managementul păsărilor	35
4.2. STOCAREA OUĂLOR	46
4.3. DEZVOLTAREA EMBRIONARĂ ȘI INCUBAȚIA	47
4.3.1. Dezvoltarea embrionară	47
4.3.2. Incubația.....	54
4.3.2.1. Temperatura de incubare	55
4.3.2.2. Umiditatea relativă a aerului	57
4.3.2.3. Ventilația și schimbul de gaze.....	58
4.3.2.4. Întoarcerea ouălor.....	59
4.3.2.5. Poziția ouălor.....	60
4.4. EVALUAREA PROCESULUI DE INCUBAȚIE	60
4.4.1. Spargerea ouălor înainte de incubație	62
4.4.2. Spargerea ouălor la miraj	62
4.4.3. Spargerea și analiza resturilor de incubație	66
4.4.3.1. Mortalitatea embrionare.....	66

4.4.3.2. Malpoziții	70
4.4.3.3. Anomalii embrionare.....	72
4.4.4. Randamentul puilor și fereastra de ecloziune	73
4.5. TEHNICI DE OPTIMIZARE A ECLOZIUNILOR	75
4.5.1. Pre-încalzire ouălor de găină înainte de stocaj	75
4.5.2. Întoarcerea ouălor în timpul stocajului	76
4.5.3. Stocajul cu vârful ascuțit în sus	76
4.5.4. Tratamente termice în timpul stocării ouălor de incubație	77
PARTEA A II-A. CERCETĂRI PROPRII	80
CAPITOLUL V. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRII, MATERIALUL ȘI METODA DE LUCRU	80
5.1. SCOPUL CERCETĂRII	80
5.2. MATERIALUL BIOLOGIC FOLOSIT.....	84
5.3. METODA DE LUCRU	87
5.3.1. Metodologia utilizată pentru caracterizarea fenotipică a loturilor	88
5.3.2. Metodologia utilizată pentru testarea statistică a semnificației diferențelor.....	88
CAPITOLUL VI. REZULTATELE CERCETĂRILOR PROPRII CU PRIVIRE LA EFICIENȚA ACTIVITĂȚII DE INCUBAȚIE ÎN FUNCȚIE DE PERIOADA DE STOCARE ȘI SEZON (SERIA A DE EXPERIENȚE)	93
6.1. INFLUENȚA PERIOADEI DE STOCARE ȘI A SEZONULUI ASUPRA FERTILITĂȚII (RATEI CONCEPȚIEI)	94
6.2. INFLUENȚA PERIOADEI DE STOCARE ȘI A SEZONULUI ASUPRA ECLOZIONABILITĂȚII	115
CAPITOLUL VII. REZULTATELE CERCETĂRILOR PROPRII CU PRIVIRE LA EFICIENȚA ACTIVITĂȚII DE INCUBAȚIE ÎN FUNCȚIE DE PERIOADA DE STOCARE, TRATAMENT TERMIC ȘI SEZON (SERIA B DE EXPERIENȚE).....	137
7.1. INFLUENȚA PERIOADEI DE STOCARE, TRATAMENTULUI TERMIC ȘI SEZONULUI ASUPRA FERTILITĂȚII (RATEI CONCEPȚIEI)	138
7.2. INFLUENȚA PERIOADEI DE STOCARE, TRATAMENTULUI TERMIC ȘI SEZONULUI ASUPRA ECLOZIONABILITĂȚII	165
CAPITOLUL VIII. REZULTATELE CERCETĂRILOR PROPRII CU PRIVIRE LA VALOAREA CARACTERELOR DE PRODUCȚIE (SERIA C DE EXPERIENȚE).....	198
8.1. GREUTATEA VIE.....	198
8.2. CONSUMUL DE FURAJE.....	207
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI.....	210
BIBLIOGRAFIE	214

CONTENT

INTRODUCTION.....	1
PART I. BIBLIOGRAPHIC STUDY	3
CHAPTER I. GLOBAL AND NATIONAL POULTRY MEAT PRODUCTION SITUATION	3
1.1. WORLD POULTRY MEAT PRODUCTION	4
1.2. WORLD POULTRY MEAT CONSUMPTION.....	8
1.3. POULTRY MEAT CONSUMPTION IN ROMANIA	10
CHAPTER II. EVOLUTION OF BIRDS	13
CHAPTER III. BIRDS REPRODUCTION	20
3.1. FEMALE BIRD GENITALS	20
3.1.1. The ovary	20
3.1.2. The oviduct	22
3.2. EGG FORMATION AND STRUCTURE	23
3.3. MALE BIRD GENITALS.....	27
CHAPTER IV. EGG INCUBATION	28
4.1. EGG PRODUCTION	29
4.1.1. Bird related factors.....	29
4.1.1.1. Male influence on fertility.....	30
4.1.1.2. Female influence on fertility	31
4.1.2. Management related factors.....	33
4.1.2.1. Microclimate management	33
4.1.2.2. Birds management.....	35
4.2. EGG STORAGE.....	46
4.3. EMBRIO DEVELOPMENT AND INCUBATION.....	47
4.3.1. Embrio development.....	47
4.3.2. Incubation	54
4.3.2.1. Incubation temperature.....	55
4.3.2.2. Relative humidity of the air.....	57
4.3.2.3. Ventilation and gas exchange.....	58
4.3.2.4. Egg turning	59
4.3.2.5. Egg position.....	60
4.4. INCUBATION PROCESS ASSESSMENT	60
4.4.1. Egg breakout before incubation	62
4.4.2. Egg breakout at candling	62
4.4.3. Breakout and analysis of hatch debris	66
4.4.3.1. Embryo mortality	66
4.4.3.2. Malpositions	70

4.4.3.3. Embryo deformities.....	72
4.4.4. Chick yield and hatch window.....	73
4.5. HATCH OPTIMIZATION TECHNIQUES.....	75
4.5.1. Pre-heating of chicken eggs before storage	75
4.5.2. Turning eggs during storage	76
4.5.3. Storage small end up	76
4.5.4. Heat treatments during storage of hatching eggs.....	77
PART II. OWN RESEARCHES	80
CHAPTER V. PURPOSE AND OBJECTIVES OF RESEARCH, MATERIAL AND METHOD..	80
5.1. PURPOSE OF RESEARCHE	80
5.2. BIOLOGICAL MATERIAL USED.....	84
5.3. WORKING METHOD.....	87
5.3.1. The methodology used for phenotypic characterization of lots.....	88
5.3.2. The methodology used to test statistical significance of differences.....	88
CHAPTER VI. OWN RESEARCH RESULTS ON THE EFFICIENCY OF INCUBATION ACTIVITY ACCORDING TO STORAGE PERIOD AND SEASON (SERIED A OF EXPERIMENTS).....	93
6.1. THE INFLUENCE OF STORAGE PERIOD AND SEASON ON FERTILITY (CONCEPTION RATE).....	94
6.2. THE INFLUENCE OF STORAGE PERIOD AND SEASON ON HATCHING ABILITY	115
CHAPTER VII. OWN RESEARCH RESULTS ON THE EFFICIENCY OF INCUBATION ACTIVITY ACCORDING TO STORAGE PERIOD, THERMAL TREATMENT AND SEASON (SERIES B OF EXPERIMENTS).....	137
7.1. THE INFLUENCE OF STORAGE PERIOD, THERMAL TREATMENT AND SEASON ON FERTILITY (CONCEPTION RATE).....	138
7.2. THE INFLUENCE OF STORAGE PERIOD, THERMAL TREATMENT AND SEASON ON HATCHING ABILITY.....	165
CHAPTER VIII. OWN RESEARCH RESULTS ON PRODUCTION TRAITS (C SERIES OF EXPERIMENTS).....	198
8.1. LIVE WEIGHT	198
8.2. FEED CONSUMPTION	207
GENERAL CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS.....	210
BIBLIOGRAPHY	214

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
PARTIE I. ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE	3
CHAPITRE I. LA SITUATION DE LA PRODUCTION DE VIANDE DE VOLAILLE AUX NIVEAUX GLOBAL ET NATIONAL.....	3
1.1. LA PRODUCTION MONDIALE DE VIANDE DE VOLAILLE.....	4
1.2. CONSOMMATION DE VIANDE DE VOLAILLE AU NIVEAU MONDIAL	8
1.3. CONSOMMATION DE VIANDE DE VOLAILLE EN ROUMANIE.....	10
CHAPITRE II. L'EVOLUTION DES VOLAILLES	13
CHAPITRE III. LA REPRODUCTION DES VOLAILLES.....	20
3.1. L'APPAREIL GÉNITAL FEMELLE AUV VOLAILLES	20
3.1.1. L'ovaire.....	20
3.1.2. L'oviducte	22
3.2. L'OVOCENESIS ET LA STRUCTURE DE L'OEUF	23
3.3. L'APPAREIL GÉNITAL MASCULIN	27
CHAPITRE IV. L'INCUBATION DES OEUFS	28
4.1. LA PRODUCTION DES OEUFS	29
4.1.1. Les facteurs liés aux volailles	29
4.1.1.1. Influence de mâle sur la fertilité.....	30
4.1.1.2. Influence de femme sur la fertilité	31
4.1.2. Les facteurs liés au management.....	33
4.1.2.1. Management de l'environnement	33
4.1.2.2. Management de l'volaille	35
4.2. LE STOCKAGE DES OEUFS	46
4.3. LE DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE ET L'INCUBATION	47
4.3.1. Le développement embryonnaire	47
4.3.2. L'incubation.....	54
4.3.2.1. La température d'incubation	55
4.3.2.2. Humidité relative de l'air	57
4.3.2.3. Ventilation et échange de gaz	58
4.3.2.4. Tourner des oeufs	59
4.3.2.5. Position des oeufs.....	60
4.4. L'ÉVALUATION DU PROCESSUS D'INCUBATION.....	60
4.4.1. La rupture des œufs avant l'incubation.....	62
4.4.2. La casse des œufs au mirage.....	62
4.4.3. La rupture et l'analyse des résidus d'incubation	66
4.4.3.1. Mortalité embryonnaire.....	66

4.4.3.2. Malpositions	70
4.4.3.3. Anomalie embryonnaire.....	72
4.4.4. Le rendement des poulets et la fenêtre d'éclosion	73
4.5. LES TECHNIQUES D'OPTIMISATION DES ÉCLOSIONS	75
4.5.1. Le pré-chauffage des œufs de poulet avant le stockage	75
4.5.2. Le retour des oeufs pendant le stockage.....	76
4.5.3. Le stockage avec le haut pic	76
4.5.4. Des traitements thermiques pendant le stockage des oeufs d'incubation	77
PARTIE II. DES RECHERCHES PROPRES	80
CHAPITRE V. L'OBJECTIV ET LES OBJECTIFS DE RECHERCHE, LE MATÉRIEL ET LA MÉTHODE DE TRAVAIL	80
5.1. LE BUT DE LA RECHERCHE	80
5.2. LE MATÉRIEL BIOLOGIQUE UTILISÉ	84
5.3. LA METHODE DE TRAVAIL.....	87
5.3.1. La méthodologie utilisée pour la caractérisation phénotypique des lots.....	88
5.3.2. La méthodologie utilisée pour tester la signification statistique des différences	88
CHAPITRE VI. LES RÉSULTATS DES PROPRES RECHERCHES SUR L'EFFICACITÉ DE SELON LA PÉRIODE DE STOCKAGE ET LA SAISON (LA SÉRIE A DES EXPÉRIENCES) .	93
6.1. L'INFLUENCE DE LA PÉRIODE DE STOCKAGE ET DE SAISON SUR LA FÉCONDITÉ (LA RATE DE CONCEPTION)	94
6.2. L' INFLUENCE DE LA PÉRIODE DE STOCKAGE ET DE SAISON SUR L' ÉCLOSION.....	115
CHAPITRE VII. LES RÉSULTATS DES PROPRES RECHERCHES SUR L'EFFICACITÉ DE L'INCUBATION SELON LA PÉRIODE DE STOCKAGE TRAITEMENT THERMIQUES ET LA SAISON (LA SÉRIE B DES EXPÉRIENCES)	137
7.1. L'INFLUENCE DE LA PÉRIODE DE STOCKAGE DU TRAITEMENT THERMIQUE ET DE SAISON SUR LA FÉCONDITÉ (LA RATE DE CONCEPTION)	138
7.2. L'INFLUENCE DE LA PÉRIODE DE STOCKAGE DU TRAITEMENT THERMIQUE ET DE SAISON SUR L'ÉCLOSION	165
CHAPITRE VIII. LES RÉSULTATS DES RECHERCHES PROPRES SUR LA VALEUR DES CARACTÉRISTIQUES DE PRODUCTION (LA SÉRIE C DES EXPÉRIENCES).....	198
8.1. LE POIDS VIF	198
8.2. LA CONSOMMATION DES FOURRAGES	207
CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	210
BIBLIOGRAPHIE	214

INTRODUCERE

Avicultura face parte din familia domeniilor zootehnice, exploatează diferite specii de păsări prin intermediul anumitor sisteme de exploatare, valorificând economic produsele animaliere specifice obținute.

Păsările domesticite de interes major în cadrul aviculturii sunt reprezentate în special de numeroase rase de gaini, curci, rațe și gâște. Acestea dețin o pondere majoritară din totalul activităților de creștere. Anumite specii, momentan de un interes economic mai puțin pronunțat, dar cu perspective de dezvoltare, completează lista păsărilor exploatați, fiind enumerate aici prepelițele, bibilicile, struții sau porumbeii. O altă categorie de păsări cu valoare economică subiectivă este cea care include specii de păsări utilizate în activități de agrement, sportive sau decorative.

Expoatarea păsărilor, asemenea altor specii din alte ramuri zootehnice, presupune cunoștințe multiple în diverse domenii cum sunt fiziologia, reproducția, ameliorarea, nutriția, etc., acestea fiind importante în înțelegerea modului de "funcționare" a păsărilor, mai ales a hibrizilor moderni, foarte specializați.

Studiile științifice conexe aviculturii au la bază observațiile realizate pe parcursul timpului în activitatea de creștere și exploatare a păsărilor, informațiile obținute din datele de producție și prin îmbinarea interdisciplinară a principalelor ramuri științifice, enumerând printre acestea fiziologia, genetica, ameliorarea, nutriția, etc.

Sistemele larg acceptate de exploatare a păsărilor sunt sistemul extensiv, sistemul semi-intensiv și cel intensiv sau industrial. Fiecare sistem își definește diferit scopurile, începând de la legislația specifică, cerințele de exploatare ale păsărilor, caracteristicile tehnologiilor utilizate, hibrizii sau rasele folosite, volumul și valorificarea produselor generate, riscuri, clienți țintă, etc.

Sistemele de întreținere se diferențiază în principal de modalitatea de întreținere a păsărilor, respectiv caracteristicile halelor și cele de mediu și densitatea de păsări pe unitatea de suprafață. Sistemele intensive se caracterizează în general prin densității de populare mari, păsările fiind crescute în adăposturi închise cu un control integral asupra condițiilor de microclimate. Sistemele semi-intensive prezintă densități de populare mai scăzute, iar controlul condițiilor de mediu este parțial, păsările fiind crescute în adăposturi semi-deschise. Sistemul extensiv este caracteristic adăposturilor deschise, ce permite o mare libertate păsărilor densitatea acestora fiind mică.

Avicultura prin cele două componente majore ale sale, producția de carne și producția de ouă, acoperă o parte importantă din necesarul de hrana la nivel mondial. De pildă, producția de

carne de pui satisfacă aproximativ o treime din necesarul mondial de carne, fiind carnea cu viteza cea mai mare de producție și cu un cost relativ scăzut în raport cu alte tipuri de carne. Însă, chiar și cu suportul acestor caracteristici deosebite de producție, producția de carne de pui și cea de ouă trebuie în mod continuu să își eficientizeze parametrii de producție.

PARTEA I

PART I

STUDIUL BIBLIOGRAFIC BIBLIOGRAPHIC STUDY

CAPITOLUL I

CHAPTER I

SITUAȚIA PRODUCȚIEI DE CARNE DE PASĂRE LA NIVEL GLOBAL ȘI NAȚIONAL

GLOBAL AND NATIONAL POULTRY MEAT PRODUCTION SITUATION

Industria avicolă a cunoscut o dezvoltare spectaculoasă în ultimele decenii ale secolului XX, continuând și în prezent. Necesarul acestei dezvoltări a fost corelat cu diverse conjuncturi istorice, demografice și economice. Creșterea populației globale determină creștrea cererii de produse animaliere, carnea de pasăre fiind o importantă sursă de proteină, aceasta fiind rapid produsă în raport cu cea provenită de la alte specii. Diferitele situații excepționale, cum este cazul principalelor evenimente militare din secolul trecut, au determinat de asemenea o creștere temporară și rapidă a cererii de alimente. Aceste situații au determinat acest sector să își eficientizeze procesul de producție, să dezvolte tehnologii noi automatizate, proiecția fermelor și a halelor, optimizarea rețetelor furajere, schemele de medicație și imunizare, etc. Un pas major s-a realizat și în dezvoltarea hibrizilor specializați prin procese ample de selecție și ameliorare. Având capacitate mare de conversie a furajelor și viteză mare de creștere, hibrizii specializați au devenit indispensabili pentru fermele moderne, parametrii precișii de creștere ai acestora conferind o predictibilitate în proiectarea planurilor și fuxurilor de producție.

Din punct de vedere geo-politic, avicultura a cunoscut progresele cele mai importante în secolul trecut pe teritoriul Europei și cel al Statelor Unite ale Americii. În prezent țările sud americane, asiatiche și africane devin principalele zone de producție și piețe de desfacere, corelate

fiind cu creșterile demografice aferente, caracteristicile socio-culturale și a nivelurilor de trai ascendente.

De asemenea, s-a observat o evoluție și al modului de organizare a unităților de producție. Dacă acum câteva decenii predominau fermele mici de tip "fermă de familie", în general axate pe producția unui singur tip de produs, existând astfel ferme de tineret de reproducție, ferme de reproducție, ferme de pui de carne, fabrici de nutrețuri, incubații, etc., în conjunctura economică actuală majoritatea fermelor de tip extensiv au fost nevoite să treacă la forme de asociere, dând naștere exploatațiilor de tip "integrat" ce dețin controlul total al costurilor de producție. Existența acestui format de exploatație creează oportunități de dezvoltare, dar concomitent generează treptat și un regim monopolizant. Se poate spune fără îndoială că avicultura modernă este o adevărată industrie, dezvoltând alte industrii conexe.

În mod particular ramura producției de carne de pui generează în prezent rezultate spectaculoase în comparație cu performanțele obținute în ultimele decenii. Ameliorarea reproducătorilor a reprezentat motorul expansiunii rapide a industriei cărnii de pasăre, acest subdomeniu fiind intens cercetat continuu, tehnologia aferentă fiind de asemenea permanent îmbunătățită, întreg procesul fiind adaptat și corelat cu cerințele piețelor mondiale.

1.1. PRODUCȚIA MONDIALĂ DE CARNE DE PASĂRE

1.1. WORLD POULTRY MEAT PRODUCTION

Industria avicolă este în continuă transformare și adaptare la cerințele consumatorilor de pe întregul mapamond. Obstacolele pe care această ramură a agriculturii le înfruntă sunt din ce în ce mai severe, represurile asupra procesului de producție fiind tot mai accentuate. Astfel, fiecare segment din lanțul de producție încearcă să își maximizeze eficiența producției și în același timp să își diminueze pe cât posibil costurile de producție fără a compromite calitatea produselor, siguranța alimentară și impactul asupra mediului înconjurător.

Principalul aspect ce propulsează producția de carne de pasăre este creșterea demografică și implicit a cererii de produse agroalimentare (Figura 1.1).

Producția de carne de pui este în continuă creștere, corelată fiind cu creșterea populației umane. În perioada 2004 – 2014, creșterea anuală a producției totale de carne de pui la nivel mondial a fost de aproximativ 3,5%, ponderea acesteia fiind în medie de aproximativ de 87% din totalul de carne de pasăre produs, și de circa 30% din totalul cărnii produse (toate speciile) (Figura 1.2).

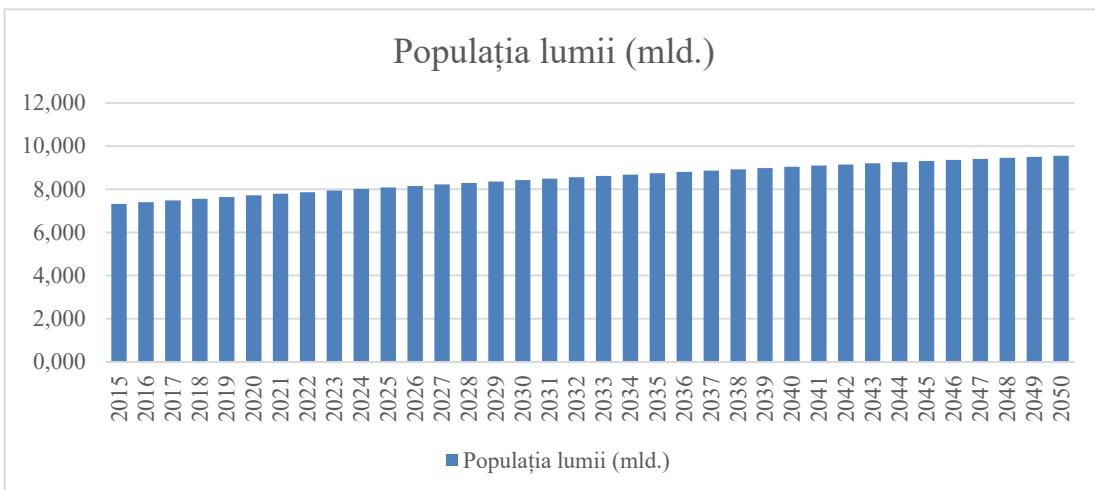


Figura 1.1. Evoluția populației mondiale 2015-2050 (mld.)

Figure 1.1. World population evolution 2015-2050 (bln.)

Sursă/Source: faostat3.fao.org, 2017.

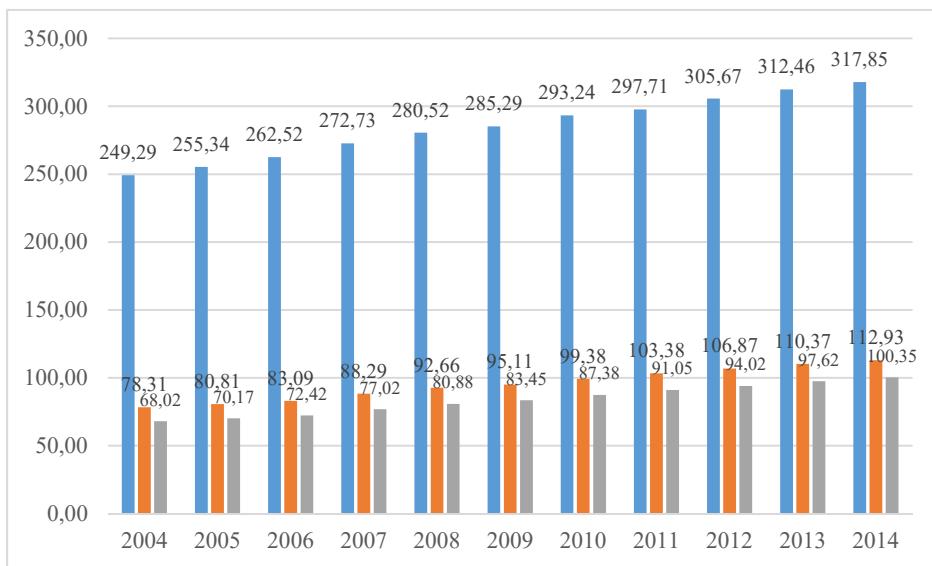


Figura 1.2. Evoluția mondială a producției de carne 2004-2014 (mil. tone)

Figure 1.2. World meat production evolution 2004-2014 (mil. tones)

Sursă/Source: faostat3.fao.org, 2017.

Producția de carne de pui a cunoscut o creștere spectaculoasă în perioada 2004 – 2014, respectiv în anul 2004 aceasta era de aproximativ 68 milioane tone, având o pondere de 27 % din totalul de carne produs la nivel global, iar la nivelul anului 2014 aceasta fiind de 100,3 milioane tone,

ponderea devenind astfel de 31,5%. Creșterea cantitativă efectivă a producției de carne de pui din acest interval fiind de aproximativ 32%.

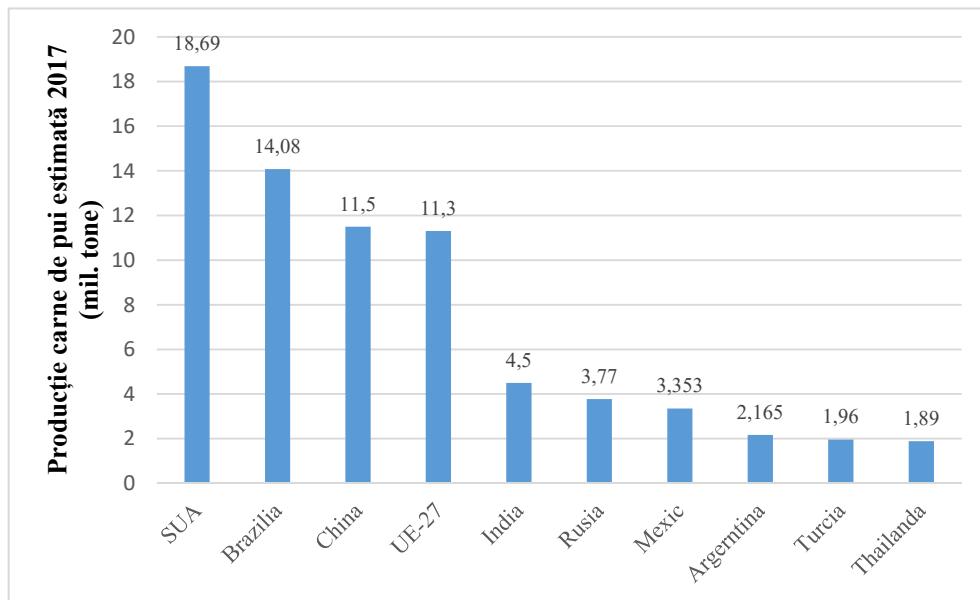


Figura 1.3. Principalele țări producătoare de carne de pui – estimări USDA 2017 (mil. tone)

Figure 1.3. World main broiler meat producers – USDA estimation 2017 (mil. tones)

Sursă/Source: indexmundi.com

În ceea ce privește clasamentul mondial al celor mai mari producători de carne de pui (Figura 1.3) la nivelul anului 2017 (estimat), Statele Unite ale Americii dețin prima poziție, cu o pondere de 20,94% din totalul de carne de pui produs. S.U.A. este urmată de Brazilia cu 15,77% și China cu 12,88%, iar statele membre ale Uniunii Europene (EU-27) dețin un procent de 12,66% din producția mondială estimată pentru anul 2017 (2. Indexmundi, 2017).

Din punct de vedere al comerțului cu carne de pui, principalele state exportatoare din lume coincid cu cele care sunt și cele mai mari producătoare. Din estimările USDA pentru anul 2015, S.U.A este devansată de Brazilia în ceea ce privește exporturile (Figura 1.4). Exporturile în majoritatea lor sunt realizate către statele asiatici, Japonia fiind cea mai mare importatoare de carne de pui din lume (Figura 1.5)

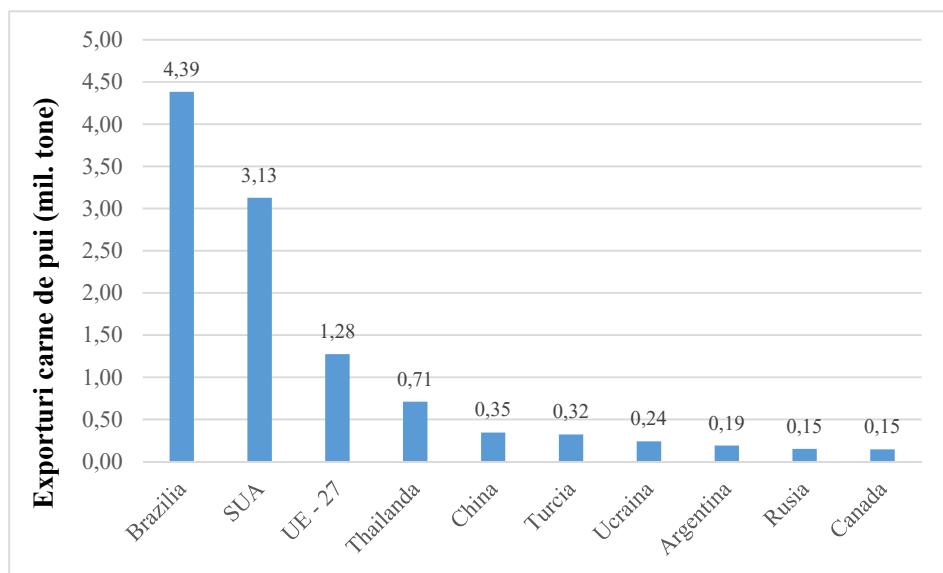


Figura 1.4. Principalele țări exportatoare de carne de pui – estimări USDA 2017 (mil. tone)

Figure 1.4. World main broiler meat exporters – USDA estimation 2017 (mil. tones)

Sursă/Source: indexmundi.com

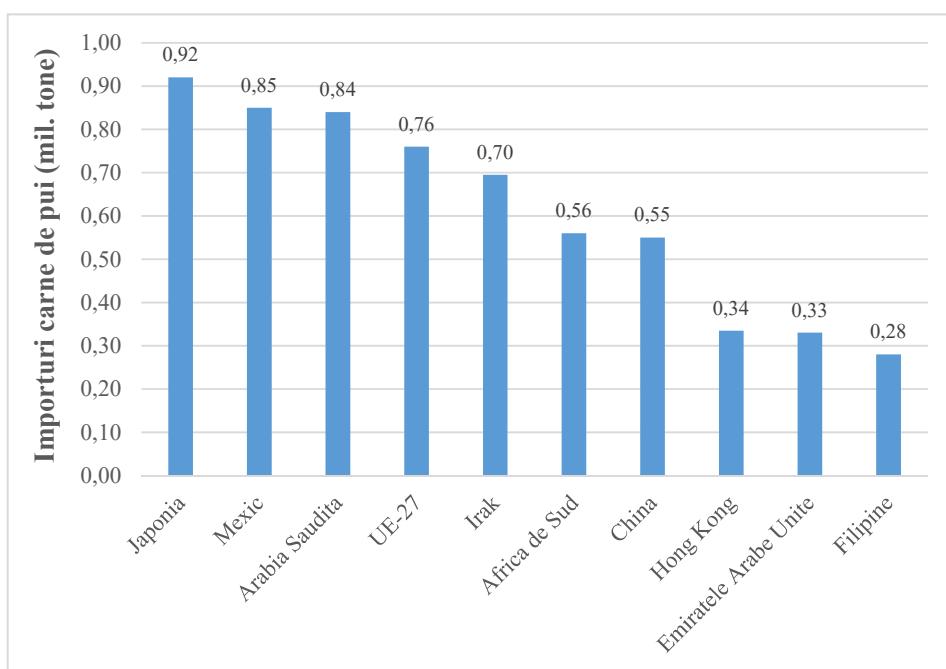


Figura 1.5. Principalele țări importatoare de carne de pui – estimări USDA 2017 (mil. tone)

Figure 1.5. World main broiler meat importers – USDA estimation 2017 (mil. tones)

Sursă/Source: indexmundi.com

1.2. CONSUMUL DE CARNE DE PASĂRE LA NIVEL MONDIAL

1.2. WORLD POULTRY MEAT CONSUMPTION

Consumul mediu de carne de pasăre pe cap de locuitor la nivel mondial este în continuu creștere în ultimele două decenii. Ritmul anual de creștere în perioada 2003 – 2013 fiind în medie de 2,4%, fapt ce a generat o creștere generală a consumului de carne de pasăre de 21%, respectiv de la 11,77 kg/cap în anul 2003 la 14,99 kg/cap în anul 2013 (Figura 1.6).

De asemenea, ponderea consumului de carne de pasăre din totalul cărnii consumate în intervalul 2003 – 2013 a crescut. În anul 2003 carnea de pasăre a reprezentat aproximativ 31% din totalul cărnii consumate de fiecare persoană, iar în 2013 aceasta a ocupat circa 35% (Figura 1.6).

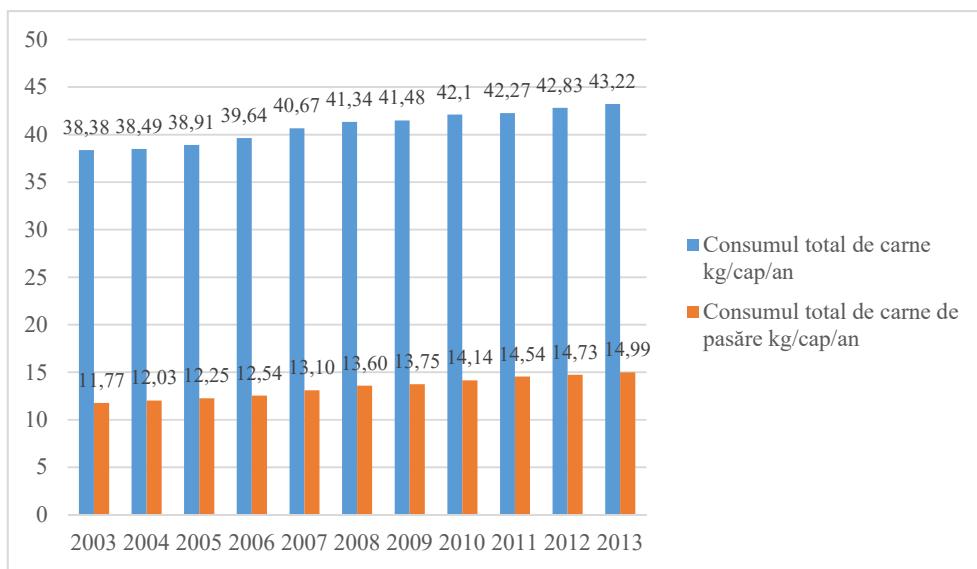


Figura 1.6. Evoluția mondială a consumului de carne de pasăre 2003 – 2013 (kg/cap/an)

Figure 1.6. World poultry meat consumption evolution 2003 – 2013 (kg/capita/year)

Sursă/Source: faostat3.fao.org, 2017.

În ceea ce privește distribuția consumului de carne de pasăre, acesta nu se corelează cu populația. Se observă din raportările FAO pentru anul 2013 (Figura 1.7) faptul că Asia deține aproximativ 60% din totalul locuitorilor planetei, dar consum de parne de pasăre este doar de 40% din totalul cărnii de pasăre consumat pe glob. Această tendință se mai întâlnește și în cazul continentului african, cel care prezintă și cel mai scăzut consum de carne de pasăre. Africa găzduiește 16% din populația globului, dar consumul de carne de pasăre este doar de 6,5% din total.

Cele mai mari consumatoare de carne de pasăre sunt regiunile continentului american, în

special America de Nord. America de Nord găzduiește doar 5% din totalul de locuitori, însă consum de carne de pasăre este depășește 17,3% din totalul mondial.

Europa, în comparație cu America de Nord, deține o populație dublă (10,1% din totalul mondial), dar consumul de carne se află sub cel al Americii, respectiv 15,9% dinn total consum mondial.

Restul regiunilor (Oceania, Australia, Noua Zeelandă) cumulează aproximativ 3,3% din totalul persoanelor de pe glob, ponderea consumului de carne de pasăre fiind doar de 1,5% din totalul estimat la nivelul anului 2013.

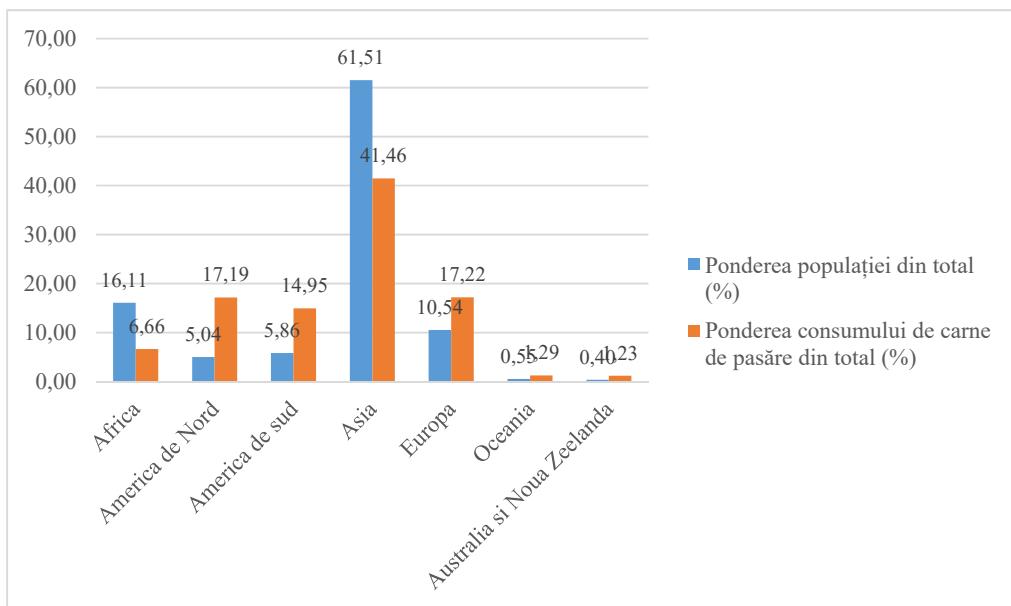


Figura 1.7. Ponderea populației în raport cu ponderea consumului de carne de pasăre

Figure 1.7. Share of population in relation with the share of poultry meat consumption

Sursă/Source: faostat3.fao.org, 2017.

Din perspectiva consumul de carne de pasăre pe cap de locuitor, acesta prezintă o variație majoră de la o regiune la alta. Consumul de carne mediu pe cap la nivel mondial în anul 2013 s-a poziționat la 14,99 kg/cap. Extremele acestui parametru în 2013 au fost Sfântul Vicențiu și Grenadinele cu cel mai mare consum de carne de pasare, 72,87 kg/cap/an, urmată de Sfânta Lucia cu 69,52 kg/cap/an. La cealaltă extremă se plasează Kenya cu un consum de 0,47 kg/cap/an, iar țara cu cel mai mic consum de carne de pasăre pe cap de locuitor în anul 2013 a fost Ciadul, 0,42 kg.

Se poate observa faptul că la nivelul anului 2013 fluctuațiile consumului de carne sunt semnificative de la o regiune la alta în comparație cu media mondială, nivelul cererii și al ofertei

jucând un rol important în aceste diferențe, iar în unele cazuri intervin și anumiți factori de natură socio-culturali.

Continentalul european prezintă cel mai echilibrat consum de carne de pasăre, acesta fiind apropiat de media mondială, iar continentul nord american prezintă cel mai mare consum acesta fiind aproximativ 3,25 ori mai mare decât cel mediu. În ciuda populațiilor de mari dimensiuni (62% din total), Asia și Africa sunt încă departe de media mondială, însă țările din aceste continente manifestă cea mai mare rată de creștere a consumului, în special cele din Asia.

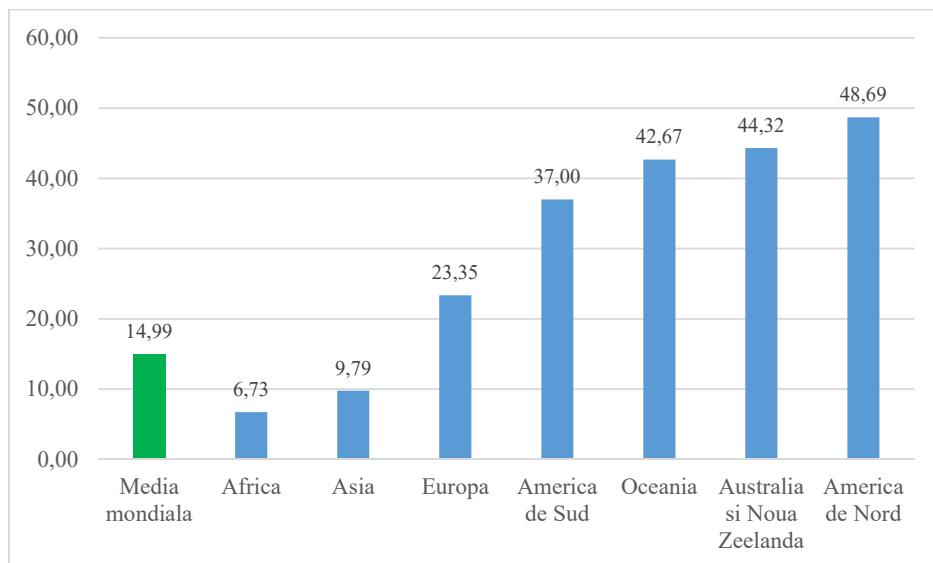


Figura 1.8. Consumul carne de pasăre în 2013 (kg/cap)

Figure 1.8. Poultry meat consumption in 2013 (kg/capita)

Sursă/Source: faostat3.fao.org, 2017.

1.3. CONSUMUL DE CARNE DE PASĂRE ÎN ROMÂNIA

1.3. POULTRY MEAT CONSUMPTION IN ROMANIA

Populația României se află într-un trend descendent, în intervalul 2003 – 2015 scăderea fiind de aproximativ 10%, ceea ce afectează consumul intern de carne în general, respectiv consumul de carne de pui (Figura 1.9.)

Producția de carne de pui reprezintă o ramură în strânsă legătură cu numeroși factori ce îi pot influența evoluția. Acesta a cunoscut o serie de fluctuații în perioada analizată (2003 – 2014), cu cea mai importantă scădere (- 21,5%) în intervalul 2003 – 2006, dar și creșteri remarcabile (+33%) în

intervalul imediat următor (2006 – 2009) sau de + 23% de la un an la altul (2013 – 2014). Media anuală de creștere de intervalul analizat este de 1,8%/an (Figura 1.10.).

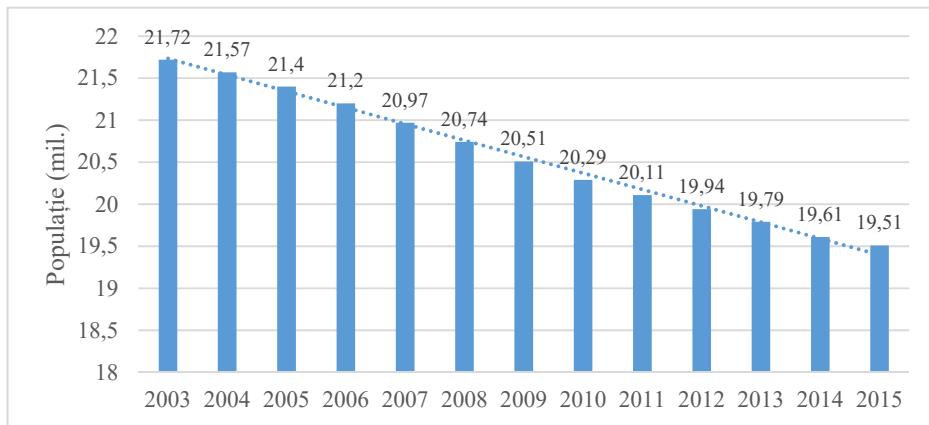


Figura 1.9. Evoluția populației României 2003 – 2015 (mil.)

Figure 1.9. Evolution of population in Romania 2003 – 2015 (mil.)

Sursă/Source: faostat3.fao.org, 2017.

Preferințele consumatorului de carne din Romania în ceea ce privește carnea de pasăre, poziționează acest produs pe locul al 2-lea, după carnea de porc (Figura 1.11.), carnea de porc ocupând încă o poziție importantă în tradiția și cultura românească.

În perspectivă generală se observă faptul că în intervalul analizat există o tendință de scădere a consumului anual de carne, implicit a consumului de carne de pasăre (Figura 1.11.).

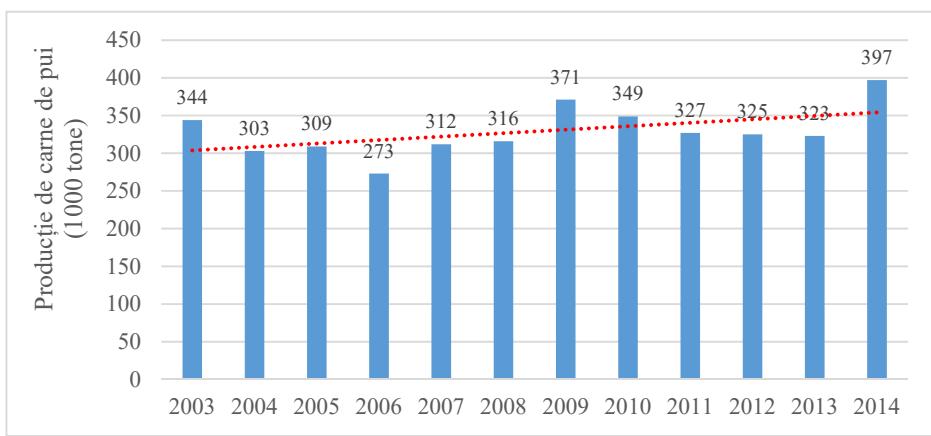


Figura 1.10. Evoluția producției totale de carne de pui în România 2003 – 2014 (1000 tone)

Figure 1.10. Evolution of broiler meet production in Romania 2003 – 2014 (1000 tons)

Sursă/Source: faostat3.fao.org, 2017.

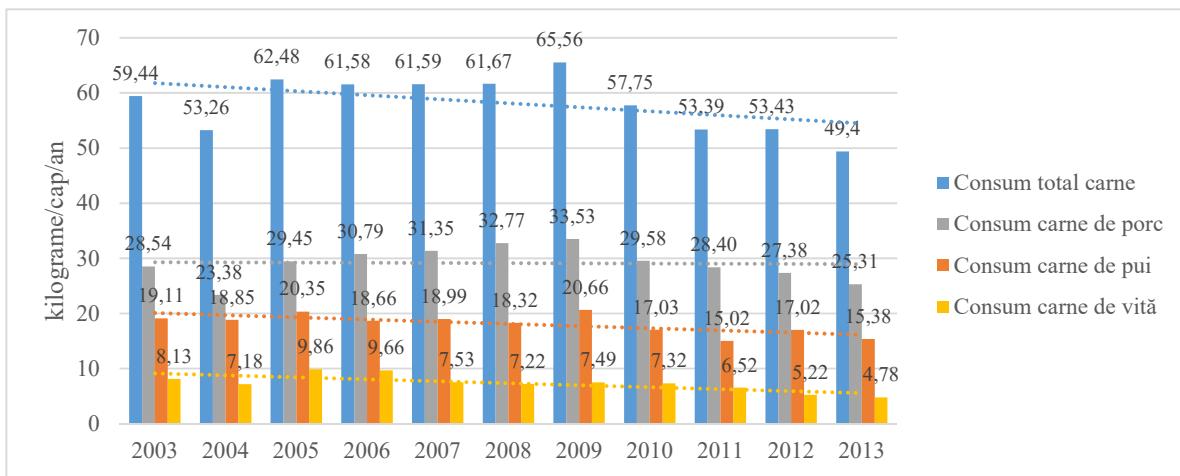


Figura 1.11. Evoluția consumului de carne în România 2003 – 2013 (kg/cap/an)

Figure 1.11. Evolution of meat consumption in Romania 2003 – 2013 (kg/capita/year)

Sursă/Source: faostat3.fao.org, 2017.

Evoluția cantităților de carne de pasăre importate în intervalul de timp analizat a cunoscut o scădere mai accentuată în perioada anilor 2006 – 2010, fapt explicabil prin creșterea producției interne și a posibilelor fenomene economice generate de criza economică din respectii ani (Figura 1.12). În aceeași perioadă, exporturile au crescut semnificativ (aproximativ de 8 ori) ceea ce a dus la un echilibru între importurile și exporturile din anii 2011 – 2013.

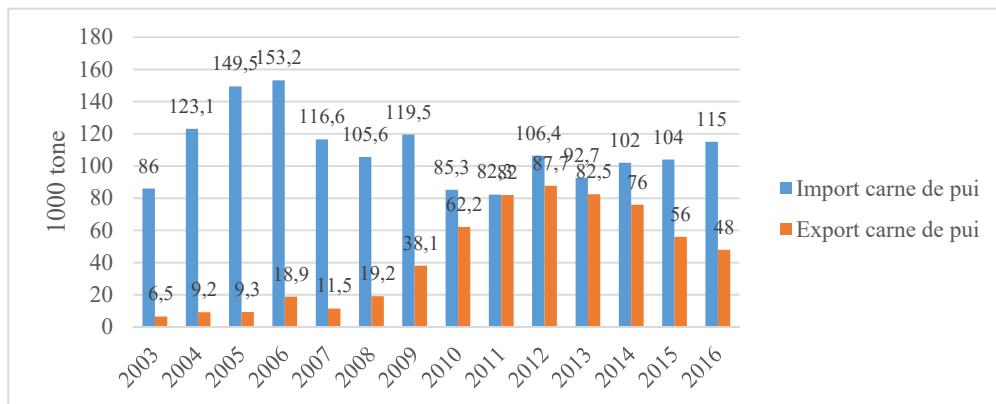


Figura 1.12. Evoluția importurilor și exporturilor de carne de pui în România 2003 – 2016 (1000 tone).

Figure 1.12. Evolution of broiler meat imports and exports in Romania 2003 – 2016 (1000 tons)

Sursă/Source: faostat3.fao.org, 2017.

Din nefericire, exportul de carne de pasăre din România a înregistrat scăderi notabile pe parcursul ultimilor ani, respectiv importurile au recăștigat teren pe piața românească, fapt determinat posibil și de schimbări în piața Europeană și mondială.

CAPITOLUL II

CHAPTER II

EVOLUȚIA PĂSĂRILOR

EVOLUTION OF BIRDS

Conform recentelor descoperirii, astăzi sunt recunoscute aproximativ 10.000 de specii de păsări în lume (Birdlife.org, 2017). Drumul evolutiv al păsărilor începe acum aproximativ 150 mil. ani la finalul Jurasicului în Mezozoic. Încă de la apariția lucrării lui Ch. Darwin (Originea Speciilor, 1859), evoluția păsărilor a fost constant supusă dezbaterei, dând astfel naștere unor ipoteze ce au fost dezbatute mai departe până în prezent.

Teoria evoluției păsărilor din theropozi a fost propusă pentru prima dată de către Huxley T.H. (1868) și alti paleontologi, teorie ce a fost acceptată până la publicare lucrării clasice “The origin of birds” de Heilmann (1926). Heilmann a arătat că în ciuda asemănărilor dintre păsări și theropozi, dinozaurii erau probabil mult prea specializați ca să fi fost strămoșii direcți ai păsărilor. În locul acestei teorii, Heilmann a propus că dinozaurii și păsările au evoluat dintr-un strămoș comun ce face parte din grupul numit Thecodonte. Această teorie fost a fost larg acceptată timp de aproape o jumătate de secol. Revenirea ipotezei evoluției păsărilor din dinozauri, s-a întâmplat cu ajutorul lui Jhon Ostrom în anii 70' (Ostrom, 1976) și cu suportul ulterior al altor studii din anii 80' (Gauthier 1986; Sereno 1999; Norell și col. 2001; Clark și col., 2002), fapt ce a dus la un consens general printre mulți paleontologi și validarea ipotezei evoluției păsărilor din dinozauri. În ultimele decenii au fost descoperite multe fosile noi de theropozi, bine prezervate, în special cele care prezintau urme de pene, provenite din perioada Cretacicului inferior, ce au oferit unele din cele mai relevante dovezi care sprijină ipoteza (Xu și col. 2003). Disensiunile cu privire la originea păsărilor încă nu sunt stinse în totalitate în ciuda majorității paleontologilor adepti ai ipotezei evoluției păsărilor din dinozauri.

Evoluția păsărilor poate fi împărțită în două etape teoretice, ce sunt conturate în funcție de descoperirile arheologice și cercetările realizate pe parcursul deceniilor începând cu mijlocul secolului XIX și până în prezent. Cele două perioade au ca puncte de legătură fosilele de Archaeopteryx.

Prima perioadă evolutivă este cea care descrie evoluția Archaeopteryx din theropode, iar

cea de-a doua evidențiază evoluția păsărilor moderne în perioada post-Archaeopteryx. În esență, Archaeopteryx este veriga din clasa Aves ce descrie cel mai amplu primele caractere specifice păsărilor moderne, respectiv caractererile necesare zborului.

Datorită rigurozității cărții sale, ipoteza lui Heilmann (1926) a fost larg acceptă timp de patru decenii, până la descoperirea și descrierea făcută de Ostrom (1969) a unui theropod din familia Dromaeosauridae, numit Deinonychus (Figura 2.1.). Studiile amănunțite ale lui Ostrom asupra scheletului de Deinonychus au dus la recunoașterea caracterelor derivate comune dintre Deinonychus și specimenele de Archaeopteryx (Makovicky, 2011).

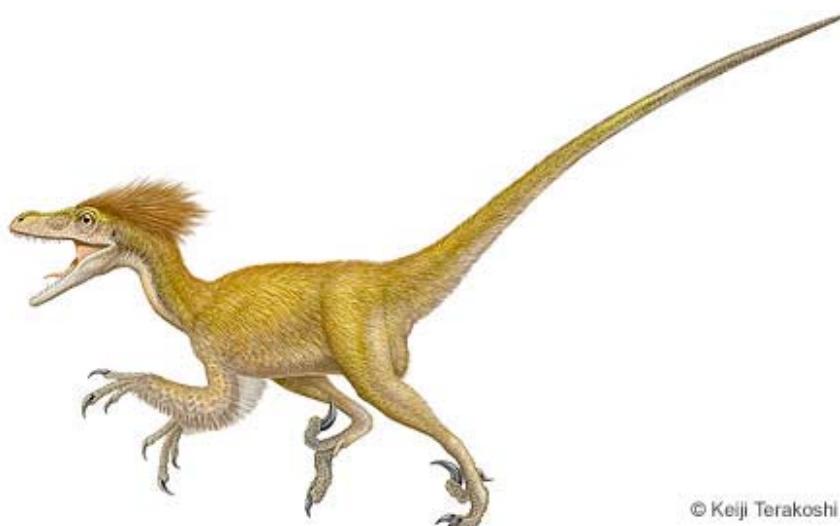


Figura 2.1. Theropod Deinonychus

Figure 2.1. Deinonychus theropod

Sursa/Source: museumvictoria.com

Autorii care au analizat originea păsărilor urmărind ramificațiile filogeniei acestora au descoperit o serie de modificări scheletice, în cele mai multe cazuri, caractere de constituție considerate "aviare" în mod traditional. De exemplu, dinozaurii theropozi de bază (carnivori) aveau scheletele cu o construcție ușoară, iar picioarele se sprijineau pe doar trei degete principale, primul fiind de obicei ridicat de la sol (observații realizate pe urme) și cel de-al cincilea pierdut. (Figura 2.2.). Mergând mai departe către apariția păsărilor, se observa pierderea degetelor membrelor anterioare (degetele IV și V), scăderea în greutate a scheletului (în special greutatea vertebrelor), iar numărul vertebrelor caudale scade, devin partial sudate între ele pentru a oferi o mai bună stabilitate cozii. Împreună cu prădătorii gigant au apărut și alte tipuri de dinozauri prădători de dimensiuni mai mici cu oase goale, aceștia fiind grupei în familia Coelurosauria (Padian și Chiappe, 1998).

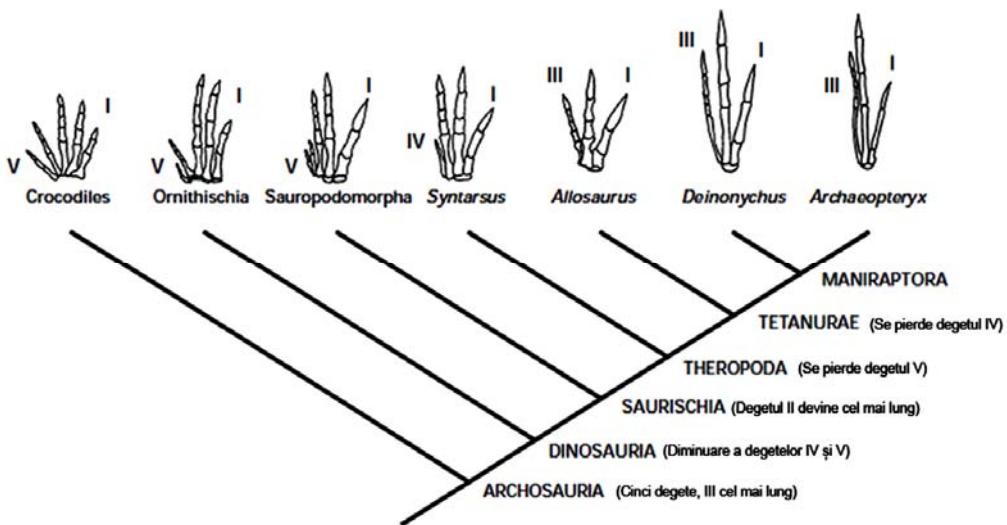


Figura 2.2. Ramurile majore din clasa Archiosauria ce au condus la apariția păsărilor și evidențierea evoluției brațului aviar,

Figure 2.2. Major branches of Archosauria leading to birds, showing evolution of the avian hand.

Sursa/Source: Padian și Chiappe, 1998.

În Coelurosauria sunt incluse păsările, dromaeosauridaele, ornithomimidaele, oviraptoridaele și alte grupuri. Membrele anterioare au devenit mai lungi, primul deget începe să se rotească către spatele metatarsienelor, metatarsienele la rândul lor devin tot mai lungi, iar scapula devine mai lungă și ia o formă alungită.

Totodată claviculele se sudează între ele formând furculă și apar plăcile sternale, caracteristice tot mai prezente în rândul tetanuraelor (Chure și Madsen, 1996). În componența pelvisului, între pubis și ischium încep să apară diferențe în lungime și în final la dromaeosauridae și Archaeopteryx pubisul ajunge să fie îndreptat către spate și este cu cel puțin 50% mai lung decât ischiumul, proiecția pubisului în fața picioarelor se pierde. Coada devine mai scurtă, trohanterul al patrulea se reduce, iar incheietura membrelor anterioare devine foarte flexibilă, acest fapt fiind posibil datorită osului semilunar în formă de scripete (Ostrom, 1969). Această flexibilitate avansată permite mișcări cruciale în dezvoltarea zborului (Padian, 1985). Toate aceste aspecte nu sunt trăsături evolute special de păsările moderne prin prisma modului în care trăiesc, ci au fost transmise păsărilor de la strămoșii lor dinozaurii (Gauthier 1986).

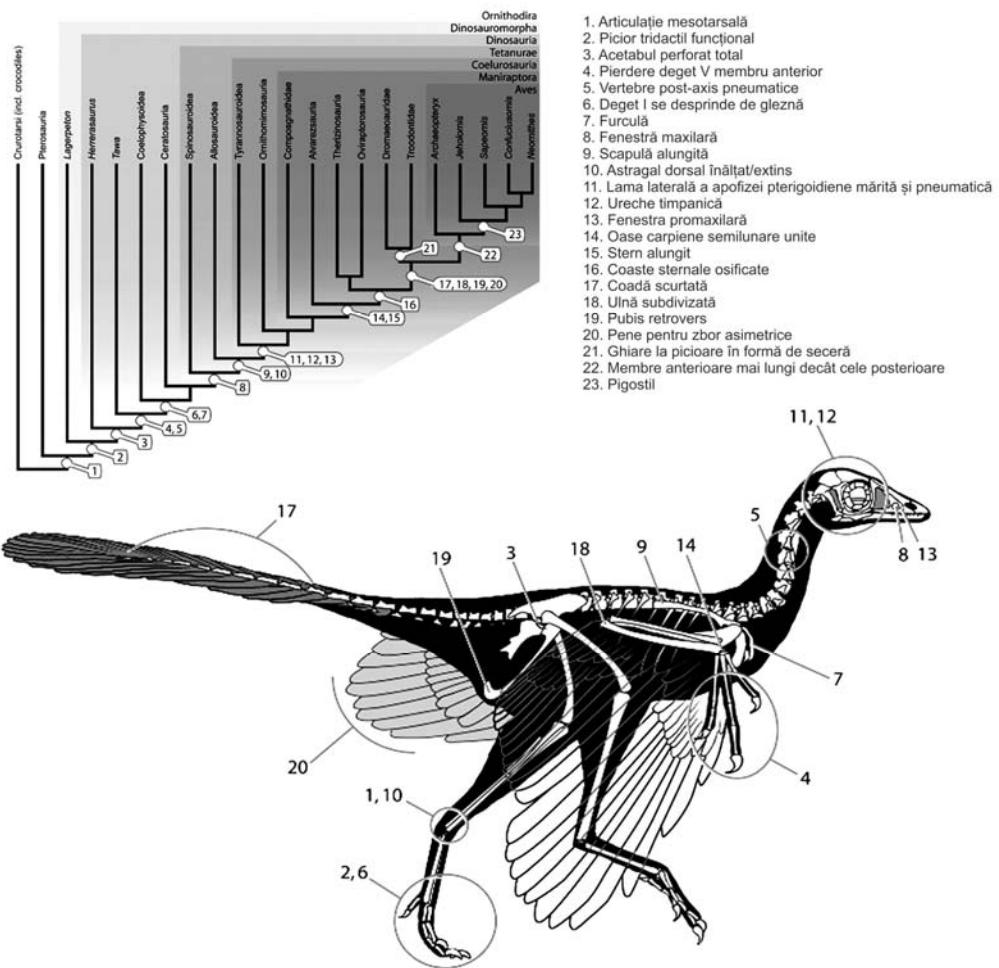


Figura 2.3. Ghid al istoriei evoluției aviare bazat pe arborele evolutiv simplificat al clasei Archiosauria. Principalele trăsături în evoluția aviară sunt reprezentate pe cladograma împreună cu indicarea poziției acestora pe scheletul de *Archaeopteryx*. Se poate observa cum aceste trăsături sunt distribuite pe întregul schelet, alcătuind un mozaic al anatomiciei aviare pe parcursul evoluției. Reconstucție *Archaeopteryx* de M. Donnelly.

Figure 2.3. Guide to avian evolutionary history based on a simplified evolutionary tree of Archosauria. Key traits in avian evolution are mapped onto the cladogram with their corresponding position indicated on the skeleton of *Archaeopteryx*. Note how traits are distributed throughout the skeleton revealing the mosaic assembly of avian anatomy throughout evolution. *Archaeopteryx* reconstruction by M. Donnelly.

Sursa/Source: Makovicky și Zanno, 2011.

Timp de aproape un secol, cunoștințele referitoare la fauna aviară primitivă din Mezozoic s-au limitat în mare măsură la fosile de *Archaeopteryx* din Jurasicul târziu și alte câteva fosile din Cretacicul târziu. Anatomia acestor păsări din Cretacicul târziu (e.g., *Hesperornis* și *Ichthyornis*) subliniază prăpastia evolutivă dintre acestea și mult mai primitivul *Archaeopteryx*. Descoperirile din ultimii ani au micșorat semnificativ acestă prăpastie și s-a născut un filon genealogic pentru o bună parte din diversitatea aviară din Mezozoic (Chiappe și Dyke, 2006). Figura 2.4. ilustrează acest fapt.

Archaeopteryx (Figura 2.5. a.) avea o anatomie ce ilustra cea mai primitivă condiție observată la păsări, una ce se distingea foarte puțin de theropozii nonaviari (Chiappe și Dyke, 2006).

Confuciusornis sanctus și *Archaeopteryx* sunt singurele păsări cunoscute ce dețin caracteristicile anatomicice necesare escaladării trunchiurilor arborilor (Hou și col., 1995). Ele sunt cele mai primitive păsări zburătoare cunoscute și probabil aveau abilități limitate în a se ridica de la sol. Principalele caracteristici ale *Confuciusornis sanctus* constau în faptul că era o pasare ce trăia în grupuri mari, fapt demonstrat de numărul mare de fosile găsite grupate. Acest comportament social este surprinzător pentru păsările primitive (Hou și col., 1996). De asemenea, în comparație cu *Confuciusornis sanctus* nu prezenta dentiție, iar vertebrele caudale erau reduse la număr. Asemenea lui *Archaeopteryx*, *Confuciusornis* (Figura 2.5. b.) *sanctus* avea membrele anterioare mari, specializate în cățărat (Martin și col., 1998).

Pe aproape întregul parcurs al istoriei paleontologiei, procesul transformărilor evolutive ce au dus la originea păsărilor moderne s-a bazat pe dovezile provenite de la doua descendențe aparținând unor păsări marine, hesperornithiformele specializatele în scufundări și cunoscutul *Ichthyornis*. Însă, cercetările din ultimele decenii, au adus la lumină multe alte păsări din Mezozoic, respectiv o nouă diversitate de ornitomorfe (Figura 2.4.). În ciuda acestor noi descoperiri, relația genealogică a majorității ornitomorfelor din Mezozoic nu este pe deplin clarificată (Padian și Chiappe, 1998).

Patagopteryx (Figura 2.5. c.) este unul dintre cei mai cunoscuți reprezentați al acestui nou val, provenit din Cretacicul târziu din zona nord-vestică a Patagoniei (Argentina) (Chiappe, 2002b). Aceasta nu putea zbura și avea dimensiuni comparabile cu cele ale unei găini, fiind cea mai primitivă dar și cea mai bine reprezentată pasare din Mezozoic în emisfera sudică. Craniul acestuia nu este complet cunoscut și din acest motiv nu se cunoște dacă prezenta dentiție. Anatomia cranină nu prezinta diferențe semnificative față de forme mai primitive, accesata nu prezenta capacitațile motorii ale păsărilor moderne (Chiappe, 2002b). Cu un bazin alungit și cu un număr relativ mic de vertebre

sacrale (nouă), *Patagopteryx* prezintă un stadiu incipient al elongării gâtului și a zonei sacrale, caracteristici observate la mai evolute ornitomorfe. Umerii simplificați, furculă și carena sternală aparent reduse, și membre anterioare scurte sugerează faptul că nu zbură (Chiappe, 2002b). Alte aspecte se pot observa în pelvisul robust al acestuia. Membrele posterioare sunt puternice și bine îmbrăcate în musculatură, aproximativ duble în lungime comparativ cu membrele anterioare, iar tarso-metatarsienele scurte și degetele lungi sugerează faptul că *Patagopteryx* era o pasăre ce se deplasa încet (Padian și Chiappe, 1998).

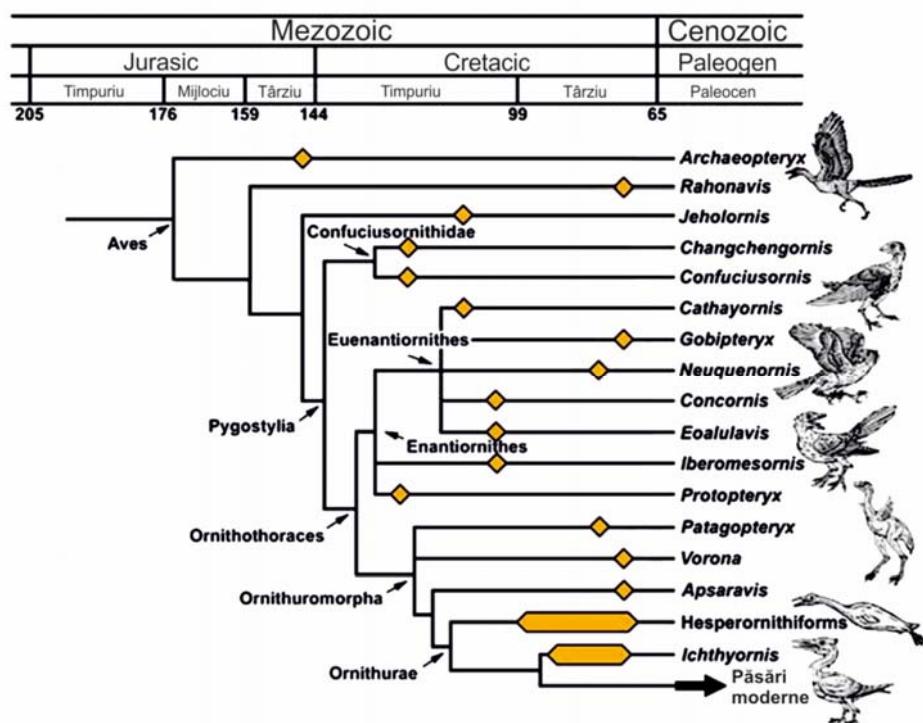


Figura 2.4. Relațiile filogenetice și aparținăile temporale ale principalelor descendențe aviare din Mezozoic

Figure 2.4. Phylogenetic relationships and temporal occurrences of the major lineages of Mesozoic birds.

Sursa/Source: Chiappe și Dyke, 2006.

Hesperornis (Figura 2.5. d.) prezenta dinți ascuțiti, ușor direcționați către spate pe toată lungimea mandibulei și pe porțiunea mijlocie a maxilatului. Hesperorniformele erau cel mai probabil piscivore, fiind păsări mari cu corpul alungit, gât scurt și cioc lung, puternic. Aceste

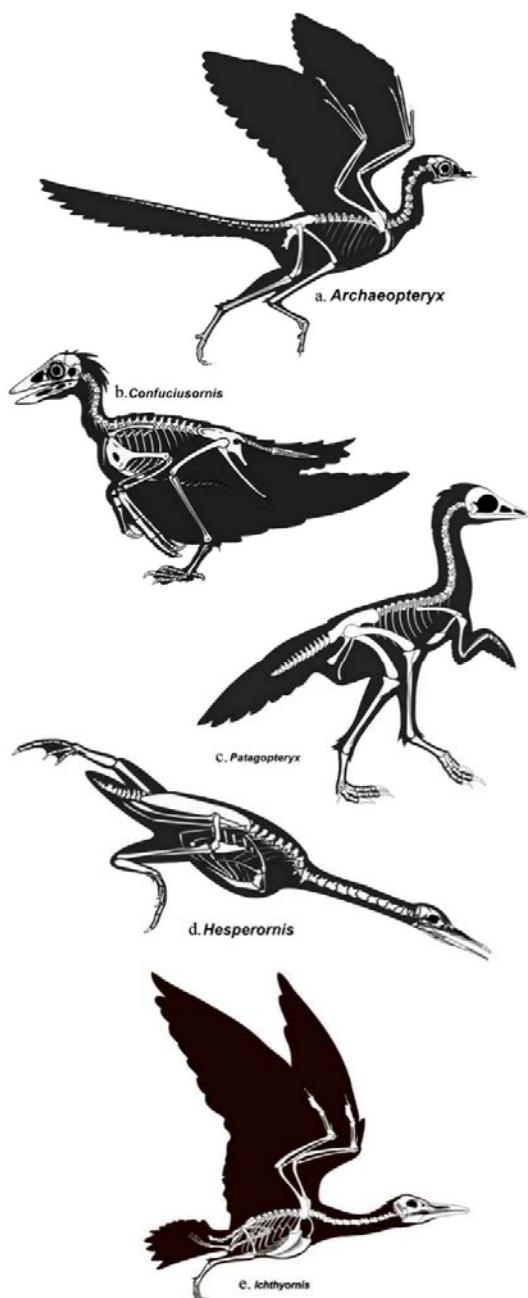


Figura 2.5 Reconstucții scheletice din avifauna Mezozoica

Figure 2.5 Skeletal reconstructions of Mesozoic avifauna

Sursa/Source: Chiappe și Dyke, 2006.

caracteristici sugerea faptul ca acestea erau bune scufundătoare. Specia cea mai mare cunoscută aparținând acestui ordin este *Hesperornis regalis*, avea o lungime de aproape 2 m. Picioarele și labele hesperorniformelor era bine adaptate înnotului, probabil acestea prezintau și membrane interdigitate. Pe uscat, acestea probabil aveau un mers greoi, picioarele fiind plasate mult în spate. Scheletul era greu și puțin pneumatizat, iar aripile de mici dimensiuni serveau cel mai probabil la direcționare și nu la propulsie (Tyrberg, 1986).

Ichthyornithiformele (Figura 2.5. e.) aveau dimensiuni asemănătoare cu cele ale pescărușilor (lungime totală de 20 cm) cu aripi și musculatură bine dezvoltate pentru zbor. Aceste păsări au păstrat unele caracteristici reptiliene (cele două jumătăți ale mandibulei separate printr-o porțiune cartilaginoasă, dinți înfipăti în alveole, creier mic, vertebre caudale nesudate, dar unite printr-un pigostil, etc.), dar și caractere carenate (sternul cu carenă înaltă, ceea ce duce la concluzia că erau bune zburătoare) (Tyrberg, 1986; Usturoi, 2008).

CAPITOLUL III

CHAPTER III

REPRODUCEREA PĂSĂRILOR

BIRDS REPRODUCTION

Păsările în general, exceptând păsările de pradă, sunt în general poziționate pe treptele inferioare ale lantului trofic din care fac parte, fapt ce a dus la o serie de adaptări unice în modul în care acestea se hrănesc și se reproduc. Păsările, cu câteva excepții, produc mai mulți pui și îngrijesc pentru scurte perioade de timp. Durata de timp pe care părinții o petrec cu puii depinde de gradul de dezvoltare al puilor, astfel aceștia putând fi precoci (bine dezvoltați în momentul ecloziunii) sau *altriciali* (slab dezvoltați în momentul ecloziunii), cei din urmă având nevoie de mai multă îngrijire parentală (Jacquie și Pescatore, 2013). Păsările, spre deosebire de mamifere, furnizează tot necesarul de nutrienți pentru dezvoltarea completă a embrionului prin intermediul oului, înainte ca acesta să fie depus.

3.1. APARATUL GENITAL FEMEL LA PĂSĂRI

3.1. FEMALE BIRD GENITALS

Aparatul genital femel este împărțit în două părți majore: ovarul și oviductul (Figura 3.1).

3.1.1. Ovarul

3.1.1. The ovary

În cazul majorității speciilor aviare, inclusiv cel al găinilor (*Gallus gallus domesticus*), doar ovarul stâng este funcțional, cel drept este prezent în timpul dezvoltării embrionare, dar degeneră și se păstrează ca o mică reminiscență (Rahman, 2013). În momentul ecloziunii, ovarul stâng are o lungime de 5-6 mm și lățimea de 1,5-2 mm, este de formă triunghiulară și prezintă o culoare gălbuiie, iar suprafata acestuia este acoperită de o membrană germinativă. Ovarul este poziționat pe lobul anterior al rinichiului stâng, intrând în contact cu glanda suprarenală la polul cranial, medial cu coasta, în partea stângă cu sacul aerian abdominal și ventral cu stomacul (Opriș și col., 2002). Ovarul este compus dintr-o aglomerare de foliculi în diferite faze de dezvoltare și este complet dezvoltat la momentul ecloziunii. La momentul ecloziunii este format din aproximativ 12.000 – 14.000 de

foliculi minusculi. Când găina atinge vârsta de reproducție, aproximativ 18-20 de săptămâni (în funcție de hibrid), ovarul produce primii foliculi (ouă) maturi ce sunt ulterior ”înghițiti” de infundibulum unde se poate produce fertilizarea. Pe măsură ce se apropie sezonul de împerechere, mai mulți foliculi pot intra într-o fază rapidă de creștere și maturare, acumulând gălbenuș chiar înainte de ovulație.

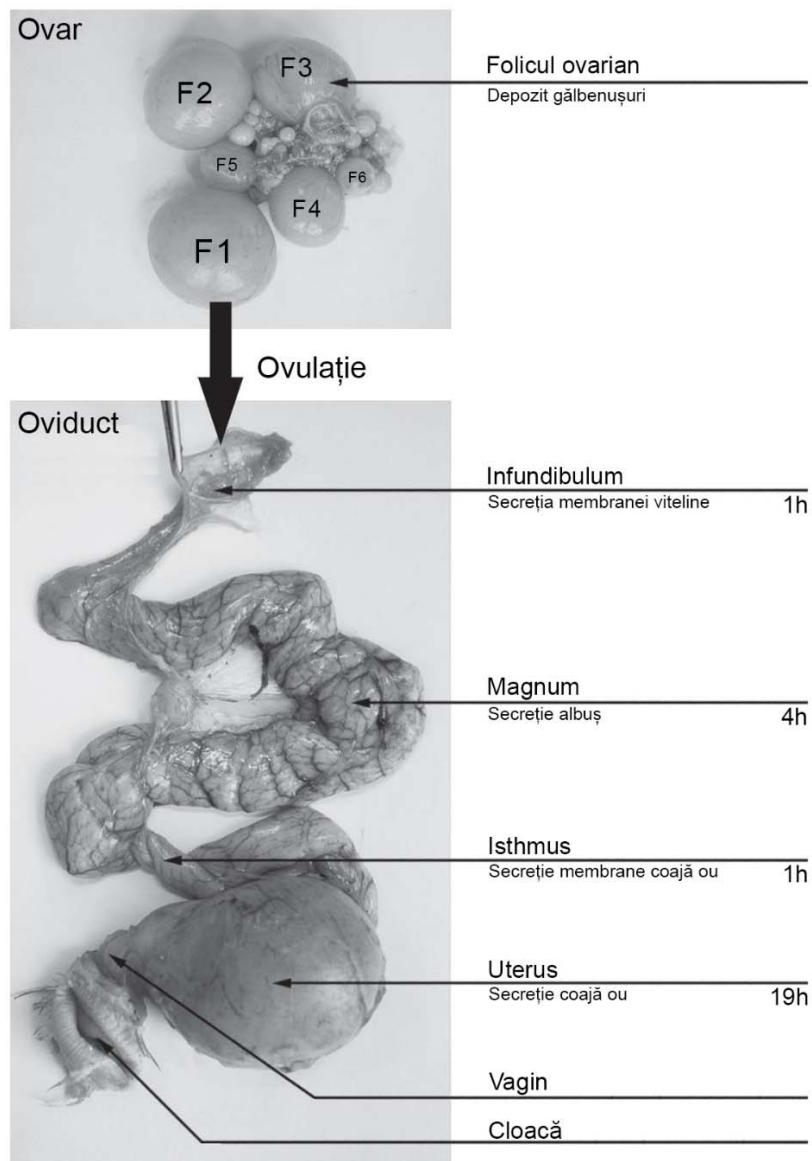


Figura 3.1. Aparatul genital la găină și etapele formării oului

Figure 3.1. Hen genitals and egg formation steps

Sursa/Source: Nys, 2011.

Gainile își pot schimba sexul, fapt explicat de faptul că la bătrânețe ovarul stâng își pierde

capacitatea de a produce hormoni, iar rudimentele din ovarul drept se orienteză ca testicul. Acest fapt poate duce la modificarea aspectului găinii prin modificarea penajului sau chiar până la capacitatea de fertilizare a altor femele (Opriș și col., 2002).

3.1.2. Oviductul

3.1.2. The oviduct

Oviductul este alcătuit din cinci segmente, cu segmente și structuri diferite: *infundibulum*, *magnum*, *istm*, *uterus* și *vagin*. Toate acestea participă fiecare în elaborarea componentelor oului (Usturoi, 2008).

Infundibulum - are o lungime de aproximativ 10 cm și prezintă două componete. Prima ce constă într-o pâlnie ce captează ovulele în momentul dehiscenței și o a doua ce constă într-un tub conectat la următoarea componentă, respectiv *magnum* (Rahman, 2013). Pâlnia este formată dintr-o membrană relativ subțire, susținută de un ligament (Opriș și col., 2002), ce se poziționează sub ovar în momentul dehiscenței.

Magnum – este cel mai lung segment al oviductului dat fiind faptul că are o lungime de 33 de cm. Se distinge de alte componente prin faptul are un aspect cutat și spiralat, cu pereții mai groși. Grosimea pereților este dată de multitudinea glandelor din structura acestuia (Rahman, 2013). *Magnum* produce majoritatea albușului, aproximativ 15 g (Hribia și col., 2014).

Istm – Este a treia secțiune a oviductului, având o lungime de 15 cm. Aceasta la rândul său este compus din două segmente, *istmul superior* alb și *istmul inferior* roșu, unde sunt adăugate membranele interioară și respectiv membrana exerioară a cojii (Rahman, 2013). *Istmul* are musculatura circulară și țesutul glandular slab dezvoltate în comparație cu *magnum* (Joyner, 1994).

Uterus – Acesta este următorul segment al oviductului și este componenta responsabilă de secreția cojii. Are o lungime de 7 cm, de culoare roșie și de formă unei pungi (Rahman, 2013). Interiorul uterului prezintă numeroase pliuni longitudinale lamelare ce sunt compuse din fibre musculare proeminente longitudinale și celule tubulare glandulare. Acest segment reține oul timp de 20 – 26 ore, timp în care acesta primește săruri, apă, coaja și pigmentul cojii. Este o zonă foarte bine vascularizată în timpul ouatului (Joyner, 1994).

Vaginul – Este ultimul segment al oviductului și are o lungime de aproximativ 3 cm. Acest segment nu are rol în procesul de formare al oului, dar are un rol important în procesul expulziei oului. Mușchii puternici din pereții vaginului și sfincterul de la limita uterino-vaginală servesc la expulzarea oului (Rahman, 2013).

3.2. OVOGENEZA ȘI STRUCTURA OULUI

3.2. EGG FORMATION AND STRUCTURE

Ovogeneza reprezintă totalitatea proceselor, din interiorul oviductului păsărilor, ce duce la formarea oului.

Intergul proces are la baza *ovogonia*, celula în a cărei structură se regaseste citoplasma și nucleul (poziționat central) și membrana vitelina. Următorul stadiu de dezvoltare este sadiul de ovocită, care nu se diferențiază semnificativ de cea de ovogonie, exceptând dimensiunea celulei. La rândul ei, ovocita se acoperă cu celule foliculare, luând astfel naștere foliculul primar (Opriș și col., 2002).

Ovarul are în componență să numeroși foliculi în diferite stadii de dezvoltare, aranjanți în mod ierarhic. Foliculii mici (imaturi) sunt clasificați în funcție de culoarea și mărimea acestora: mici, medii, albi mari și galbeni. Foliculii preovulatorii sunt identificați conform mărimii acestora (Figura 3.1.): F1 fiind cel mai mare, urmat apoi de F2, F3, F4, F5 și F6 (Kovács, 2011).

Vitelusul galben (gălbenușul) se formează în sacul vitelin prin depozitarea continuă și stratificată al vitelusului. Acest vitelus galben se acumulează aproape în integralitate în ultimele 7-9 zile înainte de finalizarea și depunerea oului. Discul germinativ rămâne pe suprafața gălbenușului pe tot parcursul formării acestuia. Atunci când un folicul ajunge la maturitate, se declanșează *ovulația* prin ruperea sacului folicular de-a lungul unei zone mediane, relativ amplă, ce este slab vascularizată sau lipsită de vase de sânge. Această zonă se numește stigmă (Smith, 2004).

Ovulația este indusă de hormonul de luteinizare (LH) și presiunea din interiorul folicului. LH este secretat în anterohipofiză într-o cantitate mare și eliberat brusc. Acest proces se produce la gaină cu 5-6 ore înainte de momentul ovulației (Opriș și col, 2002). LH stimulează celulele foliculare, iar acestea produc prostaglandine, acestea la rândul lor induc eliberarea de enzime proteolitice. Aceste slăbesc peretele sacului folicular, determinând ruperea acestuia (Kovács, 2011). Ulterior eliberării *vitelusului* (gălbenușului) din folicul, acesta este în continuare protejat de membrana vitelină și cade în cavitatea abdominală unde este rapid captat de infundibulum. În infundibulum se produce și *fecundarea*. Aici sunt cantonați spermatozoizi în glande sau “cuiburi” tubulare (Figura 3.3.) și sunt eliberați în momentul în care ovula trece prin această porțiune (Smith, 2004). Se presupune că spermatozoizi au acestă rezistență datorită acestor tubuli, tubulii sunt bănuiti că furnizează nutrienți spermatozoizilor și elimină resturile provenite din metabolismul acestora.

Acet mecanism de conservare a spermatozoizilor nu este încă clar (Sasanami și col., 2013). De asemenea, în infudibulum pornește și procesul de formare al șalazelor. Șalazele sunt structuri gelatinoase ce apar la capetele ascuțit și bont al oului de-a lungul axului longitudinal al acestuia. Șalazele constituie suport și ax de rotație pentru ovul, astfel discul germinativ va fi în permanență menținut deasupra în interiorul albușului. Atunci când partea exterioară a oului se rotește în oviduct, ovul rămâne aproape nemîșcat, iar șalazele se răsucesc. Ca și rezultat al acestei rotații, blastodermul este forțat să stea într-o poziție obică, iar embrionul se va dezvolta perpendicular pe axul longitudinal al oului cu capul pe direcția de rotație. Astfel, formarea șalazelor are un rol important în determinarea poziției embrionului în timpul evoluției (Rahman și col., 2007). Ovula petrece aici aproximativ 15-30 minute (Kovács, 2011).

Vitelusul trece rapid în magnum unde este înglobat în *albumen*. Albumenul servește la absorbția șocurilor, hrănește embrionul (sursă de proteină, apă și electroliti) și asigură poziția optimă a discului germinativ. Apa din compoziția albușului este

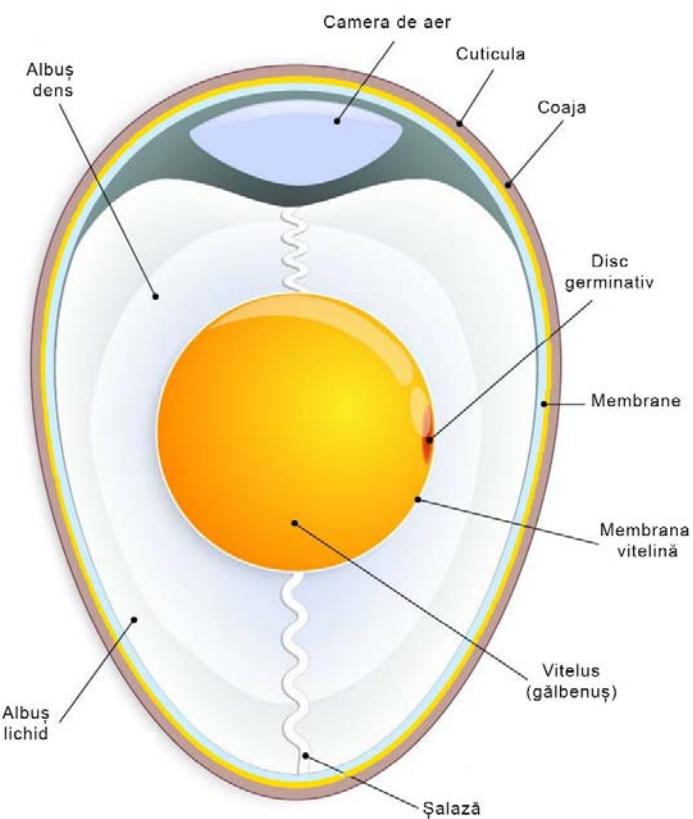


Figura 3.2. Structura oului

Figure 3.2. Egg structure

Sursa/source: chickens.allotment-garden.org

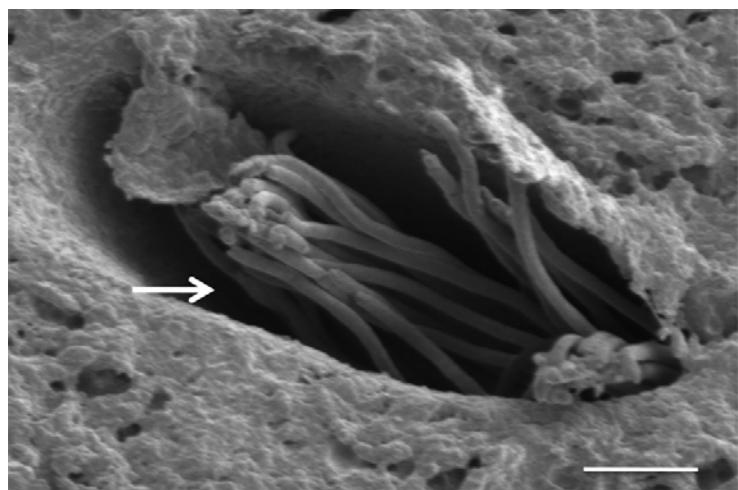


Figura 3.3. Spermatozoizi cantonați în tubule din oviductul de prepeliță

Figure 3.3. Sperm stored in tube glands in quail oviduct

Sursa/source: Sasanami și col., 2013.

adăugată în proporție de aproximativ 50% din apă în timpul formării acestuia. Diferența de apă este adăugată în uter înainte de formarea cojii (Kovács, 2011). Albumenul este produs de glandele tubulare vizibile histologic, prezente în pliurile ce formează pereții magnumului (Bowles, 2006).

Cele două *membrane* ale cojii se formează în istmus pe parcursul a unei ore. Aceste membrane (externă și internă) rețin albumenul și protejează oul de pătrunderea bacteriilor. De asemenea, sunt esențiale în procesul de formare a cojii (Nakano și col., 2003). Membranele sunt imperatice în procesul de mineralizare a cojii, dat fiind faptul că oferă suportul peste care are loc biomineralizarea cojii. Membranele sunt o plasă de fibre proteice impletite (Cordeiro, 2015). La nivelul istmului se secretă și o anumită cantitate de albuș fluid care difuzează prin cele două membrane, alcătuind *stratul extern de albuș fluid*. Ulterior, are loc formarea cojii minerale în uterus într-o perioadă de aproximativ 19 ore. Înainte de formarea cojii, uterusul mai secrează ultima cantitate de albumen care completează stratul extern fluid și finalizează formarea șalazelor (Usturoi și Păduraru, 2005).

Coaja oulu este o structură bio-ceramică ce se formează la temperatura corporală în mediul extracelular. Formarea ei reprezintă unul dintre cele mai rapide procese de calcificare cunoscute în

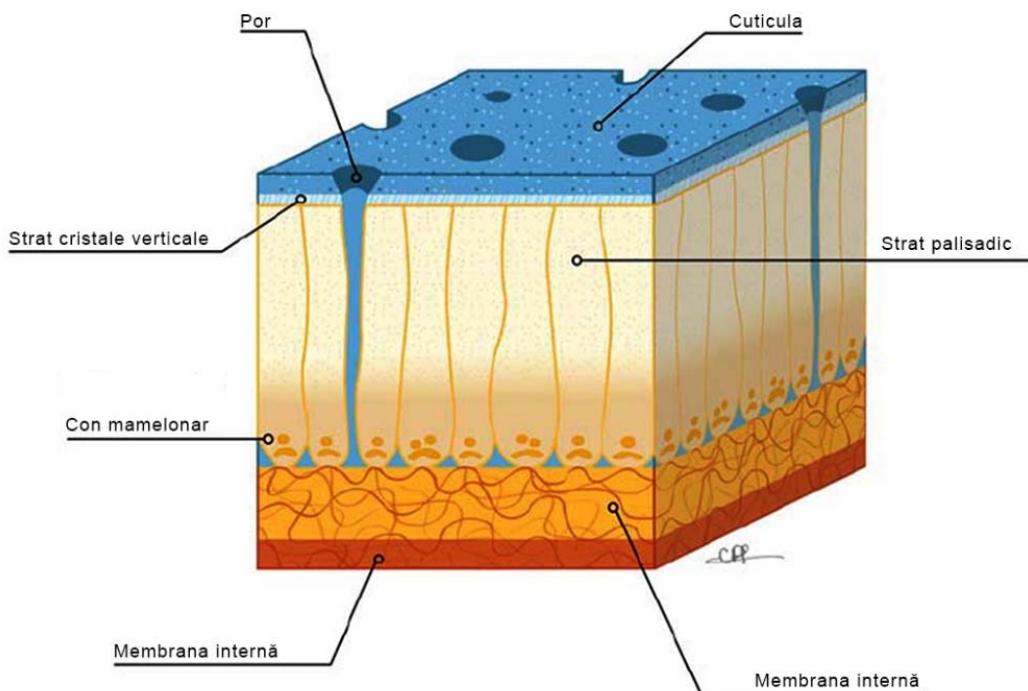


Figura 3.4 Stuctura cojii oulu

Figure 3.4 Eggshell structure

Sursa/source: Hincke și col., 2012.

biologie (Hincke și col., 2012). Proprietățile acesteia constituie funcțiile majore în reproducerea și perpetuarea speciei: dezvoltarea în siguranță a embrionului din punct de vedere mecanic, protecție împotriva infecțiilor, facilitează schimbul de gaze și reprezintă sursă primară pentru calciu și alte minarele pentru devoltarea scheletului – coaja furnizează aproximativ 60% din calciul necesar dezvoltării embrionare (Ghișe și col., 2010).

În porțiunea calcifiată a cojii se disting trei straturi: stratul mamelonar, stratul palisadic și cel al cristalelor verticale.

Stratul mamelonar, cel mai profund strat, penetrează membrana externă prin intermediul a numerosi muguri mamilari (Hussain, 2009). Acești muguri mamilari reprezintă aggregate organice ce se formează pe suprafața membranelor în zona istmului distal în mod neregulat, acolo unde carbonatul de calciu formează aglomerari policristaline eterogene (Nys și col., 2004).

Stratul palisadic se aşterne deasupra celui mamelonar și formează cea mai consistentă porțiune a cojii. În acest strat, cristalele cresc perpendicular pe membrane. De asemenea, în acest strat se formează și porii ce ajută la realizarea schimbului de gaze (30. Hussain, 2009). În timpul depunerii carbonatului de calciu (0.33 g/h la găină), respectiv în timpul formării celor două straturi (mamilar și palisadic) oul se rotește (Nys și col., 2004).

Stratul de cristale verticale este un strat foarte subțire de cristale de calcit ce conferă suprafață de formare pentru cuticulă (Hussain, 2009).

Cuticula este stratul exterior aloului, depozitat pe stratul palisadic al cojii în timpul ultimelor 1,5 – 2 ore de formare a oului în uterus. Este un strat necalcificat, insolubil în apă, compus în principal din glicoproteine, carbohidrați și grăsimi. Cuticula are rolul protector, ce reglează schimbul de gaze la nivelul cojii și reprezintă prima barieră împotriva accesului microbilor (Samiullah și Roberts, 2014).

Culoarea oului este dată de pigmentul din straturile externe ale cojii. Majoritatea pigmentilor sunt localizați în componența cuticulei și în porțiunea externă a cojii calcificate. Pe măsură ce se formează oul, celule epiteliale ce căptușesc suprafața glandelor de sinteză a cojii, încep și producă și să acumuleze pigmenți. În ultimele 3 – 4 ore înainte de finalizarea formării cojii, o mare parte din pigment este transferat în cuticulă. Cuticula încărcată cu pigment este aşternută pe coajă aproximativ în același moment cu plafonarea depozitării cojii, respectiv cu aproximativ 90 de minute înainte de ovipoziție (King'ori, 2012).

Ovipoziția reprezintă procesul de expulzare al oului din oviduct. Atunci când oul este depus, conținutul acestuia umple în întregime interiorul cojii. Pe măsură ce se răcește, conținutul se

contractă, dând astfel naștere *camerei de aer*, ce se formează între cele două membrane având rol în respirația pulmonară dinaintea ecloziunii (Smith, 2004).

3.3. APARATU GENITAL MASCUL

3.3. MALE BIRD GENITALS

Testiculele la păsări sunt localizate adânc în cavitatea abdominală și din acest motiv sunt vizibile doar după îndepărțarea altor organe, în special al intestinelor. Acestea sunt imbrăcate într-o capsulă fibroasă ce conține țesut conjunctiv și fibre contractile. Testiculele conțin țesut intersticial și tubii seminiferi, ce sunt responsabili de spermatogeneză, respectiv compun majoritatea masei testicolului matur. Tesutul intersticial conține celulele Leydig, sursa principala pentru androgenii testiculares (Deviche și col., 2011). Testicolele înainte de maturare au o greutate cuprinsă între 1-2 grame și cresc mult în dimensiune începând cu săptămâna 18 de viață, ajungând la 15-20 grame fiind ușor de vizualizat (Leeson și Summer, 2000).

CAPITOLUL IV

CHAPTER IV

INCUBAȚIA OUĂLOR EGG INCUBATION

Creșterea păsărilor în curți a constituit o indeletnicire necesară timp de secole. Reproducerea păsărilor a fost un fenomen des neobservat, păsările fiind influențate în totalitate de condițiile din mediul natural ce era compus din gospodarie și imprejurimile acesteia. Intregul proces fiziologic de reproducere era strâns corelat cu anotimpurile și caracteristicile acestora. Păsările își depuneau ouăle și le cloceau într-un colț al gospodăriei și apoi își creșteau puii nestingherite fără intervenții majore din partea omului (Gnabro, 2016).

Pe măsură ce nevoile societății au crescut, împinse de creșterea populației, fenomenul de reproducere al păsărilor, în special al găinilor, a fost atent studiat și reprobus în condiții artificiale. Incubarea artificială a ouălor de găină datează încă din timpul faraonilor din Egipt, acolo unde ouăle erau incubate în peșteri sau construcții de lut (Figura 4.1.).

Incubația artificială a ouălor în condițiile actuale, presupune buna corelare a mai multor etape tehnologice, fiecare având aspecte specifice ce pot condiționa întregul proces de obținere a puilor de o zi. Astfel, condițiile de exploatare a reproducătorilor în fermă, colectarea, manipularea și transportul ouălor, condițiile de stocaj, biosecuritatea, condițiile de incubație, evidența și analiza datelor, toate pot avea un impact major în succesul procesul de incubație (Bogdan R., 2017a; 2017b).

Întregul procesul de obținere a puilor de o zi poate fi etapizat astfel:

- producția de ouă;
- stocarea ouălor;
- incubația și dezvoltarea embrionară;
- ecloziunea.

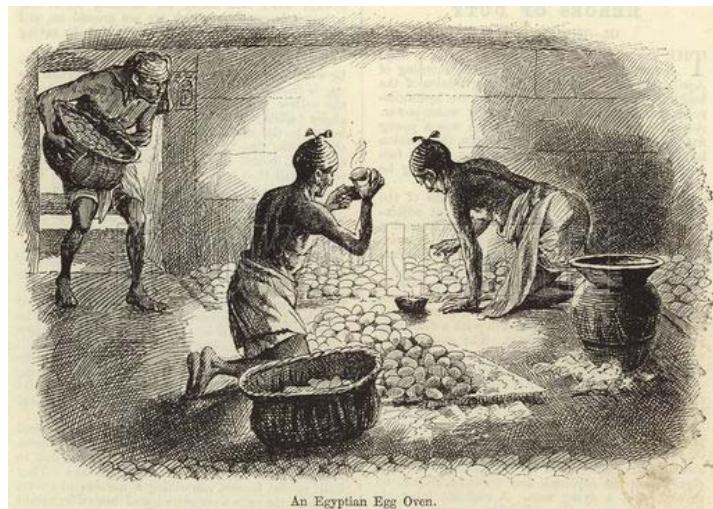


Figura 4.1. „Cuptor de ouă” egiptean

Figure 4.1. Egyptian „egg oven”

Sursa/Source: lookandlearn.com

4.1. PRODUCȚIA DE OUĂ

4.1. EGG PRODUCTION

Performanțele de creștere ale puilor de carne (broileri) depind încă de la nivelul fermelor de reproducție, de modul în care oul de incubat este produs și de condițiile în care acesta ajunge la stație de incubație.

Oul de incubat depinde la rândul său de anumiți factori regăsiți la nivelul fermei de reproducție. Printre aceștia se numără factorii legați de păsări, factorii legați de mediu sau factorii legați de managementul păsărilor.

4.1.1. Factori legați de păsare

4.1.1. Bird related factors

Factorii legați de reproducători ce afectează eclozionabilitatea includ tipul hibridului, fertilitatea, starea de sănătate al păsărilor, vârsta reproducătorilor, dimensiunea oului, greutatea oului, calitatea oului. (Kirk și col., 1980)

Fertilitatea, este un parametru cu o complexitate și sensibilitate ridicată. În viața reproducătorilor există numeroși factori ce pot influența acest aspect.

4.1.1.1. Influența mascului asupra fertilității

4.1.1.1. Male influence on fertility

Calitatea materialului seminal este frecvent definită prin intermediul a patru parametri: *volum*, *concentrație*, *viabilitatea* spermatozoizilor (% spermatozoizi vii) și *motilitatea* spermatozoizilor (McDaniel și col., 1998; Parker și col., 2000).

Volumul ejaculatului a fost estimat în intervalul 0.34 - 0.59 ml (Bilcik și col., 2005), sau după ale cercetări, în intervalul 0.40 - 0.73 ml (Peters și col., 2008) pe diferite specii indigene. Se poate spune că volumul mediu de al ejaculatului la cocoșii raportat se află în intervalul 0.5 - 1.0 ml, dar volumele fluctuează considerabil în jurul acestor valori (Parker și col., 1940; Sturkie și Opel, 1976). S-a observat că vârsta afectează concentrația și motilitatea spermatozoizilor, dar nu și volumul ejaculatului și pH-ul, în schimb sezonul (cald sau rece) afectează volumul, concentrația, motilitatea și pH-ul (Gebriel și col., 2009).

Concentrația medie a spermatozoizilor din materialul seminal este 3.5 miliarde/ml (Sturkie și Opel, 1976). Concentrația de 3.91 miliarde/ml a fost stabilită la hibridul Hubbard (Orunmuyi și col., 2013). Au existat numeroase raportări conflictuale în ceea ce privește relația dintre concentrație și fertilitate. Majoritatea raportărilor nu au găsit o relație între cele două (Sampson și Warren, 1939; Shaffner și Andrews, 1948; McCartney, 1956; Cooper și Rowell, 1957), în timp ce alte cercetări au stabilit o corelare pozitivă (McDaniel și Craig, 1959; Boone și Huston, 1963).

Viabilitatea – se definește ca fiind procentul de spermatozoizi vii cu capacitate de fecundare din total spermatozoizilor.

Motilitatea spermatozoizilor este esențială în traversarea vaginului în vederea ajungerii în tubii de stocare a spermei în oviduct. (Allen și Grigg, 1957; Bakst și col., 1994). Valoarea motilității a fost raportată ca fiind în intervalul 70% și 87.35% din numarul total de spermatozoizi viabili (Peters și col., 2008).

Motilitatea spermatozoizoilor poate fi evaluată și prin gradul de penetrare al membranei periviteline interne, în încercarea de a fertiliza ovula (Wishart, 1995). Găurile în membrana perivitelină internă sunt concentrate într-un cerc cu diametrul de 1 – 2 mm ce se suprapune discului germinativ. Numărul găurilor este de maxim $50/\text{mm}^2$ (Wishart, 1995). Infertilitatea este probabilă atunci când densitatea găurilor este sub $5/\text{mm}^2$ (Wishart, 1995). Succesul este probabil atunci când înainte de fertilizare există un numărul mediu de 25 – 30 de penetrări în apropierea discului germinativ (Bramwell și col., 1995).

Tabel 4.1.

Table 4.1.

Relația dintre fertilitate și gradul de penetrare al discului germinativ la reproducători
Relationship between breeder flock fertility and sperm penetration of the germinal disc

Vârstă lot (săpt.)/ Flock age (weeks)	Fertilitate (%)/ Fertility (%)	Găuri de penetrare/ Sperm penetrations
27	-	113
30	86	112
33	92	108
36	93	127
45	95	117
56	84	60

Sursa/Source: Leeson și Summer, 2009.

4.1.1.2. Influența femelei asupra fertilității

4.1.1.2. Female influence on fertility

Pentru a se realiza fertilizarea, spermatozoidul trebuie să ajungă la ovocit la momentul potrivit în locul potrivit. Nu este un lucru ușor de realizat in vivo, dat fiind faptul că spermatozoidul trebuie să migreze prin tractul genital al femelei. De asemnea, ovulația nu coincide mereu cu momentul înseminării. În scopul de a crește şansele întâlnirii gameților, femela stochează spermatozoizii în oviduct. (Holt, 2011; Holt și col., 2010; Birkhead, 1993).

Durata perioadei de stocaj al spermatozoizilor în tubii din oviduct proveniți de la una sau mai multe înseminări, cu generare de ouă fertilizate, se poate întinde pe mai multe zile sau săptămâni (Bakst și col., 1994). În general, găinile pot depune ouă fecundate chiar și după 18 zile după îndepărțarea mascului, cu extreame izolate ce au produs astfel de ouă și după 30 de zile (Dunn, 1927). Studii mai recente arată că materialul seminal de la reproducătorii masculi din rasele grele produc ouă fertile în medie 13 zile (Ansah și col., 1980). Ouăle fertile depuse după 1 – 2 săptămâni de la împerechere, nu au generat rezultate diferite în ceea ce privește eclozionabilitatea (Warren și col., 1929).

Vârsta reproducătorilor

Impactul semnificativ al vîrstei femelelor și al calității ouălor a fost dovedit de numeroase publicații științifice (Lapao și col., 1999; Tona și col., 2004). O deteriorare semnificativă a caracteristicilor cojii ouălor a fost corelată cu înaintarea în vîrstă a găinilor (Yilmaz și col., 2009).

Tabel 4.2.

Table 4.2.

Efectul vârstei reproducătorilor asupra greutății oului și al eclozionabilității**Effect of broiler breeder's age on egg weight and hatchability**

Parametru/ Parameter	Vârstă (săptămâni)/ Age (weeks)				
	26 - 30	31 - 35	36 - 40	41 - 45	46 - 64
Greutate ou (g)	52,12	58,13	62,22	63,78	66,49
Ouă fertile (%)	92,6	95,5	95,1	93,7	83,9
Mortalitate embrionară totală (%)	8,9	8,1	8,4	8,2	11,2
Pui morți sau respinși (%)	3,5	3,8	7,6	5,0	7,7
Eclozionabilitate din ouă fertile (%)	90,2	90,6	90,1	89,8	85,8
Pui neeclozați (%)	1,0	1,3	1,5	2,0	3,0

Sursa/Source: Nowaczewski și col., 2016.

Se poate observa faptul că cea mai bună fertilitate se află în intervalul de vârstă 31 - 35 săptămâni (Tabel 4.2). Femelele cele mai în vîrstă au fost caracterizate ca având cel mai scăzut procent de fertilitate. Rezultatele eclozionabilității arată că procentul de ecloziune din oule fertile a fost similar în toate grupele de vîrstă până în săptămâna 45 ($x = 90.2\%$). În același timp, procentul puilor neeclozați a crescut semnificativ pe măsura îmbătrânirii găinilor (Nowaczewski și col., 2016).

Performanța hibridului

Aspectul cantitativ al producției de ouă este determinat și de hibridul ales. În vederea producției puilor de carne în sistem intensiv, în Romania la nivelul anului 2017, în fermele de reproducție rase grele se utilizază cu precădere trei hibrizi, ce acoperă în majoritate necesarul fermelor de profil: Ross 308, Cobb 500 și Hubbard Classic. Performanțele acestora (Tabel 4.3) în corelare cu cerințele pieței conturează opțiunea fermierului.

De asemenea, decizia în alegerea reproducătorilor ține cont și de performanțele puilor de carne rezultați din incubarea ouălor de incubație rezultate din fermele de reproducție.

Tabel 4.3.

Table 4.3.

Obiective de performanțe reproducători (per găină transferată)

Breeder performance objectives (per hen housed)

Hibrid/ Hybrid	ROSS 308	COBB 500	HUBBARD Classic
Vârstă depopulării (săptămâni de viață)	62	62	62
Total ouă (buc.)	183,8	172,6	175,6
Total ouă incubabile (buc.)	175,8	167,8	168,0
Vârstă 5% producție (săptămâni)	23	24	25
Vârf de producție (%)	86,3	86	84,5
Eclozionabilitatea cumulata (%)	83,1	85,9	84,8
Pui produși	146,1	144,2	142,5

Sursă/Source: Ross 308 Parent Stock: Performance Objectives, 2016., Breeder Management Supplement Fast Feathee Cobb 500, 2013., Hubbard Classic Performance Summary Parent Stock, 2015.

4.1.2. Factori legați de management

4.1.2. Management related factors

4.1.2.1. Managementul microclimatului

4.1.2.1. Microclimate management

Temperatura și fotoperioada sunt doi factori cu impact major asupra fertilității și eclozionabilității.

Temperatura

Temperatura de creștere optimă pentru speciile domestice de păsări este cuprinsă între 12 – 26 °C. Consumul de furaj se reduce cu 20% atunci când păsările sunt expuse la stres termic asociat cu temperaturi ambientale ridicate și umiditate relativă crescută. Temperatura aerului și umiditatea relativă (RH%) sunt variabile importante cu impact direct asupra termoreglării corporale, respectiv productivitate (Seedorf și col., 1998).

Stersul termic reduce calitatea externă și internă a oului. Temperaturile ambientale crescute reduc dimensiunea gălbenușului, consistența albumenului și nivelul optim de calciu din ou (Mahmoud și col., 1996). Deprecierea se datorează dezechilibrului în raportul calciu – estroge, scăderea nivelului de proteină din ou și scăderea voluntară a consumului de furaj. Scăderea voluntară

a consumului de furaj este atribuit răspunsului fiziologic la stresul termic, cu scopul reducerii căldurii endogene generate excesiv în organism în timpul metabolizării furajului (Ayo și col., 2010).

Atunci când cocoșii au fost expuși la temepraturi ambientale de 32 °C, capacitatea acestora de fertilizare a scăzut la 42% și penetrarea spermatozoizilor la 52% în comparație cu valorile obținute la 21 °C. Caracteristicile spermei (consistență, concentrația și volumul) au fost depreciate de temepraturile în afara intervalului de confort (McDaniel și col., 1995).

Iluminatul

Păsările răspund diferit la modificările fotoperioadei (creștere sau scădere). Termenele ce devin importante atunci când se vorbește de lungimea fotoperioadei sunt *lungimea critică, marginală și de saturatie*. Lungimea critică constă în lungimea minimă a fotoperioadei (de regulă 11 – 12 h) ce va stimula secreția hormonului luteinizant (LH), care inițiază formarea oului. Lungimea de saturatie reprezintă lungimea fotoperioadei ce stimulează secreția maximă de LH, iar orice creștere a lungimii fotoperioadei peste acest nivel nu va avea efect asupra secreției de LH. Lungimea mediană este mediana dintre lungimea critică și cea de saturatie, creșterile ale lungimii fotoperioadei peste această valoare vor cauza creșteri în secreția de LH (Sharp, 1984).

Astfel, pentru atingerea performanțelor optime în fermele de găini de reproducție, programele de lumină în halele cu microclimat controlat sunt corelate cu vârsta și uniformitatea lotului de reproducători (Tabel 4.4).

Tabel 4.4.

Table 4.4.

Programe de lumină pentru hale de tineret și producție găini rase grele cu microclimat controlat.

Light programs for rearing and production broiler breeders houses with controlled environment.

Vârstă/ Age	Lungime fotoperioadă pentru loturi cu CV% diferite/ Photoperiod lenght for flocks with different CV%		Intensitate luminoasă/ Light intensity
	Lungime fotoperioadă în demaraj (ore) Photoperiod lenght during brooding (hrs.)	CV% ≤ 10% CV% > 10%	
Zile/days	Săpt./weeks	CV% ≤ 10% CV% > 10%	80 – 100 lux în zona de
1		23	23
2		23	23

3		19	19	demaraj, 10 – 20 lucși în hală.
4		16	16	
5		14	14	
6		12	12	30 – 60 lucși în zona de demaraj, 10 – 20 lucși în hală.
7		11	11	
8		10	10	
9		9	9	
		Lungime fotoperioadă în tineret (ore)/ Photoperiod lenght during rearing (hrs.)		
10 – 147		8	8	10 – 20 lucși.
Zile/days	Săpt./weeks	Lungimea fotoperioadei în producție (ore)/ Photoperiod lenght during production (hrs.)		
147	21	11	8	30 – 60 lucși.
154	22	12	12	
161	23	13	13	
168	24	13	13	
175	25	13	13	

Sursa/Source: Manual de management pentru părinți ROSS, 2013.

Nu există raportări specifice în legătură cu efectul luminii colorate asupra performanțelor reproducătorilor, la fel cum nu există dovezi clare legate de relevanța luminii colorate în managementul reproducătorilor. Totuși, companiile de profil sugerează că ar exista anumite efecte pozitive (Gasolec, 2017). Argumentația constă în faptul că lumina roșie îmbunătățește producția de ouă calitatea cojii. Alte companii de profil sugerează că nu există beneficii suplimentare în perioada ouatului prin utilizarea luminii colorate, iar tipul lămpilor este irelevant (Lewis, 2009).

4.1.2.2. Managementul păsărilor

4.1.2.2. Birds management

Raportul de sexe

Numărul de femele de care un mascul este responsabil în ceea ce privește împerecherea indică raportul de sexe. În mod obișnuit raportul de sexe în loturile comerciale este situat între 6 și 14 masculi la 100 de femele, având o medie de 9 masculi per 100 de femele (Appleby și col., 1992).

Studii asupra hibridului ROSS 308, au arătat că prin creșterea raportului de sexe, producția de ouă per cap de găină a suferit o scădere, dar a dus la îmbunătățirea eclozionabilității, posibil datorită unei frecvențe mai ridicate a interacțiunii sexuale dintre masculi și femele (Mahdi și col., 2016).

S-a observat că masculii se împerechează cu femelele în medie de 5 ori pe zi. Numărul mediu de împerechieri nu a crescut nici atunci când raportul de sexe a fost de un mascul la 24 de femele (Craig și col., 1977).

Tabel 4.5.

Table 4.5.

Raport de sexe în funcție de vârsta lotului de reproducători

Sex ratio according the age of the broiler breeder flock

Vârsta/Age		Număr de masculi/100 de femele/ Number of males/100 females
Zile/days	Săpt./weeks	
154 – 168	22 – 24	9,50 – 10,00
168 – 210	24 – 30	9,00 – 10,00
210 – 245	30 – 35	8,50 – 9,75
245 – 280	35 – 40	8,00 – 9,50
280 – 350	40 – 50	7,50 – 9,25
350 – depopulare	50 – depopulare	7,00 – 9,00

Sursa/Source: Manual de management pentru părinti ROSS, 2013.

Densitate

În perioada de producție, densitatea reproducătorilor va influența performanța biologică a acestora. Principalii furnizori de material biologic recomandă densități comparative (Tabel 4.6), dar acestea reprezintă un reper orientativ ce poate fi schimbat în funcție de alți factori cum sunt legislația locală, economia, mediul sau condiții de hală (spațiu de furajare sau adăpare, etc.).

Mtileni și col. (2007) au arătat faptul că în cadrul unor efective de reproducători rase grele cu vârsta cuprinsă între 50 și 54 de săptămâni producția cumulativă de ouă a fost mai mare în cadrul loturilor cu densitate de populare ridicată (8,33 capete/m²), atribuită direct mărimii lotului. La nivel de pasăre, păsările din efectivele mai dense au produs mai puține ouă decât păsările din efectivele cu densități scăzute. Numărul mediu de ouă pe pasăre a fost de 10.62 ouă la 5 păsări/ m², 9.96 ouă la 6,67 păsări/ m² și 9.40 ouă la 8,33 păsări/m².

Tabel 4.6

Table 4.6

Densități recomandate pentru efectivele de reproducători
Recommanded stocking densities for broiler breeder flocks

	Densitate efectiv păsări/m ² / Flock density birds/m ²	
	15 – 20 săptămâni/ 15 – 20 weeks	20 săptămâni – depopulare (m+f) 20 weeks – depletion (m+f)
Masculi	3 – 4	3,5 – 5,5
Femele	4 – 7	

Sursa/Source: Manual de management pentru părinți ROSS, 2013.

Greutatea corporală și nutriția

Îmbunătățirea genetică continuă a puilor de carne, în special al vitezei de creștere, a conversiei furajului și a randamentului cărnii în carcăsa a dus și la modificări constante în managementul păsărilor. În ceea ce privește reproducătorii, acest lucru constă în prevenirea efectelor negative cauzate de greutatea corporală excesivă asupra performanțelor reproductive (Barbato, 1999).

Heritabilitatea caracterelor în legătură cu eficiența reproducerei este relativ scăzută, factorii non-genetici, cum este nutriția, au o influență puternică asupra performanțelor de reproducere (Reddy și Kelly, 1991).

Uniformitatea lotului de reproducători este în general determinată de greutatea individuală. Uniformitatea conferă o estimare a variabilității lotului la o vîrstă dată, și în general cu cât lotul este mai uniform cu atât mai bună va fi performanța lotului. Un lot foarte uniform va atinge vîrful de producție mai devreme, iar procentul maxim de producție va fi mai ridicat decât în cazul loturilor neuniforme (North, 1980). Loturile neuniforme nu ating vîrful de producție din pricina variabilității uniformității sexuale individuale (North, 1980; Costa, 1981). Vîrfurile de producție joase în loturile neuniforme sunt cauzate de păsările ușoare, întârziate din punct de vedere sexual (Robinson și col., 1991) și păsările cu greutate mare intrate în mod accelerat în producție (Yuan și col., 1994). Producția de ouăle utilizabile în vederea incubării va fi slabă, chiar dacă media greutății corporale este bună într-un lot neuniform (Petitte și col., 1982) deoarece păsările ușoare vor produce ouă cu dimensiune mică în comparație cu cele peste media greutății, acestea din urmă fiind și cele ce vor produce un procent mai ridicat de ouă duble. (Elguera, 1997). În loturile neuniforme, vîrful de producție nu este consistent, de asemenea distribuția greutății oului este neuniformă (Costa, 1981). Cu cât uniformitatea greutății corporale este mai scăzută la momentul maturității sexuale, cu atât mai

scăzut și întârziat va fi vîrful de producție, iar numărul de ouă va fi mai scăzut la finalul ciclului de producție (North, 1980).

Studii legate de carcasa reproducătorilor și caracteristicile acestora de reproducere în diferite linii de reproducători au arătat faptul că liniile ce transmiteau o cantitate de piept mai mare la nivelul puilor de carne aveau la rândul lor un piept mai mare și o greutate mai mică a oviductului în comparație cu liniile de reproducători cu piept mai mic în rândul puilor de carne aferenți (Reddish și Lilburn, 2004). S-a speculat faptul că în păsările cu pieptul mai mic, o proporție mai mare din proteina ingerată este direcționată către alte țesuturi cu conținut mare de proteină cum este oviductul (Reddish și Lilburn, 2004). Acest fapt a fost demonstrat și de alte cercetări anterioare ce arătau că păsările cu un piept mai mare produceau mai puține ouă, posibil din cauza utilizării proteinei pentru dezvoltarea musculaturii pectorale (Hudson și col., 2000).

Interacțiunea dintre parametrii nutriționali și cei de reproducere este foarte complexă la nivelul reproducătorilor de pui de carne. Totuși, evoluția procesului de reproducere poate fi manipulată prin factor nongenetici cum sunt programul de lumină, programul de furajare sau restricțiile de furaj (Yu și col., 1990; Robinson și col., 1998a; Bruggeman și col., 1999). Conform numeroaselor studii, furnizarea furajului în exces în perioada de maturare sexuală poate cauza o suprastimulare a dezvoltării foliculilor ovarieni și transformarea acestora în vitelusuri adiționale (Van Middelkoop, 1971; Hocking și col., 1987; Yu și col., 1992). Supra-furajare timp de numai 2 săptămâni între stimularea luminoasă și vîrful de ouat poate să altereze definitiv fertilitatea și eclozionabilitatea (Ingram și Wilson, 1987).

Tabel 4.7.

Table 4.7.

Specificații nutriționale pentru femele și masculi

Nutritional specifications for females and males

		Femele/females												Masculi/males	
		Starter		Grower		Pre-breeder		Breeder 1		Breeder 2		Breeder 3			
Vârstă	Zile	0 – 28		29 – 133		134 – 5% prod.		5% prod. – 245		246 – 350		Peste 351			
Energie/kg	kcal	2800		2800		2800		2800		2800		2800		2700	
Amino acizi		Total	Digest	Total	Digest	Total	Digest	Total	Digest	Total	Digest	Total	Digest	Total	Digest
Lizină	%	1,06	0,95	0,68	0,61	0,60	0,54	0,67	0,60	0,62	0,56	0,58	0,52	0,49	0,44
Metionină + Cistină	%	0,84	0,74	0,63	0,55	0,59	0,52	0,67	0,59	0,65	0,57	0,59	0,54	0,48	0,42
Metionină	%	0,51	0,46	0,38	0,35	0,36	0,33	0,41	0,37	0,40	0,36	0,36	0,35	0,31	0,28
Treonină	%	0,75	0,66	0,54	0,48	0,49	0,43	0,55	0,49	0,53	0,47	0,51	0,47	0,38	0,33
Valină	%	0,80	0,71	0,64	0,57	0,53	0,47	0,63	0,56	0,60	0,53	0,57	0,51	0,42	0,37
IsoLeucină	%	0,70	0,62	0,56	0,50	0,48	0,43	0,56	0,50	0,54	0,48	0,51	0,45	0,39	0,34
Arginină	%	1,17	1,05	0,84	0,76	0,77	0,69	0,88	0,79	0,86	0,77	0,80	0,72	0,58	0,52
Triptofan	%	0,19	0,16	0,16	0,14	0,15	0,13	0,16	0,14	0,15	0,13	0,14	0,12	0,09	0,08
Leucină	%	1,23	1,11	0,84	0,76	0,83	0,75	1,04	0,94	1,00	0,90	0,96	0,86	0,58	0,52
Proteină brută	%	19,00		14,00 – 15,00		14,50		15,00		14,00		13,00		11,50	

Minerale								
Calciu	%	1,00	0,90	1,20	3,00	3,20	3,40	0,70
Fosfor disponibil	%	0,45	0,42	0,35	0,35	0,33	0,32	0,35
Sodiu	%	0,18 – 0,23	0,18 – 0,23	0,18 – 0,23	0,18 – 0,23	0,18 – 0,23	0,18 – 0,23	0,18 – 0,23
Clor	%	0,18 – 0,23	0,18 – 0,23	0,18 – 0,23	0,18 – 0,23	0,18 – 0,23	0,18 – 0,23	0,118 – 0,23
Potasiu	%	0,40 – 0,90	0,40 – 0,90	0,60 – 0,90	0,60 – 0,90	0,60 – 0,90	0,60 – 0,90	0,60 – 0,90
Minerale adăugate/kg								
Cupru	mg	16			10		10	
Iod	mg	1,25			2,00		2,00	
Fier	mg	40			50		50	
Mangan	mg	120			120		120	
Seleniu	mg	0,30			0,30		0,30	
Zinc	mg	110			110		110	
Vitamine adăugate/kg		Furaj pe bază de grâu	Furaj pe bază de porumb	Furaj pe bază de grâu	Furaj pe bază de porumb	Furaj pe bază de grâu	Furaj pe bază de grâu	Furaj pe bază de porumb
Vitamina A	IU	11000	10000	12000	11000	12000	12000	11000
Vitamina D3	IU	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500
Vitamina E	IU	100	100	100	100	100	100	100
Vitamina K	mg	3	3	5	5	5	5	5
Tiamină (B1)	mg	3	3	3	3	3	3	3
Riboflavină	mg	6	6	12	12	12	12	12
Acid Nicotinic	mg	30	35	50	55	50	55	
Acid Pantotenic	mg	12	15	13	15	13	15	
Prideroxină	mg	4	3	5	4	5	4	
Biotină	mg	0,20	0,15	0,30	0,25	0,30	0,25	
Acid Folic	mg	1,50	1,50	2,00	2,00	2,00	2,00	
Vitamina B12	mg	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	
Specificații minime								
Colină per kg	mg	1400	1300	1200	1200	1050	1050	1000
Acid Linoleic	%	1,00	1,00	1,00	1,25	1,25	1,25	1,00

Sursa/Source: Specificații Nutriționale Părinți de Reproducție ROSS 308, 2016.

Tabel 4.8.

Table 4.8.

Program de furajare pentru femele și masculi (exemplu)

Feeding program for females and males (example)

Vârstă (săpt./) Age (weeks)	Femele				Masculi			
	Greutatea corporală (g)/ Body weight (g)	Spor mediu săptămânal (g)/ Average daily gain (g)	Cantitate de furaj (g/cap/zi)/ Feed quantity (g/head/day)	Nivel energetic (kcal/cap/zi)/ Energy level (kcal/head/day)	Greutatea corporală (g)/ Body weight (g)	Spor mediu săptămânal (g)/ Average daily gain (g)	Cantitate de furaj (g/cap/zi)/ Feed quantity (g/head/day)	Nivel energetic (kcal/cap/zi)/ Energy level (kcal/head/day)
0	40		22	62	40		ad lib	ad lib
1	125	85	26	73	150	110	29	81
2	240	115	33	92	310	160	38	106
3	360	120	38	105	505	195	46	129
4	480	120	41	115	720	215	54	152
5	600	120	45	125	900	180	62	174
6	740	140	51	133	1075	175	70	182
7	870	130	54	140	1230	155	73	190
8	990	120	56	147	1375	145	75	195
9	1100	110	59	154	1510	135	77	201
10	1200	100	62	162	1640	130	79	205
11	1300	100	66	172	1770	130	81	210
12	1400	100	70	183	1900	130	83	215

13	1505	105	75	194	2030	130	85	220
14	1610	105	79	206	2160	130	86	224
15	1715	105	83	217	2290	130	88	229
16	1825	110	87	235	2430	140	90	243
17	1945	120	93	250	2575	145	92	248
18	2070	125	99	267	2725	150	94	253
19	2200	130	106	285	2880	155	96	259
20	2340	140	112	303	3035	155	98	264
21	2495	155	119	320	3195	160	101	273
22	2655	160	126	341	3345	150	103	278
23	2810	155	130	364	3490	145	105	284
24	2955	145	138	387	3630	140	108	292
25	3093	138	154	431	3750	120	111	299
26	3223	130	166	465	3860	110	113	306
27	3333	110	166	465	3920	60	116	312
28	3428	95	166	465	3970	50	117	315
29	3478	50	166	465	4010	40	118	319
30	3508	30	166	465	4040	30	120	324
31	3528	20	166	465	4070	30	122	329
32	3547	19	166	465	4100	30	123	333
33	3566	19	166	465	4130	30	125	337
34	3585	19	166	465	4160	30	126	340
35	3604	19	166	465	4190	30	127	344
36	3623	19	166	464	4220	30	129	348
37	3642	19	165	463	4250	30	130	351
38	3661	19	165	462	4280	30	131	354
39	3680	19	164	461	4310	30	133	359
40	3699	19	164	460	4340	30	134	362
41	3718	19	164	458	4370	30	136	366
42	3737	19	163	457	4400	30	137	369
43	3756	19	163	456	4430	30	138	372
44	3775	19	163	455	4460	30	139	375
45	3794	19	162	454	4490	30	140	378
46	3813	19	162	453	4524	34	141	380
47	3832	19	162	452	4558	34	142	383
48	3851	19	161	451	4592	34	143	386
49	3870	19	161	450	4626	34	144	388
50	3889	19	160	449	4660	34	145	391
51	3908	19	160	448	4694	34	146	393
52	3927	19	160	447	4728	34	146	395
53	3946	19	159	446	4762	34	147	397
54	3965	19	159	445	4796	34	148	399
55	3984	19	159	444	4830	34	149	402
56	4003	19	158	443	4864	34	150	404
57	4022	19	158	442	4898	34	150	406
58	4041	19	157	441	4932	34	151	407
59	4060	19	157	440	4966	34	151	408
60	4079	19	157	439	5000	34	151	409
61	4098	19	156	438	5034	34	152	410
62	4117	19	156	437	5068	34	152	411

Sursa/Source: Obiective de performanță Părinți de Reproducție ROSS 308, 2016.

Pentru obținerea unor performanțe optime, respectiv menținerea greutăților corporale ale păsărilor și nivelul producției de ouă fertile în parametri standard al fiecărei vârste, se pot urmări

recomandările furnizorilor de material biologic în echilibrarea rețetelor furajere pentru fiecare tip de furaj (Tabel 4.7), respectiv cantitățile de furaj alocate săptămânal (Tabel 4.8.).

În ceea ce privește *programul de furajare zilnic*, este o practică comună furajarea reproducătorilor dimineața devreme la aprinderea luminii sau puțin după acest moment.

Furajarea după orele prânzului sau împărțirea rației zilnice în două alocări zilnice, poate deveni o alternativă viabilă, luând în considerare faptul că aceste practici pot duce la îmbunătățirea performanțelor de reproducție.

Păsările consumă rapid furajul alocat într-o singură tranșă, ulterior pentru restul zilei vor posta. S-a sugerat că lipsa secreției de gonadotropină de către glanda pituitară la păsările private de furaj este responsabilă de pierderea producției de ouă (Morris și Nalbandov, 1961). Ulterior s-a raportat că concentrația de LH din plasmă este semnificativ mai scăzută în cazul masculilor cu vârstă de 6 săptămâni și lipsiți de furaj timp de 12 ore (Scanes și col. 1976). În completare, s-a dovedit că găinile au o concentrație în plasmă de LH mai scăzută după 48 de ore de post, concentrații mai scăzute de estradiol și progesteron după 24 de ore de post în comparație cu păsările hrănite ad libitum (Tanabe și col., 1981).

Reproducătorii ce au primit furajul alocat pentru o zi împărțit în două transe (60% din total la ora 06:30 h și 40% la ora 15:00) după stimularea luminoasă și pe parcursul perioadei de producție au produs cu 4 ouă mai mult per găină, ceea ce poate avea un impact economic (Spradley, 2007).

Calitatea ouălor

Din punct de vedere morfologic, ouăle cele mai bune pentru incubat sunt cele curate în mod natural, cu forma ovală și strânse din cuibare curate. Când ferma de reproducție și stația de incubație nu au oua suficiente, atunci orice ou va fi considerat bun de incubat.

Cu toate acestea, se va avea în vedere faptul că ouăle mici nu vor ecloziona la fel de bine ca și cele de mărime medie, ouăle rotunde au tendința să eclozioneze mai slab, cele murdare (de pe așternut) de asemenea vor produce mai puțini pui în comparație cu cele curate în mod natural și pot răspândi germeni în stația de incubație (Tullett, 2009).

Oul de incubație ideal ar trebui să prezinte (Hubbard, 2015):

- raportul dintre lungimea și lățimea lui să fie 1,4/1,0;
- greutatea apropiată sau egală cu media lotului;

- să fie depus într-un cuibar uscat, curat și lipsit de praf;
- să provină de la un lot de părinți lipsit de boli;
- să nu fie murdar de dejecții, aşternut, albus sau gălbenuș de la alte ouă sparte;
- să fie unifrom colorat (maro închis sau deschis în funcție de vârstă reproducătorilor);
- coaja să fie netedă, lipsită de rugozități și depozite de calciu, intactă, robustă, fără perforații sau porozități.



Figura 4.2. Ouă de incubație neconforme

Figure 4.2. Inadequate hatching eggs

Sursa/Source: Tullett, 2009.

Tabel 4.9.

Table 4.9.

Tipuri de ouă neconforme și cauzele apariției lor

Types of non-conforming eggs and the causes of their occurrence

Tip ou/ Egg type	Cauza/Cause	Risc/Risk
Ou de pe așternut/ Floor egg	<ul style="list-style-type: none"> - spațiu cuibar insuficient; - păsările nu utilizează cuibarele; - agresivitate – păsările se luptă pentru cuibar, densitate necorespunzătoare; - păsările trebuie să aleagă între hrănire și mers în cuibar; 	<ul style="list-style-type: none"> - risc major de contaminare bacteriană; - risc moderat de diminuare a eclozionabilității;
Sânge pe coajă/ Bood on shell	<ul style="list-style-type: none"> - semne de prolaps sau leziuni cloacale – imaturitate sexuală să suprastimulare luminoasă; - comportament agresiv; - început ouat prea devreme; 	<ul style="list-style-type: none"> - risc scăzut de contaminare; - risc scăzut de diminuare a eclozionabilității;
Ou mic/ Small egg	<ul style="list-style-type: none"> - păsări transferate prea repede; - iluminat prea devreme; - uniformitate lot scăzută; - distribuție neuniformă a furajului; 	<ul style="list-style-type: none"> - risc scăzut de diminuare a eclozionabilității; - rezultă pui mici cu performanțe slabe;
Murdare de dejectii/ Manure on shell	<ul style="list-style-type: none"> - cuibare murdare; - colectare rară a ouălor; - furaj contaminat cu toxine sau medicamente; - conținut ridicat de fibre în furaj; - nivel incorect de sodiu în apă; 	<ul style="list-style-type: none"> - risc major de contaminare bacteriană; - risc moderat de contaminare bacteriană;
Ouă crăpate sau găurite/ Cracked or holes in shell	<ul style="list-style-type: none"> - sistem de colectare automat defect; - densitate mare păsări per cuibar; - colectări rare de ouă; - manipulare necorespunzătoare; 	<ul style="list-style-type: none"> - risc major de contaminare bacteriană; - ecloziune improbabilă;
Ouă deformante sau cutate/ Deformed eggs or folded shell	<ul style="list-style-type: none"> - posibilă boală; - programe de vaccinare incorecte; - lipsă biosecuritate; - reproducători în vîrstă; - stress excesiv; - densitate necorespunzătoare; 	<ul style="list-style-type: none"> - ecloziune improbabilă;
Coajă subțire/ Thin shell	<ul style="list-style-type: none"> - niveluri nutrienți necorespunzători - posibilă boală; - ouă de mari dimensiuni; 	<ul style="list-style-type: none"> - ecloziune improbabilă;
Ouă duble/ Double yolk	<ul style="list-style-type: none"> - program de lumină necorespunzător; - stimulare luminoasă timpurie; - furajare excesivă 	<ul style="list-style-type: none"> - ecloziune improbabilă;

Culoare deschisă sau albă/ Light colour or white	<ul style="list-style-type: none"> - posibilă boală; - stress excesiv; - furaj contaminat; 	<ul style="list-style-type: none"> - risc scăzut de diminuare a eclozionabilității pentru ouăle deschise la culoare; - risc moderat de diminuare a eclozionabilității pentru ouăle albe;
Cu depozite de calciu/ Calcium deposits	<ul style="list-style-type: none"> - nivel ridicat de calciu în furaj; - posibilă boală; - probleme fiziologice; 	<ul style="list-style-type: none"> - risc scăzut de diminuare a eclozionabilității, depinde și de gradul depunerii;

Sursa/Source: Aviagen – Hatching egg shell quality. 2013

Echiparea fermei

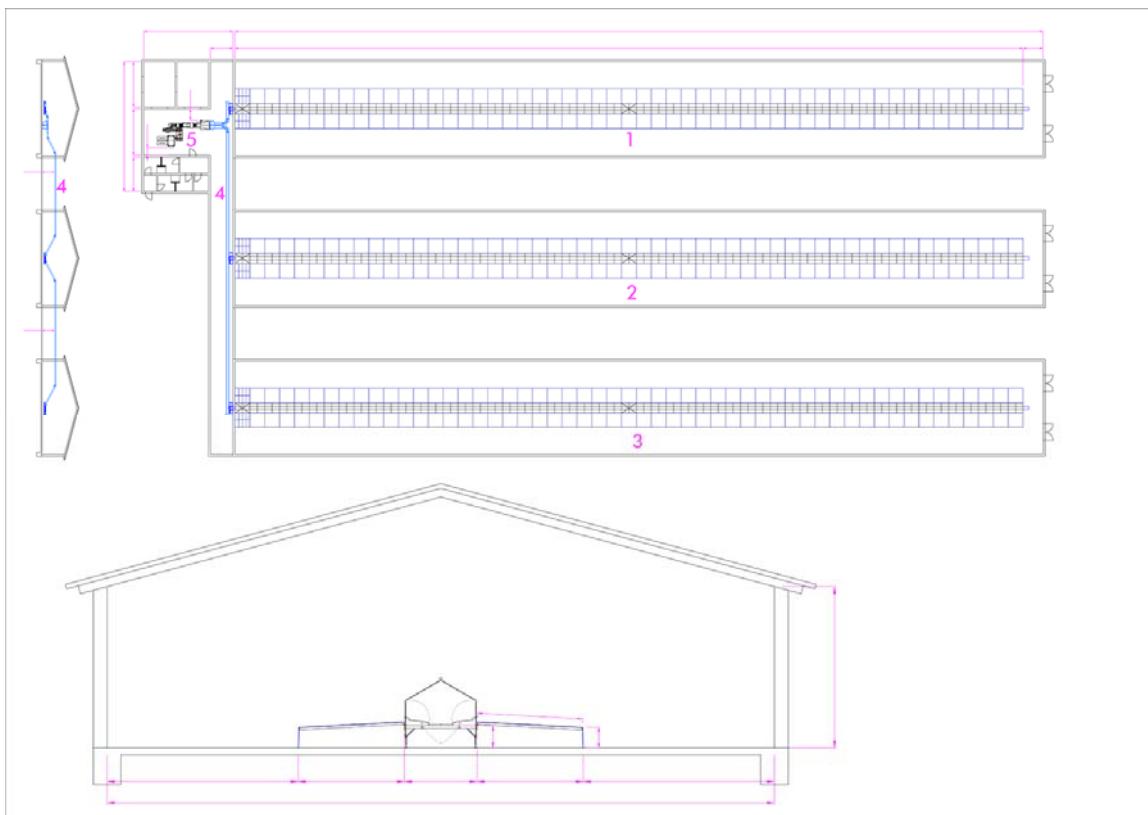


Figura 4.3 Exemplu configurație ferma de reproductie rase grele. 1, 2 , 3. Cuibare automate și paturi de plastic, 4. Conveyior transportor ouă, 5. Mașină de sortat și ambalat ouă de incubatie.

Figure 4.3 Broiler breeder farm configuration example. 1, 2, 3. Automatic nests and plastic slats, 4. Egg transport conveyor, 5. Hatching egg packing machine.

Sursa/Source: Vencomatic Group B.V., 2016.

În fermele moderne de reproducție rase grele se tinde către creșterea gradului de automatizare, astfel se facilitează posibilitatea eficientizării producției de ouă prin creșterea gradului de utilizare a oulor, reducerea numărului de ouă depuse în așternut, reducerea riscului de contaminare, reducerea riscului de fisurare a cojilor, reducerea greșelilor tehnologice, diminuarea influenței factorului uman, accelerarea colectării și pregătirii ouălor pentru incubare.

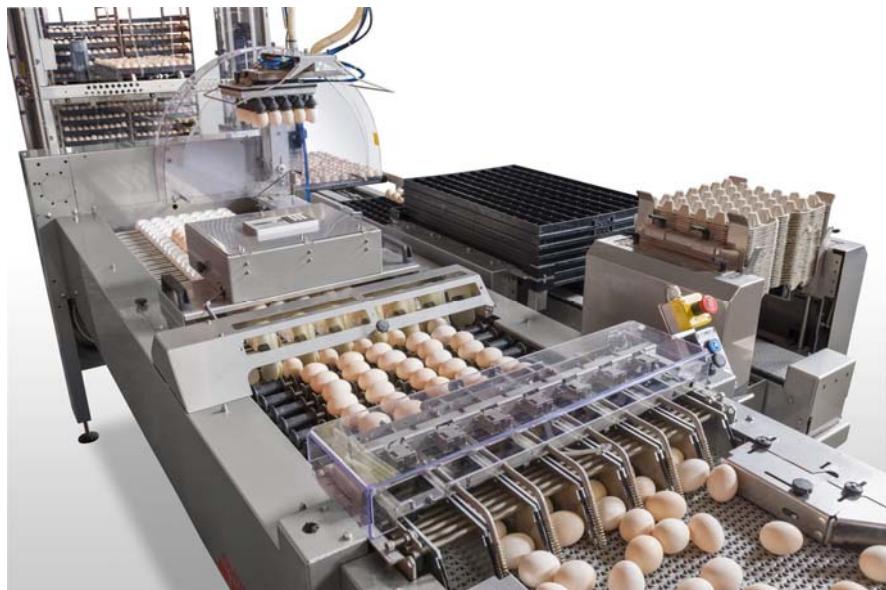


Figura 4.4 Soluție de automatizare a colectării și ambalării ouălor pentru incubație.

Figure 4.4 Automatization solution of hatching eggs collection and packing.

Sursa/Source: Prinzen B.V., 2017.

Soluțiile moderne de colectare și ambalare automată a ouălor de incubație conțin inclusiv funcții de sportare automată prin cântărirea individuală a oulor, funcția de întoarcere automată a oulor cu vârful ascuțit în jos, așezarea ouălor pe sitele de incubație sau cofraje, încărcare automată a cărucioarelor de incubație sau transport ouă (Prinzen B.V., 2017).

Starea de sănătate

Managementul sănătății și biosecuritatea sunt probabil aspectele critice ale fermelor de găini de reproducție. Apariția bolilor au un impact major în ceea ce privește reproducătorii, deoarece acestea pot afecta producția de ouă sau fertilitatea. Astăzi, este tot mai dificilă izolarea eficientă a fermelor de reproducție în vederea asigurării unui grad confortabil de protecție a loturilor. Chiar și

cu un grad de izolare ridicat și măsuri optime de biosecuritate, este imposibilă asigurarea integrală a protecției lotului (Leeson și Summer, 2009).

Pierderea sau diminurarea performanței reproducătorilor, poate fi cauzată și de diverse boli specifice. Acestea pot afecta reducerea performanțelor fie prin afectarea procesului fiziologic natural de reproducere, fie prin generarea pierderii păsărilor. Bolile ce afectează gainile de reproducție pot avea impact variat asupra producției de ouă și a mortalității în funcție și de alți factori favorizați cum sunt tulpina agentului patogen, vârsta păsărilor, prezența altor infecții, etc. (Tablel 4.10.).

Tabel 4.10.

Table 4.10.

Exemple de boli specifice gainilor de reproducție și pierderi cauzate de acestea
Specific broiler breeder diseases examples and flock losses due to them

	Pierderi ouat/Egg loss	Mortalitate/Mortality
Boala lui Marek	Parțial	Până la 50%
Boala Newcastle	Parțial sau complet	10 – 80 %
Bronșita infecțioasă	Până la 70 %	5% - 60%
Influenza aviарă	Severe	50 – 90%
Laringotraheita	Parțial	Scăzută
Mycoplasma gallisepticum	Parțial	Scăzută
Coccidioze	Severă	Severă

Sursa/source: msdvetmanual.com

4.2. STOCAREA OUĂLOR

4.2. EGG STORAGE

Condițiile de stocaj ale ouălor înainte de incubare pot influența eclozionabilitatea și din acest motiv reprezentă o preocupare considerabilă a stațiilor de incubație (Bulter, 1991).

Ca și verigă intermediară între producția de ouă de incubație și producția de pui de o zi, poate pe de o parte să influențeze negativ calitatea oului, diminuând efortul investit în obținerea acestuia în ferma de reproducție, iar pe de altă parte poate să afecteze performanța stației de incubație în garde diferite în funcție de condițiile în care s-a realizat stocajul. Eclozionabilitatea și calitatea puilor este influențată de condițiile de stocaj, cum sunt durata timpului de stocaj, temperatura, umiditatea, compoziția aerului din camera de stocaj, orientarea și schimbarea poziției ouălor (Bogdan R., 2017a). Efectul stocării ouălor pentru un timp îndelungat a fost studiat în profunzime și este binecunoscut faptul ca procentul de ecloziune scade, se prelungescă timpul de incubare, iar calitatea

puielor poate fi afectată (Reis și col., 1997).

Cauza efectelor negative nu se cunoaște pe deplin. Viabilitatea embrionară scade, cel mai probabil din cauza mortalității celulare (Bloom și col., 1998). În plus, calitatea oului scade din pricina pierderii de apă și CO₂. De asemenea, pH-ul albușului crește de la 7.6 la aproximativ 9.0 pe parcursul primelor 4 zile de stocaj (Lapao și col., 1999), pH-ul gălbenușului crește de la 6.0 la 6.5, vâscositatea albușului scade (Shenstone, 1968), iar rezistența membranei viteline scade (Fromm, 1966). De principiu, în timpul stocajului,oul pierde din greutate din pricina pierderii de apă, aproximativ 0,5% pe săptămână (Aviagen, 2010).

Numeroase studii au arătat faptul că un stocaj cuprins între 5 și 10 zile reduce eclozionabilitatea cu 0,8%, respectiv 2,8%. În medie, creșterea timpului de stocaj cu o zi poate reduce ecloionabilitatea cu 1% și poate adăuga timpului de incubare 1 oră (Decuyper și Micheles, 1992). Perioadele scurte de stocaj (2 – 4 zile) nu necesită practici de management specifice.

Temperatura și umiditatea în timpul stocajului – ouăle fertile ar trebui stocate la o temperatură cuprinsă între 13 și 18 grade Celsius. Embrionii vor începe să se dezvolte anormal, vor fi slăbiți sau vor muri dacă temperatura este prea ridicată. Temperatura la care se stochează ouăle nu trebuie să depășească niciodată 22 °C și nu trebuie să scadă niciodată sub pragul de 8 °C. Ouăle stocate la temperaturi prea ridicate sau prea scăzute vor genera o eclozionabilitate scăzută (Cartwright, 2000). Ouăle depozitate pentru mai puțin de 7 zile nu trebuie întoarse de pe o parte pe alta. Ouăle stocate o perioadă mai lungă de 10 zile, vor fi întoarse de 1-2 ori pe zi de pe o parte pe altă într-un unghi de 90°.

Chiar dacă umiditatea relativă este mai puțin restrictivă în comparație cu temperatura, este important ca ou să nu piardă multă apă în timpul stocajului. Pericolul deshidratării este prezent mai ales în cazul ouălor cu coajă subțire sau poroasă, cum sunt cele provenite de la loturile de părinți bătrâne. Umiditatea relativă în timpul stocajului ar trebui să fie cuprinsă în intervalul 70-80%. Acest nivel poate fi ridicat la 88% pentru ouăle provenite de la reproducători în vîrstă sau atunci când se știe că ouăle vor fi stocate o perioadă îndelungată (van de Ven, 2015).

4.3. DEZVOLTAREA EMBRIONARĂ ȘI INCUBAȚIA

4.3. EMBRIO DEVELOPMENT AND INCUBATION

4.3.1. Dezvoltarea embrionară

4.3.1. Embrio development

Ovula matură este fertilizată în infundibulum la scurt timp după ovulație. În intervalul de la fertilizarea ovulei până la depunerea oului, o perioadă de aproximativ 25 de ore, se petrec o serie de evenimente embrionologice importante (Sheng, 2014).

Segmentația începe la aproximativ 5 ore de la fertilizare (Olsen, 1942), iar restul dezvoltării embrionare preovipoziționale (20 de ore) are loc în uterus.

Dezvoltarea puiului este tradițional descrisă conform celor două sisteme, Hamburger și Hamilton (HH) și cea Eyal-Giladi și Kochav (EGK) (Eyal-Giladi și Kochav, 1976; Hamburger și Hamilton, 1992), cea din urmă fiind utilizată pentru stadiile intrauterine. Eyal-Giladi și Kochav au divizat dezvoltarea embrionară anterior liniei primitive (HH stadiul 1) în 14 stadii (notate cu cifre romane de la EGK-I la - XIV) (Eyal-Giladi și Kochav, 1976; Kochav și col., 1980). Perioada intrauterină acoperă stadiile EGK-I la – X. Stadiile EGK-I la – VI sunt generic denumite stadiile “segmentație” și durează aproximativ 10 ore. Stadiile EGK-VII la – X sunt denumite generic stadiile “formării ariei pelucide” și durează aproximativ 10 ore (Figura 4.4.). Diviziunea celulară și formarea cavității subgerminale începe între stadiile between EGK-II și EGK-III. Blastodermul are mai multe straturi la mijlocul stadiului EGK-III și ajunge la grosimea caracteristică (5–6 straturi celule) la stadiul EGK-VI, după care numărul straturilor celulare scade gradual în aria pelucidă la 1 – 2 straturi în stadiul EGK-X, cu o zonă superioară continuă formată dintr-un singur strat de celule numită epiblast și o zonă inferioară discontinuă numită hipoblast. Celulele periferice, precursoarele zonei opace, continuă să fie structurate pe mai multe straturi și mențin contactul cu celulele gălbenușului.

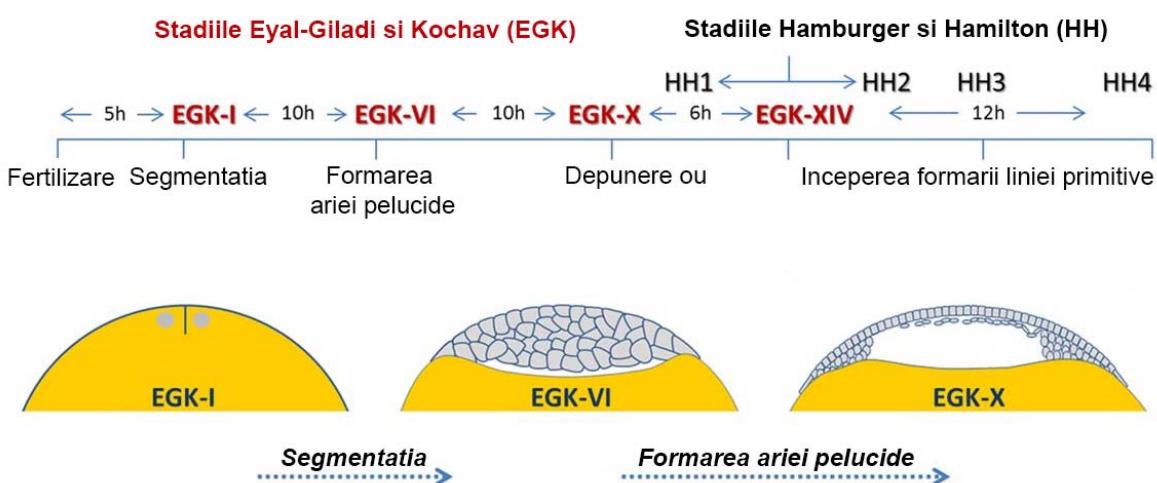


Figura 4.5. Stadiile dezvoltării embrionare intrauterine.

Figure 4.5. Embryo intrauterine development stages.

Sursa/Source: Sheng, 2014.

Determinări asupra numărului de celule, au arătat că un embrion în stadiul EGK-V conține aproximativ 2,400 de celule, iar unul la stadiul EGK-VII conține 36,000 de celule, ulterior, ritmul creșterii numărului de celule încetinește, ajungând la aproximativ 54,000 de celule în stadiul EGK-X (Park și col., 2006).

Hamburger și Hamilton au dezvoltat și definit stadiile progresului morfologic de la prima segmentație până la ecloziune. Sistemul de clasificare a dezvoltării embrionare Hamburger și Hamilton (HH) este larg răspândit și este împărtășit în 45 de stadii (Hamburger și Hamilton, 1992). În sistemul lor (Tablet 4.11.), pentru definirea fazelor de dezvoltare, au utilizat diferite modificări morfologice proeminente și caracterisitci. Stadiile inițiale (1 – 6) sunt caracterizate de dezvoltarea liniei primitive. Stadiile mijlocii (7 – 14) sunt definite în principal de numărul de somite și caracteristicile aferente. Stadiile de evoluție embrionară târzii (15 – 45) se identifică prin diferite aspecte morfologice specifice și sunt grupate conform unor caracteristici determinabile. Schimbările morfologice ale membrelor și viscerelor sunt utilizate pentru definirea stadiilor 18 – 40. Spre finalul dezvoltării embrionare, puiul nu mai trece prin modificări morfologice, doar crește în dimensiuni, din acest motiv aceste stadii târzii necesită determinări obiective prin măsurători, cum sunt lungimea ciocului sau a degetului trei (Tong și col., 2013).

Tabel 4.11.

Table 4.11.

Sistemul de clasificare a dezvoltării embrionare Hamburger și Hamilton (HH)

Hamburger and Hamilton (HH) embryonic development classification system

Stadiul/stage	Vârstă/Age	Identificare/Identification
Înainte de segmentație	3.5 - 4.5 h	Membrana cojii se formează în istmus
În timpul segmentației		La periferia periblastului se formează o barieră anti-germeni
Segmentație târzie	4.5 - 24.0 h	Coaja oului se formează în uterus
După ovipoziție		
1		Înaintea liniei primitive se formează un scut embrionar
2	6 - 7 h	Linie primitivă inițială, lungime 0,3 – 0,5 mm
3	12 - 13 h	Linie primitivă intermediară
4	18 - 19 h	Definitivare linie primitivă, lungime ± 1,88 mm
5	19 - 22 h	Inceperea dezvoltării capului (notocord)
6	23 - 25 h	Pliu cap
7	23 - 26 h	1 somită; pluri neurale
7 - 8	cca. 23 - 26 h	1 – 3 somite; coelom

8	26 - 29 h	4 somite; insule sanguine
9	29 - 33 h	7 somite; vezicule optice primare
9+ la 10-	cca. 33 h	8 – 9 somite; pliu amniotic anterior
10	33 - 38 h	10 somits; 3 vezicule cerebrale primare
11	40 - 45 h	13 somite; 5 neuromere ale cerebelului
12	45 - 49 h	16 somite; telencefal
13	48 - 52 h	19 somite; canal atrioventricular
13+ la 14-	cca. 50 - 52 h	20 – 21 somite; mugur caudal
14	50 - 53 h	22 somite; încovoiere trunchi; arcuri viscerale I și II
14+ la 15-	cca. 50 - 54 h	23 somite; cavități premandibulare
15	50 - 55 h	24 - 27 somite; arcul visceraln III
16	51 - 56 h	26 - 28 somite; muguri aripi; pliu amniotic posterior
17	52 - 64 h	29 - 32 somite; muguri picioare; epifiza
18	3 z	30 - 36 somite; alantoida
19	3.0 - 3.5 z	37 - 40 somite; dezvoltare maxilar
20	3.0 - 3.5 z	40-43 somite; rotație completă; pigment ochi
21	3.5 z	43 - 44 somite; arc visceral IV
22	3.5 - 4.0 z	Somite până la vârful cozii
23	4 z	Conturul dorsal este o linie curbă de la cerebel până la coadă
24	4.5 z	Laba piciorului
25	4.5 - 5.0 z	Articulatie cot și genunchi
26	5 z	Degete picior 1 și 3
27	5.0 - 5.5 z	Cioc
28	5.5 - 6.0 z	3 degete, degetul 4 al piciorului
29	6.0 - 6.5 z	Rudiment al degetului 5 de la picior
30	6.5 - 7.0 z	Germeni pene; papilele sclerale; apare ciocul de diamant
31	7.0 - 7.5 z	Membrana interdigitala intre degetele 1 și 2
32	7.5 z	Extrema anterioară a mandibulei ajunge la cioc
33	7.5 - 8.0 z	Membrana radială pe marginea aripii și degetului 1
34	8 z	Membrana nictitantă
35	8.5 - 9.0 z	Falange degete picioare
36	10 z	Lungimea degetului 3 al piciorului de la vârf până la mijlocul incheieturii metatarsale = 5.4 ± 0.3 mm; lungime cioc de la unghiu anterior al nării până la vârf = 2.5mm; primordiu creastă; canelură labială glandă uropigială.
37	11 z	Lungime deget 3 picior = 7.4 ± 0.3 mm; lungime cioc = 3.0 mm
38	12 z	Lungime deget 3 picior = 8.4 ± 0.3 mm; lungime cioc = 3.1 mm
39	13 z	Lungime deget 3 picior = 9.8 ± 0.3 mm; lungime cioc = 3.5 mm

40	14 z	Lungime deget 3 picior = 12.7 ± 0.5 mm; lungime cioc = 4.0 mm
41	15 z	Lungime deget 3 picior = 14.9 ± 0.8 mm; lungime cioc = 4.5 mm
42	16 z	Lungime deget 3 picior = 16.7 ± 0.8 mm; lungime cioc = 4.8 mm
43	17 z	Lungime deget 3 picior = 18.6 ± 0.8 mm; lungime cioc = 5.0 mm
44	18 z	Lungime deget 3 picior = 20.4 ± 0.8 mm; lungime cioc = 5.7 mm
45	19 - 20 z	Sacul vitelin este parțial absorbit în cavitarea abdominală, corioalantoida conține mai puțin sânge și este lipicioasă.
	20 - 21 z	Ecloziune

Sursa/source: embryology.med.unsw.edu.au

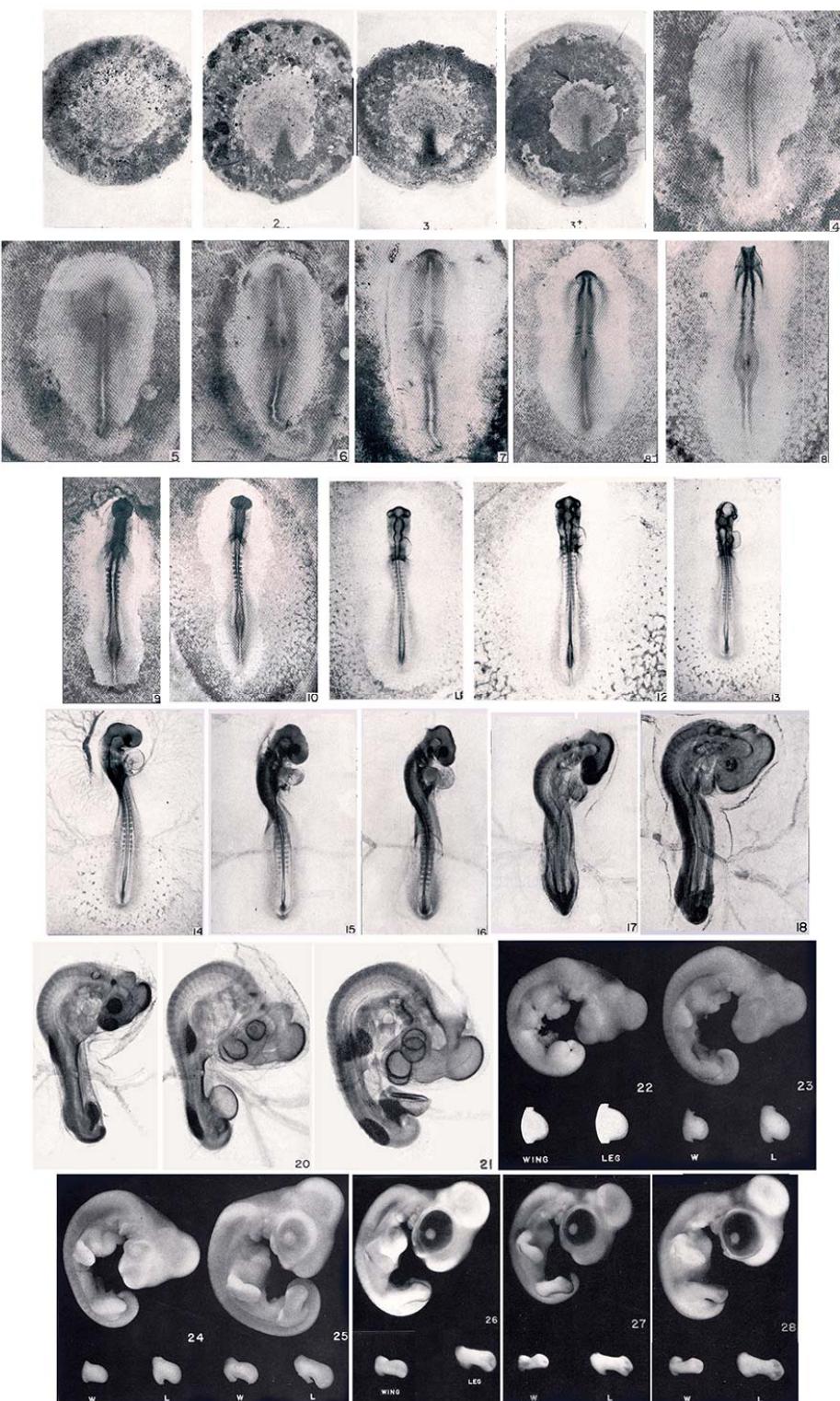


Figura 4.6. Stadiile 1 – 28 ale dezvoltării embrionare conform clasificării HH.

Figure 4.6. Embryo development stages 1 – 28 according HH clasification.

Sursa/Source: Hamburger și Hamilton, 1992.

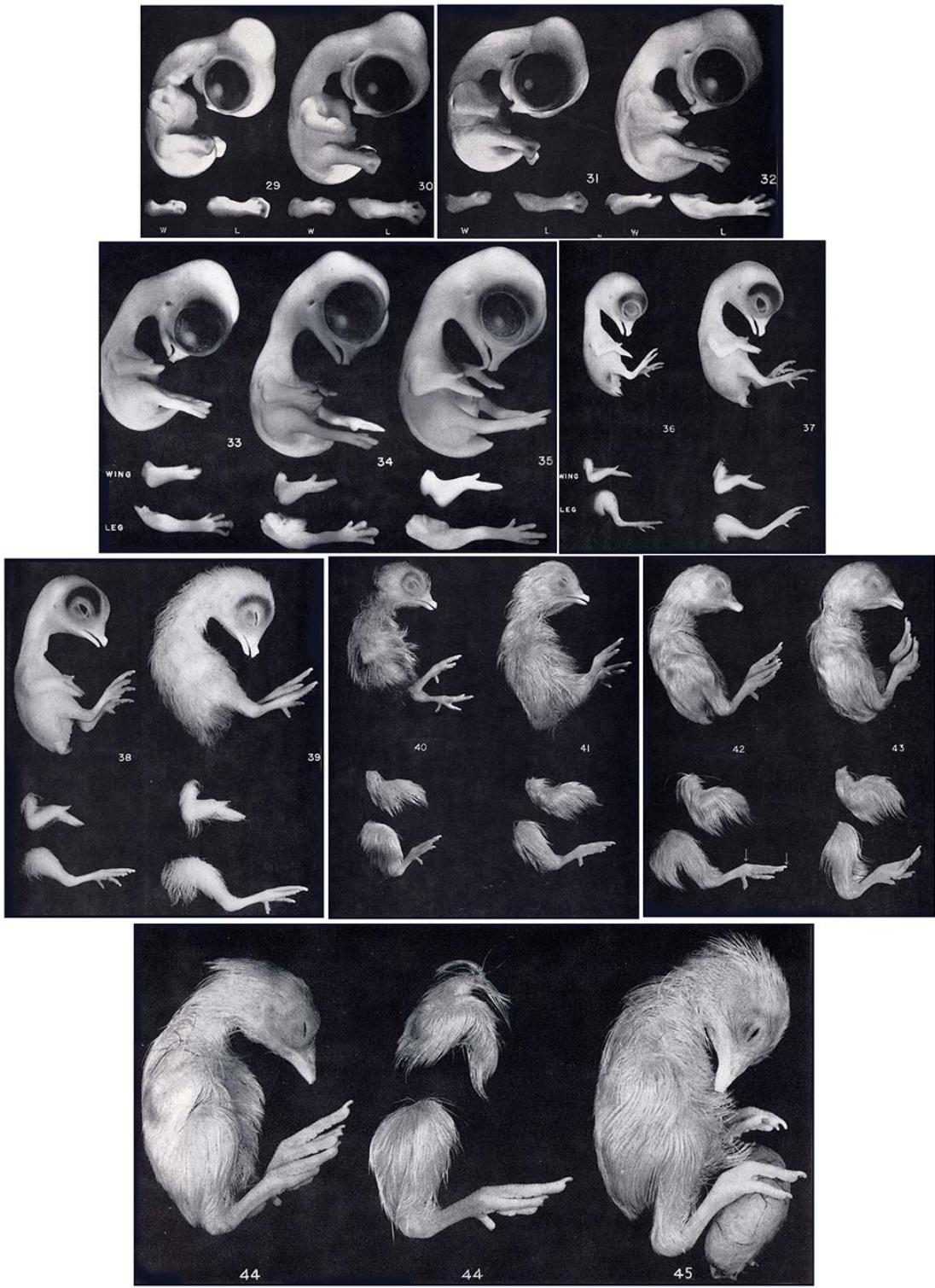


Figura 4.7. Stadiile 28 – 45 ale dezvoltării embrionare conform clasificării HH.

Figure 4.7. Embryo development stages 28 – 45 according HH clasification.

Sursa/Source: Hamburger și Hamilton, 1992.

4.3.2. Incubația

4.3.2. Incubation

În fluxul modern de producere a cărnii de pasăre, stațiile de incubație dețin un rol important, fiind responsabile de transformarea ouălor în pui vii. Incubația reprezintă o componentă crucială în generarea unei producții optime de carne de pasăre, dat fiind impactul pe care acesta îl are în calitatea puilor de o zi.

Pe parcursul anilor stațiile de incubație au devenit tot mai automatizate până la nivelul la care întregul proces de producere a puilor de zi este automatizat. Stațiile moderne de incubație dețin mecanisme automatizate de încălzire, sisteme de întoarcere automată a ouălor, mecanisme automate de control al temperaturii, umidității, fluxului de aer, etc., în corelare cu temperatura ouălor, pierderea în greutate a acestora și nivelurile de O₂ și CO₂ din interiorul incubatoarelor. Incubatoarele din prezent au diverse capacitați ce pornesc de la cîteva mii de ouă până la zeci de mii (chiar și peste o sută de mii). Stațiile de incubație trebuie să fie eficiente în producția de pui, ceea ce reprezintă procente de ecloziune ridicate, pui sănătoși cu un grad de supraviețuire crescut și cu o bună exprimare a potențialului genetic în condițiile variate din fermele de creștere.

Prin incubație se înțelege ansamblul condițiilor necesare pentru dezvoltarea embrionară normală sau suma factorilor fizici, care acționează asupra ouălor de incubație de la introducerea lor în incubator și până la ieșirea puilor (Oprîș și col., 2002).

Schimbările fizice dintre ouă și mediul în timpul incubării (transfer de căldură, pierdere de apă și schimb de gaze) depind de caracteristicile oului (dimensiune, compozitie, formă, grosimea și porozitatea cojii, conducția termică), rata metabolismului embrionului și condițiile fizice ale incubației, dar și condițiile pre-incubării (Boleli și col., 2016).

În figura 4.8. sunt ilustrate schimbările fizice între ou și mediul de incubare. O parte din acești factori de influență au fost expuși în paginile anterioare.

Deviațiile de la valorile optime ale agenților fizici pot interfera sau chiar împiedica dezvoltarea in-ovo a embrionului, cu rezultate negative asupra eclozionabilității, a calității puilor de o zi și a performanțelor lor ulterioare. Condițiile fizice optime de incubare aduc un beneficiu eclozionabilității și calității puilor (Boleli și col., 2016).

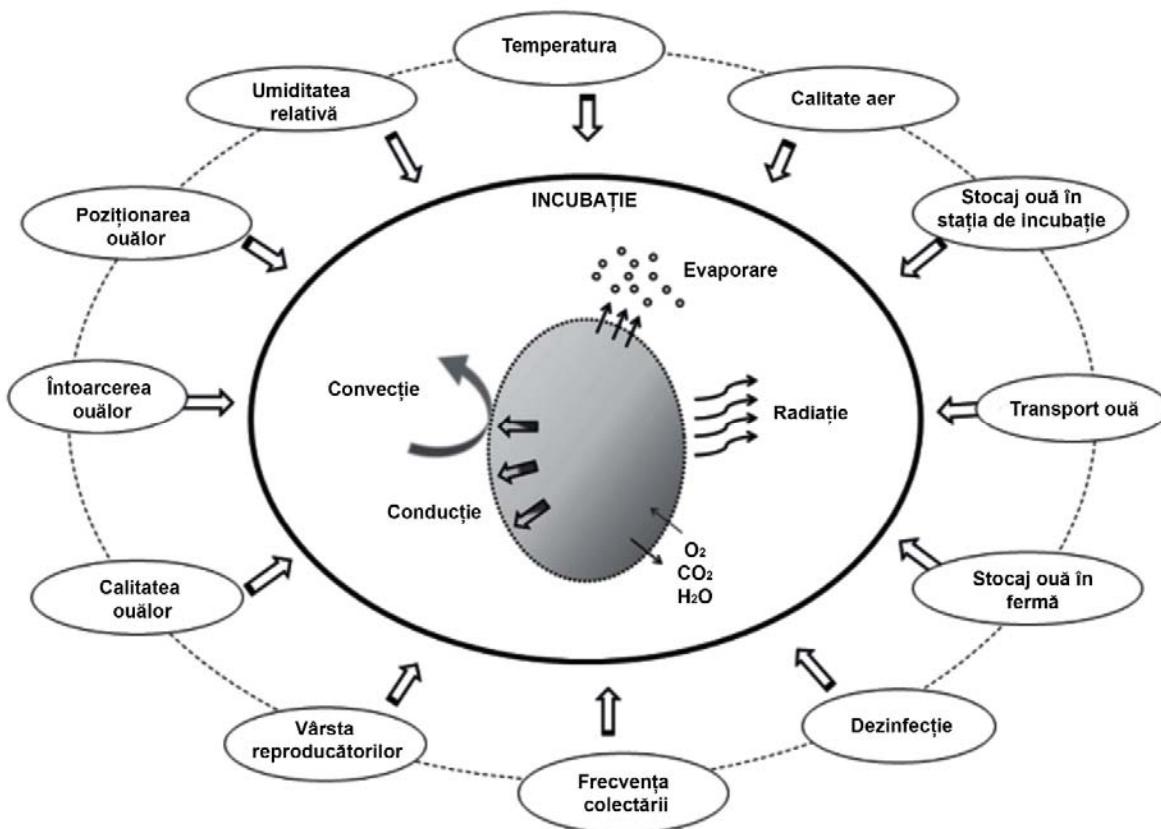


Figura 4.8. Schimbările fizice dintre oul de incubație și mediu

Figure 4.8. Physical factors exchange between the hatching egg and the environment

Sursa/Source: Boilei și col., 2016.

4.3.2.1. Temperatura de incubare

4.3.2.1. Incubation temperature

Dintre toate interacțiunile factorilor fizici din timpul incubării, temperatura are cea mai mare influență asupra dezvoltării *in-ovo* (Freeman și Vince, 1974), deoarece poate să împiedice, promova sau să mențină dezvoltarea embrionică, respectiv poate să determine viteza și durata dezvoltării.

Temperatura în incubator ar trebui să fie cuprinsă între 99.5 și 100 grade Fahrenheit, respectiv 37.5 °C – 37,8 °C (Cartwright, 2000; Leandro și col., 2004).

De asemenea, temperatura ideală a cojii ouului este de 37.8°C (100°F), dar spre sfârșitul perioadei de incubație temperaturi de pâna la 38.3°C (101°F) sunt frecvente întâlnite și în general fără efecte nedorite. Cu toate acestea, temperaturi mai mari de 38.3°C (101°F) pot fi dăunătoare, iar temperaturi de 39.4°C (103°F) și peste sunt cunoscute a fi defavorabile eclozionabilității și calității puiului (Tullett, 2009).

Temperaturile ridicate ($\geq 38,8$ °C) în a doua parte a perioadei de incubație ($>$ ziua 10) pot duce la reducerea greutății corporale și a unui consum redus de vitelus (Ozaydin și Celik, 2014).

Temperaturile scăzute (36,6 °C) în prima parte a perioadei de incubație (0 – 10 zile), atunci când dezvoltarea embrionară are caracter endotermic, pot duce la scăderea eclozionabilității (- 4%) și la pierderi embrionare din pricina prelungirii timpului de incubare (ciocniri interioare + 0,6% și ciocniri exterioare + 1,5%) (Joseph și col., 2006).

Hibrizii actuali mai introduc doi factori majori ce afectează producția de căldură embrionară: potențialul de creștere al hibridului și greutatea oului. Prin compararea ouălor de 70 g cu cele de 56 g, s-au constatat diferențe în ceea ce privește producția de căldură embrionară (Figura 4.9.), iar prin menținerea constantă a temperaturii cojii oului în timpul incubației, ouăle mai mari tolerează mai bine temperaturile ridicate decât cele mici în ultima perioadă a incubației (Lourens și col., 2006).

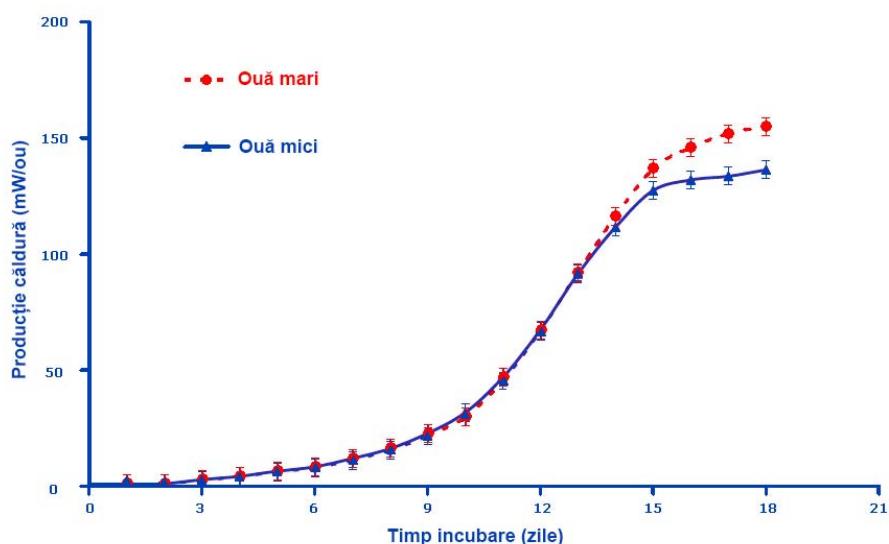


Figura 4.9. Producția de căldură per ou în timpul incubării

Figure 4.9. Heat production per egg during incubation

Sursa/Source: Lourens și col., 2006.

În practică, incubatoarele din industria actuală pot fi configurate să incubeze ouă de aceiași vîrstă (single-stage) sau vîrste diferite (multi-stage), de obicei colecte de ouă din mai multe zile de producție.

Incubatoarele *single-stage* permit programarea profilului curbei de temperatură în timpul incubării cu abilitatea de ajustare a ventilației și poate asigura cu succes nevoile embrionului din

prima parte a incubării. Aceste incubatoare generează probleme serioase la finalul incubației dacă temperaturile înregistrate sunt prea mari sau dacă aerul dintre site este insuficient (Hubbard, 2015).

În incubatoarele *multi-stage*, căldura embrionară produsă în ultima parte a incubației este utilizată pentru încălzirea și dezvoltarea embrionilor din ouăle cu vârstă mai mică. Dat fiind acest fapt, temperatura din incubator este fixă și nu satisfacă în mod optim de fiecare dată nevoile embrionului. Temperatura cojii va fi frecvent sub cerințe la începutul perioadei de incubație și peste la final (Molenaar și col., 2010).

4.3.2.2. Umiditatea relativă a aerului

4.3.2.2. Relative humidity of the air

Deoarece principalul motiv al pierderii în greutate al oului este dimensionarea potrivită a camerei de aer pentru începutul respirației pulmonare, probabil nu este important momentul în care această apă se pierde în timpul incubării, atâtă timp cât camera este optim dimensionată la momentul ciocnirii. Umiditatea relativă (RH%) din incubator poate fi utilizată ca instrument de control al pierderii în greutate. Umiditatea relativă va fi crescută înainte de ecloziune dacă oul a pierdut suficientă apă anterior, dar va fi devavorabilă dacă RH% a fost crescut anterior și nu s-a pierdut suficientă apă (Robertson, 1961).

Umiditatea relativă scăzută a aerului poate duce la o pierdere mare de apă din ou, rezultând deshidratarea și moartea embrionului (Reinhart și Hurnik, 1984) sau ecloziunea unor pui de mici dimensiuni și deshidrați (Van der Pol și col., 2013).

Pierderile din greutatea oului pe parcursul incubației sunt date în întregime de pierderile de apă din ou. Din acest motiv pierderea în greutatea a oului poate fi stabilită ușor prin cântărirea oului. Incubate corect, ouăle pierd în medie 11 – 12 % din greutatea lor în perioada cuprinsă între introducere și transfer la 18 zile. De asemenea, o parte mică din apă din ou (de obicei 0,5% per săptămână de depozitare) se pierde în perioada de depozitare. Orice pierdere de apă în perioada de depozitare ar trebui scăzută din cea pierdută în incubație (Aviagen, 2010).

Pentru pierderi în greutate optime, s-a observat că umiditatea relativă din incubator cuprinsă în intervalul 40 – 70% generează ecloziuni satisfăcătoare, cu un nivel optim de 50%, la temperatura de 37,8 °C (Lundy, 1969; Robertson I., 1961a). Oul pierde apă prin difuzie prin coajă ca rezultat al diferenței de presiune dintre interiorul și exteriorul oului, determinate de temperatură și umiditatea relativă de pe ambele părți. Pierderea de apă este condiționată de porozitatea cojii (Deeming, 2002), respectiv numărul, diametrul, lungimea și forma porilor. Din acest motiv, pierderea de apă este mai

mare în cazul ouălor provenite de la reproducători mai bătrâni la temperaturi ridicate și/sau niveluri ale umidității relative scăzute (Morita și col., 2009).

În mod practic, pierderea de apă poate fi determinată prin cântărirea sitelor încărcate cu ouă înainte de introducere și compararea greutății acestora în timpul incubație. Întreaga greutate pierdută se datorează pierderilor de apă din ou. Această determinare poate fi realizată manual sau automatizat, oferind astfel un instrument în controlul umidității din incubator.

4.3.2.3. Ventilația și schimbul de gaze

4.3.2.3. Ventilation and gas exchange

Principalele funcții ale ventilației în interiorul incubatorului sunt furnizarea de O₂ și îndepărțarea surplusului de CO₂. De asemenea, ventilația elimină vaporii de apă generați de ouă, excesul de căldură și realizează un microclimat omogen în interiorul incubatorului.

În incubația artificială, concentrația de CO₂ în incubatoarele multi-stage este în jur de 0.30% pe parcursul întregii incubări. Concentrația de CO₂ în incubatoarele single-stage este aproximativ 0.05% la introducerea ouălor și crește gradual pe măsură ce embrionii încep să-l producă (Gildersleeve și Boeschen, 1983). Concentrația maximă de CO₂ în incubatoare depinde de numărul ouălor fertile și rata de ventilație, dar în mod normal nu depășeste 0.50% (Onagbesan și col., 2007).

Nivelul CO₂ în incubator egal 1% sau mai ridicat în zilele 1 – 4 de incubație, 3% în zilele 5 – 8 de incubație, și mai ridicate de 6% în zilele 9 – 12 ale incubației reduc eclozionabilitatea (Taylor și col., 1966). Alte studii arată că o creștere graduală a concentrației de CO₂ până la ziua 10 a incubării ajută la dezvoltarea embrionară, reduce timpul de incubație și crește procentul de eclozionabilitate (Gildersleeve și Boeschen, 1983; Bruggeman și col., 2008). Aceste rezultate au fost asociate cu dezvoltarea sistemului circulator și a unui număr crescut de globule roșii, ce permit o bună preluare a O₂ și conservarea energiei (Habermann și col., 2008; Verhoelst și col., 2011).

Dat fiind faptul că viteza aerului nu are efect asupra pierderii apei din ou, viteza aerului teoretic nu are limită. În același incubator, viteza aerului poate varia de la 0.2 - 0.3 m/s până la 3 - 4 m/s (French, 1997). Viteza aerului este importantă mai ales în primele zile ale incubației atunci când ouăle trebuie să fie încăzite și după 12 zile de incubație, atunci când producția de căldură embrionară crește și trebuie îndepărtată din jurul ouălor.

4.3.2.4. Întoarcerea ouălor

4.3.2.4. Egg turning

Întoarcerea ouălor este un comportament natural al păsărilor în timpul incubației. Este demonstrat faptul că găina întoarce zilnic de 96 de ori ouăle în perioada de incubație (Landauer, 1967).

Întoarcerea ouălor permite difuzia gazelor în interiorul ouălor și printre ouă în mediul extern. Este critică în special în prima săptămână de incubație, din pricina distanței mari între embrion și coaja oului, și a densității ridicate ale albumenului. În această perioadă, deoarece embrionul crește pe suprafața gălbenușului și schimbul de gaze se face direct de către celulele embrionului, pentru a obține O₂ și pentru a elimina CO₂, acesta depinde de difuzia gazelor prin coajă și albumen. După apariția sistemului circulator (aprox. 36 ore de incubație), formarea cavității amniotice și vascularizarea gălbenușului, schimbul de gaze se face prin intermediul vaselor viteline. Începând cu zielul 13 – 14 de incubație, căldura degajată de embrion crește, iar întoarcerea facilitează circulația aerului între membrana externă și camera de aer, astfel se va pierde căldură prin conducție, convecție și evaporare (Boleli și col., 2016).

Întoarcerea este importantă și în prevenirea deshidratării și dezvoltării incorecte a embrionului (Wilson, 1991). Întoarcerea corespunzătoare facilitează formarea conexiunii sero-amniotice între albumen și embrion (Deeming, 1991). Lipsa acestei conexiuni duce la neutilizarea albumenului rezidual de pe fundul oului (Cutchin, 2009). De asemenea, întoarcerea previne malpozițiile embrionare la finalul perioadei de incubare (Tona și col., 2003).

Tabel 4.12.

Table 4.12.

Efectul unghiului de întoarcere asupra embrionilor

Turning angle effect on embryos

Unghi întoarcere/Turning angle	15°	45°
Eclozionabilitate din ouă fertile (%)	50,91	91,41
Mortalitate embrionară 11 – 16 zile (% din ouă fertile)	1,97	0,63
Mortalitate embrionară 17 – 21 zile (% din ouă fertile)	25,16	2,5
Albumen rezidual (% din embrioni ajunsi la cel puțin 18 zile)	20,98	0,88
Greutate pui umed fără gălbenuș (g)	37,53	39,02

Sursa/source: Cutchin, 2009.

S-a demonstrat că o frecvență a întoarcerilor de 24 ori/zi (1/oră) generează o eclozionabilitate mai ridicată, în comparație cu ouă întoarse mai rar (Kaltofen și Ubbels, 1954). Efectul benefic al întoarcerilor mai frecvente (96 ori/zi, 1/15 min) a fost demonstrat de asemnea (Wilson, 1990), dar din considerente operaționale și de mențenanță, acestă tehnică nu se aplică în practică.

Unghiri de întoarcere mai mici cauzează multiple maladii embrionare, inclusiv cantități de fluide subembrionare scăzute, dimensiuni embrionare mici și mortalitate embrionară ridicată (Cutchin, 2009). În stațiile de incubație, ouăle provenite de la reproducătorii din hibrizii de carne sunt întoarse $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$ per oră până la 18 zile de incubație (Tabel 4.12.).

4.3.2.5. Poziția ouălor

4.3.2.5. Egg position

Un alt factor ce contribuie la pierderi embrionare este poziționarea embrionului la finalul perioadei de incubare într-un mod ce nu îi permite să iasă din ou (Wilson și col. 2003). Atunci când ouăle sunt incubate cu vârful ascuțit în sus, eclozionabilitatea scade cu 12–30%, dar performanța puilor nu este diferită în comparație cu cea a puilor ecloziați din ouăle poziționate normal. Observațiile au arătat că rata de poziționare greșită a ouălor cu vârful ascuțit în sus este cuprinsă 0.3 și 3.4% din totalul ouălor incubate (Bauer și col., 1990).

4.4. EVALUAREA PROCESULUI DE INCUBAȚIE

4.4. INCUBATION PROCESS ASSESSMENT

Punerea în evidență și stabilirea cauzelor privind mortalitatea embrionilor, modificările fiziologice și anatomo-fiziologice, aberațiile genetice, cât și a unui regim de incubație necorespunzător, se realizează prin control biologic al incubației (Van și col., 2000).

Fertilitatea crescută, respectiv eclozionabilitatea ridicată sunt fundamentale pentru fermele de reproducție și stațiile de incubație.

Mortalitatea embrionară nu este distribuită uniform pe parcursul incubației. Aproximativ 65% din totalul mortalităților embrionare se produc în două faze: o fază timpurie, cu un vârf în ziua 4 de incubație și o fază târzie cu un vârf în ziua 19 de incubație (Payne, 1919). Fazele mortalității embrionare sunt asociate cu schimbările majore în metabolismul embrionului. Prima fază coincide cu perioada de producție maximă a acidului lactic (Romanoff, 1949), și se produce în momentul unei modificări în procesul de eliminare a dioxidului de carbon (Landauer, 1951) și la momentul pornirii

funcționării mezonefrosului (Byerly, 1931). A doua fază coincide cu creșterea semnificativă a necesarului de oxigen (Rol'nik, 1970). De asemenea, evenimente asociate cu faza a doua a mortalității embrionare pot cauza chiar și moartea puiului la mai multe zile distanță după ecloziune (Otrygan'eva, 1963).

Determinări recente au arătat că proporția ouălor fertile în care embrionii au murit înaite sau în timpul incubării este de 11%. Din aceste ouă, aproximativ 70% dintre embrioni au murit în timpul primei faze (cea timpurie), respectiv 30% au murit în faza a doua (cea târzie). Vârful mortalității în faza 1 fiind ziua 1,9 de incubare, iar pentru faza 2 ziua 18,4 (Jassim și col., 1996).

Curba probabilității pierderii embrionare (Figura 4.10.), modelată de Kuurman și col. (2003), ilustrează momentele de maximă pierdere embrionară pe parcursul procesului de incubare, confirmând studiile anterioare.

O bună procedură de determinare a fertilității lotului de reproducători și a piererilor embrionare este directa observare a fenomenelor produse în interiorul ouălor în diferite momente prin spargerea acestora. Spargerea ouălor este în general realizată în fermele comerciale și poate fi realizată în 4 momente ale procesului de producție a puiului: înainte de incubare ouălor, la miraj (7-12 zile de incubație), în timpul transferului și după ecloziune (Hulet, 1995).

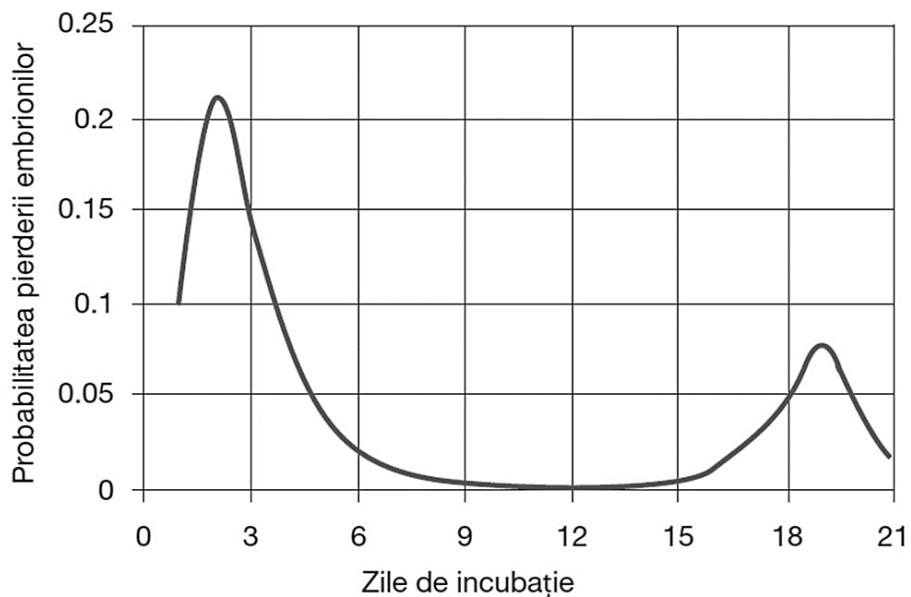


Figura 4.10. Probabilitatea pierderii embrionare în timpul incubării

Figure 4.10. The probability of embryonic loss during incubation

Sursa/Source: Kuurman și col., 2003.

4.4.1. Spargerea ouălor înainte de incubație

4.4.1. Egg breakout before incubation

O primă procedură presupune spargerea ouălor de incubații proaspete în vederea examinării discului germinativ și stabilirea fertilității. Dacă oul este fertil, discul germinativ (numit blastoderm) are formă inelară de culoare albă, cu o zonă mai transparentă în interiorul acestuia (Figura 4.11). Atunci când oul este infertil, discul germinal (numit și blastodisc) este condensat, compact și cu marginea neregulată, ce conține vacuole (Wilson, 2010). Această metodă se recomandă a fi realizată atunci când se dorește o evaluare rapidă a fertilității lotului. Blastodiscul infertil are diametrul de aproximativ 2 mm, iar blastodermul fertil, prin contrast, este mai mare, având 4-5 mm diametru (Tullett, 2009).

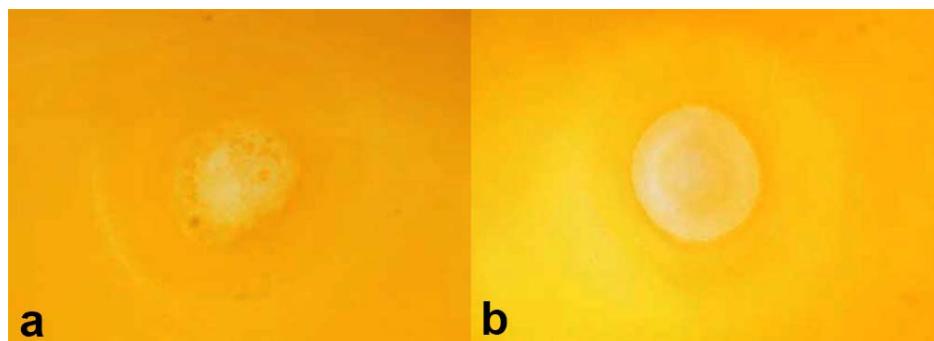


Figura 4.11 Blastodisc (a); blastoderm (b).

Figure 4.11 Blastodisc (a); blastoderm (b).

Sursa/Source: Tullett, 2009.

Examinarea internă a ouălor proaspete neincubate va permite de asemenea identificarea anumitor anomalii cum sunt aspectul marmorat al gălbenușului. Aspectul marmorat al gălbenușului (puncte și pete variate în colorit, dimensiune și formă) apare atunci când albumenul și vitelusul se amestecă ca rezultat al degenerării și creșterii permeabilității membranei viteline (Amiri Andi și col., 2006). Aspectul marmorat de obicei este cauzat de factori stresori ce acționează asupra găinii, cum sunt manipularea, schimbarea rutinei sau raportul marit de sexe (Tullett, 2009). De asemenea, coccidiostaticele din furaj (Nicarbazin) generează aspectul marmorat al gălbenușului atunci când concentrația acestuia depășeste 0.005% în furaj.

4.4.2. Spargerea ouălor la miraj

4.4.2. Egg breakout at candling

Mirajul – constituie examinarea oului la ovoscop (Figura 4.12.) în timpul incubației, metodă obligatorie în orice stație de incubație (Van și col., 2000).

În timpul mirajului (7 – 12 zile de incubație) se evidențiază ouăle ”limpezi”, iar prin spargerea ouălor se poate identifica cu precizie dacă ouăle limpezi sunt infertile sau dacă conțin embrioni morți în fazele inițiale ale dezvoltării. În ouăle incubate cel puțin 48 de ore, formarea țesutul embrionar și primele vase de sânge sunt suficiente pentru a confirma fertilizarea (Sellier și col., 2005).



Figura 4.12. Mirajul ouălor în timpul incubației.

Figure 4.12. Candling of eggs during incubation

Sursa/Source: reserv.ru

Spargerea ouălor eliminate la miraj este utilă și în determinarea separată a performanțelor fiecărui lot de părinți, identificarea problemelor de manipulare cum sunt mortalitatea timpurie, ouă crăpate sau ouă cu vârful ascuțit în sus. Din acest motiv poate fi un bun instrument de monitorizare săptămânală a reproducătorilor (Lohmann Tierzucht, 2014). Un procent ridicat de ouă limpezi este în general atribuit problemelor din ferma de reproducători sau proceselor de manipulare, iar mortalitatea embrionară târzie ridicată este cauzată cel mai probabil de probleme în stația de incubație



Figura 4.13. Embrion după 2 zile de incubație.

Figure 4.13. Embryo after 2 days of incubation

Sursa/Source: Tullett, 2009.

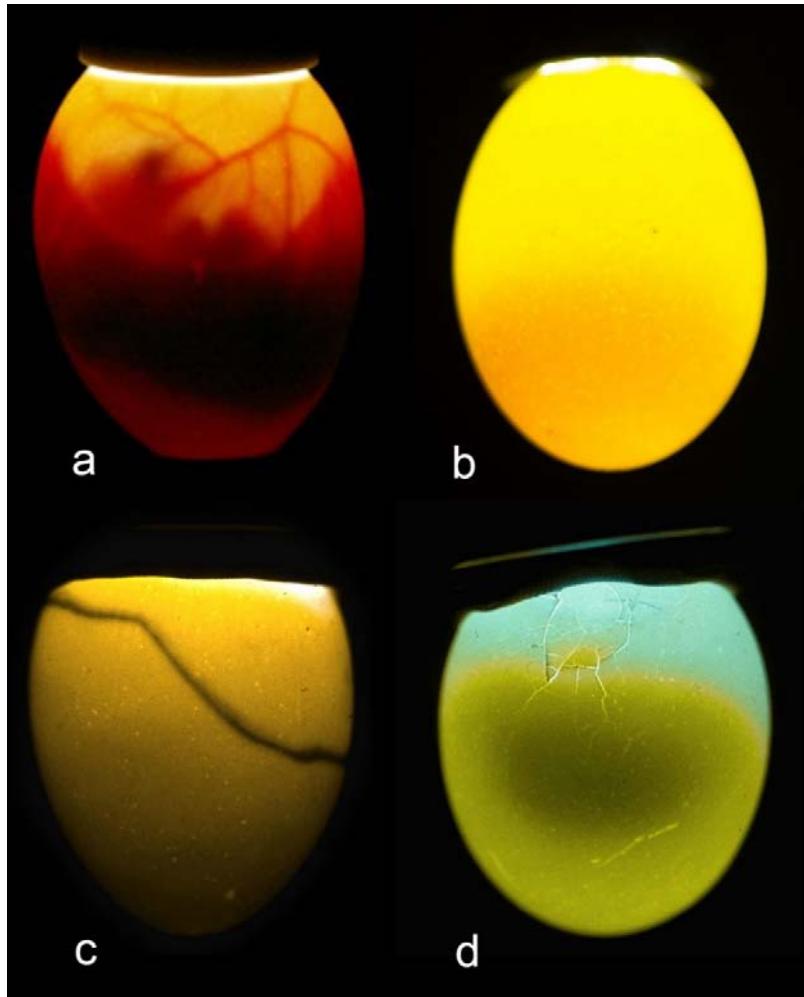


Figura 4.14. Exemple de ouă la miraj la 8 - 10 zile de incubație: a. embrion dezvoltat normal, b. ou infertil sau embrion mort timpuriu, c. embrion mort (inel de sânge), d. ou deteriorat (fertil sau infertil).

Figure 4.14. Examples of candled eggs at 8 - 10 days of incubation: a. normally developed embryo, b. infertile egg or early dead embryo, c. dead embryo (blood ring), d. damaged egg (fertile or infertile).

Sursa/Source: incubatorwarehouse.com; Ernst și col., 2004.

De asemenea, spargerea acestor ouă va asigura vizibilitatea membranelor extraembrionare (Figura 4.13.) de culoare crem, caracteristice primelor două zile de dezvoltare, care vor fi încă relativ intacte chiar dacă embrionul a murit în acest stadiu. Prin ovoscoparea oualor la 8 – 10 zile de incubație, membranele extraembrionare pot fi ușor de recunoscut și diferențiate de contaminare și dezvoltările bacteriene care ar fi cauzat deteriorari în membrane și conținutul oului dacă ouăle ar fi

fost incubate o perioadă mai îndelungată. De asemenea, termenul de *ouă limpezi* nu este în totalitate corect, deoarece în lipsa examinării mai aprofundate prin spargere nu se pot stabili cu exactitate cauzele nedezvoltării embrionare (Tullett, 2009).

În mod practic, aceste determinări ajută la identificarea originii problemei. Dacă problema provine din ferma de reproducători, aceasta probabil s-a produs 4 săptămâni înainte de momentul identificării acesteia, plecând de la premiza că ouăle după colectare au fost stocate 1 săptămână. Această întârziere în identificarea problemei poate fi foarte costisitoare sau face imposibilă identificarea problemei, dacă acesta nu are efect pe termen lung. Realizarea mirajului la 7 - 10 zile de incubație, poate accelera identificarea posibilelor probleme (Wilson, 2004).

Tabel 4.13.

Table 4.13.

Ouă eliminate la miraj (7-10 zile de incubație) și posibile cauze ale nedezvoltării embrionare
Candled eggs (7-10 of incubation) and possible causes of embryonic development failure

Observație/Observation	Possible cauze/Possible cause
1. Ouă limpezi la miraj – blastodisc. Infertile.	<ul style="list-style-type: none"> - masculi imaturi; - calitatea slabă a materialului seminal sau oua anormale (păsări tinere sau bătrâne); - raport de sexe necorespunzător (prea mulți sau prea puțini masculi); - greutate corporală mare; - densitate mare; - masculi cu probleme de picioare; - excese sau deficite nutriționale; - boala sau paraziți; - anumite medicamente, pesticide, substanțe chimice, toxine sau micotoxine; - program de lumină.
2. Ouă limpezi la miraj – blastoderm mărit, fără vase de sânge. Fertile.	<ul style="list-style-type: none"> - perioadă de stocare îndelungată; - temperatura de stocaj prea mare sau prea mică; - fumigare necorespunzătoare – severă sau realizată între 12 – 96 h de incubație; - ouă deteriorate în timpul manipulării, transportului sau șocuri de temperatură (ridicată sau scăzută); - colectare rară sau incompletă a ouălor; - temperatură prea ridicată la începutul incubației; - reproducători foarte tineri sau foarte bătrâni; - defecțe genetice; - erori în dezvoltarea organelor; - boli în lotul de reproducători; - medicamente, toxine, pesticide, etc.; - infecții în ou (ouă contaminate).
3. Ouă limpezi la miraj –	<ul style="list-style-type: none"> - ouă stocate prea mult la temperaturi necorespunzătoare;

inel de sânge prezent sau embrion de mici dimensiuni mort până în 3 zile de incubație.	<ul style="list-style-type: none"> - fumigare necorespunzătoare – severa sau realizată între 12 – 96 h de incubație; - temperatură prea ridicată sau prea scăzută la începutul incubației; - ouă deteriorate pe transport; - reproducători bolnavi sau bătrâni; - carențe nutriționale severe (ex. Vitamina A, Vitamina E, cupru, etc.); - ouă contaminate; - medicamente, toxine, pesticide, etc.;
4. Embrioni morți între 3 – 6 zile de incubație, sistem circulator prezent pe suprafața gălbenușului.	<ul style="list-style-type: none"> - cauzele de la punctul 3; - lipsa ventilației, sau coji etanșe, dioxid de carbon >1%; - frecvență sau unghi de întoarcere necorespunzător;

Sursa/Source: Wilson, 2004.

Dacă ouăle sunt ovoscopate la momentul transferului în eclozionatoare (18 zile de incubație), la această dată conținutul ouălor poate fi deteriorat. Aceasta se datorează expunerii îndelungate la caldură și/sau dezvoltării contaminării, care de obicei succede morții embrionare. Aceasta poate face ca diferențierea exactă dintre adevarata infertilitate și mortalitatele embrionare foarte timpurii să fie foarte dificilă. Diferențierea este considerabil mai ușoară și mai exactă atunci când se face spargerea și analiza ouălor limpezi la ovoscoparea de până la 10 zile de incubație (Tullett, 2009).

4.4.3. Spargerea și analiza resturilor de incubație

4.4.3. Breakout and analysis of hatch debris

4.4.3.1. Mortalitate embrionare

4.4.3.1. Embryo mortality

Ultima evaluare (în stația de incubație) a procesului de incubație ce poate oferi indicii asupra cauzelor neecloziunii ouălor, respectiv proveniența problemelor, se poate realiza prin spargerea resturilor de incubație.

În acest punct, se poate determina stadiul în care a murit fiecare embrion (Figura 4.15). De obicei, mortalitatea embrionară este clasificată în funcție de momentul morții embrionului (Wilson, 1995):

- mortalitate timpurie (1 – 7 zile de incubație);
- mortalitate la mijlocul perioadei (8 – 14 zile de incubație);
- mortalitate târzie (15 – 21 zile de incubație).

La aceste categorii se adaugă și ouăle contaminate, cele ciocnite și cele infertile (care nu au fost identificate la miraj). În acest punct diferențierea între ouăle infertile și embrionii morți timpuriu este dificilă, deoarece frecvent blastodiscul dispără. Din acest motiv, oul va fi apreciat după caracteristicile albușului și gălbenușului. Dacă aceste componente arată ca și cele ale unui ou proaspăt, cel mai probabil oul este infertil. Dacă embrionul a murit foarte timpuriu, gălbenușul își va modifica culoarea și albușul va fi aproape (Figura 4.16. a.). Ouăle ce conțin embrioni morți în a doua săptămâna vor avea frecvent un conținut închis la culoare din pricina descompunerii sângelui (Figura 4.16. c.). Acest aspect nu trebuie confundat cu cel al ouălor contaminate atâtă timp cât acestea nu emite un miros (Lohmann Tierzucht, 2014).



Figura 4.15. Spargerea și analiza resturilor de incubație

Figure 4.15. Breakout and analysis of hatch debris

Sursa/Source: Colecție proprie

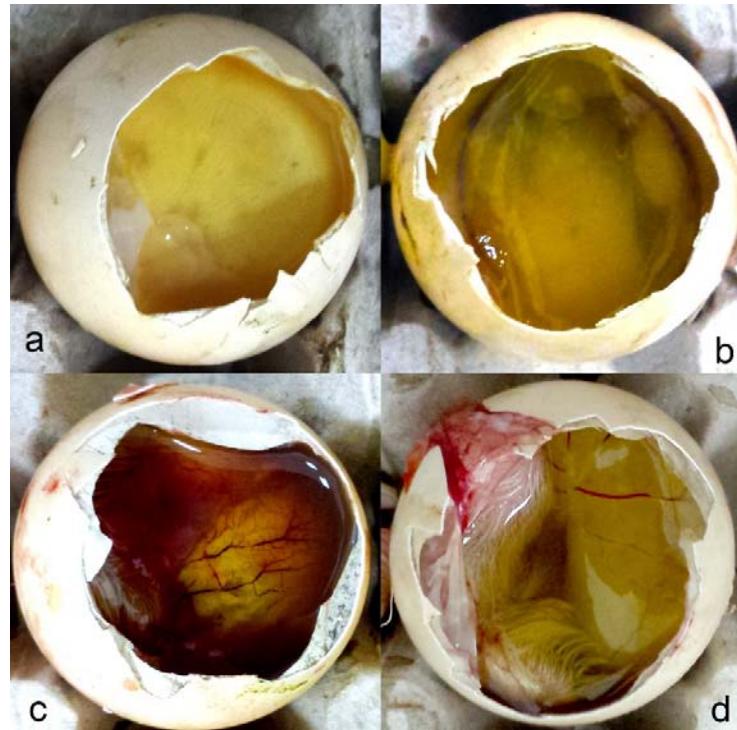


Figura 4.16. Spargerea și analiza resturilor de incubație – embrioni morți: a. membrane extra – embrionare (1 – 3 zile de incubație), b. inel de sange (3 – 4 zile de incubație), c,d. pene (13 – 17 zile de incubație)

Figure 4.16. Breakout and analysis of hatch debris – dead embryos: a. extra-embryonic membranes (1-2 days of incubation), b. blood ring (3-4 days of incubation), c, d. feathers (13 - 17 days of incubation)

Sursa/Source: Colecție proprie

Tabel 4.14.

Table 4.14.

Clasificarea momentului morții embrionului prin spargere și analizarea ouului

Classification of embryo death by breakou and egg analysis

Ziua/Day	Clasificare/Classification	Observație/observation	Cauză/Cause
0	<i>Infertil</i>	- nici un semn clar de dezvoltare;	- vezi table 4.13., punct 1.;
1	<i>Moarte timpurie 24h</i>	- membrane extra-embrionare de culoare crem ocupând o zona de pâna la 1 cm în diametru;	- colectare rară a ouălor în fermă; - transport și manipulare necorespunzătoare; - stocaj îndelungat;
2	<i>Moarte timpurie 48h</i>	- membrane extra-embrionare de culoare	- temperaturi fluctuante în timpul stocajului;

		crem ocupând o zona de pâna la 3 cm în diametru;	- temperatură ridicată în prima perioadă a incubației; - fumigare în primele 12 – 96 ore de incubație; - deficiență nutrițională; - contaminare bacteriană;
2,5 – 4	<i>Inel de sânge</i>	- vizibil la începutul formării lichidului sub-embrionic;	- Temperatură, umiditate, întoarcere, ventilație necorespunzătoare; - contaminare bacteriană; - deficiențe nutriționale; - cauze genetice;
5 – 12	<i>Ochi negru</i>	- Pigmentarea de culoare neagră a ochiului embrionul este evidentă. Se pot vedea de asemenea aripile și picioarele	- contaminare bacteriană; - deficiențe nutriționale; - condiții inadecvate de incubație; - cauze genetice;
13 – 17	<i>Pene</i>	- Pene prezente. Cu toate că primele pene pot fi observate la vârsta de 11 zile, ele nu sunt evidente pe tot corpul pâna la vârsta de 13 zile;	- contaminare bacteriană; - deficiențe nutriționale; - condiții inadecvate de incubație; - cauze genetice;
18 – 19	<i>Întors</i>	- Embrionul trece din poziția „cu capul între coapse”, în poziția de ecloziune iar galbenușul ramâne în afara corpului embrionului;	- temperatură sau umiditate inadecvată în incubator sau eclozionator; - traume la transfer; - contaminare bacteriană; - deficiențe nutriționale; - probleme de întoarcere (frecvență sau unghiul întoarcerilor); - ouă aşezate cu camera de aer în jos; - pierdere mică în greutate (umiditate excesivă în incubator); - calitate slabă a cojii; - cauze genetice;
20	<i>Ciocnire internă</i>	- Ciocul embrionului nu a strapuns coaja oului doar camera de aer;	- cauze similare embrionilor întorsi; - umiditate excesivă după transfer; - ouă răcite; - malpoziție;
20	<i>Ciocnire externă</i>	- Ciocul embrionului a strapuns coaja oului;	- umiditate scăzută; - temperatură ridicată în timpul ecloziunii; - ventilație necorespunzătoare; - deficiențe nutriționale; - traume la transfer (spargerea

			<ul style="list-style-type: none"> - cojii); - fumigație excesivă în timpul incubației; - calitate slabă a cojii; - întoarcere inadecvată în timpul primelor 12 zile de incubație; - ouă aşezate cu camera de aer în jos în timpul incubației; - malpoziție; - cauze genetice;
0 – 10	<i>Descompunere timpurie</i>	- Decolorare puternică a conținutului oului cu emiterea de miros fetid;	
11 – 21	Descompunere târzie	- Embrion vizibil și decolorare puternica a conținutului oului cu emiterea de miros fetid.	

Sursa/source: Tullett, 2009; Wilson, 2004.

4.4.3.2. Malpoziții

4.4.3.2. Malpositions

Embrionul de găină pe durata incubației trece prin mai multe poziții și ajunge în poziția normală pentru ecloziune. Chiar înainte de începerea procesului de ecloziune, embrionul de găină se așează în poziția normală, aceasta fiind caracterizată prin alinierea axei longitudinale a embrionului cu axa longitudinală a oului. Capul este curbat către înainte și către dreapta și cu ciocul ascuns sub aripa dreaptă și cu vârful ciocului îndrepatat spre camera de aer (Landauer, 1967). Picioarele sunt flexate și încovioate spre peretele abdominal, gălbenușul fiind cuprin între coapse (Orlov, 1962).

Investigațiile au demonstrat că incidența embrionilor ce nu pot ecloziona din cauza malpozițiilor variază între 1,2% și 1,8%, cu o medie de 1.5%. Embironii poziționați incorrect în timpul ecloziunii, nu sunt capabili să spargă coaja oului și să iasă din acesta. O parte din acești embrioni prezintă o singură malpoziție, dar există și embrioni ce prezintă combinații de malpoziții. Majoritatea embrionilor găsiți în resturile de incubație, ce prezintă malpoziții, sunt morți în coajă, probabil din cauza extenuării și/sau a lipsei de oxigen (Gary și Amir, 2002).

Șase malpoziții embrionare (Figura 4.17.) au fost descrise pe parcursul timpului, iar clasificarea următoare a devenit general acceptată (Landauer, 1967; Gary și Amir, 2002):

I - Capul între coapse (incidentă din total malpozii 12,5 %);

II - Capul în partea ascuțita a oului (incidentă din total malpozii 7,5 %);

- III - Capul întors spre stânga (incidentă din total malpozii 7,5 %);
- IV - Ciocul departe de camera de aer (incidentă din total malpozii 4,5 %);
- V - Picioarele deasupra capului (incidentă din total malpozii 20,0 %);
- VI - Cioc deasupra aripii drepte (incidentă din total malpozii 48,0 %).

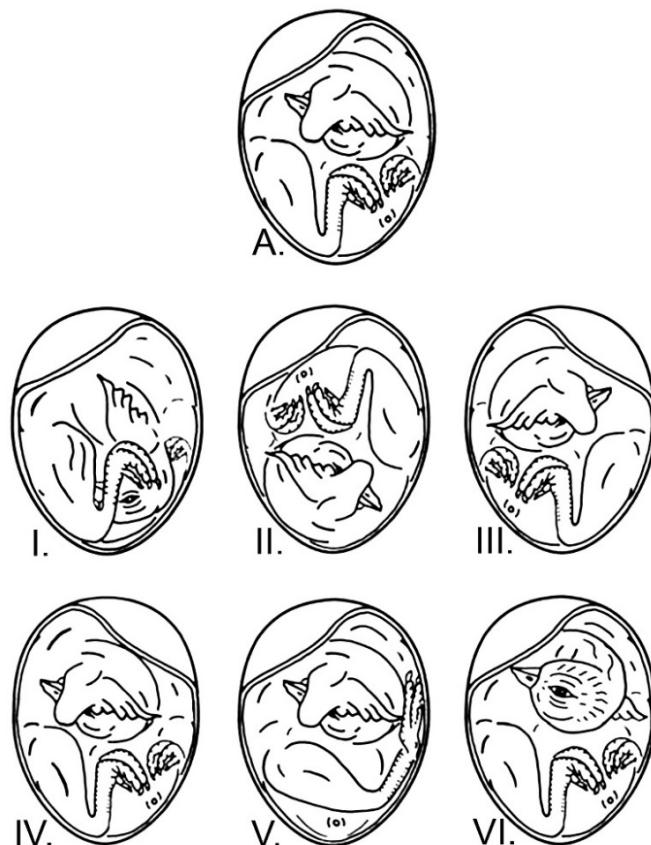


Figura 4.17. Poziție normală a embrionului și malpoziții: A. poziție normală, I. capul între coapse, II. capul în partea ascuțita a oului, III. capul întors spre stânga, IV. ciocul departe de camera de aer, V. picioarele deasupra capului, VI. cioc deasupra aripii drepte.

Figure 4.17. Normal embryo position and malpositions: A. normal position, I. head between thighs, II. head in the small end of egg, III. head under left wing, IV. head not directed toward air cell, V. Feet over head, VI. beak above right wing.

Sursa/Source: Tullett, 2009.

Există numeroase cauze ce pot genera malpoziții. Într-o populație normală, incidența acestui fenomen nu ar trebui să depășească 2,0%. Dacă acest prag este depășit, trebuie investigate practicile

de management al reproducătorilor și al ouălor, respectiv trebuie luate măsurile potrivite pentru remedierea problemelor. Cauzele frecvente ce cresc incidența malpozițiilor sunt (Gary și Amir, 2002):

- Ouă așezate cu vârful ascuțit în sus;
- Găini bătrâne și probleme de calitate a cojii;
- Frecvența și unghiul de întoarcere sunt necorespunzătoare (corect - unghi 45° , 1/h);
- Cantitate inadecvată de apă pierdută în timpul incubării (pierdere acceptabilă de la introducere și până la transfer este 11%–14%);
- Formarea necorespunzătoare a camerei de aer;
- Control inadecvat al temperaturii și umidității în incubator sau eclozionator. Ventilație insuficientă;
- Furaj cu dezechilibre, niveluri ridicate de micotoxine, deficite de minerale și vitamine;
- Exponerea la temperaturi sub cele recomandate în ultima parte a incubației;

4.4.3.3. Anomalii embrionare

4.4.3.3. Embryo deformities

În orice populație în timpul dezvoltării embrionare, există un procent previzibil de embrioni ce vor muri sau nu vor reuși să eclozoneze din cauza anomaliei. Cercetările au demonstrat că incidența embrionilor ce prezintă anomalii din totalul ecoziunii este de 0,22 – 0,30%, astfel ecloziunea scade în medie cu 0,25% din cauza acestui fenomen. O combinație între anomalii și malpoziții se poate manifesta simultan. În intervalul de timp cuprins între 15 și 21 zile de incubație, cele mai frecvente tipuri de anomalii embrionare sunt (Gary și Amir, 2002):

- *creerele expus* (29%);
- *lipsa ochilor* (25%);
- *cioc deformat* (+/-35%);
- *surplus de membre* (10%).

Anomaliiile la nivelul capului cum sunt creier expus, ochi lipsă, anomalii ale ciocului și/sau ale feței, îți pot avea cauzele în temperatură ridicată în primele faze ale dezvoltării sau deficite nutriționale. Manipularea brutală a ouălor în timpul colectării și/sau al transportului pot fi cauzele generatoare ale surplusului de membre. Pui dezvoltăți corect, dar cu intestinele ieșite din cavitatea abdominală (viscere ectopice), pot fi rezultatul temperaturii ridicate în incubator la mijlocul perioadei de incubație (Tullett, 2009).

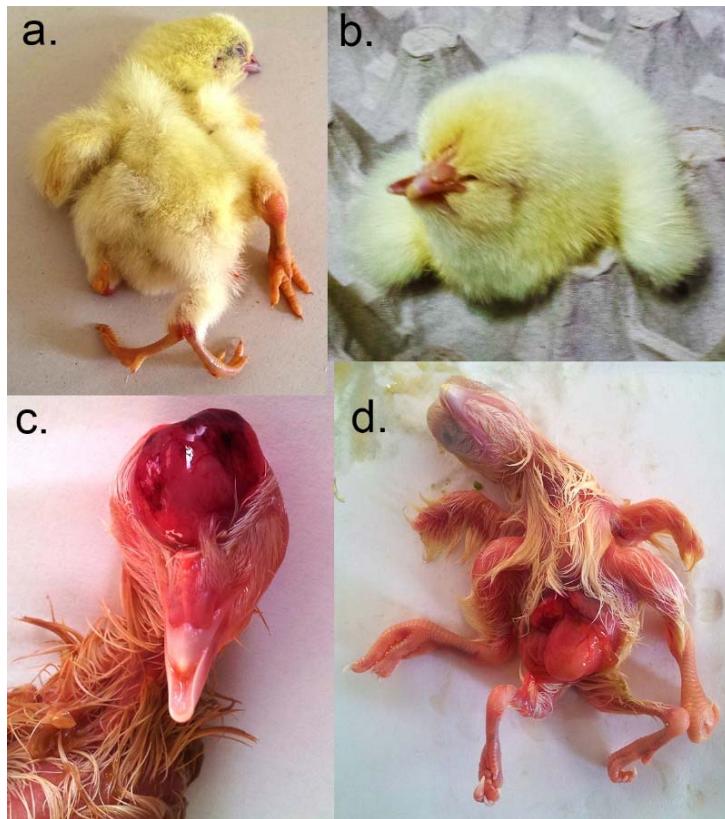


Figura 4.18. Embrioni ce prezintă dezvoltare anormală: a, d. surplus de memebre, b. cioc deformat, c. creer expus.

Figure 4.18. Embryos showing abnormal development: a, d. excess of limbs, b. deformed beak, c. exposed brain.

Sursa/Source: Colecție proprie.

4.4.4. Randamentul puilor și fereastra de ecloziune

4.4.4. Chick yield and hatch window

Randamentul puiului este definită ca relația dintre greutatea puiului și greutatea ouului din care acesta provine. Determinarea randamentului puilor se face prin monitorizarea pierderii în greutate a ouălor. Se vor utiliza site de control, ouăle vor fi cântărite la introducere în incubator, iar după ecloziune se vor număra și apoi se vor cântări puii cu scopul de a calcula greutatea medie a acestora și randamentul.

Formula de calcul a randamentului puilor este: (greutatea medie a puilor /greutatea medie a

ouălor proaspete)*100. Ideal este ca randamentul puiului să fie de 67% din greutatea oului proaspăt sau 67,5% din greutatea oului la incubare, dacă oul a fost stocat pe termen scurt. Dacă pierderea în greutate până la ciocnire a fost corespunzatoare, dar randamentul puilor este mai mic de 66% din greutatea oului proaspăt, atunci durata de incubare a fost prea mare. Aceasta trebuie ajustată prin incubarea ouălor mai târziu sau prin scoaterea puilor mai devreme. Fiecare 1% de pierdere în randamentul puilor este echivalent cu aproximativ trei ore în plus petrecuți în incubator (Tullett, 2009).

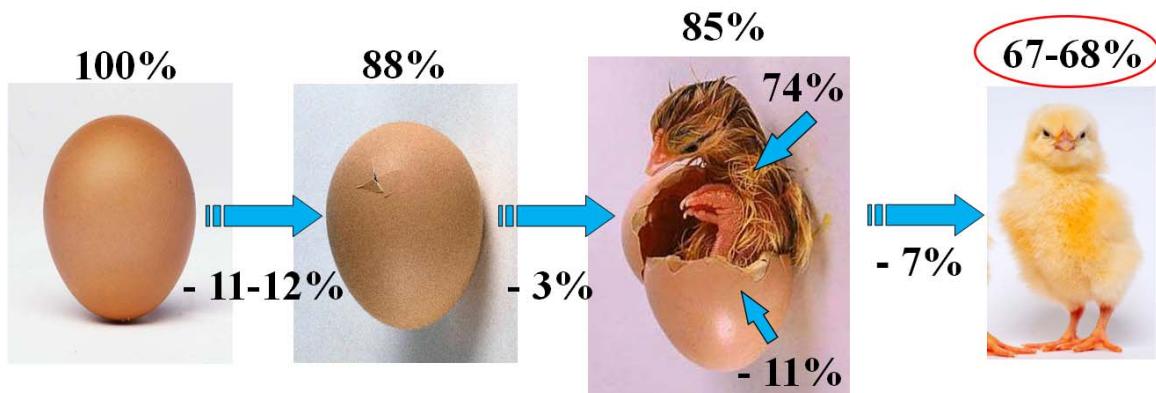


Figura 4.19. Pierdere în greutate a oului în timpul incubării.

Figure 4.19. Egg weight loss during incubation.

Sursa/Source: Reproducere după Steven Tullett.

Pierderea în greutate a oului până la ciocnire ar trebui să fie de 11-12 %. La momentul ciocnirii, se mai pierd 3% din umiditate. Din cei 85% din greutatea inițială a oului la momentul începerii ecloziunii, se vor mai pierde 11%, aceștia însemnând coaja oului și membranele acestuia, iar până la finalizarea ecloziunii, uscarea puiului mai generează o pierdere de aproximativ 7%, rezultând la final un pui cu o greutate de 67% din greutatea inițială a oului (Figura 4.19.).

Cercetările au arătat că randamentul puiului este în corelare cu nivelul mortalității și a greutăților la vîrstă de 7 zile a puiului, în special în mediile lipsite de utilizarea de antibiotice. Excesul de umiditate sau acumularea de fluide combinat cu factorii de stres, pot favoriza infecțiile bacteriene (Cobb-Vantress, 2015).

Termenul *fereastră de ecloziune* este utilizat pentru a descrie durata de timp între ecloziunea primului și al ultimului pui, într-o ecloziune dată. În practică, deoarece verificarea fiecărei site este imposibilă fără compromiterea microclimatului din eclozionator, fereastra de ecloziune este estimată și nu determinată precis (Pas Reform Academy, 2012).

Fereastra de ecloziune a fost determinată ca având o durată de 28 h (Careghi și col., 2005) și 30 h (van de Ven și col., 2011a), cu o durată cuprinsă între 24 și 48 h (Decuypere și col., 2001).

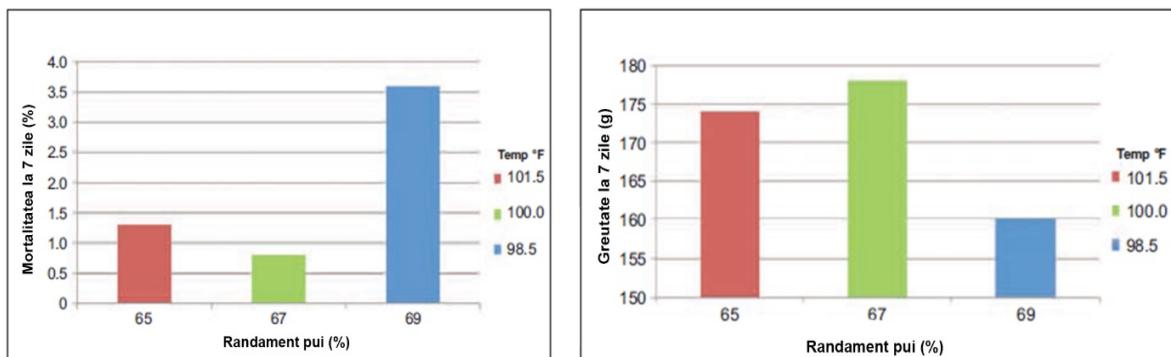


Figura 4.20. Corelația între randamentul puiului (%), mortalitatea (%) și greutatea (g) la 7 zile.

Figure 4.20. Correlation between chick yield (%), mortality (%) and weight (g) at 7 days.

Sursa/Source: Cobb-Vantress, 2015.

Calitatea și uniformitatea puilor poate fi îmbunătățită prin reducerea pe cât posibil a ferestei de ecloziune. O fereastră scurtă de ecloziune evită în primul rând, deshidratarea puilor eclozionați prea devreme, respectiv puii eclozionați târziu nu vor fi pregătiți pentru popularea fermei. Un obiectiv realist cu privire la fereastra de ecloziune ar trebui să fie ecloziunea a 60% din total cu 12 ore înainte de momentul scoaterii puilor din eclozionator (Hubbard – Incubation Guide, 2015).

Timpul total de incubare este cuprins între 500 și 508 ore pentru hibrizii cu creștere rapidă (Hubbard – Incubation Guide, 2015), dar studiile au arătat că eclozionabilitatea cumulativă maximă se situează între 497 și 503 ore, 90% din totalul puilor fiind eclozionați înainte de 485 ore de incubație, iar creșterea procentului de ecloziune după 491 de ore este de doar 1% (Vieira și col., 2005).

4.5. TEHNICI DE OPTIMIZARE A ECLOZIUNILOR

4.5. HATCH OPTIMIZATION TECHNIQUES

4.5.1. Pre-încalzire ouălor de găină înainte de stocaj

4.5.1. Pre-heating of chicken eggs before storage

Au fost cercetate o serie de metode în vederea îmbunătățirii eclozionabilității ouălor stocate mai mult de 7 zile. Una din aceste metode este cea a încălzirii ouălor înainte de stocaj (Fasenko,

1997).

Rezultatele experimentale au furnizat dovezi cu privire la efectele pozitive ale acestei metode. De asemenea, a fost determinată lungimea perioadei de încălzire a ouălor, eclozionabilitatea fiind cea mai bună în cazul ouălor încălzite înainte de stocaj timp de 6 ore, atunci când ouăle urmează a fi stocate 4 sau 14 zile. Eclozionabilitatea fiind semnificativ îmbunătățită (8,5%) în cazul ouălor stocate pentru 14 zile și încălzite 6 ore înainte de stocaj în comparație cu ouăle ce nu au fost încălzite (Fasenko G, 2001b), rezultate similare fiind raportate și de alte studii (Gharib, 2013). Efectele acestei tehnici nu sunt încă stabilite cu claritate, dat fiind faptul că au existat și studii ce au evidențiat lipsa îmbunătățirii eclozionabilității (Petek și Dikmen, 2006).

4.5.2. Întoarcerea ouălor în timpul stocajului

4.5.2. Turning eggs during storage

Studiile au evidențiat efectul pozitiv al întoarcerii ouălor în timpul stocajului, atunci când acesta este de peste 7 zile. Efectul pozitiv al întoarcerilor din timpul stocajului asupra eclozionabilității variază între 2 și 8%. Efectul întoarcerii ouălor este mai pregnant în cazul ouălor provenite din loturile de părinți mai în vîrstă (Elibol și col., 2002). De asemenea, îmbunătățirea eclozionabilității depinde și de frecvența întoarcerilor și de unghiul de întoarcere (Becker și col., 1969).

Întoarcerea ouălor în timpul stocajului nu a fost ceretat intensiv, dar o frecvență a întoarcerilor de 4 ori/zi, într-un unghi de 90° s-a dovedit a avea efecte pozitive asupra eclozionabilității (Elibol și col., 2002).

4.5.3. Stocajul cu vârful ascuțit în sus

4.5.3. Storage small end up

Cercetările au sugerat că evaporarea apei din ouă poate fi mai redusă prin stocarea ouălor peste 7 zile cu vârful ascuțit în sus. Pe lângă acest fapt, această poziție ar trebui să prevină gălbenușul, cu blastodermul pe suprafața sa, să adere la camera de aer. Această practică ar trebui realizată în cazul ouălor stocate mai mult de 7 zile, respectiv acestea vor fi repoziționate cu vârful ascuțit în jos înainte de incubare (Schmidt și col., 2002).

Tabel 4.15

Table 4.15

Efectele stocajului cu vârful ascuțit în sus asupra ouălor de incubație (reproducători găini ouătoare)

Effects of storing small end up on hatching eggs (layer hens breeders)

Vârstă reproducător/breedr age	32 săptămâni/32 weeks				52 săptămâni/52 weeks			
	7		14		7		14	
Pozitie	Vârf jos	Vârf sus	Vârf jos	Vârf sus	Vârf jos	Vârf sus	Vârf jos	Vârf sus
Pierdere de apă (g)	0,60	0,51	1,32	1,22	1,09	0,85	1,32	1,16
Eclozionabilitate (%)	90,33	92,28	67,68	81,54	93,60	96,97	78,18	84,17
Greutate puiului de o zi (g)	41,76	41,77	40,20	41,01	45,08	46,01	46,31	46,44

Sursa/Source: Lima și col., 2012

4.5.4. Tratamente termice în timpul stocării ouălor de incubație

4.5.4. Heat treatments during storage of hatching eggs

În timpul stocajului îndelungat al ouălor, altminteri o practică frecvent întâlnită în stațiile de incubație, temperatura din spațiul de depozitare ar trebui să fie cuprinsă între 13 și 18 °C (Cartwright, 2000). În aceste condiții de stocaj, ouăle sunt menținute la temperaturi sub limita "zero-ului fiziologic". Sub nivelul zero fiziologic al oului, embrionul intră în stare de latență și majoritatea proceselor evolutive se opresc. Există o anumită dezbatere asupra temperaturii care definește acest zero fiziologic, raportată pentru prima dată ca fiind 21°C (Edwards, 1902), ulterior a fost definit ca fiind la 28°C (Funk și Biellier, 1944). Cercetări mai recente au stabilit că dezvoltarea embrionară se oprește la 14°C (Fasenko și col., 1992).

Stocajul ouălor pe o perioadă îndelungată poate induce stresul embrionar, manifestat prin moartea în număr mare a celulelor prin apoptoză sau necroză (Figura 4.21.), metabolism embrionar depreciat și întârziere în dezvoltare, generând astfel posibile distrugeri iremediabile ale embrionului. Aceste fapte pot duce la moartea embrionului sau la performanțe scăzute ale puiului (Hamidu și col., 2010), respectiv la scăderea eclozionabilității (Fasenko, 2007). Evoluția eclozionabilității în funcție de durata stocajului este evidențiată în (Figura 4.22.).

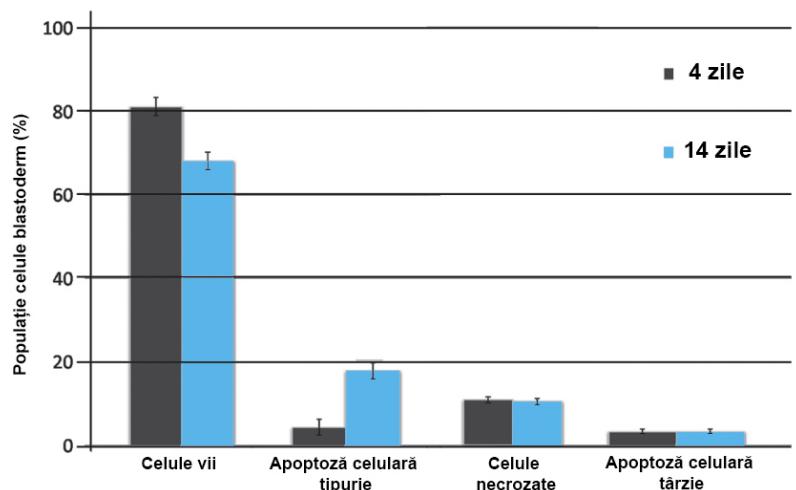
În încercarea de conserva viabilitatea celulelor blastodermului, o tehnică propusă este preîncălzirea ouălor înainte de stocaj, fapt ce ar permite formarea hipoblastului, fază evolutivă embrionară mai rezistentă la stocaj, cu rezultate diferite în ceea ce privește eclozionabilitate după 14

zile de stocaj (Fasenko, 2001b). În practică, ouăle pot petrece frecvent o perioadă în fermă înainte de a fi transportate și stocate în stația de incubație în condiții corespunzătoare, iar o pre-încălzire imediată după colectarea ouălor este rareori aplicabilă. Tratamentele termice în timpul stocajului pot fi o metodă mai ușor de aplicat și de controlat.

Figura 4.21. Pierderile celulare din blastoderm în timpul stocajului ouălor de incubație

Figure 4.21. Cellular losses from blastoderm during hatching egg storage

Sursa/Source: Hamidu și col., 2010.



Acestă tehnică a fost propusă inițial de Meir și Ar (1998), și constă în scurte perioade de pre-încălzire aplicate după o perioadă inițială de stocaj.

Studii ulterioare au detaliat acestă tehnică, redenumită acum SPIDES (Short Periods of Incubation During Egg Storage), prin aplicarea unor tratamente termice de câte 4 ore la intervale de 4 – 5 zile pe parcursul a 21 de zile de stocaj (Dymond și col., 2012).

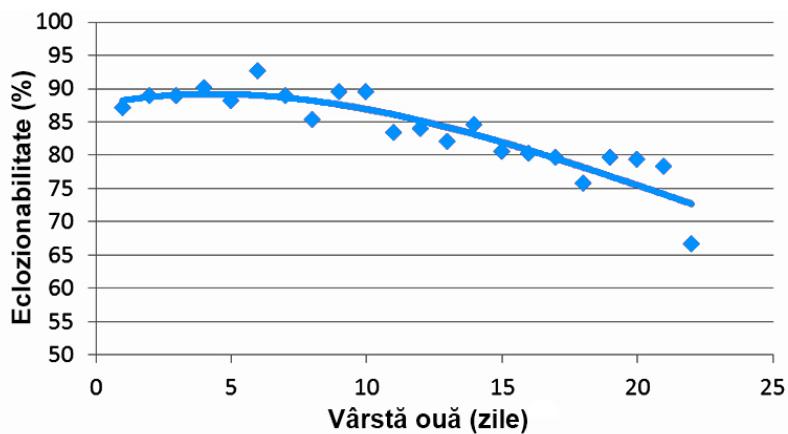


Figura 4.22. Evoluția eclozionabilității în funcție de durata de stocaj a ouălor

Figure 4.22. Hatchability evolution according egg storage period

Sursa/Source: Nicholson și col., 2013.

În mod practic, recomandările rezultate din studiile anterioare cu privire la modul de administrare a tratamentelor termice pe parcursul stocajului ouălor, constă în (Arbor Acres, 2013):

- stocarea ouălor timp de 3 – 4 zile are un efect pozitiv asupra eclozionabilității;
- temperatura cojii oului trebuie să jungă la 32°C - 38.3°C în timpul tratamentelor pentru ca tehnica SPIDES să fie eficientă;
- timpul de încălzire a oului până la cel puțin 32°C (90°F) este irelevant;
- numărul tratamentelor termice depinde de durata de stocaj, primul tratament trebuie administrat înaintea de 5 zile de stocaj, respectiv înainte de scăderea eclozionabilității și ar trebui repetat la intervale de 5 – 6 zile de-a lungul perioadei de stocaj;
- răcirea rapidă a ouălor după tratamentele termice sub zero fiziologic;
- durata totală a perioadelor în care temperatura oului a fost peste 32°C în timpul tratamentelor termice să nu depășească 12 ore.
- pare să funcționeze cel mai bine atunci când temperatura cojii oului este pentru o scurtă perioadă peste 32°C în timpul tratamentelor.

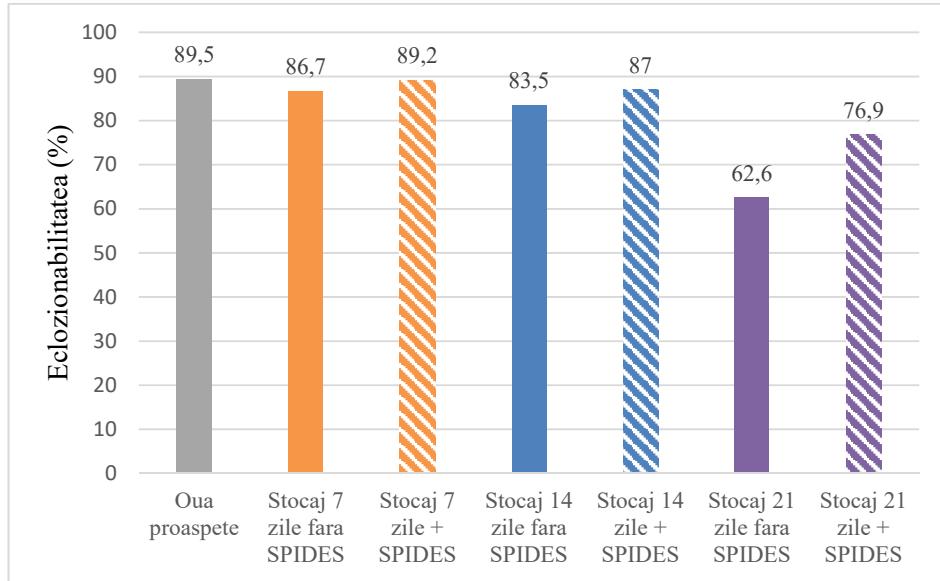


Figura 4.23. Efectele tehnicii SPIDES asupra eclozionabilității ouălor stocate peste 7 zile

Figure 4.23. Effects of SPIDES on the hatchability of eggs stored over 7 days

Sursa/Source: Arbor Acres, 2013.

PARTEA A II-A

PART II

CERCETĂRI PROPRII OWN RESEARCHES

CAPITOLUL V

CHAPTER V

SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRII, MATERIALUL ȘI METODA DE LUCRU

PURPOSE AND OBJECTIVES OF RESEARCH, MATERIAL AND METHOD

5.1. SCOPUL CERCETĂRII

5.1. PURPOSE OF RESEARCH

Creșterea păsărilor, atât pentru carne, cât și pentru ouă, a atins o popularitate însemnată, mai ales în țările dezvoltate, în principal ca o consecință a cererii din ce în ce mai mari de proteină de origine animală, de calitate și obținută în condiții de eficiență biologică și economică.

În mod absolut evident, fie că vorbim despre creștere de subzistență, fie că avem în vedere complexe industriale sau integrate avicole, o etapă fundamentală este reprezentată de activitatea de reproducție. Înțelegerea și stăpânirea fenomenului implică cunoașterea aprofundată a tuturor factorilor ce influențează rezultatul final (obținerea puilor de o zi), condiție obligatorie realizării unei activități eficiente din toate punctele de vedere.

Dacă la nivelul unei ferme de subzistență, sau care produce în condiții ecologice, asigurarea

cu pui de o zi se face prin utilizarea incubației naturale, la nivel industrial toate operațiunile comerciale de alimentare a filierei de produs depind în mod direct de incubația artificială. La acest nivel se iau în discuție doi parametri importanți asociați acestei activități: fertilitatea cocoșilor și eclozionabilitatea. Aceste caractere, din punct de vedere genetic sunt slab heritabile, ceea ce înseamnă că sunt extrem de sensibile la variația factorilor de mediu.

Fertilitatea reprezintă capacitatea unui organism de a se înmulți. La păsări, prin fertilitate vom înțelege procentul ouălor incubate care sunt fertile, respectiv cele ce prezintă embrion viabil, apt de a se dezvolta. Eclozionabilitatea se referă la procentajul ouălor fertile care ajung să eclozoneze. Aceste două însușiri sunt strâns legate între ele, atât din punct de vedere genetic, cât și în ceea ce privește factorii de influență, negenetici. Sunt unii autori (Dumitrescu și col., 1976) care nu separă cele două noțiuni și care definesc fertilitatea cocoșilor (capacitatea lor fecundantă) prin numărul de ouă eclozonate.

Practica a demonstrat că există diferențe, uneori chiar categorice, între capacitatea fecundantă a doi sau mai mulți masculi, de aceeași rasă, alimentație, regim de montă, etc. (Paraipan, 1977). De asemenea, observațiile practice au demonstrat că aceste diferențe se manifestă și între diferitele tipuri genetice de masculi. Alături de aceștia, literatura de specialitate amintește și vârsta ouălor (Tarongoy și col., 1990), condițiile de stocare (Brah și Sandhu, 1989), vârsta păsărilor (Rogue și Soares, 1994; Buhr, 1995), sistemul de întreținere (Gebhardt-Henrich și Mark, 1991), umiditatea relativă în timpul incubației și unghiul de întoarcere a ouălor (Permsak, 1996), etc., ca factori ce influențează fertilitatea și eclozionabilitatea ouălor.

După ce fecundarea a avut loc și după ce embrionul și-a fixat poziția, dezvoltarea acestuia depinde în mod direct de factorii de mediu la care oul este supus, în mod deosebit temperatura, umiditatea și unghiul de întoarcere.

În condiții naturale, temperatura, umiditatea și întoarcerea ouălor sunt asigurate de găină. Spre exemplu, găina rotește ouăle de cca 96 de ori în decursul a 24 de ore (Olsen, 1930) și menține umiditatea și temperatura corecte prin stropirea cu apă direct din cioc. De asemenea, referitor la ouăle destinate incubației naturale, stocajul acestora nu trebuie să depășească 7 zile, perioadă în care sunt menținute la $12\text{-}14^{\circ}\text{C}$ și o umiditate cuprinsă între 75-85%.

Incubația artificială este chemată să realizeze o replică a factorilor de mediu generați în condiții naturale de cloșcă, cu scopul de a stimula dezvoltarea embrionară până în momentul ecloziunii (French, 1997). O etapă care apare în incubația artificială este reprezentată de stocajul ouălor. Aceasta este o chestiune ce nu poate fi evitată întrucât incubația este o problemă care trebuie și ea rezolvată în

condiții de eficiență economică, chiar dacă se cunoaște faptul că lungimea perioadei de stocare și condițiile de mediu pot influența mortalitatea embrionilor (postovipozițională). Principalul motiv pentru stocarea în fermă a ouălor destinate incubării este acela de a minimiza costurile de transport suportate de stația de incubație, care ar fi mult mai mari dacă ouăle ar fi ridicate zilnic. În același timp, stocarea ouălor la nivelul stației de incubat reclamă două motive principale: pe de o parte, ouăle sunt stocate până la umplerea la capacitate a incubatorului, iar pe de altă parte stocarea anihilează fluctuațiile de producție sau cererea pe parcursul anului.

După cum am menționat anterior, stocarea ouălor fertile la temperaturi scăzute stopează dezvoltarea embrionară (Fasenko și col., 1992; Bakst și Gupta, 1997). Temperatura minimă de la care dezvoltarea embrionară începe este discutabilă, unii autori recomandând 21°C (Edwards, 1902), alții mergând până la 28°C (Funk și Biellier, 1944). Kaufman (1948) precizează totuși că temperatura minimă pentru dezvoltarea embrionară nu este aceeași pentru toate țesuturile embrionare. Prin urmare, obiectivul stocării ouălor mult sub zero fizologic este acela de a preveni creșteri anormale ale embrionului care ar putea avea loc în interiorul oului dacă acesta ar fi menținut la temperaturi cuprinse între zero fizologic și 37.5°C (temperatura normală de incubație).

Efectul stocajului ouălor înainte de incubare asupra viabilității embrionului depinde de timpul de stocare, condițiile de mediu, vârsta femelelor și tipul genetic (Brake și col., 1997). A fost avansată ideea că scăderea viabilității embrionare ar putea fi cauzată de modificările din interiorul embrionului, sau de variația unor factori fizico-chimici, în special pH-ul albuminei (Meijerhof, 1994a). Stocarea ouălor poate conduce la modificări morfologice în blastoderm și malformații embrionare (Arora și Kosin, 1966a; Mather și Laughlin, 1979) cu creșterea necrozei celulare (Arora și Kosin, 1966a). Pe de altă parte, după poziționarea embrionului, dioxidul de carbon începe să fie eliberat din ou, rezultând o creștere a pH-ului albuminei de la 7.6 la 9.5 într-o perioadă scurtă de timp, iar gălbenușul rămâne ușor acid. Mai mult, o concentrație mare de ioni de hidrogen poate exista în întregul blastoderm, în poziția sa intermediaрă dintre albuș și gălbenuș (Stern, 1991).

Cum am amintit anterior, stocajul ouălor mai mult de o săptămână pare să crească procentul de anomalii și mortalitatea embrionară ca urmare a degradării vâscozității albuminei oului (Petek și Dikmen, 2006). Stocajul prelungit al ouălor determină reducerea eclozionabilității și o creștere a timpului de incubație.

Creșterea pH-ului albuminei odată cu creșterea perioadei de stocare este asociată cu o descreștere a înălțimii albuminei și a vâscozității acesteia. Lichefierea albuminei probabil facilitează mișcarea nutrientilor din albumină către blastoderm (Brake și col., 1997) și poate reduce rezistența

difuziei gazelor (Meuer și Baumann, 1988). Astfel se poate explica de ce stocajul pe termen scurt ar putea avea efecte benefice asupra eclozionabilității (Brake, 1996a). Extinderea însă a perioadei de stocaj determină degradarea avansată a albuminei, iar această degradare determină blastodermul să se deplaseze foarte aproape de coaja oului și să determine astfel mortalitate embrionară prin deshidratare excesivă în primele stadii de incubație (Brake și col., 1993). Din cauza faptului că vârstă femelei influențează direct calitatea albuminei, acest efect al stocajului îndelungat înaintea de incubație este mult mai pronunțat la ouăle provenite din găini bătrâne (Kirk și col., 1980; Meijerhof, 1994a; Hurnik și col., 1978).

Industria producătoare de ouă de incubat (de material biologic avicol) admite faptul că stocajul ouălor mai mult de 7 zile este dăunător eclozionabilității. În acest sens, respectiv cel al îmbunătățirii eclozionabilității ouălor stocate pe termen lung, au fost efectuate o serie de cercetări în care ouăle au fost supuse la temperaturi mai mari înaintea stocării. Deși rezultatele sunt contradictorii, fiind vorba de multe variabile în ecuație, au fost raportate totuși îmbunătățiri ale eclozionabilității la găini (Coleman și Siegel, 1966) și la curci (Kosin, 1956; Fasenko și col., 2001a), odată cu creșterea stocajului. Astfel, Fasenko și col. (2001a) au determinat că atunci când ouăle de curcan sunt stocate pentru 14 zile, embrionii care prezintă hipoblastul format complet manifestă o rată de supraviețuire mai mare decât cei în curs de dezvoltare, sau cu zona pelucida proaspăt formată.

Cercetările au demonstrat faptul că există o corelație pozitivă intensă între greutatea oului înaintea de incubație, perioada de stocaj, greutatea puiului și performanțele ulterioare de creștere (Ayorinde și col., 1994).

Având în vedere cele menționate, *cercetările proprii* întreprinse în prezența lucrare au avut drept scop studierea influenței perioadei de stocaj și a tratamentului termic în perioada de stocare a ouălor de incubație asupra calității materialului biologic rezultat în urma incubației la hibridul ROSS 308, precum și rezultatele de creștere a puilor proveniți din diferitele scheme experimentale. Pentru industria avicolă, respectiv pentru procesul de incubație, rezolvarea problemelor legate de stocajul ouălor și influența acesteia asupra calității materialului livrat reprezintă o problematică extrem de importantă, cu repercușiuni asupra *eficienței biologice și economice*. Așa cum am mai precizat, stocarea ouălor este o acțiune indispensabilă a industriei avicole, chiar dacă lungimea duratei și condițiile de mediu influențează viabilitatea embrionilor. Este cunoscut din cercetările anterioare faptul că efectul stocajului ouălor înaintea de incubație depinde de timp, condițiile de mediu, vârstă, tip genetic, nutriție. Rezultatele uneori pot fi contradictorii, ceea ce înseamnă că în ecuație intră foarte multe variabile. În prezența lucrare am încercat standardizarea unora dintre acestea, cu scopul de a

recomanda pentru practica avicolă românească o schemă care să aducă un plus de valoare în indicatorii tehnici și economici.

Astfel, în vederea îmbunătățirii parametrilor de incubație în timpul stocării ouălor, au fost luati în discuție parametrii specifici și analizați pentru hibridul comercial ROSS 308, în trei situații experimentale distințe. Menționăm că pentru asigurarea repetabilității rezultatelor, experimentul a fost organizat de trei ori: în 2014 (recepție ouă la 26.02.2014), în 2015 (recepție ouă 02.08.2015) și în 2016 (recepție ouă 22.03.2016).

Astfel, în concordanță cu scopul urmărit, au fost realizate trei serii de experiențe (figura 5.1.):

- Seria A de experiențe care a urmărit influența perioadei de stocare asupra parametrilor de incubație a ouălor provenite de la găini de reproducție rase grele;
- Seria B de experiențe a urmărit efectul tratamentului termic al ouălor din perioada de stocaj asupra parametrilor de incubație a ouălor provenite de la găini rase grele;
- Seria C de experiențe care a urmărit să stabilească influența perioadei de stocaj și a tratamentului termic al ouălor asupra parametrilor de creștere a materialului biologic rezultat în urma procesului de incubație.

5.2. MATERIALUL BIOLOGIC FOLOSIT

5.2. BIOLOGICAL MATERIAL USED

Cercetările proprii au fost organizate pe parcursul a trei ani, materialul cercetat fiind reprezentat de indivizi aparținând hibridului comercial ROSS 308. Acesta este un hibrid performant, care poate atinge greutăți corporale de peste 3,1 kg la masculi, la vîrstă de 47 zile, cu un indice de conversie de 1,756; femelele ajung la greutăți corporale ce depășesc 2,6 kg, la aceeași vîrstă, în condițiile unui indice de conversie de 1,87; când sexele se cresc împreună, se realizează greutăți corporale medii de 2,8 kg la vîrstă de 47 zile, cu un indice de conversie de 1,813; hibridul "ROSS-308" are un bun randament la sacrificare, precum și o participare superioară a principalelor porțiuni tranșate în alcătuirea carcaselor; așa de exemplu, la masculii în greutate de 3,6 kg, participarea pieptului este de 18,71%, iar a pulpelor de 13,40% (% din carcasă). La femelele în greutate de 2,8 kg, pieptul reprezintă 18,41%, iar pulpele 13,33% (Opriș și col., 2005).

Lucrările au fost întreprinse în cadrul Stațiunii Didactice Experimentale Moara Domnească, aparținând Universității de Științe Agronomice și Medicină Veterinară București.

Pentru *seria A* de experiențe, cercetarea a fost efectuată pe baza rezultatelor obținute de la 936

ouă incubate (sezonul 1), 702 ouă incubate (sezoanul 2) și 702 ouă incubate (sezonul 3), repartizate pentru fiecare tip de tratament (stocaj 7 zile, 14 zile și respectiv 21 de zile), hibrizi comerciali ROSS 308. Perioada de incubație durează 21 de zile. În timpul incubației s-a efectuat un miraj în vederea identificării ouălor viabile (nelimpezi). În cadrul seriei A, parametrii urmăriți au fost:

- pui rezultați;
- pierderi total;
- total ouă infertile;
- % total morți timpurii;
- % total morți;
- % malformații total;
- % pierderi embrionare la miraj;
- % de morți timpurii la 24 de ore;
- % de morți timpurii la 48 de ore;
- % inel de sânge la 3 zile;
- % ochi negru la 5-12 zile.

Aceste caractere sunt extrem de importante în determinarea celor doi parametri care au legătură cu eficiența activității de incubație: *% de fertilitate* și *% de ecloziune (eclozionabilitatea)*. Întrucât fertilitatea și eclozionabilitatea includ parametrii amintiți mai sus, fiind calculați pe seama acestora, ei vor fi singurii analizați în lucrare.

Pentru *seria B* de experiențe, cercetările au fost efectuate pe baza rezultatelor obținute de la 6.318 ouă incubate, repartizate pe tratamente, hibrizi comerciali ROSS 308. Pentru fiecare perioadă de stocaj, au fost efectuate trei tipuri de tratamente termice:

- expunere a ouălor la temperatura de 37,5°C timp de 120 minute;
- expunere a ouălor la temperatura de 37,5°C timp de 180 minute;
- expunere a ouălor la temperatura de 37,5°C timp de 240 minute.

În cadrul perioadei de stocare de 7 zile a fost efectuată o singură serie de tratamente termice, ce cuprinde cele trei tipuri expuse anterior. Pentru celelalte două perioade de stocare, seria de tratamente termice a fost repetată, întrucât timpul de stocaj permitea acest lucru. Astfel:

- pentru perioada de stocaj de 14 zile, seria a fost repetată de 3 ori
- pentru perioada de stocaj de 21 de zile, seria a fost repetată de 5 ori.

Fiecare combinație perioadă x tratament termic s-a efectuat pe 234 de ouă, rezultând totalul prezentat mai sus, de 6.318 ouă.

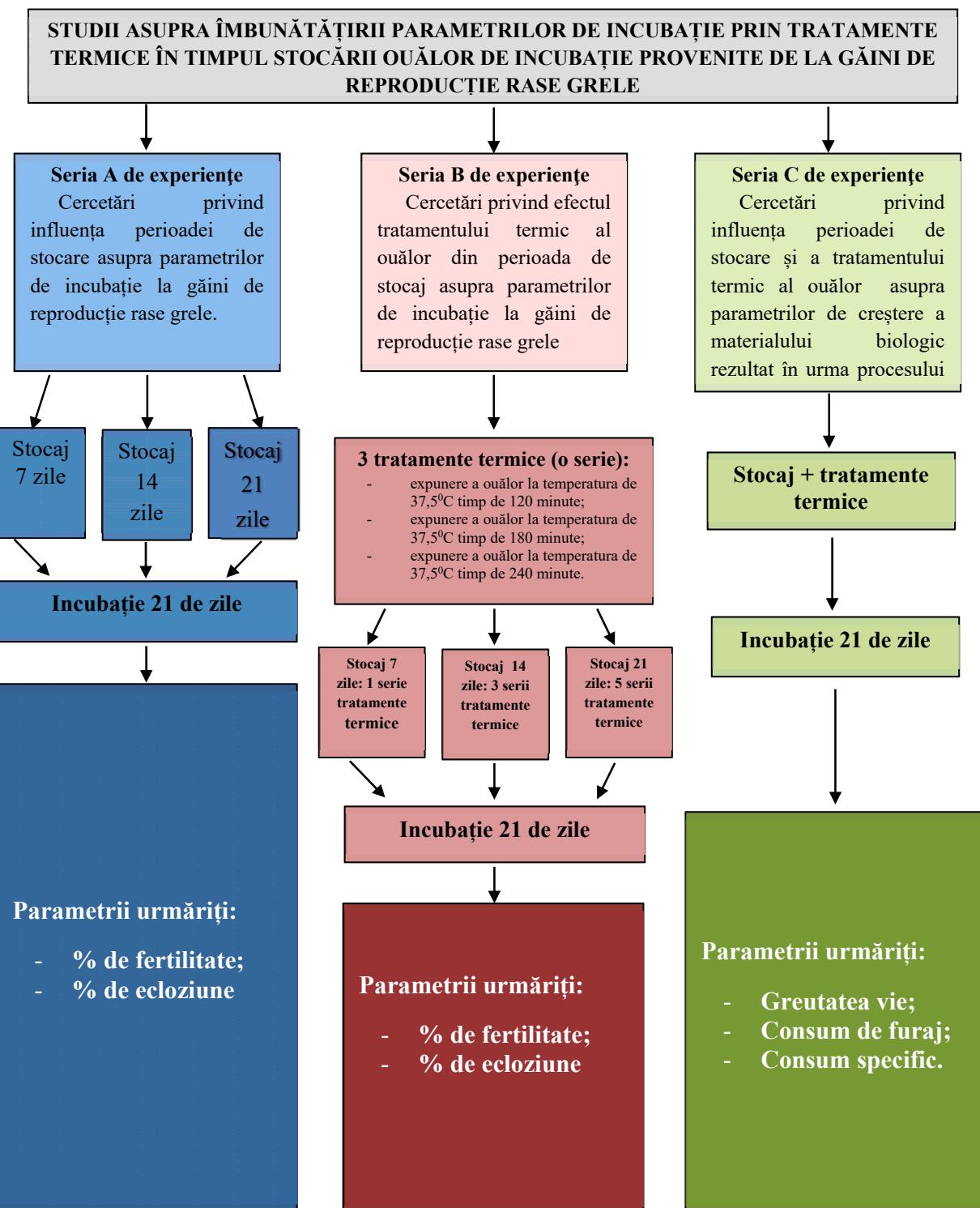


Figura 5.1. – Planul experimental general

Figure 5.1. – Experimental master schedule

În cadrul seriei B, parametrii urmăriți au fost:

- % de fertilitate;
- % de ecloziune.

Pentru *seria C* de experiențe, cercetarea a fost efectuată pe baza rezultatelor obținute de la 601 capete pui, hibrizi comerciali ROSS 308, în perioada cuprinsă între ecloziune și 14 zile. În cadrul seriei C, parametrii de microclimat luați în considerare sunt:

- greutatea vie;
- consum de furaj;
- consum specific.

Menționăm faptul că în cadrul seriei C au fost analizate performanțele de creștere numai pentru combinațiile experimentale care au oferit cele mai bune valori ale parametrilor de incubație.

Având în vedere multitudinea variabilelor din ecuație, respectiv multitudinea de factori ce pot influența parametrii de incubație și performanțele de creștere ale materialului biologic, experimentele s-au desfășurat în aceleași condiții de mediu, utilizând același tip de incubator, creșterea ulterioară a puilor făcându-se pe așternut permanent, în hale moderne, apă fiind asigurată la discreție, iar hrana administrată conform cărții tehnice a hibridului. Pentru eliminarea erorii umane, la efectuarea determinărilor din cele trei serii experimentale, alături de doctorand, au participat aceiași doi tehnicieni pe tot parcursul derulării experimentului.

5.3. METODA DE LUCRU

5.3. WORKING METHOD

Indicatorii urmăriți în seriile experimentale A și B au fost:

- pui rezultați;
- pierderi total;
- % de ecloziune;
- total ouă infertile;
- % de fertilitate;
- % total morți timpurii;
- % total morți;
- % malformații total;

- % pierderi embrionare la miraj;
- % de morți timpurii la 24 de ore;
- % de morți timpurii la 48 de ore;
- % inel de sânge la 3 zile;
- % ochi negru la 5-12 zile.

Acești indicatori au fost determinați prin metode specifice, respectiv numărare și observație asociate mirajului. Parametrii importanți ai experimentului, respectiv *fertilitatea* și *eclozionabilitatea* s-au determinat după relațiile:

$$Fertilitatea (\%) = 100 - \frac{\text{total ouă infertile}}{\text{număr ouă incubate (eșantion)}} \times 100$$

$$Eclozionabilitatea (\%) = \frac{\text{total pui rezultați (viabili)}}{\text{număr ouă incubate (eșantion)}} \times 100$$

5.3.1. Metodologia utilizată pentru caracterizarea fenotipică a loturilor

5.3.1. The methodology used for phenotypic characterization of lots

Pentru caracterizarea fenotipică a loturilor s-au utilizat metodele statistice clasice, după cum urmează (Sandu, 1995):

$$1. \text{ Media: } \bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$$2. \text{ Varianța: } S_x^2 = \frac{\sum x^2}{n-1} = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n-1}$$

$$3. \text{ Deviația standard: } S_x = \sqrt{S_x^2}$$

$$4. \text{ Eroarea mediei: } s_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{S_x^2}{n}} = \frac{S_x}{\sqrt{n}}$$

$$5. \text{ Coeficientul de variabilitate: } c.v.\% = \frac{S_x}{\bar{X}} \times 100$$

5.3.2. Metodologia utilizată pentru testarea statistică a semnificației diferențelor

5.3.2. The methodology used to test statistical significance of differences

1. Pentru studierea variației parametrilor care prezintă o *repartiție normală*, s-a utilizat:

- Testul χ^2 utilizat pentru verificarea concordanței unei distribuții empirice (de frecvențe observate O_j) cu o distribuție teoretică (de frecvențe T_j). Valoarea calculată a testului se obține:

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^p \frac{(O_j - T_j)^2}{T_j}$$

- testul *Student* pentru compararea omogenității mediilor a două probe (Sandu, 1995, Dragomirescu, 1999):

$$t = \frac{d}{s_d} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(\sum x_1^2 + \sum x_2^2) \cdot (n_1 + n_2)}{(n_1 + n_2 - 2) \cdot (n_1 \cdot n_2)}}};$$

- testul *Fisher* a fost aplicat pentru cazul mai multor probe, precedat de o analiză de varianță. Valoarea calculată F s-a obținut prin raportarea mediei pătratelor între probe la media pătratelor intraproba:

$$F = \frac{MP_I}{MP_i}$$

2. Pentru studierea variației fertilității și eclozionabilității, care prezintă o *repartiție binomială*, s-au utilizat:

- compararea frecvențelor prin intermediul aproximăției normale;
- testul Fisher de comparare a proporțiilor binomiale, cunoscut și ca „testul probabilităților exacte”;
- testul „chi pătrat” cu corecția de continuitate a lui Yates aplicat la tabele de contingență binare (Dragomirescu, 1999).

Menționăm că variațiile individuale privind caracterele considerate au o *repartiție binomială*, putând fi notate cu termeni ca: da/nu, 0/1, succes/eșec.

Aproximația normală. repartitia binomială poate fi aproximată cu o repartitie normală, având media de $n\theta$ și dispersia de $n\theta(1-\theta)$, unde n este numărul de repetiții, iar θ probabilitatea de realizare a evenimentului. În consecință, vom compara datele obținute mai întâi cu ajutorul aproximăției normale, iar apoi cu testul Fisher al probabilităților exacte, acesta din urmă numărându-se printre metodele specifice de verificare a ipotezelor pentru repartitia binomială (Dragomirescu, 1999). Întrucât testele statistice au puteri și sensibilități diferite, pentru elaborarea unor concluzii pertinente, cu un înalt grad de certitudine statistică, vom aplica pentru compararea rezultatelor și testul „chi pătrat” cu corecția de continuitate a lui Yates aplicat la tabele de contingență binare (Dragomirescu, 1999).

Pentru a compara ratele de fertilitate cu ajutorul *aproximației normale*, presupunem două populații infinite, având ratele de concepție θ_1 și respectiv θ_2 . Ne propunem să verificăm ipoteza nulă H_0 potrivit căreia $\theta_1 = \theta_2$. În acest scop, luăm în considerare câte un eșantion din fiecare populație, după cum urmează:

- eșantionul A compus din n_1 ouă incubate. Notăm cu x_1 numărul ouălor fertile și cu p_1 rata concepției, unde $p_1=x_1/n_1$;

- eșantionul B compus din n_2 ouă incubate. Notăm cu x_2 numărul ouălor fertile și cu p_2 rata concepției, unde $p_2=x_2/n_2$;

Întrucât θ (frecvența instalării stării de fertilitate în populație) nu este cunoscut, o estimare naturală a acestui parametru, pe care o vom nota cu p , se obține din raportul $p=(x_1+x_2)/(n_1+n_2)$.

Dacă ipoteza nulă (H_0) este adevărată, atunci înseamnă că $[p_1-p_2]$ are media 0 și dispersia $D^2=1$.

Pentru a verifica acest lucru, trebuie calculat statisticul u , după relația:

$$u = \frac{\left(p_1 - \frac{1}{2n_1}\right) - \left(p_2 - \frac{1}{2n_2}\right)}{\sqrt{p(1-p) \cdot \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Valoarea calculată (luată în modul) se compară cu valoarea tabelară a testului Student, la un nivel de semnificație $\alpha=0,05$ și la gradele de libertate corespunzătoare (grade de libertate cumulate n_1+n_2-2).

Testul probabilităților exacte. Se consideră două mulțimi independente de încercări, notate A și B. În cazul nostru „încercarea” este reprezentată de valorile caracterelor provenite din combinații experimentale diferite. Notăm cu a_1 numărul de succese din mulțimea A (de mărime n_1) și cu a_2 numărul de succese din mulțimea B (de mărime n_2).

Testăm ipoteza nulă H_0 conform căreia probabilitatea de succes este aceeași pentru fiecare mulțime ($\theta_1=\theta_2=\theta$). Această probabilitate de succes, pe care o presupunem identică, se estimează exact ca în testul anterior, prin raportul dintre numărul total de succese și numărul total de încercări: $\theta=(a_1+a_2)/(n_1+n_2)$.

Statistica testului se calculează pe baza datelor primare centralizate ca în modelul prezentat în tabelul 5.1.

Tabelul 5.1.

Table 5.1.

Centralizarea datelor de observație pentru testul probabilităților exacte

Centralization of survey data for the exact probability test

Specificare Specification	Numărul de succese Number of successes	Numărul de încercări The number of tests	Numărul de eșecuri Number of failures
Mulțimea A	a ₁	n ₁	n ₁ -a ₁
Mulțimea B	a ₂	n ₂	n ₂ -a ₂
Total	a ₁ +a ₂	n ₁ +n ₂	(n ₁ +n ₂)-(a ₁ +a ₂)

Statisticul testului probabilităților exacte se notează cu P și se determină după relația:

$$P = \frac{C_{n_1}^{a_1} \cdot C_{n_2}^{a_2} \cdot \theta^{a_1+a_2} \cdot (1-\theta)^{(n_1+n_2)-(a_1+a_2)}}{C_{n_1+n_2}^{a_1+a_2} \cdot \theta^{a_1+a_2} \cdot (1-\theta)^{(n_1+n_2)-(a_1+a_2)}}$$

$$P = \frac{C_{n_1}^{a_1} \cdot C_{n_2}^{a_2}}{C_{n_1+n_2}^{a_1+a_2}}$$

$$P = \frac{n_1! \cdot n_2! \cdot (a_1 + a_2)! \cdot (n_1 + n_2 - a_1 - a_2)!}{a_1! \cdot (n_1 - a_1)! \cdot a_2! \cdot (n_2 - a_2)! \cdot (n_1 + n_2)!}$$

Pentru orice valoare a lui P mai mică de 0,05, ipoteza nulă se respinge, acceptându-se alternativa conform căreia şansele de succes pentru cele două mulțimi nu sunt egale.

Testarea independenței cu ajutorul testului „chi pătrat” cu corecția lui Yates. Acest test se determină în baza ipotezei nule (H_0): „Cele două caractere sunt independente”, ipoteza alternativă (H_a) fiind: „cele două caractere nu sunt independente, sunt asociate”. Statistica testului se notează cu χ^2 , numărul gradelor de libertate $v=(p-1)(q-1)$. Valoarea calculată se compară cu o valoare tabelară, citită la gradele de libertate corespunzătoare și nivelul de semnificație ales. Dacă valoarea calculată este mai mare decât valoarea tabelară, se respinge ipoteza nulă și se acceptă alternativa.

Acest test se aplică la tabele de contingență, adică tabelele trebuie să conțină valori absolute, nu procente sau proporții. Observațiile trebuie să fie independente, $n > 20$ și frecvențele teoretice absolute $t(i,j) \geq 5$ sau chiar ≥ 10 .

Pentru tabele de 2×2 se aplică lui χ^2 corecția de continuitate a lui Yates:

$$\sum \sum \frac{(|o(i,j) - t(i,j)| - 0,5)^2}{t(i,j)}$$

Notând frecvențele observe $o(i,j)$ cu a, b, c, d , astfel:

$o(1,1)=\mathbf{a}$	$o(1,2)=\mathbf{b}$
$o(2,1)=\mathbf{c}$	$o(2,2)=\mathbf{d}$

se obține următoarea formulă de calcul rapid și exact al lui χ^2 cu corecția lui Yates:

$$\chi^2 = \frac{n \cdot (|a \cdot d - b \cdot c| - n/2)^2}{(a+b) \cdot (c+d) \cdot (a+c) \cdot (b+d)}$$

în care: $n=a+b+c+d$.

Interpretarea rezultatelor în limbaj statistic se face în felul următor:

Dacă se acceptă ipoteza nulă:

- a) cele două caractere nu sunt asociate în mod semnificativ;
- b) factorul X nu este în mod semnificativ un factor de risc pentru Y;
- c) tratamentul nu este eficace în mod semnificativ;
- d) *cele două tratamente nu diferă în mod semnificativ ca eficacitate.*

Dacă se respinge ipoteza nulă și se acceptă alternativa:

- a) cele două caractere sunt asociate în mod semnificativ;
- b) factorul X este în mod semnificativ un factor de risc pentru Y;
- c) tratamentul este în mod semnificativ eficace;
- d) *cele două tratamente diferă semnificativ ca eficacitate.*

CAPITOLUL VI
CHAPTER VI
REZULTATELE CERCETĂRILOR PROPRII CU PRIVIRE LA
EFICIENȚA ACTIVITĂȚII DE INCUBAȚIE ÎN FUNCȚIE DE
PERIOADA DE STOCARE ȘI SEZON
(SERIA A DE EXPERIENȚE)
OWN RESEARCH RESULTS ON THE EFFICIENCY OF
INCUBATION ACTIVITY ACCORDING TO STORAGE PERIOD
AND SEASON
(SERIED A OF EXPERIMENTS)

Activitatea de reproducție a efectivelor de animale de interes economic este chemată ca, atunci când nu se pune problema unor aspecte patologice, să eficientizeze creșterea și exploatarea animalelor, atât din punct de vedere biologic, cât și din perspectivă economică. O activitate de reproducție eficientă înseamnă producerea continuă și sincronizată cu fermele din amonte și aval, de animale de înlocuire. Acestea fie vor intra la reproducție, fie vor fi exploataate pentru diferitele producții. La anumite specii de animale, aşa cum este cazul păsărilor, aceste două aspecte se întrepătrund întrucât caracterele de reproducție sunt, de fapt, și producția principală a acestora.

La păsările din rasele grele, crescute și exploataate în sistem industrial, eficiența activității de reproducție se găsește reflectată în valorile parametrilor asociați incubației artificiale. Așa cum am precizat în capitolul referitor la materialul și metoda de lucru, incubația ouălor presupune o serie de activități în urma cărora se evaluează caracterele ce prezintă interes în activitatea de incubație. Coroborând astfel valorile caracterelor determinante după miraj și la sfârșitul incubației, se determină cei doi indicatori sintetici: fertilitate și eclozionabilitate. O scurtă analiză a acestor indicatori este efectuată de Drăgănescu (1979; 1984) și Drăgănescu și Grosu (2003) și prezentată în cele ce urmează.

Capacitatea individului de a se reproduce, numită *fertilitate* este indicată uneori prin termenul de *fecunditate* - ce desemnează însă mai degrabă procesul de unire a gameților, sau prin cel de *prolificitate* - ce desemnează numărul de descendenți pe fătare al individului, sau de *natalitate* - ce desemnează procesul la nivelul populației (numărul mediu de descendenți pe femelă sau pe 100

femele).

Ea se exprimă genetic și practic la nivelul *femelei* selecționabile, prin două caractere cu prag: 1) fecundarea (ouă fertile) sau nefecundarea ouălor (ouă limpezi); 2) total pui viabili ("prolificitate").

La masculi, fertilitatea este mai greu de măsurat exact, fiind exprimată prin procentul de ouă fertile după montare (după Drăgănescu, 1979, Drăgănescu și Grosu, 2003).

Eclozionabilitatea la păsări este echivalentul natalității la celelalte specii de interes economic, fiind practic un parametru demografic. Reprezintă cel mai important parametru demografic al populației, întrucât: indică adaptarea populației la mediu; are legătură direct cu eficiența exploatației; crează camp de acțiune pentru selecție.

Acest caracter, este influențat, la rândul său de alte însușiri, cum ar fi:

- instinctul de clocit;
- persistența ouatului;
- vârsta primului ou;
- procentul de ouat – raportul dintre numărul de ouă dintr-o perioadă (zi) și numărul de găini;
- procentul de fertilitate – raportul dintre numărul ouălor fertile (total ouă – ouă limpezi) și numărul ouălor intrate în incubator.

Natalitatea este un caracter al populației care arată gradul în care aceasta este adaptată la mediu, adică gradul în care populația este adaptată la nivelul tehnologiei de exploatare. Ea este, alături de supraviețuirea tineretului, punctul în care se observă acțiunea selecției naturale, ce elimină indivizii neadaptati, în primul rând de la reproducție și scade natalitatea (Drăgănescu, 1984).

Cei doi indicatori sintetici, aşa cum de asemenea am precizat în capitolul referitor la materialul și metoda de lucru, precum și în prima parte a acestei lucrări, în cazul incubației artificiale au valorile influențate direct de perioada de stocate a ouălor înainte de introducerea în incubator. În același timp, este binecunoscut faptul că sezonul are o contribuție directă asupra reproducției păsărilor. Stocajul este variabilă pe care o studiem în lucrarea de față și astfel, pentru eliminarea influenței sezonului (și verificarea repetabilității rezultatelor), experimentul a fost repetat de trei ori.

6.1. INFLUENȚA PERIOADEI DE STOCARE ȘI A SEZONULUI ASUPRA FERTILITĂȚII (RATEI CONCEPȚIEI)

6.1. THE INFLUENCE OF STORAGE PERIOD AND SEASON ON FERTILITY (CONCEPTION RATE)

În cadrul seriei experimentale A, a fost analizată influența perioadei de stocare asupra indicatorilor de incubație. Pentru asigurarea repetabilității rezultatelor și în vederea eliminării influenței sezonului asupra rezultatelor, experimentul a fost repetat de trei ori.

Astfel, valorile fertilității în cadrul primului sezon de recoltare și pentru cele trei perioade de stocare sunt prezentate în tabelul 6.1 și graficul din figura 6.1.

Tabelul 6.1.

Table 6.1.

Fertilitatea în cadrul primului sezon de recoltare și în cele trei perioade de stocare

Fertility in first season and during the three storage periods

Specificare Specification	Ouă introduse Eggs placed	Ouă infertile Infertile eggs	Oua fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %
Stocare 7 zile 7 days storage	234	17	217	92,74
Stocare 14 zile 14 days storage	351	26	325	92,59
Stocare 21 zile 21 days storage	351	20	331	94,30

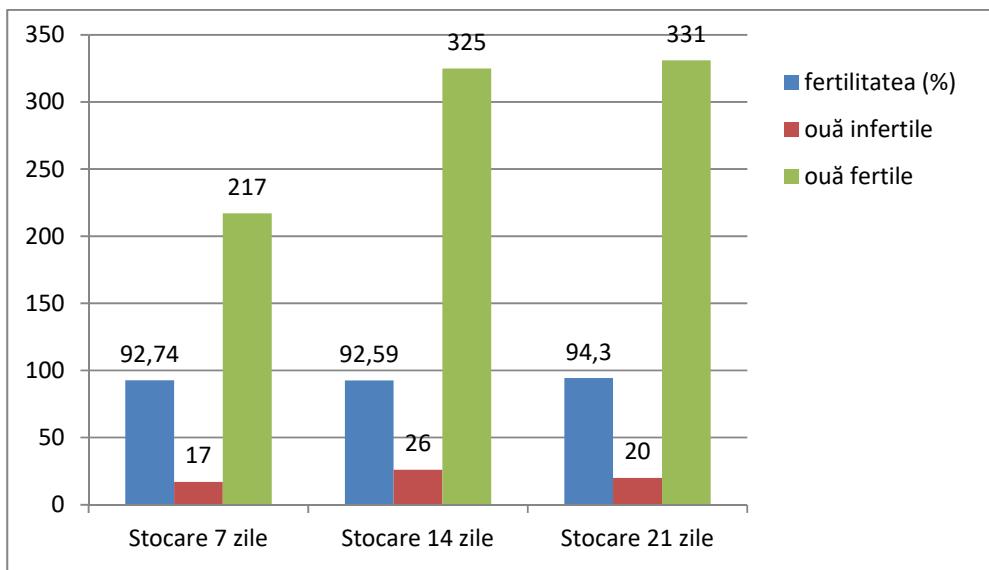


Figura 6.1. – Fertilitatea în cadrul primului sezon de recoltare și în cele trei perioade de stocare

Figure 6.1. - Fertility in first season and during the three storage periods

Din analiza datelor prezentate în tabelul 6.1 și graficul din figura 6.1 se observă că între valorile fertilității asociate celor trei perioade de stocare, există diferențe foarte mici, valoarea cea mai mare a

acestui parametru înregistrându-se pentru perioada de 21 de zile (94,30%).

În vederea elaborării unor inferențe corecte, este necesară o testare statistică a semnificației diferențelor observate. Pentru aceasta, trebuie făcute câteva precizări: variațiile individuale privind fertilitatea au o *repartiție binomială*, putând fi notate cu termeni ca: da/nu, 0/1, succes/eșec. În consecință, vom compara datele obținute mai întâi cu ajutorul aproximăției normale, iar apoi cu testul Fisher al probabilităților exacte, acesta din urmă numărându-se printre metodele specifice de verificare a ipotezelor pentru repartiția binomială (Dragomirescu, 1999). Întrucât testele statisticice au puteri și sensibilități diferite, pentru elaborarea unor concluzii pertinente, cu un înalt grad de certitudine statistică, vom aplica pentru compararea rezultatelor și testul „chi pătrat” cu corecția de continuitate a lui Yates aplicat la tabele de contingență binare (Dragomirescu, 1999). Menționăm faptul că, deși primele două teste sunt utilizate curent pentru verificarea ipotezelor specifice repartiției binomiale, „chi pătrat” cu corecția lui Yates prezintă totuși o sensibilitate mai mare. De asemenea, subliniem faptul că aceste complicații în testarea semnificațiilor diferențelor sunt frecvent întâlnite în cazul însușirilor cu repartiție binomială.

Vom încerca astfel să analizăm din punct de vedere statistic diferențele observate între cele trei perioade de stocare în cadrul primului sezon de recoltare. Prezentăm rezultatele *aproximației normale* în tabelul 6.2.

Tabelul 6.2.

Table 6.2.

Compararea fertilității cu ajutorul aproximăției normale între cele trei perioade de stocare, în cadrul sezonului 1

**Comparison of fertility using the normal approximation between the three storage periods,
during the first season**

Specificare Specification	Stocare 7 zile 7 days storage	Stocare 14 zile 14 days storage	Stocare 21 zile 21 days storage
Stocare 7 zile 7 days storage	-	0,0358 ^{NS}	0,7941 ^{NS}
Stocare 14 zile 14 days storage		-	0,0474 ^{NS}

Valorile aproximăției normale prezentate în tabelul 6.2 indică existența unor diferențe fără semnificație statistică între cele trei perioade de stocare, în cadrul primului sezon (Bogdan R., 2017b, 2018a, 2018b).

Așa cum am afirmat, vom continua testarea semnificației diferențelor cu ajutorul testului

Fisher aplicat pentru compararea a două proporții binomiale, cunoscut și ca *testul probabilităților exacte*. Pe baza acestuia vom testa diferențele observate între ratele de fertilitate înregistrate în cele trei perioade de stocare din cadrul primului sezon de recoltare. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 6.3.

Rezultatele prezentate în tabelul 6.3 confirmă faptul că între cele trei rate de fertilitate, diferențele observate nu sunt semnificative din punct de vedere statistic. Practic, întrucât valoarea lui P este mai mare de 0.05, se acceptă ipoteza nulă conform căreia şansele de succes pentru cele două mulțimi sunt egale.

După cum am precizat în capitolul referitor la materialul și metoda de lucru, precum și la începutul acestui subcapitol, testele au puteri și sensibilități diferite și, ca urmare, vom urma algoritmul aplicării la pachet a celor trei pentru a avea certitudinea conformității rezultatelor și unor concluzii corecte. Prezentăm în tabelul 6.4 rezultatele obținute în urma aplicării *ajutorul testului „chi pătrat” cu corecția lui Yates*.

Tabelul 6.3.

Table 6.3.

Compararea fertilității cu ajutorul testului probabilităților exacte între cele trei perioade de stocare, în cadrul sezonului 1

Comparison of fertility using exact probability test between the three storage periods, during the first season

Specificare Specification	Numărul de succese Number of successes	Numărul de încercări The number of tests	Numărul de eșecuri Number of failures	P
Stocare 7 zile 7 days storage	$a_1=217$	$n_1=234$	$n_1-a_1=20$	∞^{NS}
Stocare 14 zile 14 days storage	$a_2=325$	$n_2=351$	$n_2-a_2=26$	
Total	$a_1+a_2=542$	$n_1+n_2=585$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=43$	
Stocare 7 zile 7 days storage	$a_1=217$	$n_1=234$	$n_1-a_1=17$	∞^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	$a_2=331$	$n_2=351$	$n_2-a_2=20$	
Total	$a_1+a_2=548$	$n_1+n_2=585$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=37$	
Stocare 14 zile 14 days storage	$a_1=325$	$n_1=351$	$n_1-a_1=26$	∞^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	$a_2=331$	$n_2=351$	$n_2-a_2=20$	
Total	$a_1+a_2=656$	$n_1+n_2=702$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=46$	

Pe baza algoritmului specific acestui test, vom analiza din nou diferențele înregistrate între cele trei perioade de stocare din cadrul primului sezon de recoltare, în ceea ce privește fertilitatea. Notăm că numărul gradelor de libertate este: $v=(2-1)(2-1)=1$, întrucât tabela de contingență are $p=2$ linii și $q=2$ coloane. Valorile tabelare sunt 6,635 și 10,827 pentru nivelele de semnificație de 0,01 și respectiv 0,001.

Analizând rezultatele prezentate în tabelul 6.4, valoarea tabelară citită la 1 grad de libertate și nivel de semnificație 0,05, mai mică decât valoarea calculată, recomandă acceptarea ipotezei nule conform căreia cele două tratamente nu diferă semnificativ ca eficacitate. Cu alte cuvinte, între cele trei perioade de stocaj, în cadrul sezonului 1 de recoltare, fertilitatea nu diferă semnificativ.

Tabelul 6.4.

Table 6.4.

Compararea fertilității cu ajutorul testului χ^2 cu corecția lui Yates în cele trei perioade de stocare, în cadrul primului sezon

Comparison of fertility using χ^2 test with Yates correction between the three storage periods, during the first season

Specificare Specification	Ouă fertile Fertile eggs	Ouă infertile Infertile eggs	Total	χ^2
Stocare 7 zile 7 days storage	a=217	b=17	a+b=234	0,0094 ^{NS}
Stocare 14 zile 14 days storage	c=325	d=26	c+d=351	
Total	a+c=542	b+d=43	a+b+c+d=585	
Stocare 7 zile 7 days storage	a=217	b=17	a+b=234	0,3474 ^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	c=331	d=20	c+d=351	
Total	a+c=548	b+d=37	a+b+c+d=585	
Stocare 14 zile 14 days storage	a=325	b=26	a+b=351	0,5816 ^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	c=331	d=20	c+d=351	
Total	a+c=656	b+d=46	a+b+c+d=702	

Acest lucru sugerează faptul că perioada de stocare pare a nu avea vreo influență asupra ratei de fertilitate, în condițiile neaplicării altor tratamente, ceea ce ar putea constitui un avantaj pentru managementul incubației.

Valorile fertilității în cadrul celui de-al doilea sezon de recoltare și pentru cele trei perioade de

stocare sunt prezentate în tabelul 6.5 și graficul din figura 6.2.

Din analiza datelor prezentate în tabelul 6.5 și a graficului din figura 6.2 se observă că între primele două perioade de stocaj nu există diferențe, numărul de ouă infertile (limpezi) fiind identic, implicit valoarea ratei de fertilitate fiind aceeași. Între primele perioade de stocaj și cea care presupune 21 de zile, apare o diferență de fertilitate, în această a treia perioadă înregistrându-se și cea mai mare valoare a acestui parametru (94,02%).

Tabelul 6.5.

Table 6.5.

Fertilitatea în cadrul celui de-al doilea sezon de recoltare și în cele trei perioade de stocare

Fertility in second season and during the three storage periods

Specificare Specification	Ouă introduse Eggs placed	Ouă infertile Infertile eggs	Oua fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %
Stocare 7 zile 7 days storage	234	17	217	92,74
Stocare 14 zile 14 days storage	234	17	217	92,74
Stocare 21 zile 21 days storage	234	17	220	94,02

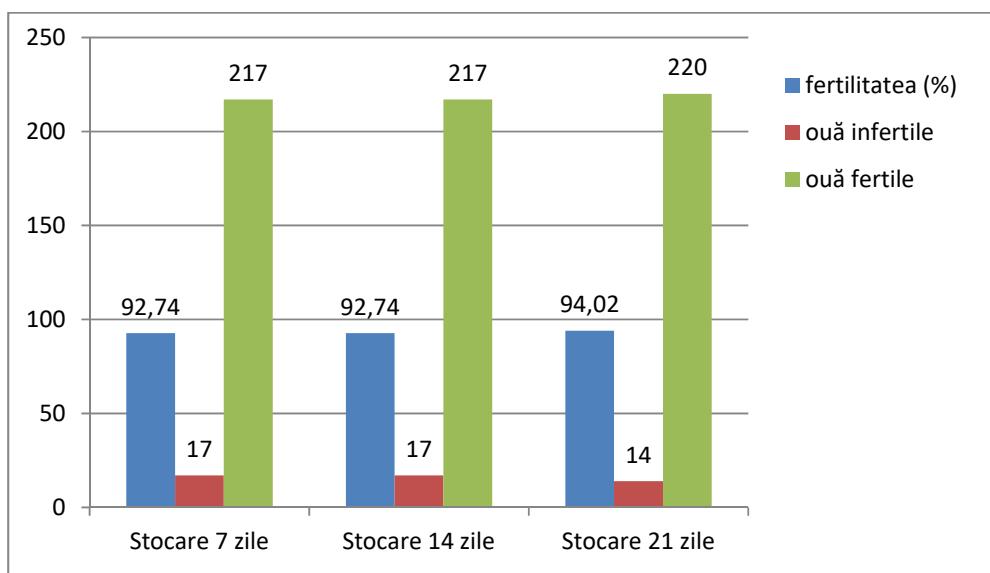


Figura 6.2. – Fertilitatea în cadrul celui de-al doilea sezon de recoltare și în cele trei perioade de stocare

Figure 6.2. - Fertility in second season and during the three storage periods

Vom recurge la testarea semnificației diferențelor observate între cele trei perioade pentru a

menține protocolul de lucru deși, între primele două valorile testelor statistice vor fi clar nule.

Prezentăm în tabelul 6.6 testarea semnificației diferențelor între cele trei perioade de stocare, *pe baza aproximăției normale*.

Tabelul 6.6.

Table 6.6.

Compararea fertilității cu ajutorul aproximăției normale între cele trei perioade de stocare, în cadrul sezonului 2

Comparison of fertility using the normal approximation between the three storage periods, during the second season

Specificare Specification	Stocare 7 zile 7 days storage	Stocare 14 zile 14 days storage	Stocare 21 zile 21 days storage
Stocare 7 zile 7 days storage	-	0 ^{NS}	0,5567 ^{NS}
Stocare 14 zile 14 days storage		-	0,5567 ^{NS}

Rezultatele prezentate în tabelul 6.6 arată, aşa cum era de așteptat, existența unor diferențe nesemnificative din punct de vedere statistic între valorile observate ale ratei de fertilitate înregistrate în cazul celor trei variante de stocare a ouălor.

Pentru validarea rezultatelor, vom recurge în continuare la utilizarea testului probabilităților exacte pentru evidențierea semnificației statistice a diferențelor observate între valorile fertilității pentru cele trei perioade, rezultatele fiind prezentate în tabelul 6.7.

Analizând rezultatele prezentate în tabelul 6.7, întrucât valoarea lui P este extrem de mare (practic infinită), se acceptă ipoteza nulă conform căreia şansele de succes pentru mulțimile comparate sunt egale. Altfel spus, ratele de fertilitate pentru cele trei perioade analizate din cadrul celui de-al doilea sezon nu diferă semnificativ din punct de vedere statistic.

Vom verifica rezultatele obținute și prin *testarea independenței cu ajutorul testului „chi pătrat” cu corecția lui Yates*, ale cărui valori sunt prezentate în tabelul 6.8.

Tabelul 6.7.

Table 6.7.

Compararea fertilității cu ajutorul testului probabilităților exacte între cele trei perioade de stocare, în cadrul sezonului 2

Comparison of fertility using exact probability test between the three storage periods, during the second season

Specificare Specification	Numărul de succese Number of successes	Numărul de încercări The number of tests	Numărul de eșecuri Number of failures	P
Stocare 7 zile 7 days storage	$a_1=217$	$n_1=234$	$n_1-a_1=17$	∞^{NS}
Stocare 14 zile 14 days storage	$a_2=217$	$n_2=234$	$n_2-a_2=17$	
Total	$a_1+a_2=434$	$n_1+n_2=468$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=34$	
Stocare 7 zile 7 days storage	$a_1=217$	$n_1=234$	$n_1-a_1=17$	∞^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	$a_2=220$	$n_2=234$	$n_2-a_2=14$	
Total	$a_1+a_2=437$	$n_1+n_2=468$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=31$	
Stocare 14 zile 14 days storage	$a_1=217$	$n_1=234$	$n_1-a_1=17$	∞^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	$a_2=220$	$n_2=234$	$n_2-a_2=14$	
Total	$a_1+a_2=437$	$n_1+n_2=468$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=31$	

Analizând rezultatele prezentate în tabelul 6.8, valoarea tabelară citită la 1 grad de libertate și nivel de semnificație 0.05, mai mare decât valorile calculate ale testului, arată existența unor diferențe fără semnificație statistică între ratele de fertilitate asociate celor trei perioade de stocaj. Practic, se acceptă ipoteza nulă conform căreia tratamentele nu diferă semnificativ ca eficacitate.

Tabelul 6.8.

Table 6.8.

Compararea fertilității cu ajutorul testului χ^2 cu corecția lui Yates în cele trei perioade de stocare, în cadrul celui de-al doilea sezon

Comparison of fertility using χ^2 test with Yates correction between the three storage periods, during the second season

Specificare Specification	Ouă fertile Fertile eggs	Ouă infertile Infertile eggs	Total	χ^2
Stocare 7 zile 7 days storage	a=217	b=17	a+b=234	0,0317 ^{NS}
Stocare 14 zile 14 days storage	c=217	d=17	c+d=234	
Total	a+c=434	b+d=34	a+b+c+d=468	
Stocare 7 zile 7 days storage	a=217	b=17	a+b=234	0,1382 ^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	c=220	d=14	c+d=234	
Total	a+c=437	b+d=31	a+b+c+d=468	
Stocare 14 zile 14 days storage	a=217	b=17	a+b=234	0,1382 ^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	c=220	d=14	c+d=234	
Total	a+c=437	b+d=31	a+b+c+d=468	

Ca și în cazul primului sezon de recoltare, fertilitatea nu diferă statistic semnificativ între cele trei variante de stocare.

În cadrul celui de-al treilea sezon, valorile ratei de fertilitate sunt prezentate în tabelul 6.9 și ilustrate în graficul din figura 6.3.

Tabelul 6.9.

Table 6.9.

Fertilitatea în cadrul celui de-al treilea sezon de recoltare și în cele trei perioade de stocare

Fertility in third season and during the three storage periods

Specificare Specification	Ouă introduce Eggs placed	Ouă infertile Infertile eggs	Oua fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %
Stocare 7 zile 7 days storage	234	15	219	93,59
Stocare 14 zile 14 days storage	234	16	218	93,16
Stocare 21 zile 21 days storage	234	13	221	94,44

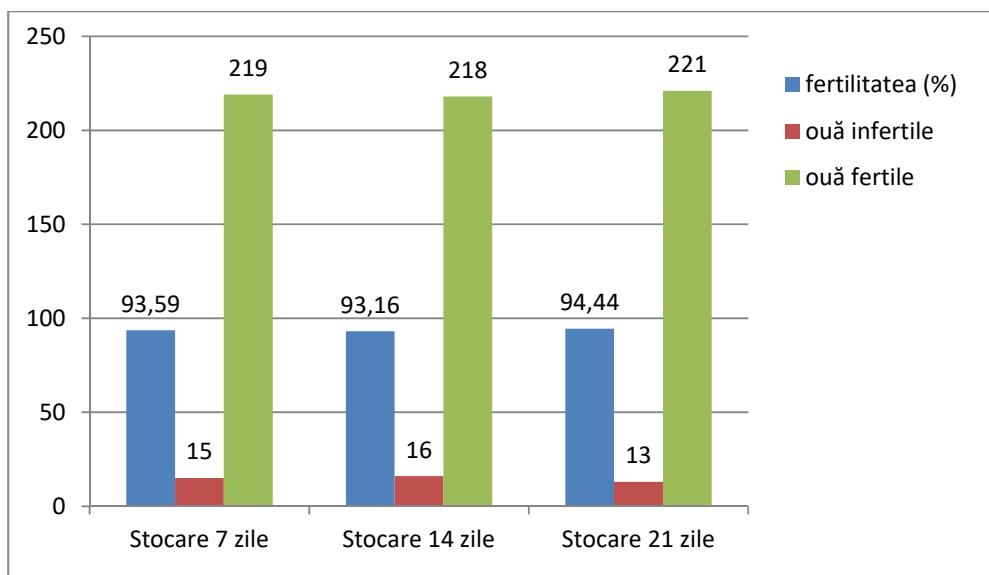


Figura 6.3 – Fertilitatea în cadrul celui de-al treilea sezon de recoltare și în cele trei perioade de stocare

Figure 6.3 - Fertility in third season and during the three storage periods

Din analiza datelor prezentate în tabelul 6.9 și graficul din figura 6.3 se observă că valoarea cea mai mare a ratei de fertilitate este asociată tot stocării la 21 de zile (94,44%), înregistrându-se, ca și în cazurile anterioare, tot valori apropiate între cele trei variante de stocaj. Conform protocolului de lucru, aceste valori au fost testate ca semnificație statistică utilizând cele trei teste.

Prezentăm în tabelul 6.10 testarea semnificației diferențelor între variantele de stocare, *pe baza aproximăției normale*.

Valorile statistice aproximăției normale prezentate în tabelul 6.10 indică existența unor diferențe observate fără semnificație statistică între cele trei variante de perioade de stocare, situație similară primelor două sezoane prezentate.

Pentru verificarea rezultatelor, apelăm în continuare la utilizarea testului probabilităților exacte pentru testarea semnificației diferențelor observate între ratele de concepție înregistrate în cele trei variante de stocaj din cadrul sezonului 3. Prezentăm rezultatele în tabelul 6.11.

Tabelul 6.11.

Table 6.11.

Compararea fertilității cu ajutorul testului probabilităților exacte între cele trei perioade de stocare, în cadrul sezonului 3

Comparison of fertility using exact probability test between the three storage periods, during the third season

Specificare Specification	Numărul de succese Number of successes	Numărul de încercări The number of tests	Numărul de eșecuri Number of failures	P
Stocare 7 zile 7 days storage	$a_1=219$	$n_1=234$	$n_1-a_1=15$	∞^{NS}
Stocare 14 zile 14 days storage	$a_2=218$	$n_2=234$	$n_2-a_2=16$	
Total	$a_1+a_2=437$	$n_1+n_2=468$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=31$	
Stocare 7 zile 7 days storage	$a_1=219$	$n_1=234$	$n_1-a_1=15$	∞^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	$a_2=221$	$n_2=234$	$n_2-a_2=13$	
Total	$a_1+a_2=440$	$n_1+n_2=468$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=28$	
Stocare 14 zile 14 days storage	$a_1=218$	$n_1=234$	$n_1-a_1=16$	∞^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	$a_2=221$	$n_2=234$	$n_2-a_2=13$	
Total	$a_1+a_2=439$	$n_1+n_2=468$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=29$	

Întrucât valorile statisticii P prezentate în tabelul 6.11 sunt mai mari decât valoarea critică de 0,05, se acceptă ipoteza nulă conform căreia şansele de succes pentru cele două mulţimi sunt egale. Astfel, ratele de fertilitate înregistrate între cele trei perioade de stocare a ouălor nu diferă semnificativ nici în cazul sezonului al treilea.

Pentru verificarea rezultatelor obținute, prezentăm în tabelul 6.12 valorile statisticii asociate *testului „chi patrat” cu corecția lui Yates*.

Tabelul 6.12.

Table 6.12.

Compararea fertilității cu ajutorul testului χ^2 cu corecția lui Yates în cele trei perioade de stocare, în cadrul celui de-al treilea sezon

Comparison of fertility using χ^2 test with Yates correction between the three storage periods, during the third season

Specificare Specification	Ouă fertile Fertile eggs	Ouă infertile Infertile eggs	Total	χ^2
Stocare 7 zile 7 days storage	a=219	b=15	a+b=234	0 ^{NS}
Stocare 14 zile 14 days storage	c=218	d=16	c+d=234	
Total	a+c=437	b+d=31	a+b+c+d=468	
Stocare 7 zile 7 days storage	a=219	b=15	a+b=234	0,0380 ^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	c=221	d=13	c+d=234	
Total	a+c=440	b+d=28	a+b+c+d=468	
Stocare 14 zile 14 days storage	a=218	b=16	a+b=234	0,1470 ^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	c=221	d=13	c+d=234	
Total	a+c=439	b+d=29	a+b+c+d=468	

Se constată astfel din tabelul 6.12 că, nici testul χ^2 cu corecția lui Yates nu sesizează diferențe semnificative din punct de vedere statistic între valorile fertilității înregistrate în cele trei variante de stocare. Valoarea tabelară citită la 1 grad de libertate și nivel de semnificație 0.05 indică acceptarea ipotezei nule conform căreia tratamentele nu diferă semnificativ ca eficacitate.

Concluzionând asupra rezultatelor obținute în cele trei sezoane de recoltare a ouălor, diferențele fără semnificație statistică înregistrate între ratele de fertilitate asociate diferitelor perioade de stocare ne permit să afirmăm că, indiferent de durata stocării, însă fără aplicarea vreunui tratament termic, ratele de concepție nu sunt afectate. După cum am mai afirmat, acest rezultat ar putea fi beneficiul managementului incubației întrucât permite stocarea ouălor și astfel ocuparea optimă a incubatorului. Notăm însă faptul că aceste rezultate intră oarecum în contradicție cu cele obținute de alți autori și citate în prezenta lucrare, iar o concluzie finală necesită și analiza celuilalt parametru de incubație, respectiv eclozionabilitatea.

În continuare, pentru verificarea existenței influenței sezonului de recoltare a ouălor asupra eficienței activității de incubație, tradusă prin % de fertilitate, s-a recurs la testarea semnificației

diferențelor observate între valorile acestui caracter înregistrate în cadrul celor trei sezoane, pe diferite perioade de stocaj.

Prezentăm în tabelul 6.13 și graficul din figura 6.4 fertilitatea în cazul stocării ouălor timp de 7 zile, în cele trei sezoane de recoltare.

Tabelul 6.13.

Table 6.13.

Fertilitatea în cazul stocării ouălor timp de 7 zile, în cele trei sezoane

Fertility when storing eggs for 7 days in the three seasons

Specificare Specification	Ouă introduse Eggs placed	Ouă infertile Infertile eggs	Oua fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %
Sezon 1 First season	234	17	217	92,74
Sezon 2 Second season	234	17	217	92,74
Sezon 3 Third season	234	15	219	93,59

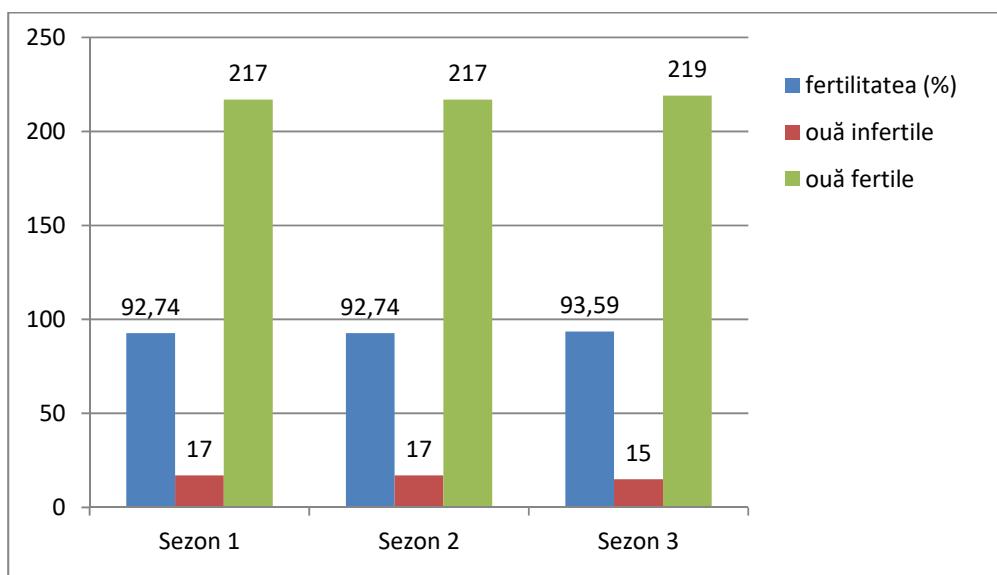


Figura 6.4. – Fertilitatea în cazul stocării ouălor timp de 7 zile, în cele trei sezoane

Figure 6.4. - Fertility when storing eggs for 7 days in the three seasons

Din analiza datelor prezentate în tabelul 6.13 și graficul din figura 6.4 se constată că valoarea cea mai mare a fertilității se înregistrează în sezonul 3 de recoltare, deși valorile sunt foarte apropiate, egale chiar pentru primele două variante luate în discuție. Pentru a valida statistic această stare de fapt, vom aplica cele trei teste statistice în vederea testării semnificației diferențelor între ratele de fertilitate

înregistrate în cele trei sezoane. Prezentăm rezultatele în tabelele 6.14 – 6.16.

Tabelul 6.14.

Table 6.14.

Compararea fertilității cu ajutorul aproximăției normale între cele trei sezoane, în cazul stocării de 7 zile

Comparison of fertility using the normal approximation between the three seasons, in the case of 7 day storage

Specificare Specification	Sezon 1 First season	Sezon 2 Second season	Sezon 3 Third season
Sezon 1 First season	-	0 ^{NS}	0,3643 ^{NS}
Sezon 2 Second season		-	0,3643 ^{NS}

Tabelul 6.15.

Table 6.15.

Compararea fertilității cu ajutorul testului probabilităților exacte între cele trei sezoane, în cazul stocării de 7 zile

Comparison of fertility using exact probability test between between the three seasons, in the case of 7 day storage

Specificare Specification	Numărul de succese Number of successes	Numărul de încercări The number of tests	Numărul de eșecuri Number of failures	P
Sezon 1 First season	a ₁ =217	n ₁ =234	n ₁ -a ₁ =17	∞ ^{NS}
Sezon 2 Second season	a ₂ =217	n ₂ =234	n ₂ -a ₂ =17	
Total	a ₁ +a ₂ =434	n ₁ +n ₂ =468	(n ₁ +n ₂)-(a ₁ +a ₂)=34	
Sezon 1 First season	a ₁ =217	n ₁ =234	n ₁ -a ₁ =17	∞ ^{NS}
Sezon 3 Third season	a ₂ =219	n ₂ =234	n ₂ -a ₂ =15	
Total	a ₁ +a ₂ =436	n ₁ +n ₂ =468	(n ₁ +n ₂)-(a ₁ +a ₂)=32	
Sezon 2 Second season	a ₁ =217	n ₁ =234	n ₁ -a ₁ =17	∞ ^{NS}
Sezon 3 Third season	a ₂ =219	n ₂ =234	n ₂ -a ₂ =15	
Total	a ₁ +a ₂ =436	n ₁ +n ₂ =468	(n ₁ +n ₂)-(a ₁ +a ₂)=32	

Tabelul 6.16.

Table 6.16.

Compararea fertilității cu ajutorul testului χ^2 cu corecția lui Yates între cele trei sezoane de recoltare, în cazul stocării de 7 zile

Comparison of fertility using χ^2 test with Yates correction between the three season, in case of 7 day storage

Specificare Specification	Ouă fertile Fertile eggs	Ouă infertile Infertile eggs	Total	χ^2
Sezon 1 First season	a=217	b=17	a+b=234	0.0317 ^{NS}
Sezon 2 Second season	c=217	d=17	c+d=234	
Total	a+c=434	b+d=34	a+b+c+d=468	
Sezon 1 First season	a=217	b=17	a+b=234	0.0335 ^{NS}
Sezon 3 Third season	c=219	d=15	c+d=234	
Total	a+c=436	b+d=32	a+b+c+d=468	
Sezon 2 Second season	a=217	b=17	a+b=234	0.0335 ^{NS}
Sezon 3 Third season	c=219	d=15	c+d=234	
Total	a+c=436	b+d=32	a+b+c+d=468	

Din analiza rezultatelor prezentate în tabelele 6.14 – 6.16, se constată existența unor diferențe fără semnificație statistică între cele trei sezoane de recoltare, în cazul perioadei de stocare a ouălor de 7 zile. Întrucât rezultatele sunt confirmate de cele trei teste statistice, putem emite inferențe valide privind influența sezonului asupra valorilor ratelor de fertilitate. Diferențele nesemnificative înregistrate sugerează faptul că variația fertilității de la un sezon la altul are alte cauze ce țin, cel mai probabil, de eventuale variații individuale sau erori de eșantionaj.

În tabelul 6.17 și graficul din figura 6.5 prezentăm valorile fertilității înregistrate în cazul stocării ouălor timp de 14 zile, în cele trei sezoane de recoltare.

Tabelul 6.17.

Table 6.17.

Fertilitatea în cazul stocării ouălor timp de 14 zile, în cele trei sezoane

Fertility when storing eggs for 14 days in the three seasons

Specificare Specification	Ouă introduse Eggs placed	Ouă infertile Infertile eggs	Oua fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %
Sezon 1 First season	351	26	325	92,59
Sezon 2 Second season	234	17	217	92,74
Sezon 3 Third season	234	16	218	93,16

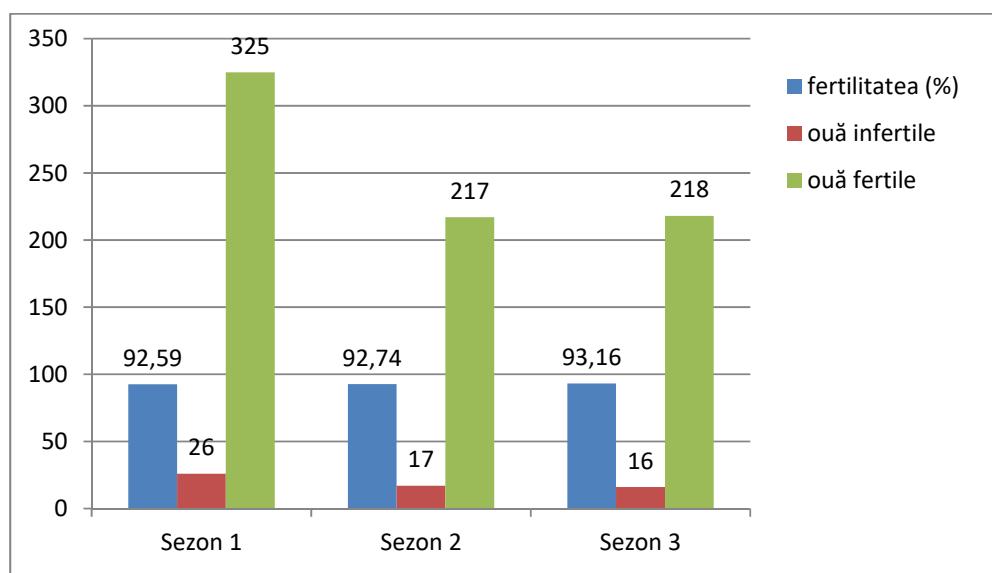


Figura 6.5. – Fertilitatea în cazul stocării ouălor timp de 14 zile, în cele trei sezoane

Figure 6.5. - Fertility when storing eggs for 14 days in the three seasons

Din analiza datelor prezentate în tabelul 6.17 și graficul din figura 6.5 se constată că , și în acest caz, valorile fertilității sunt foarte apropiate, părând astfel că sezonul de recoltare a ouălor nu influențează valorile acestui parametru de incubație.

Pentru a valida această observație, prezentăm în tabelele 6.18 – 6.20 testarea semnificației diferențelor observate între sezoane, utilizând, conform protocolului de lucru, cele trei teste statistice.

Tabelul 6.18.

Table 6.18.

Compararea fertilității cu ajutorul aproximăției normale între cele trei sezoane, în cazul stocării de 14 zile

Comparison of fertility using the normal approximation between the three seasons, in the case of 14 day storage

Specificare Specification	Sezon 1 First season	Sezon 2 Second season	Sezon 3 Third season
Sezon 1 First season	-	0,0358 ^{NS}	0,2289 ^{NS}
Sezon 2 Second season		-	0,1775 ^{NS}

Tabelul 6.19.

Table 6.19.

Compararea fertilității cu ajutorul testului probabilităților exacte între cele trei sezoane, în cazul stocării de 14 zile

Comparison of fertility using exact probability test between between the three seasons, in the case of 14 day storage

Specificare Specification	Numărul de succese Number of successes	Numărul de încercări The number of tests	Numărul de eșecuri Number of failures	P
Sezon 1 First season	$a_1=325$	$n_1=351$	$n_1-a_1=26$	∞^{NS}
Sezon 2 Second season	$a_2=217$	$n_2=234$	$n_2-a_2=17$	
Total	$a_1+a_2=542$	$n_1+n_2=585$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=43$	
Sezon 1 First season	$a_1=325$	$n_1=351$	$n_1-a_1=26$	∞^{NS}
Sezon 3 Third season	$a_2=218$	$n_2=234$	$n_2-a_2=16$	
Total	$a_1+a_2=543$	$n_1+n_2=585$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=42$	
Sezon 2 Second season	$a_1=217$	$n_1=234$	$n_1-a_1=17$	∞^{NS}
Sezon 3 Third season	$a_2=218$	$n_2=234$	$n_2-a_2=16$	
Total	$a_1+a_2=435$	$n_1+n_2=468$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=33$	

Tabelul 6.20.

Table 6.20.

Compararea fertilității cu ajutorul testului χ^2 cu corecția lui Yates între cele trei sezoane de recoltare, în cazul stocării de 14 zile

Comparison of fertility using χ^2 test with Yates correction between the three season, in case of 14 day storage

Specificare Specification	Ouă fertile Fertile eggs	Ouă infertile Infertile eggs	Total	χ^2
Sezon 1 First season	a=325	b=26	a+b=351	0,0094 ^{NS}
Sezon 2 Second season	c=217	d=17	c+d=234	
Total	a+c=542	b+d=43	a+b+c+d=585	
Sezon 1 First season	a=325	b=26	a+b=351	0,0096 ^{NS}
Sezon 3 Third season	c=218	d=16	c+d=234	
Total	a+c=543	b+d=42	a+b+c+d=585	
Sezon 2 Second season	a=217	b=16	a+b=233	0 ^{NS}
Sezon 3 Third season	c=218	d=17	c+d=235	
Total	a+c=435	b+d=33	a+b+c+d=468	

Analizând rezultatele prezentate în tabelele 6.18 – 6.20, întrucât valorile calculate ale celor trei teste statistice indică faptul că tratamentele nu diferă semnificativ ca eficacitate, rezultă că, nici în cazul stocării ouălor timp de 14 zile, diferențele înregistrate înre sezoanele de recoltare nu diferă semnificativ din punct de vedere statistic. Astfel, diferențele observate sunt generate de acțiunea și interacțiunea altor factori, cel mai probabil variația individuală și eroarea de probă, care însă nu afectează semnificativ rezultatele.

În tabelul 6.21 și graficul din figura 6.6 prezentăm valorile fertilității înregistrate în cazul stocării ouălor timp de 21 de zile, în cele trei sezoane de recoltare.

Tabelul 6.21.

Table 6.21.

Fertilitatea în cazul stocării ouălor timp de 21 zile, în cele trei sezoane

Fertility when storing eggs for 21 days in the three seasons

Specificare Specification	Ouă introduse Eggs placed	Ouă infertile Infertile eggs	Oua fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %
Sezon 1 First season	351	20	331	94,30
Sezon 2 Second season	234	14	220	94,02
Sezon 3 Third season	234	13	221	94,44

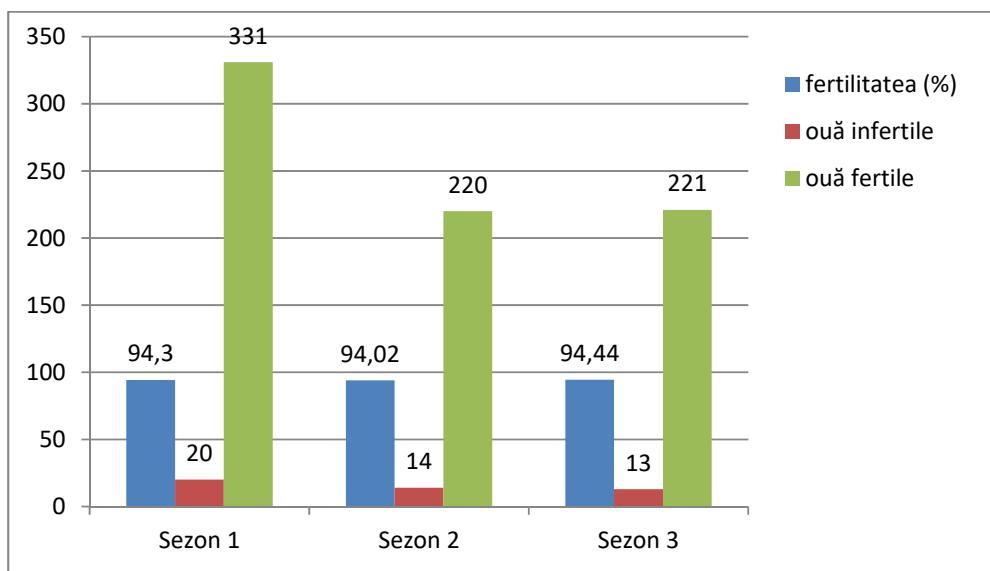


Figura 6.6. – Fertilitatea în cazul stocării ouălor timp de 21 zile, în cele trei sezoane

Figure 6.6. - Fertility when storing eggs for 21 days in the three seasons

Din analiza datelor prezentate în tabelul 6.21 și graficul din figura 6.6 se constată că, în cazul stocării ouălor timp de 21 de zile, valorile fertilității sunt foarte apropiate, indiferent de sezonul de recoltare, părând astfel că acesta nu ar avea vreo influență asupra ratei de concepție.

Ca și în cazul situațiilor anterioare, pentru validarea acestei observații și în vederea testării semnificației diferențelor observate între ratele de fertilitate din cele trei sezoane, în cazul stocării ouălor timp de 21 de zile, vom aplica cele trei teste statistice conform protocolului de lucru. Prezentăm valorile calculate ale acestora în tabelele 6.22 – 6.24.

Tabelul 6.22.

Table 6.22.

Compararea fertilității cu ajutorul aproximăției normale între cele trei sezoane, în cazul stocării de 21 zile

Comparison of fertility using the normal approximation between the three seasons, in the case of 21 day storage

Specificare Specification	Sezon 1 First season	Sezon 2 Second season	Sezon 3 Third season
Sezon 1 First season	-	0,1779 ^{NS}	0,0353 ^{NS}
Sezon 2 Second season		-	0,1948 ^{NS}

Tabelul 6.23.

Table 6.23.

Compararea fertilității cu ajutorul testului probabilităților exacte între cele trei sezoane, în cazul stocării de 21 zile

Comparison of fertility using exact probability test between between the three seasons, in the case of 21 day storage

Specificare Specification	Numărul de succese Number of successes	Numărul de încercări The number of tests	Numărul de eșecuri Number of failures	P
Sezon 1 First season	$a_1=331$	$n_1=351$	$n_1-a_1=20$	∞^{NS}
Sezon 2 Second season	$a_2=220$	$n_2=234$	$n_2-a_2=14$	
Total	$a_1+a_2=551$	$n_1+n_2=585$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=34$	
Sezon 1 First season	$a_1=331$	$n_1=351$	$n_1-a_1=20$	∞^{NS}
Sezon 3 Third season	$a_2=221$	$n_2=234$	$n_2-a_2=13$	
Total	$a_1+a_2=552$	$n_1+n_2=585$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=33$	
Sezon 2 Second season	$a_1=220$	$n_1=234$	$n_1-a_1=14$	∞^{NS}
Sezon 3 Third season	$a_2=221$	$n_2=234$	$n_2-a_2=13$	
Total	$a_1+a_2=441$	$n_1+n_2=468$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=27$	

Tabelul 6.24.

Table 6.24.

Compararea fertilității cu ajutorul testului χ^2 cu corecția lui Yates între cele trei sezoane de recoltare, în cazul stocării de 21 zile

Comparison of fertility using χ^2 test with Yates correction between the three season, in case of 21 day storage

Specificare Specification	Ouă fertile Fertile eggs	Ouă infertile Infertile eggs	Total	χ^2
Sezon 1 First season	a=331	b=20	a+b=351	0,0013 ^{NS}
Sezon 2 Second season	c=220	d=14	c+d=234	
Total	a+c=551	b+d=34	a+b+c+d=585	
Sezon 1 First season	a=331	b=20	a+b=351	0,0120 ^{NS}
Sezon 3 Third season	c=221	d=13	c+d=234	
Total	a+c=552	b+d=33	a+b+c+d=585	
Sezon 2 Second season	a=220	b=14	a+b=234	0 ^{NS}
Sezon 3 Third season	c=221	d=13	c+d=234	
Total	a+c=441	b+d=27	a+b+c+d=468	

Analizând rezultatele prezentate în tabelele 6.22 – 6.24 se poate concluziona că și în cazul stocării ouălor timp de 21 de zile, influența sezonului asupra ratei de fertilitate nu prezintă semnificație statistică, diferențele observate fiind cauzate de factori a căror acțiune cumulată nu influențează rezultatele finale.

Rezultatele obținute în urma testării influenței sezonului asupra ratei fertilității în funcție de perioada de stocare a ouălor prezintă importanță deosebită pentru practica avicolă. Astfel, indiferent de sezonul de recoltare, chiar dacă din punct de vedere fiziologic este normală o variație a ratei de concepție în funcție de temperatură, în condițiile artificializării microclimatului, aceasta poate fi anulată într-o bună măsură.

De asemenea, diferențele nesemnificative între perioadele de stocare a ouălor în ceea ce privește fertilitatea, arată că această însușire este controlată de mecanisme cu mult mai complexe. Astfel, după cum am mai afirmat, perioadele de stocare a ouălor, fără aplicarea altor tratamente intraperioadă, reprezintă o chestiune care ține strict de optimizarea funcționării incubatorului. Atragem însă atenția că aceste rezultate nu sunt suficiente pentru emiterea unor inferențe pertinente

referitoare la această problemă, fiind necesară analizarea și a altor parametri de incubație.

6.2. INFLUENȚA PERIOADEI DE STOCARE ȘI A SEZONULUI ASUPRA ECLOZIONABILITĂȚII

6.2. THE INFLUENCE OF STORAGE PERIOD AND SEASON ON HATCHING ABILITY

Așa cum am precizat la începutul acestui capitol, eclozionabilitatea este un parametru demografic al populației echivalent cu natalitatea în cazul speciilor mari.

Alături de supraviețuirea tineretului, natalitatea (eclozionabilitatea) este un parametru extrem de important al populației, care influențează disponibilul de tineret și dinamica efectivului. Orice exploatație, indiferent de locul pe care îl ocupă în stratificarea funcțională a fermelor, are drept obiectiv obținerea și susținerea unor valori cât mai mari ale acestui parametru, eficiența biologică și economică afermei fiind funcție a acestuia.

Vom efectua în cadrul acestui subcapitol o analiză a eclozionabilității în funcție de perioada de stocare a ouălor și sezonul de recoltare a acestora.

Astfel, în tabelul 6.25 și graficul din figura 6.7 prezentăm valorile eclozionabilității înregistrate în cadrul primului sezon de recoltare și în cele trei perioade de stocaj.

Tabelul 6.25.

Table 6.25.

Eclozionabilitatea în cadrul primului sezon de recoltare și în cele trei perioade de stocare

Hatching ability in first season and during the three storage periods

Specificare Specification	Ouă incubate Incubated eggs	Total pui viabili Total viable chicken	Eclozionabilitatea % Hatching ability %
Stocare 7 zile 7 days storage	234	189	80,77
Stocare 14 zile 14 days storage	351	240	68,38
Stocare 21 zile 21 days storage	351	221	62,96

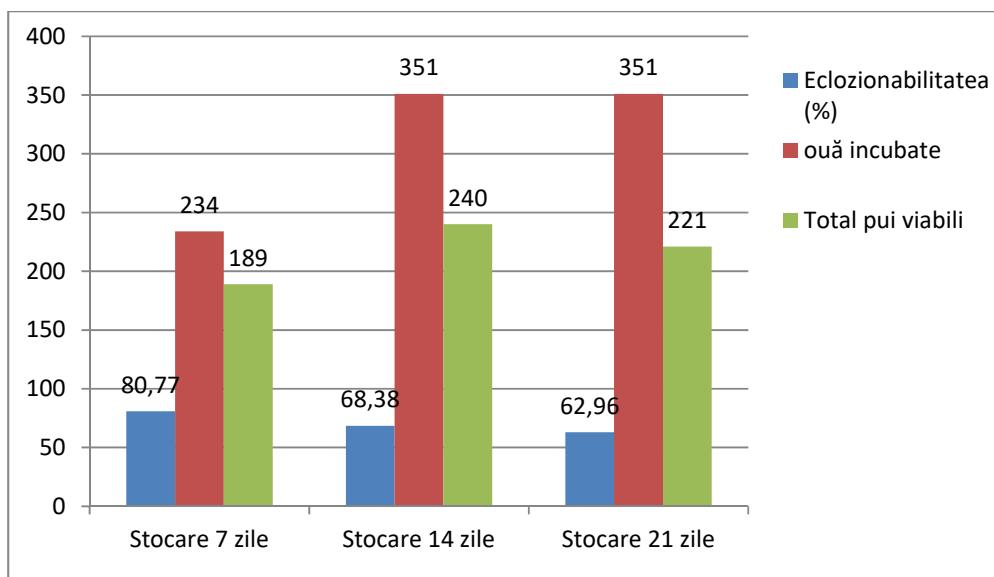


Figura 6.7. – Eclozionabilitatea în cadrul primului sezon de recoltare și în cele trei perioade de stocare

Figure 6.7. – Hatching ability in first season and during the three storage periods

Din analiza datelor prezentate în tabelul 6.25 și graficul din figura 6.7 se constată că valoarea cea mai mare a eclozionabilității (80,77%) se înregistrează în cadrul primei perioade de stocaj, după care valoarea acestui parametru scade drastic în celelalte două variante experimentale. Rezultatele obținute sunt foarte interesante, privite în raport cu rata fertilității. Dacă aceasta din urmă s-a dovedit a nu fi influențată de perioada de stocare a ouălor, eclozionabilitatea pare a fi afectată de o serie de caractere și mecanisme din aval de momentul determinării fertilității.

Pentru a valida această observație și în vederea testării semnificației diferențelor între valorile parametrului eclozionabilitate înregistrate în cazul celor trei perioade de stocare, vom prezenta în tabelul 6.26 valorile calculate ale aproximăției normale.

Tabelul 6.26.

Table 6.26.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul aproximăției normale între cele trei perioade de stocare, în cadrul sezonului 1

Comparison of hatching ability using the normal approximation between the three storage periods, during the first season

Specificare Specification	Stocare 7 zile 7 days storage	Stocare 14 zile 14 days storage	Stocare 21 zile 21 days storage
Stocare 7 zile 7 days storage	-	3,3008 ^{**}	4,5904 ^{***}
Stocare 14 zile 14 days storage		-	1,5122 ^{NS}

Analizând rezultatele prezentate în tabelul 6.26, se constată existența unor diferențe cu înaltă semnificație statistică între valorile observate ale eclozionabilității. Aceste diferențe se înregistrează între variantele experimentale reprezentate de stocarea la 7 zile și cele de 14 respectiv 21 de zile. Între stocajul de 14 și 21 de zile, diferențele nu au semnificație statistică (Bogdan R. 2017b, 2018a, 2018 b). Acest fapt întărește ideea că, la perioade de stocare mai mari de 7 zile, după miraj și determinarea fertilității, procesele de degradare ale embrionilor se intensifică, afectând un număr mai mare de ouă.

Pentru verificarea rezultatelor, vom recurge în continuare la utilizarea testului probabilităților exacte pentru evidențierea semnificației statistice a diferențelor observate între valorile eclozionabilității asociate celor trei perioade de stocaj. Valorile calculate ale acestui test sunt prezentate în tabelul 6.27.

Analizând rezultatele prezentate în tabelul 6.27, întrucât valoarea calculată a lui P este mai mare de 0,05, rezultă că diferențele observate sunt nesemnificate din punct de vedere statistic (practic se acceptă ipoteza nulă conform căreia şansele de succes pentru cuplurile de multimi sunt egale).

Aceste rezultate intră în contradicție cu răspunsul oferit de aproximăția normală și, ca urmare, vom aplica acelorași valori și tesul „chi pătrat” cu corecția lui Yates. Încă o dată precizăm că aceste teste au puteri și sensibilități diferite și, în funcție de particularitățile situației testate, unul sau altul poate oferi răspunsuri contradictorii. Aceste situații sunt frecvent întâlnite în statistica binomială. Prezentăm în tabelul 6.28 rezultatele obținute.

Tabelul 6.27.

Table 6.27.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul testului probabilităților exacte între cele trei perioade de stocare, în cadrul sezonului 1

Comparison of hatching ability using exact probability test between the three storage periods, during the first season

Specificare Specification	Numărul de succese Number of successes	Numărul de încercări The number of tests	Numărul de eșecuri Number of failures	P
Stocare 7 zile 7 days storage	$a_1=189$	$n_1=234$	$n_1-a_1=45$	∞^{NS}
Stocare 14 zile 14 days storage	$a_2=240$	$n_2=351$	$n_2-a_2=111$	
Total	$a_1+a_2=429$	$n_1+n_2=585$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=156$	
Stocare 7 zile 7 days storage	$a_1=189$	$n_1=234$	$n_1-a_1=45$	∞^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	$a_2=221$	$n_2=351$	$n_2-a_2=130$	
Total	$a_1+a_2=410$	$n_1+n_2=585$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=175$	
Stocare 14 zile 14 days storage	$a_1=240$	$n_1=351$	$n_1-a_1=111$	∞^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	$a_2=221$	$n_2=351$	$n_2-a_2=130$	
Total	$a_1+a_2=461$	$n_1+n_2=702$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=241$	

Analizând rezultatele prezentate în tabelul 6.28, valoarea tabelară citită la 1 grad de libertate și nivel de semnificație 0,05 indică existența unor diferențe nesemnificative între valorile eclozionabilității din cele trei perioade de stocaj.

Chiar în situația existenței acestei contradicții între testele statistice, frecvente după cum am mai precizat, întrucât diferențele semnificative sunt confirmate de unul dintre ele, putem concluziona că o perioadă de stocare a ouălor mai mare de 7 zile are repercușiuni negative asupra eclozionabilității.

Tabelul 6.28.

Table 6.28.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul testului χ^2 cu corecția lui Yates în cele trei perioade de stocare, în cadrul primului sezon

Comparison of hatching ability using χ^2 test with Yates correction between the three storage periods, during the first season

Specificare Specification	Ouă incubate Incubated eggs	Total pui viabili Total viable chicken	Total	χ^2
Stocare 7 zile 7 days storage	a=234	b=189	a+b=423	1,5119 ^{NS}
Stocare 14 zile 14 days storage	c=351	d=240	c+d=591	
Total	a+c=585	b+d=429	a+b+c+d=1014	
Stocare 7 zile 7 days storage	a=234	b=189	a+b=423	3,4220 ^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	c=351	d=221	c+d=572	
Total	a+c=585	b+d=410	a+b+c+d=995	
Stocare 14 zile 14 days storage	a=351	b=240	a+b=591	0,3939 ^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	c=351	d=221	c+d=572	
Total	a+c=702	b+d=461	a+b+c+d=1163	

În tabelul 6.29 și graficul din figura 6.8 prezentăm valorile eclozionabilității înregistrate în cadrul celui de-al doilea sezon de recoltare, în cele trei perioade de stocaj.

Tabelul 6.29.

Table 6.29.

Eclozionabilitatea în cadrul celui de-al doilea sezon de recoltare și în cele trei perioade de stocare

Hatching ability in second season and during the three storage periods

Specificare Specification	Ouă incubate Incubated eggs	Total pui viabili Total viable chicken	Eclozionabilitatea % Hatching ability %
Stocare 7 zile 7 days storage	234	187	79,91
Stocare 14 zile 14 days storage	234	159	67,95
Stocare 21 zile 21 days storage	234	144	61,54

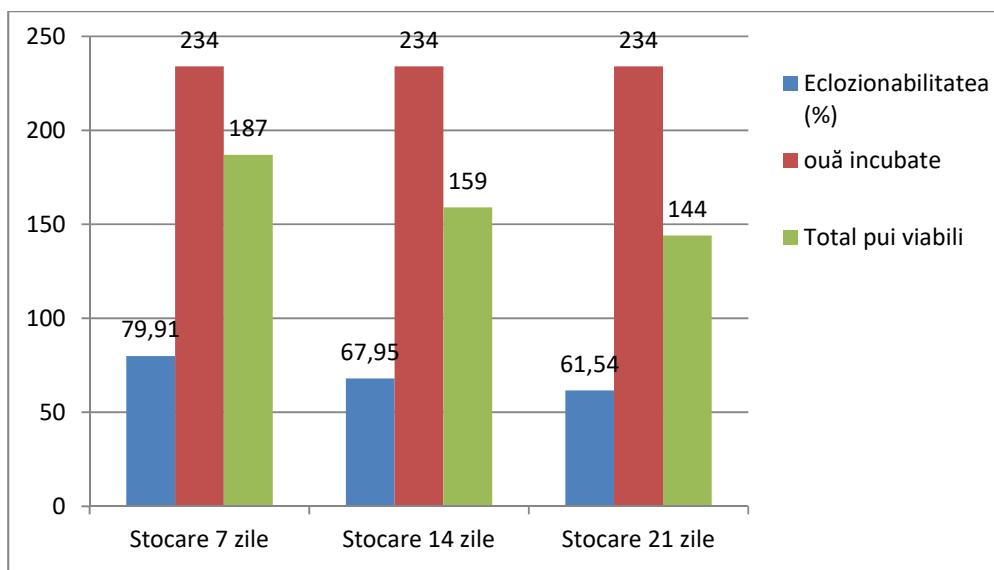


Figura 6.8. – Eclozionabilitatea în cadrul celui de-al doilea sezon de recoltare și în cele trei perioade de stocare

Figure 6.8. – Hatching ability in second season and during the three storage periods

Din analiza datelor prezentate în tabelul 6.29 și graficul din figura 6.8, se constată că, și în al doilea sezon de recoltare, valoarea cea mai mare a eclozionabilității (79,91%) se înregistrează tot în varianta cu 7 zile stocare a ouălor. Celelalte perioade de stocaj au asociate valori sensibil mai mici ale acestui parametru ceea ce ridică problema unor influențe negative ale depășirii celor 7 zile asupra procentului de ecloziune.

Pentru verificarea semnificației diferențelor observate între valorile procentului de ecloziune înregistrate între cele trei variante de stocare a ouălor, s-a aplicat testului *aproximație normală*, ale cărui valori sunt prezentate în tabelul 6.30.

Valorile statisticii Student a aproximăției normale prezentate în tabelul 6.30 arată existența unor diferențe cu semnificație statistică între varianța cu stocare timp de 7 zile a ouălor și cele care presupun stocarea timp de 14, respectiv 21 de zile. Între ultimele două variante experimentale, diferențele observate testate ca semnificație indică faptul că procentul de ecloziune are valori similare.

Tabelul 6.30.

Table 6.30.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul aproximăției normale între cele trei perioade de stocare, în cadrul sezonului 2

Comparison of hatching ability using the normal approximation between the three storage periods, during the second season

Specificare Specification	Stocare 7 zile 7 days storage	Stocare 14 zile 14 days storage	Stocare 21 zile 21 days storage
Stocare 7 zile 7 days storage	-	2,9468*	4,3669***
Stocare 14 zile 14 days storage		-	1,4512 ^{NS}

Pentru verificarea rezultatelor, vom apela, conform protocolului de lucru, la testul probabilităților exacte pentru testarea semnificației diferențelor observate între valorile eclozionabilității înregistrate în cele trei variante de stocaj. Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 6.31.

Analizând rezultatele prezentate în tabelul 6.31, întrucât valoarea lui P este mai mare de 0,05, se acceptă ipoteza nulă conform căreia şansele de succes pentru cuplurile de mulțimi sunt egale. Astfel, ratele de eclozionabilitate nu diferă semnificativ din punct de vedere statistic între cele trei variante de stocare a ouălor. Ne confruntăm astfel cu o nouă contradicție între cele două teste și ca urmare redăm în tabelul 6.32 rezultatele obținute la testarea independenței cu ajutorul *testului „chi pătrat” cu corecția lui Yates*.

Datele prezentate în tabelul 6.32 indică existența unor diferențe nesemnificate din punct de vedere statistic între valorile eclozionabilității asociate celor trei variante de stocare a ouălor, valoarea tabelară citită la 1 grad de libertate și nivel de semnificație 0,05 indicând acest fapt.

Tabelul 6.31.

Table 6.31.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul testului probabilităților exacte între cele trei perioade de stocare, în cadrul sezonului 2

Comparison of hatching ability using exact probability test between the three storage periods, during the second season

Specificare Specification	Numărul de succese Number of successes	Numărul de încercări The number of tests	Numărul de eșecuri Number of failures	P
Stocare 7 zile 7 days storage	$a_1=187$	$n_1=234$	$n_1-a_1=47$	∞^{NS}
Stocare 14 zile 14 days storage	$a_2=159$	$n_2=234$	$n_2-a_2=75$	
Total	$a_1+a_2=346$	$n_1+n_2=468$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=122$	
Stocare 7 zile 7 days storage	$a_1=187$	$n_1=234$	$n_1-a_1=47$	∞^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	$a_2=144$	$n_2=234$	$n_2-a_2=90$	
Total	$a_1+a_2=331$	$n_1+n_2=468$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=137$	
Stocare 14 zile 14 days storage	$a_1=159$	$n_1=234$	$n_1-a_1=75$	∞^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	$a_2=144$	$n_2=234$	$n_2-a_2=90$	
Total	$a_1+a_2=303$	$n_1+n_2=468$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=165$	

Astfel, chiar în situația existenței contradicției între rezultatele testelor statistice, similar sezonului 1, și în sezonul al doilea de recoltare a ouălor, se confirmă faptul că, o perioadă de stocare mai mare de 7 zile a ouălor, are repercușiuni negative asupra procentului de ecloziune, valoarea acestuia scăzând drastic odată cu creșterea perioadei de stocaj (cu aproape 23% între 7 și 21 de zile).

Tabelul 6.32.

Table 6.32.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul testului χ^2 cu corecția lui Yates în cele trei perioade de stocare, în cadrul sezonului 2

Comparison of hatching ability using χ^2 test with Yates correction between the three storage periods, during the second season

Specificare Specification	Ouă incubate Incubated eggs	Total pui viabili Total viable chicken	Total	χ^2
Stocare 7 zile 7 days storage	a=234	b=187	a+b=421	1,1473 ^{NS}
Stocare 14 zile 14 days storage	c=234	d=159	c+d=393	
Total	a+c=468	b+d=346	a+b+c+d=814	
Stocare 7 zile 7 days storage	a=234	b=187	a+b=421	3,0261 ^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	c=234	d=144	c+d=378	
Total	a+c=468	b+d=331	a+b+c+d=799	
Stocare 14 zile 14 days storage	a=234	b=159	a+b=393	0,3573 ^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	c=234	d=144	c+d=378	
Total	a+c=468	b+d=303	a+b+c+d=771	

În tabelul 6.33 și graficul din figura 6.9 prezentăm valorile eclozionabilității înregistrate în cadrul celui de-al treilea sezon de recoltare, în cele trei perioade de stocaj.

Tabelul 6.33.

Table 6.33.

Eclozionabilitatea în cadrul celui de-al treilea sezon de recoltare și în cele trei perioade de stocare

Hatching ability in third season and during the three storage periods

Specificare Specification	Ouă incubate Incubated eggs	Total pui viabili Total viable chicken	Eclozionabilitatea % Hatching ability %
Stocare 7 zile 7 days storage	234	190	81,20
Stocare 14 zile 14 days storage	234	161	68,80
Stocare 21 zile 21 days storage	234	149	63,68

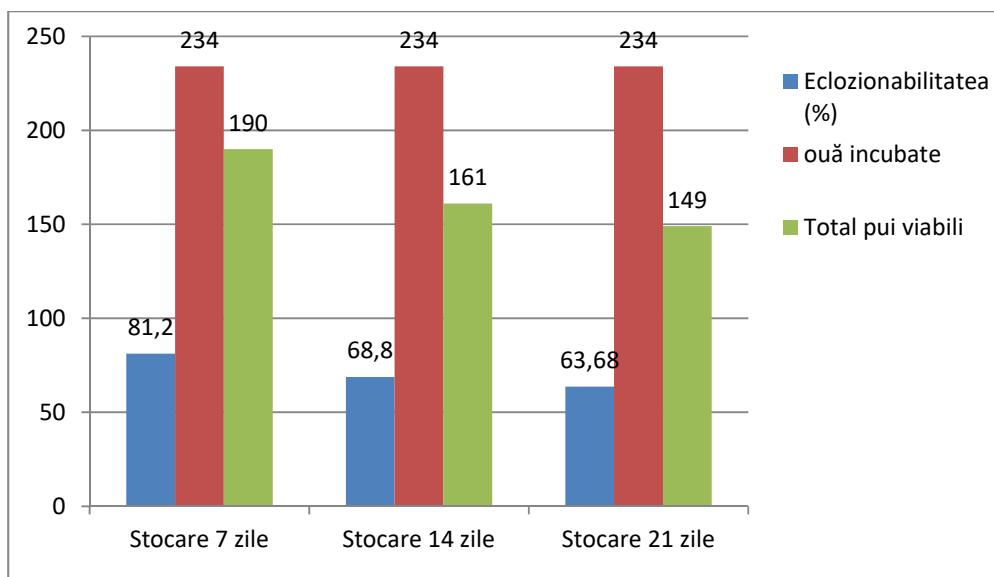


Figura 6.9. – Eclozionabilitatea în cadrul celui de-al treilea sezon de recoltare și în cele trei perioade de stocare

Figure 6.9. – Hatching ability in third season and during the three storage periods

Din analiza datelor prezentate în tabelul 6.33 și graficul din figura 6.9 se observă diferențe între valorile eclozionabilității din cele trei perioade de stocare, valoarea cea mai mare a acestui parametru fiind asociată, exact ca în primele două sezoane de recoltare, tot la nivelul stocării de 7 zile (81,20%).

Prezentăm în tabelul 6.34 testarea semnificației diferențelor observate între variantele experimentale din cadrul sezonului 3, pe baza *aproximației normale*.

Tabelul 6.34.

Table 6.34.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul aproximăției normale între cele trei perioade de stocare, în cadrul sezonului 3

Comparison of hatching ability using the normal approximation between the three storage periods, during the third season

Specificare Specification	Stocare 7 zile 7 days storage	Stocare 14 zile 14 days storage	Stocare 21 zile 21 days storage
Stocare 7 zile 7 days storage	-	3,0975**	4,2411***
Stocare 14 zile 14 days storage		-	1,7111 ^{NS}

Rezultatele prezentate în cadrul tabelului 6.34 arată existența unor diferențe ce prezintă semnificație statistică între stocarea ouălor timp de 7 zile și celelalte două variante experimentale. Rezultatele obținute sunt similare cu cele înregistrate în primele două sezoane de recoltare.

Pentru validarea rezultatelor, vom recurge în continuare la utilizarea testului probabilităților exacte pentru verificarea semnificației statistice a diferențelor observate între ratele de eclozionabilitate înregistrate în cele trei variante experimentale. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 6.35.

Tabelul 6.35.

Table 6.35.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul testului probabilităților exacte între cele trei perioade de stocare, în cadrul sezonului 3

Comparison of hatching ability using exact probability test between the three storage periods, during the third season

Specificare Specification	Numărul de succese Number of successes	Numărul de încercări The number of tests	Numărul de eșecuri Number of failures	P
Stocare 7 zile 7 days storage	$a_1=190$	$n_1=234$	$n_1-a_1=44$	∞^{NS}
Stocare 14 zile 14 days storage	$a_2=161$	$n_2=234$	$n_2-a_2=73$	
Total	$a_1+a_2=351$	$n_1+n_2=468$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=117$	
Stocare 7 zile 7 days storage	$a_1=190$	$n_1=234$	$n_1-a_1=44$	∞^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	$a_2=149$	$n_2=234$	$n_2-a_2=85$	
Total	$a_1+a_2=339$	$n_1+n_2=468$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=129$	
Stocare 14 zile 14 days storage	$a_1=161$	$n_1=234$	$n_1-a_1=73$	∞^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	$a_2=149$	$n_2=234$	$n_2-a_2=85$	
Total	$a_1+a_2=310$	$n_1+n_2=468$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=158$	

Rezultatele prezentate în cadrul tabelului 6.35 arată existența unor diferențe nesemnificative din punct de vedere statistic între cele trei variante experimentale. Ca și în cazurile anterioare, vom recurge la aplicarea celui de-al treilea test, întrucât rezultatele obținute induc aceeași contradicție. Prezentăm astfel în tabelul 6.36 rezultatele obținute la testarea cu "chi pătrat" cu corecția lui Yates.

Tabelul 6.36.

Table 6.36.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul testului χ^2 cu corecția lui Yates în cele trei perioade de stocare, în cadrul sezonului 3

Comparison of hatching ability using χ^2 test with Yates correction between the three storage periods, during the third season

Specificare Specification	Ouă incubate Incubated eggs	Total pui viabili Total viable chicken	Total	χ^2
Stocare 7 zile 7 days storage	a=234	b=190	a+b=424	1,2104 ^{NS}
Stocare 14 zile 14 days storage	c=234	d=161	c+d=395	
Total	a+c=468	b+d=351	a+b+c+d=819	
Stocare 7 zile 7 days storage	a=234	b=190	a+b=424	2,6457 ^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	c=234	d=149	c+d=383	
Total	a+c=468	b+d=339	a+b+c+d=807	
Stocare 14 zile 14 days storage	a=234	b=161	a+b=395	0,2074 ^{NS}
Stocare 21 zile 21 days storage	c=234	d=149	c+d=383	
Total	a+c=468	b+d=310	a+b+c+d=778	

Rezultatele prezentate în tabelul 6.36 indică faptul că, și în al treilea sezon de recoltare situația este similară, existând aceeași contradicție între cele trei teste, respectiv aceeași influență negativă a unei perioade de stocaj mai mare de 7 zile asupra valorii eclozionabilității.

Concluzionând asupra rezultatelor obținute în cele trei sezoane de recoltare a ouălor, diferențele semnificative sesizate între valorile eclozionabilității asociate diferitelor perioade de stocare, exceptie făcând cuplul stocare 14-stocare 21, ne permit să afirmăm că, cel puțin în condițiile experimentale din prezenta lucrare, o durată de stocare mai mare de 7 zile, fără aplicarea niciunui tratament termic, are repercușiuni negative asupra valorii procentului de ecloziune. Rezultatele obținute au o importanță mare pentru practica avicolă, mai ales în condițiile diferențelor înregistrate între cei doi parametri de incubație, fertilitate și eclozionabilitate. Ca urmare a acestora, managementul incubației trebuie regândit, stocarea ouălor mai mult de 7 zile în vederea optimizării utilizării incubatorului trebuind să țină cont că după miraj, o serie de procese afectează negativ viabilitatea embrionului și, ca urmare, numărul total de pui viabili scade drastic. Subliniem totuși faptul că rezultatele obținute în prezenta lucrare, deși valoroase, sunt totuși insuficiente pentru

elaborarea unor concluzii pertinente. Inferențe valide din punct de vedere științific pot fi emise numai după studierea și a altor factori de influență coroborați cu perioada de stocare.

În continuare, pentru verificarea existenței influenței sezonului de recoltare a ouălor asupra eficienței activității de incubație, tradusă prin % de ecloziune, s-a recurs la testarea semnificației diferențelor observate între valorile acestui caracter înregistrate în cadrul celor trei sezoane, pe diferite perioade de stocaj.

Prezentăm în tabelul 3.7 și graficul din figura 6.10 eclozionabilitatea în cazul stocării ouălor timp de 7 zile, în cele trei sezoane de recoltare.

Tabelul 6.37.

Table 6.37.

Eclozionabilitatea în cazul stocării ouălor timp de 7 zile, în cele trei sezoane

Hatching ability when storing eggs for 7 days in the three seasons

Specificare Specification	Ouă incubate Incubated eggs	Total pui viabili Total viable chicken	Eclozionabilitatea % Hatching ability %
Sezon 1 First season	234	189	80,77
Sezon 2 Second season	234	187	79,91
Sezon 3 Third season	234	190	81,20

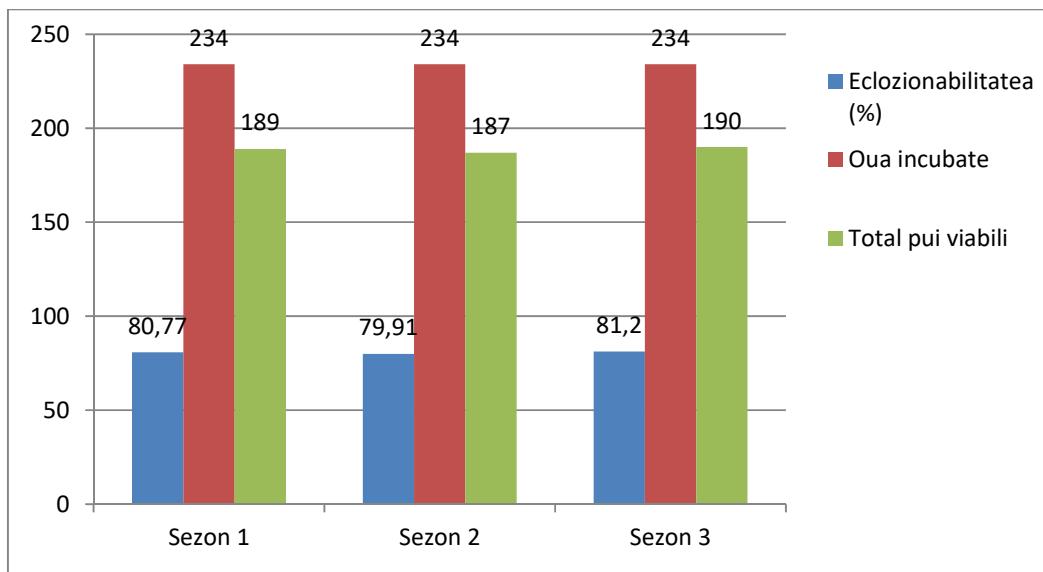


Figura 6.10. – Eclozionabilitatea în cazul stocării ouălor timp de 7 zile, în cele trei sezoane

Figure 6.10. – Hatching ability when storing eggs for 7 days in the three seasons

Din analiza datelor prezentate în tabelul 6.37 și graficul din figura 6.10 se constată că între cele trei sezoane de recoltare, valorile procentului de ecloziune sunt foarte apropiate. Pentru a valida statistic această stare de fapt, vom aplica cele trei teste statistice în vederea testării semnificației diferențelor între ratele de ecloziune înregistrate în cele trei sezoane. Prezentăm rezultatele în tabelele 6.38 – 6.40.

Tabelul 6.38.

Table 6.38.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul aproximăției normale între cele trei sezoane, în cazul stocării de 7 zile

Comparison of hatching ability using the normal approximation between the three seasons, in the case of 7 day storage

Specificare Specification	Sezon 1 First season	Sezon 2 Second season	Sezon 3 Third season
Sezon 1 First season	-	0,2341 ^{NS}	0,1185 ^{NS}
Sezon 2 Second season		-	0,3526 ^{NS}

Tabelul 6.39.

Table 6.39.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul testului probabilităților exacte între cele trei sezoane, în cazul stocării de 7 zile

Comparison of hatching ability using exact probability test between between the three seasons, in the case of 7 day storage

Specificare Specification	Numărul de succese Number of successes	Numărul de încercări The number of tests	Numărul de eșecuri Number of failures	P
Sezon 1 First season	$a_1=189$	$n_1=234$	$n_1-a_1=45$	∞^{NS}
Sezon 2 Second season	$a_2=187$	$n_2=234$	$n_2-a_2=47$	
Total	$a_1+a_2=376$	$n_1+n_2=468$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=92$	
Sezon 1 First season	$a_1=189$	$n_1=234$	$n_1-a_1=45$	∞^{NS}
Sezon 3 Third season	$a_2=190$	$n_2=234$	$n_2-a_2=44$	
Total	$a_1+a_2=379$	$n_1+n_2=468$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=89$	
Sezon 2	$a_1=187$	$n_1=234$	$n_1-a_1=47$	∞^{NS}

Second season				
Sezon 3 Third season	a ₂ =190	n ₂ =234	n ₂ -a ₂ =44	
Total	a ₁ +a ₂ =377	n ₁ +n ₂ =468	(n ₁ +n ₂)-(a ₁ +a ₂)=91	

Din analiza rezultatelor prezentate în tabelele 6.38 – 6.40, se constată existența unor diferențe nesemnificative din punct de vedere statistic între cele trei sezoane de recoltare, în cazul perioadei de stocare a ouălor de 7 zile. Întrucât rezultatele sunt confirmate de cele trei teste statistice, putem emite inferențe valide privind influența sezonului asupra valorilor ratelor de ecloziune. Diferențele nesemnificative înregistrate sugerează faptul că variația procentului de ecloziune de la un sezon la altul are alte cauze ce țin, cel mai probabil, de eventuale variații individuale sau erori de eșantionaj.

Tabelul 6.40.

Table 6.40.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul testului χ^2 cu corecția lui Yates între cele trei sezoane de recoltare, în cazul stocării de 7 zile

Comparison of hatching ability using χ^2 test with Yates correction between the three season, in case of 7 day storage

Specificare Specification	Ouă incubate Incubated eggs	Total pui viabili Total viable chicken	Total	χ^2
Sezon 1 First season	a=234	b=189	a+b=423	0,0005 ^{NS}
Sezon 2 Second season	c=234	d=187	c+d=421	
Total	a+c=468	b+d=376	a+b+c+d=844	
Sezon 1 First season	a=234	b=189	a+b=423	0,0009 ^{NS}
Sezon 3 Third season	c=234	d=190	c+d=424	
Total	a+c=468	b+d=379	a+b+c+d=847	
Sezon 2 Second season	a=234	b=187	a+b=421	0,0021 ^{NS}
Sezon 3 Third season	c=234	d=190	c+d=424	
Total	a+c=468	b+d=377	a+b+c+d=845	

În tabelul 6.41 și graficul din figura 6.11 prezentăm valorile eclozionabilității înregistrate în cazul stocării ouălor timp de 14 zile, în cele trei sezoane de recoltare.

Tabelul 6.41.

Table 6.41.

Eclozionabilitatea în cazul stocării ouălor timp de 14 zile, în cele trei sezoane

Hatching ability when storing eggs for 14 days in the three seasons

Specificare Specification	Ouă incubate Incubated eggs	Total pui viabili Total viable chicken	Eclozionabilitatea % Hatching ability %
Sezon 1 First season	351	240	68,38
Sezon 2 Second season	234	159	67,95
Sezon 3 Third season	234	161	68,80

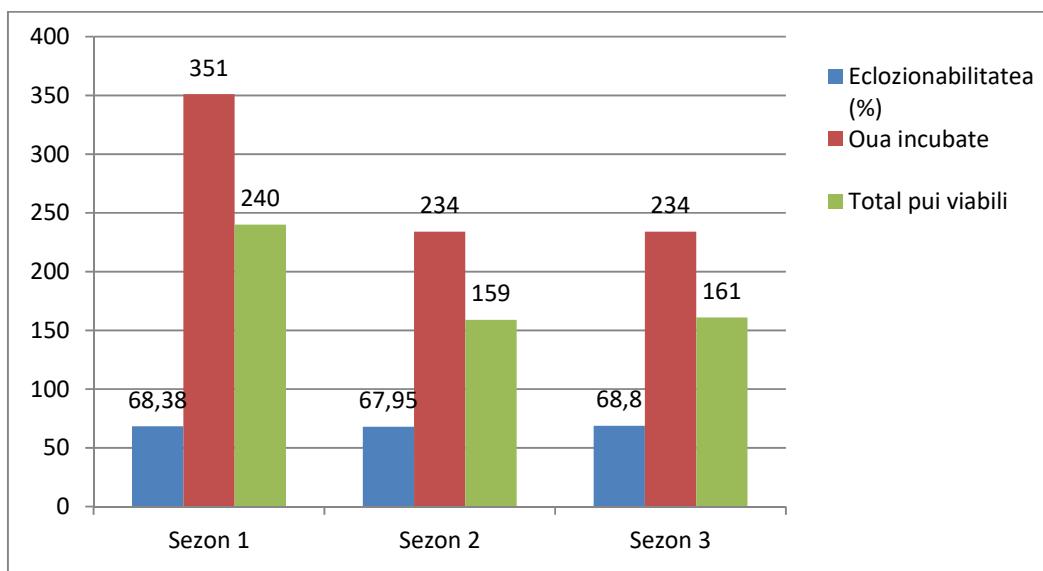


Figura 6.11. – Eclozionabilitatea în cazul stocării ouălor timp de 14 zile, în cele trei sezoane

Figure 6.11. – Hatching ability when storing eggs for 14 days in the three seasons

Din analiza datelor prezentate în tabelul 6.41 și graficul din figura 6.11 se constată că, și în acest caz, valorile procentului de ecloziune sunt foarte apropiate, părând astfel că sezonul de recoltare a ouălor nu influențează valorile acestui parametru de incubație.

Pentru a valida această observație, prezentăm în tabelele 42-44 testarea semnificației diferențelor observate între sezoane, utilizând, conform protocolului de lucru, cele trei teste statistice.

Tabelul 6.42.

Table 6.42.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul aproximăției normale între cele trei sezoane, în cazul stocării de 14 zile

Comparison of hatching ability using the normal approximation between the three seasons, in the case of 14 day storage

Specificare Specification	Sezon 1 First season	Sezon 2 Second season	Sezon 3 Third season
Sezon 1 First season	-	0,1275 ^{NS}	0,0890 ^{NS}
Sezon 2 Second season		-	0,1977 ^{NS}

Tabelul 6.43.

Table 6.43.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul testului probabilităților exacte între cele trei sezoane, în cazul stocării de 14 zile

Comparison of hatching ability using exact probability test between between the three seasons, in the case of 14 day storage

Specificare Specification	Numărul de succese Number of successes	Numărul de încercări The number of tests	Numărul de eșecuri Number of failures	P
Sezon 1 First season	$a_1=240$	$n_1=351$	$n_1-a_1=111$	∞^{NS}
Sezon 2 Second season	$a_2=159$	$n_2=234$	$n_2-a_2=75$	
Total	$a_1+a_2=399$	$n_1+n_2=585$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=186$	
Sezon 1 First season	$a_1=240$	$n_1=351$	$n_1-a_1=111$	∞^{NS}
Sezon 3 Third season	$a_2=161$	$n_2=234$	$n_2-a_2=73$	
Total	$a_1+a_2=401$	$n_1+n_2=585$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=184$	
Sezon 2 Second season	$a_1=159$	$n_1=234$	$n_1-a_1=75$	∞^{NS}
Sezon 3 Third season	$a_2=161$	$n_2=234$	$n_2-a_2=73$	
Total	$a_1+a_2=320$	$n_1+n_2=468$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=148$	

Analizând rezultatele prezentate în tabelele 6.42 – 6.44, întrucât valorile calculate ale celor trei teste statistice indică faptul că tratamentele nu diferă semnificativ ca eficacitate, rezultă că, nici în cazul stocării ouălor timp de 14 zile, diferențele de eclozionabilitate înregistrate între sezoanele de

recoltare nu diferă semnificativ din punct de vedere statistic. Astfel, diferențele observate sunt generate de acțiunea și interacțiunea altor factori, cel mai probabil variația individuală și eroarea de probă, care însă nu afectează semnificativ rezultatele.

Tabelul 6.44.

Table 6.44.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul testului χ^2 cu corecția lui Yates între cele trei sezoane de recoltare, în cazul stocării de 14 zile

Comparison of hatching ability using χ^2 test with Yates correction between the three season, in case of 14 day storage

Specificare Specification	Ouă incubate Incubated eggs	Total pui viabili Total viable chicken	Total	χ^2
Sezon 1 First season	a=351	b=240	a+b=591	0,0004 ^{NS}
Sezon 2 Second season	c=234	d=159	c+d=393	
Total	a+c=585	b+d=399	a+b+c+d=984	
Sezon 1 First season	a=351	b=240	a+b=591	0,0004 ^{NS}
Sezon 3 Third season	c=234	d=161	c+d=395	
Total	a+c=585	b+d=401	a+b+c+d=986	
Sezon 2 Second season	a=234	b=159	a+b=393	0,0002 ^{NS}
Sezon 3 Third season	c=234	d=161	c+d=395	
Total	a+c=468	b+d=320	a+b+c+d=788	

În tabelul 6.45 și graficul din figura 6.12 prezentăm valorile fertilității înregistrate în cazul stocării ouălor timp de 21 de zile, în cele trei sezoane de recoltare.

Tabelul 6.45.

Table 6.45.

Eclozionabilitatea în cazul stocării ouălor timp de 21 zile, în cele trei sezoane

Hatching ability when storing eggs for 21 days in the three seasons

Specificare Specification	Ouă incubate Incubated eggs	Total pui viabili Total viable chicken	Eclozionabilitatea % Hatching ability %
Sezon 1 First season	351	221	62,96
Sezon 2 Second season	234	144	61,54
Sezon 3 Third season	234	149	63,68

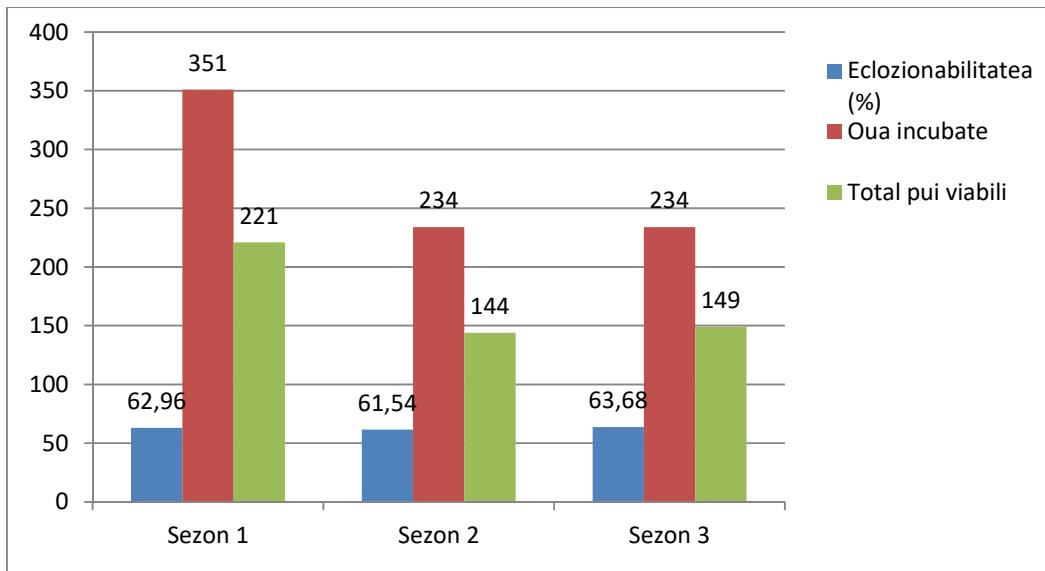


Figura 6.12. – Eclozionabilitatea în cazul stocării ouălor timp de 21 zile, în cele trei sezoane

Figure 6.12. – Hatching ability when storing eggs for 21 days in the three seasons

Din analiza datelor prezentate în tabelul 6.45 și graficul din figura 6.12 se constată că , și în acest caz, valorile procentului de ecloziune sunt foarte apropiate, părând astfel că nu sezonul de recoltare a ouălor este cel care influențează valorile acestui parametru de incubație.

Pentru a valida această observație, prezentăm în tabelele 6.46 – 6.48 testarea semnificației diferențelor observate între sezoane, utilizând, conform protocolului de lucru, cele trei teste statistice.

Tabelul 6.46.

Table 6.46.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul aproximăției normale între cele trei sezoane, în cazul stocării de 21 zile

Comparison of hatching ability using the normal approximation between the three seasons, in the case of 21 day storage

Specificare Specification	Sezon 1 First season	Sezon 2 Second season	Sezon 3 Third season
Sezon 1 First season	-	0,3648 ^{NS}	0,1594 ^{NS}
Sezon 2 Second season		-	0,4784 ^{NS}

Tabelul 6.47.

Table 6.47.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul testului probabilităților exacte între cele trei sezoane, în cazul stocării de 21 zile

Comparison of hatching ability using exact probability test between between the three seasons, in the case of 21 day storage

Specificare Specification	Numărul de succese Number of successes	Numărul de încercări The number of tests	Numărul de eșecuri Number of failures	P
Sezon 1 First season	$a_1=221$	$n_1=351$	$n_1-a_1=130$	∞^{NS}
Sezon 2 Second season	$a_2=144$	$n_2=234$	$n_2-a_2=90$	
Total	$a_1+a_2=365$	$n_1+n_2=585$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=220$	
Sezon 1 First season	$a_1=221$	$n_1=351$	$n_1-a_1=130$	∞^{NS}
Sezon 3 Third season	$a_2=149$	$n_2=234$	$n_2-a_2=85$	
Total	$a_1+a_2=370$	$n_1+n_2=585$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=215$	
Sezon 2 Second season	$a_1=144$	$n_1=234$	$n_1-a_1=90$	∞^{NS}
Sezon 3 Third season	$a_2=149$	$n_2=234$	$n_2-a_2=85$	
Total	$a_1+a_2=293$	$n_1+n_2=468$	$(n_1+n_2)-(a_1+a_2)=175$	

Analizând rezultatele prezentate în tabelele 6.46 – 6.48 se poate concluziona că și în cazul stocării ouălor timp de 21 de zile, influența sezonului asupra procentului de ecloziune nu prezintă semnificație statistică, diferențele observate fiind cauzate de factori a căror acțiune cumulată nu influențează rezultatele finale.

Ca și în cazul ratei de fertilitate, și în ceea ce privește procentul de ecloziune, rezultatele obținute în urma testării influenței sezonului de recoltare a ouălor prezintă importanță întrucât asigurarea unor condiții de microclimat corespunzătoare, corroborat și cu munca de ameliorare a materialului biologic, determină ștergerea sezonalității și reducerea semnificativă a diferențelor privind ratele de concepție, normale din punct de vedere fiziologic.

Tabelul 6.48.

Table 6.48.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul testului χ^2 cu corecția lui Yates între cele trei sezoane de recoltare, în cazul stocării de 21 zile

Comparison of hatching ability using χ^2 test with Yates correction between the three season, in case of 21 day storage

Specificare Specification	Ouă incubate Incubated eggs	Total pui viabili Total viable chicken	Total	χ^2
Sezon 1 First season	a=351	b=221	a+b=572	0,0099 ^{NS}
Sezon 2 Second season	c=234	d=144	c+d=378	
Total	a+c=585	b+d=365	a+b+c+d=950	
Sezon 1 First season	a=351	b=221	a+b=572	0,0002 ^{NS}
Sezon 3 Third season	c=234	d=149	c+d=383	
Total	a+c=585	b+d=370	a+b+c+d=955	
Sezon 2 Second season	a=234	b=144	a+b=378	0,0239 ^{NS}
Sezon 3 Third season	c=234	d=149	c+d=383	
Total	a+c=468	b+d=293	a+b+c+d=761	

Și în cazul eclozionabilității, diferențele fără semnificație statistică între perioadele de stocare a ouălor relevă complexitatea acestui caracter. Rezultatele obținute în ceea ce privește acest parametru par a pleda în favoarea recomandării stocajului ouălor maximum 7 zile, orice depășire a acestei perioade având represuni negative asupra eficienței incubației.

Rezultatele obținute în prezenta lucrare sunt în concordanță cu cele comunicate de alți autori. Astfel, s-a constatat că eclozionabilitatea ouălor fertile a scăzut semnificativ odată cu creșterea perioadei de stocare, iar extinderea peste 8 zile a determinat o scădere dramatică a acesteia. De asemenea, timpul de stocare influențează liniar eclozionabilitatea (Schmidt și col., 2009). Perioadele mai lungi de stocare vor crește timpul peste care ecloziunea are loc, iar acest fapt poate influența procentul total de ecloziune. La rezultate similare ajunge și Ewonetu (2016) care concluzionează că, cu cât perioada de stocare crește, ouăle pierd în greutate, iar rata de ecloziune se reduce. O serie de alți cercetători (Kirk și col., 1980; Meijerhof, 1994b; Reis și col., 1997) sugerează că, luând în considerare și vârsta găinilor, ouăle provenite de la femele mai tinere trebuie stocate mai mult. Rezultatele comunicate într-o serie de lucrări sugerează faptul că eclozionabilitatea ouălor începe să

scadă la 2-3 zile după ouat (Bohren și col., 1961; Byng și Nash, 1962; Tandron și col., 1983), însă este adesea indicat faptul că procentul de ecloziune începe să scadă numai după a șaptea zi de stocare (Mayes și Takeballi, 1984; Meijerhof, 1994a).

În opoziție cu autorii citați mai sus, există o serie de comunicări cu rezultate în opoziție. Astfel, Oluyemi și George (1972) precizează faptul că o perioadă de stocare mai mare de 4-6 zile are o influență pozitivă asupra eclozionabilității ouălor fertile.

Aceste rezultate contradictorii au la bază multitudinea de variabile care intră în ecuația eficienței activității de reproducție. Condițiile de stocare, vârsta efectivului, tipul genetic, etc., sunt factori care pot influența valorile parametrilor de incubație. De aceea, din punctul nostru de vedere, astfel de studii trebuie întreprinse în condiții cât mai variabile și repetitive mai ales în sistem industrial, cu scopul de a putea emite inferențe valide științific și a face recomandări pentru marea practică.

CAPITOLUL VII

CHAPTER VII

REZULTATELE CERCETĂRILOR PROPRII CU PRIVIRE LA EFICIENȚA ACTIVITĂȚII DE INCUBAȚIE ÎN FUNCȚIE DE PERIOADA DE STOCARE, TRATAMENT TERMIC ȘI SEZON (SERIA B DE EXPERIENȚE)

OWN RESEARCH RESULTS ON THE EFFICIENCY OF INCUBATION ACTIVITY ACCORDING TO STORAGE PERIOD, THERMAL TREATMENT AND SEASON (SERIES B OF EXPERIMENTS)

După cum am precizat în capituloare anterioare, stocarea ouălor reprezintă o activitate obișnuită, durata acesteia fiind o funcție a managementului incubației. Condițiile de stocare a ouălor reprezintă, de asemenea, factori importanți care afectează fecunditatea și, mai ales, eclozionabilitatea. Temperatura de stocare sau tratamentul termic la care sunt supuse ouăle pe perioada stocării afectează în mod direct eficiența activității de incubație.

În stocarea ouălor, temperatura de referință este așa-numitul 0 fiziologic, noțiune introdusă de Edwards (1902) și respectiv Funk și Biellier (1944). Acest 0 fiziologic corespunde temperaturilor de 21°C (după Edwards), respectiv 27°C (după Funk și Biellier). Menținerea ouălor sub aceste temperaturi în perioada de stocare determină ca numai o parte din celulele blastodermului să fie capabile de diviziune mitotică, însă dezvoltarea embrionară este stopată (Arora și Kosin, 1968; Bakst și Gupta, 1997; Fasenko și col., 2001b).

Totuși, este aproape unanim acceptat (a se vedea și rezultatele obținute în prezenta lucrare) că stocarea ouălor pe o perioadă de până la 7 zile nu are un efect semnificativ asupra eclozionabilității. Este cunoscut că, în cazul ouălor de găină, stocarea acestora sub 7 zile nu determină scăderi semnificative a eclozionabilității. O perioadă mai mare însă poate induce un stres masiv embrionilor manifestat prin necroză, scăderea metabolismului embrionar, încetinirea procesului de dezvoltare, etc. Ca rezultat, mortalitatea embrionară crește, iar performanțele de creștere ale puilor scad (Merritt, 1964; Mather și Laughlin, 1977; Fasenko, 1996; Bloom și col., 1998; Fasenko, 2007; Tona și col.,

2003, 2004; Hamidu și col., 2010).

Cercetările efectuate de-a lungul timpului au demonstrat faptul că se poate interveni pentru compensarea neajunsurilor provocate de stocaj. Creșterea eclozionabilității se poate realiza prin efectuarea unei preincubații înainte de stocare (Kosin, 1956; Coleman și Siegel, 1966). Tona și col. (2003) au sugerat faptul că o parte din factorii care influențează creșterea puilor în prima săptămână de viață, se află în strânsă legătură cu perioada de stocare a ouălor. Aplicarea unor tratamente termice (preincubarea) în perioada de stocare ar crește capacitatea embrionului aflat în primele faze de dezvoltare de a rezista efectelor induse de stocare, ca urmare a creșterii numărului total de celule și menținerea unei plasticități de dezvoltare a embrionului aflat în fază de pregastrulă, fapt ce generează un adevărat rezervor de celule capabile să compenseze celulele moarte induse de perioada de stocare (Bloom și col., 1998; Fasenko și col., 2001a; Hamidu și col., 2011). Fasenko și col. (2001a, 2001b) au arătat faptul că embrionii dezvoltăți până la nivel de hipoblast, supuși unei singure perioade de preincubare (tratament termic) au reușit să restabilească valoarea eclozionabilității de-a lungul a 14 zile de stocare. Rezultate similare obține și Lourens (2002) care comunică faptul că pierderile în eclozionabilitate pot fi compensate dacă pe perioada de stocare au loc tratamente termice a ouălor. Rezultatele cercetărilor efectuate de Silva și col. (2008) indică faptul că, aplicând un tratament termic ouălor timp de 6 ore între a patra și a șasea zi de stocare, are loc o creștere a eclozionabilității și o descreștere a perioadei de incubație, comparativ cu situația neaplicării tratamentului termic, sau aplicării acestuia timp de 12 ore. Nicholson (2012) și Aviagen (2014) au arătat ca posibilă o îmbunătățire semnificativă a eclozionabilității ouălor stocate pentru o perioadă mai mare, prin aplicarea uneia sau mai multor tratamente termice.

În acest context, în seria B de experimente am dorit să evaluăm efectul tratamentului termic asupra celor doi indicatori sintetici ai activității de incubație (fecunditatea și eclozionabilitatea), în funcție de perioada de stocare a ouălor și sezon. Pentru eliminarea influenței sezonului și a asigurării repetabilității rezultatelor, experimentul a fost repetat de trei ori. Tratamentele termice aplicate ouălor au fost descrise în capitolul referitor la materialul și metoda de lucru.

7.1. INFLUENȚA PERIOADEI DE STOCARE, TRATAMENTULUI TERMIC ȘI SEZONULUI ASUPRA FERTILITĂȚII (RATEI CONCEPȚIEI)

7.1. THE INFLUENCE OF STORAGE PERIOD, THERMAL TREATMENT AND SEASON ON FERTILITY (CONCEPTION RATE)

În cadrul seriei experimentale B, evaluarea influenței perioadei de stocare, tratamentului termic și sezonului asupra fertilității ouălor s-a făcut pe trei direcții.

Într-o primă fază, s-a dorit studierea influenței tratamentului termic asupra fertilității în cadrul perioadei de stocare.

Astfel, valorile fertilității în cadrul primului sezon de recoltare pe cele trei tratamente termice, în cazul stocării de 7 zile, sunt prezentate în tabelul 7.1 și în graficul din figura 7.1.

Tabelul 7.1.

Table 7.1.

Compararea fertilității între tratamentele termice în cazul stocării de 7 zile, sezonul 1
Comparison of fertility between thermal treatments in case of 7 days storage, season 1

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă introduse Eggsplaced	Ouă infertile Infertile eggs	Ouă fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %
Martor	234	17	217	92,74
1/120	234	11	223	95,30
1/180	234	11	223	95,30
1/240	234	14	220	94,02

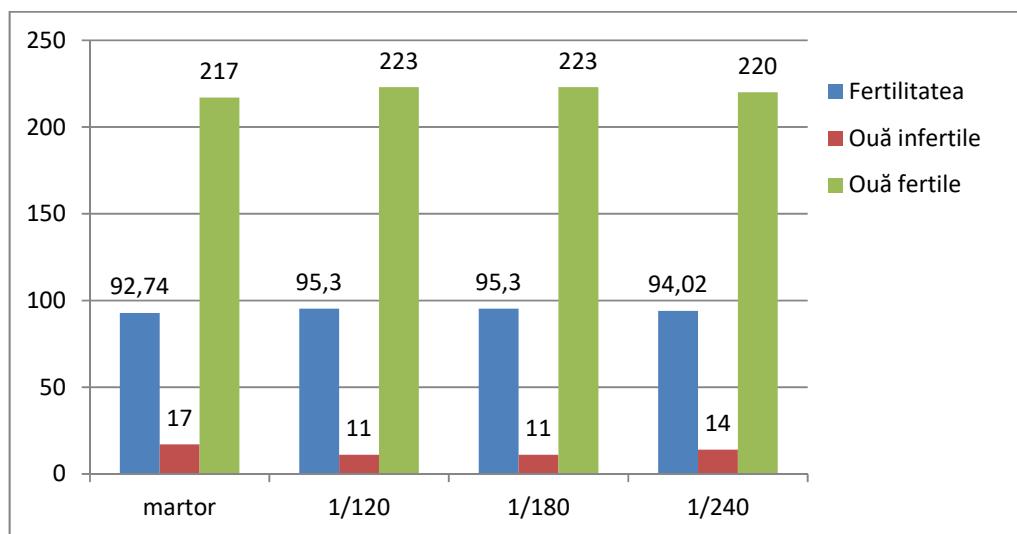


Figura 7.1. – Compararea fertilității între tratamentele termice în cazul stocării de 7 zile, sezonul 1

Figure 7.1. - Comparison of fertility between thermal treatments in case of 7 days storage, season 1

Din analiza datelor prezentate în tabelul 7.1 și graficul din figura 7.1 se observă că între valorile fertilității asociate celor trei tratamente termice, există diferențe foarte mici, valoarea cea mai mare a

acestui parametru (95,30%) înregistrându-se pentru primele două tratamente termice (120, respectiv 180 de minute). În mod evident, conform protocolului de lucru, pentru emiterea unor inferențe corecte, aceste valori trebuie testate ca semnificație. Menționăm faptul că în acest capitol am utilizat numai testul aproximăției normale, cel care s-a dovedit a avea cea mai mare sensibilitate. Prezentăm în tabelul 7.2 testarea semnificației diferențelor observate între ratele de fertilitate asociate fiecărui tratament termic.

Din analiza rezultatelor prezentate în tabelul 7.2 se constată că rata fertilității nu diferă semnificativ între cele trei tratamente termice aplicate, ceea ce sugerează ideea că, în cazul unei stocări de 7 zile a ouălor, indiferent de tratamentul termic aplicat ouălor, acesta nu afectează fertilitatea.

*Tabelul 7.2.
Table 7.2.*

Compararea fertilității cu ajutorul aproximăției normale între tratamentele termice, în cazul stocării de 7 zile, sezonul 1

Comparison of fertility with the normal approximation test between thermal treatments in case of 7 days storage, season 1

Specificare Specification	martor	1/120	1/180	1/240
Martor	-	1,1694 ^{NS}	1,1694 ^{NS}	0,5576 ^{NS}
1/120		-	0 ^{NS}	0,6167 ^{NS}
1/180			-	0,6167 ^{NS}

Valorile fertilității în cadrul celui de-al doilea sezon de recoltare pe cele trei tratamente termice, în cazul stocării de 7 zile, sunt prezentate în tabelul 7.3 și în graficul din figura 7.2.

*Tabelul 7.3.
Table 7.3.*

Compararea fertilității între tratamentele termice în cazul stocării de 7 zile, sezonul 2
Comparison of fertility between thermal treatments in case of 7 days storage, season 2

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă introduse Eggsplaced	Ouă infertile Infertile eggs	Ouă fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %
Martor	234	17	217	92,74
1/120	234	11	223	95,30
1/180	234	9	225	96,15
1/240	234	15	219	93,59

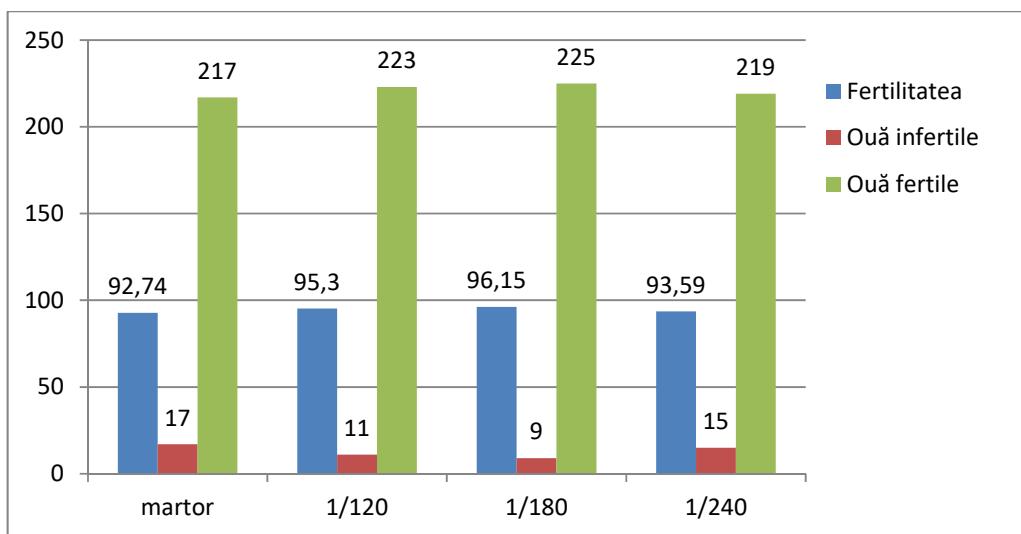


Figura 7.2. – Compararea fertilității între tratamentele termice în cazul stocării de 7 zile, sezonul 2

Figure 7.2. –Comparison of fertility between thermal treatments in case of 7 days storage, season 2

Din analiza datelor prezentate în tabelul 7.3 și a graficului din figura 7.2 se observă că, în cazul celui de-al doilea sezon de recoltare, între tratamentele termice diferențele observate sunt foarte mici, cea mai mare valoare a acestui parametru înregistrându-se în cazul aplicării tratamentului timp de 180 de minute (96,15%). Astfel, la o primă vedere, expunerea ouălor la tratament termic timp de 180 de minute ar putea constitui o soluție pentru creșterea fertilității, însă este necesară o testare statistică a diferențelor observate. Valorile aproximăției normale sunt prezentate în tabelul 7.4.

Analizând rezultatele prezentate în tabelul 7.4, se poate concluziona că nici în cazul sezonului 2 de recoltare, între tratamentele termice aplicate în cadrul perioadei de stocare de 7 zile, diferențele observate nu prezintă semnificație statistică.

În cadrul celui de-al treilea sezon, stocarea de 7 zile, valorile fertilității ouălor corespunzătoare celor trei tratamente termice sunt prezentate în tabelul 7.5 și graficul din figura 7.3.

Tabelul 7.4.
Table 7.4.

Compararea fertilității cu ajutorul aproximăției normale între tratamentele termice, în cazul stocării de 7 zile, sezonul 2

Comparison of fertility with the normal approximation test between thermal treatments in case of 7 days storage, season 2

Specificare Specification	martor	1/120	1/180	1/240
Martor	-	1,1694 ^{NS}	1,6144 ^{NS}	0,3663 ^{NS}
1/120		-	0,4571 ^{NS}	0,8072 ^{NS}
1/180			-	1,2574 ^{NS}

Tabelul 7.5.
Table 7.5.

Compararea fertilității între tratamentele termice în cazul stocării de 7 zile, sezonul 3

Comparison of fertility between thermal treatments in case of 7 days storage, season 3

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă introduse Eggsplaced	Ouă infertile Infertile eggs	Ouă fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %
Martor	234	15	219	93,59
1/120	234	10	224	95,73
1/180	234	10	224	95,73
1/240	234	12	222	94,87

Datele prezentate în tabelul 7.5 și graficul din figura 7.3 relevă faptul că, și în cazul sezonului 3 de recoltare, valorile fertilității sunt foarte apropiate de la un tratament termic la altul, egale în cazul primelor două.

Conform protocolului de lucru, aceste diferențe observate au fost testate ca semnificație statistică, utilizând testul aproximăției normale. Valorile acestuia sunt prezentate în tabelul 7.6.

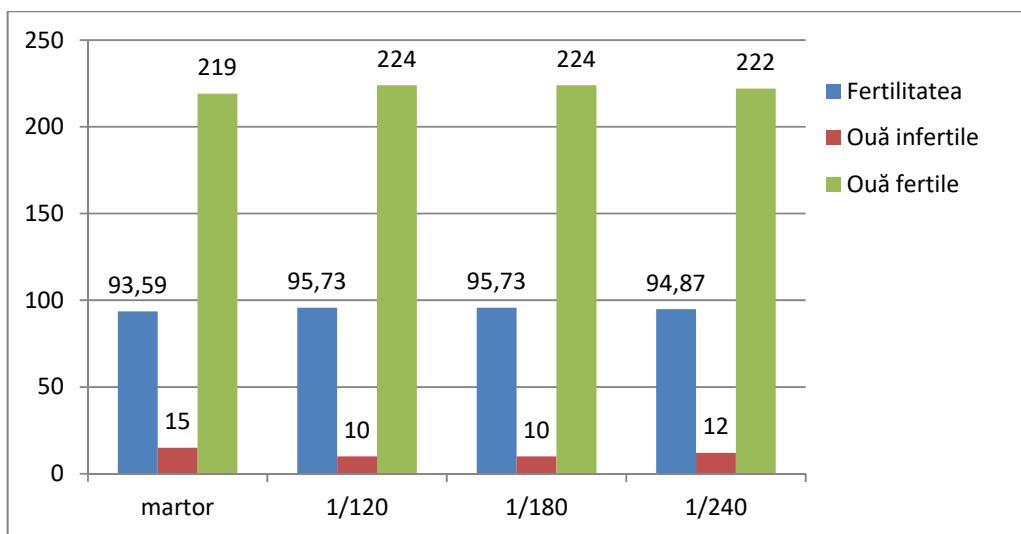


Figura 7.3. – Compararea fertilității între tratamentele termice în cazul stocării de 7 zile, sezonul 3

Figure 7.3. – Comparison of fertility between thermal treatments in case of 7 days storage, season 3

*Tabelul 7.6.
Table 7.6.*

Compararea fertilității cu ajutorul aproximăției normale între tratamentele termice, în cazul stocării de 7 zile, sezonul 3

Comparison of fertility with the normal approximation test between thermal treatments in case of 7 days storage, season 3

Specificare Specification	martor	1/120	1/180	1/240
Martor	-	1,0278 ^{NS}	1,0278 ^{NS}	0,5948 ^{NS}
1/120		-	0 ^{NS}	0,4368 ^{NS}
1/180			-	0,4368 ^{NS}

Valorile statistice aproximăției normale prezentate în tabelul 7.6 indică existența unor diferențe observate fără semnificație statistică între cele trei variante de tratament termic, situație similară primelor două sezoane prezentate.

Concluzionând asupra rezultatelor obținute în cazul stocării de 7 zile, diferențele fără semnificație statistică înregistrate între ratele de fertilitate asociate diferitelor tratamente termice ne permit să afirmăm că, indiferent de tratamentul termic aplicat ouălor, ratele de fertilitate nu sunt afectate. Rezultatele obținute sunt asemănătoare cu cele obținute în cadrul altor cercetări efectuate de diferiți autori, care subliniază că stocarea de 7 zile nu are efect asupra parametrilor de incubație, indiferent de tratamentul termic aplicat.

Valorile fertilității în cadrul primului sezon de recoltare pe cele trei tratamente termice, în cazul stocării de 14 zile, sunt prezentate în tabelul 7.7 și în graficul din figura 7.4.

Tabelul 7.7.

Table 7.7.

Compararea fertilității între tratamentele termice în cazul stocării de 14 zile, sezonul 1
Comparison of fertility between thermal treatments in case of 14 days storage, season 1

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă introduse Eggsplaced	Ouă infertile Infertile eggs	Ouă fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %
Martor	351	26	325	92,59
1/120	234	15	219	93,59
1/180	234	19	215	91,88
1/240	234	16	218	93,16
2/120	234	18	216	92,31
2/180	234	9	225	96,15
2/240	234	13	221	94,44
3/120	234	16	218	93,16
3/180	234	24	210	89,74
3/240	234	17	217	92,74

Din analiza datelor prezentate în tabelul 7.7 și graficul din figura 7.4 se constată că valoarea cea mai mare a fertilității în cazul stocării de 14 zile, se înregistrează în cazul aplicării a două tratamente termice de 180 de minute (96,15%). Pentru validarea statistică a rezultatelor, vom testa semnificația diferențelor observate între ratele de fertilitate cu ajutorul aproximăției normale. Valorile acestui test sunt prezentate în tabelul 7.8.

Valorile aproximăției normale din tabelul 7.8 relevă faptul că între diferitele tratamente termice nu există diferențe cu semnificație statistică în ceea ce privește fertilitatea ouălor, cu o singură excepție, respectiv cuplul 2/180 – 3/180, unde diferența observată este semnificativă. Întrucât, pentru celelalte cupluri, diferențele nu prezintă semnificație statistică, putem afirma faptul că scăderea fertilității spre sfârșitul perioadei de stocare este cauzată, cel mai probabil, de variația individuală sau eroarea de probă.

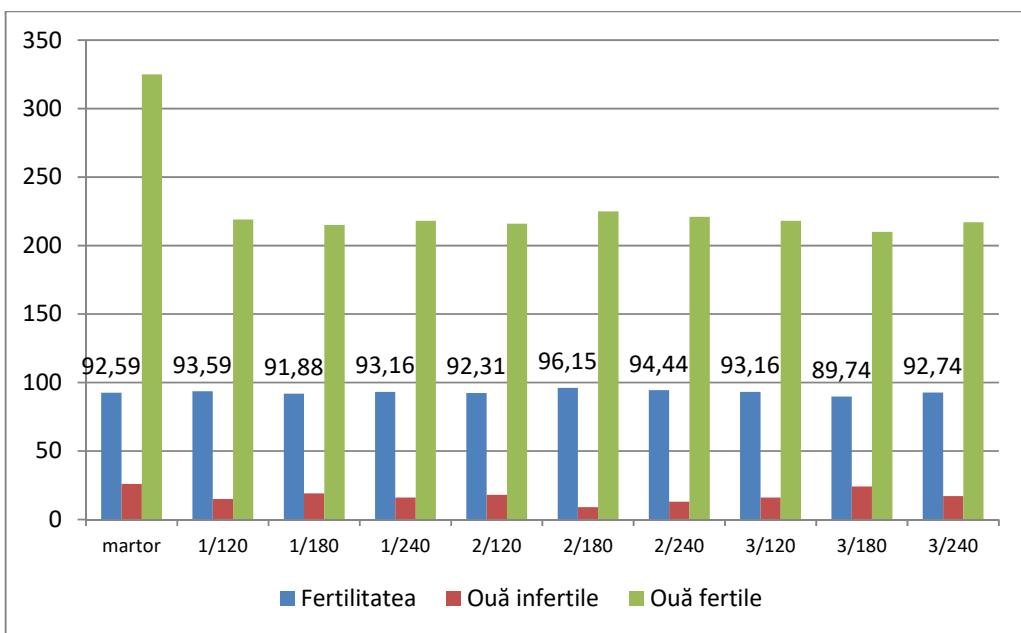


Figura 7.4. – Compararea fertilității între tratamentele termice în cazul stocării de 14 zile, sezonul 1

Figure 7.4. – Comparison of fertility between thermal treatments in case of 14 days storage, season 1

*Tabelul 7.8.
Table 7.8.*

Compararea fertilității cu ajutorul aproximăției normale între tratamentele termice, în cazul stocării de 14 zile, sezonul 1

Comparison of fertility with the normal approximation test between thermal treatments in case of 14 days storage, season 1

Specificare Specification	martor	1/120	1/180	1/240	2/120	2/180	2/240	3/120	3/180	3/240
Martor	-	0,4298 ^{NS}	0,3484 ^{NS}	0,2288 ^{NS}	0,1600 ^{NS}	1,7436 ^{NS}	0,8458 ^{NS}	0,2288 ^{NS}	1,2376 ^{NS}	0,0323 ^{NS}
1/120		-	0,7123 ^{NS}	0,1859 ^{NS}	0,5417 ^{NS}	1,2574 ^{NS}	0,3898 ^{NS}	0,1859 ^{NS}	1,5052 ^{NS}	0,3663 ^{NS}
1/180			-	0,5272 ^{NS}	0,1713 ^{NS}	1,9490 ^{NS}	1,0989 ^{NS}	0,5272 ^{NS}	0,8001 ^{NS}	0,3469 ^{NS}
1/240				-	0,3562 ^{NS}	1,4390 ^{NS}	0,5752 ^{NS}	0,9316 ^{NS}	1,3227 ^{NS}	0,1806 ^{NS}
2/120					-	1,7843 ^{NS}	0,9293 ^{NS}	0,3562 ^{NS}	0,9703 ^{NS}	0,1757 ^{NS}
2/180						-	0,8736 ^{NS}	1,4389 ^{NS}	2,7084*	1,6144 ^{NS}
2/240							-	0,5753 ^{NS}	1,8844 ^{NS}	0,7549 ^{NS}
3/120								-	1,3227 ^{NS}	0,1806 ^{NS}
3/180									-	1,1445 ^{NS}

În tabelul 7.9 și graficul din figura 7.5 prezentăm valorile fertilității înregistrate în cazul stocării ouălor timp de 14 zile, în cele trei tratamente termice din cadrul sezonului 2 de recoltare.

Tabelul 7.9.

Table 7.9.

Compararea fertilității între tratamentele termice în cazul stocării de 14 zile, sezonul 2
Comparison of fertility between thermal treatments in case of 14 days storage, season 2

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă introduse Eggs placed	Ouă infertile Infertile eggs	Ouă fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %
Martor	234	17	217	92,74
1/120	234	13	221	94,44
1/180	234	16	218	93,16
1/240	234	17	217	92,74
2/120	234	18	216	92,31
2/180	234	14	220	94,02
2/240	234	16	218	93,16
3/120	234	16	218	93,16
3/180	234	18	216	92,31
3/240	234	15	219	93,59

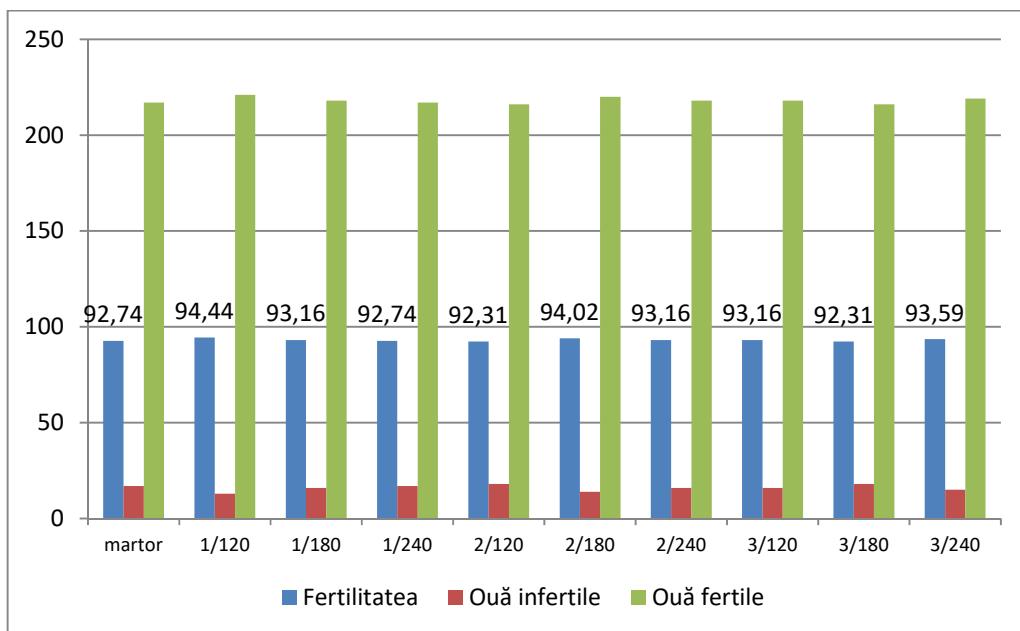


Figura 7.5. – Compararea fertilității între tratamentele termice în cazul stocării de 14 zile, sezonul 2

Figure 7.5. – Comparison of fertility between thermal treatments in case of 14 days storage, season 2

Din analiza datelor prezentate în tabelul 7.9 și graficul din figura 7.5 se constată că, și în acest caz, valorile fertilității sunt foarte apropiate, părând astfel că tratamentul termic aplicat ouălor nu

influențează valorile acestui parametru de incubație.

Pentru a valida această observație, prezentăm în tabelul 10 testarea semnificației diferențelor observate între tratamente, utilizând, conform protocolului de lucru, testul aproximăției normale.

Tabelul 7.10

Table 7.10

Compararea fertilității cu ajutorul aproximăției normale între tratamentele termice, în cazul stocării de 14 zile, sezonul 2

Comparison of fertility with the normal approximation test between thermal treatments in case of 14 days storage, season 2

Specificare Specification	martor	1/120	1/180	1/240	2/120	2/180	2/240	3/120	3/180	3/240
Martor	-	0,7549 ^{NS}	0,1805 ^{NS}	0 ^{NS}	0,1757 ^{NS}	0,5576 ^{NS}	0,1805 ^{NS}	0,1805 ^{NS}	0,1757 ^{NS}	0,3663 ^{NS}
1/120		-	0,5752 ^{NS}	0,7549 ^{NS}	0,9293 ^{NS}	0,1982 ^{NS}	0,5752 ^{NS}	0,5752 ^{NS}	0,9293 ^{NS}	0,3898 ^{NS}
1/180			-	0,1805 ^{NS}	0,3562 ^{NS}	0,3374 ^{NS}	0 ^{NS}	0 ^{NS}	0,3562 ^{NS}	0,1858 ^{NS}
1/240				-	0,1757 ^{NS}	0,5576 ^{NS}	0,1805 ^{NS}	0,1805 ^{NS}	0,1757 ^{NS}	0,3663 ^{NS}
2/120					-	0,7326 ^{NS}	0,3562 ^{NS}	0,3562 ^{NS}	0 ^{NS}	0,5417 ^{NS}
2/180						-	0,3774 ^{NS}	0,3774 ^{NS}	0,7326 ^{NS}	0,1917 ^{NS}
2/240							-	0 ^{NS}	0,3562 ^{NS}	0,1858 ^{NS}
3/120								-	0,3562 ^{NS}	0,1858 ^{NS}
3/180									-	0,5417 ^{NS}

Valorile aproximăției normale prezentate în tabelul 7.10 arată inexistența diferențelor cu semnificație statistică între diferențele tratamente termice aplicate ouălor. Astfel, și în cazul sezonului 2, tratamentele termice aplicate ouălor destinate incubației par a nu avea niciun efect asupra fertilității.

În tabelul 7.11 și graficul din figura 7.6 prezentăm valorile fertilității înregistrate în cazul stocării ouălor timp de 14 de zile, sezonul al treilea de recoltare.

Din analiza datelor prezentate în tabelul 7.11 și graficul din figura 7.6 se constată că, în cazul stocării ouălor timp de 14 de zile, sezonul 3, valorile fertilității sunt foarte apropiate, indiferent de tratamentul termic aplicat, părând astfel că acesta nu ar avea vreo influență asupra ratei de concepție.

Ca și în cazul situațiilor anterioare, pentru validarea acestei observații și în vederea testării semnificației diferențelor observate între ratele de fertilitate vom aplica testul aproximăției normale, ale cărui valori calculate sunt prezentate în tabelul 7.12.

Tabelul 7.11.

Table 7.11.

Compararea fertilității între tratamentele termice în cazul stocării de 14 zile, sezonul 3
Comparison of fertility between thermal treatments in case of 14 days storage, season 3

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă introduse Eggsplaced	Ouă infertile Infertile eggs	Ouă fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %
Martor	234	16	218	93,16
1/120	234	13	221	94,44
1/180	234	16	218	93,16
1/240	234	16	218	93,16
2/120	234	17	217	92,74
2/180	234	16	218	93,16
2/240	234	13	221	94,44
3/120	234	16	218	93,16
3/180	234	17	217	92,74
3/240	234	15	219	93,59

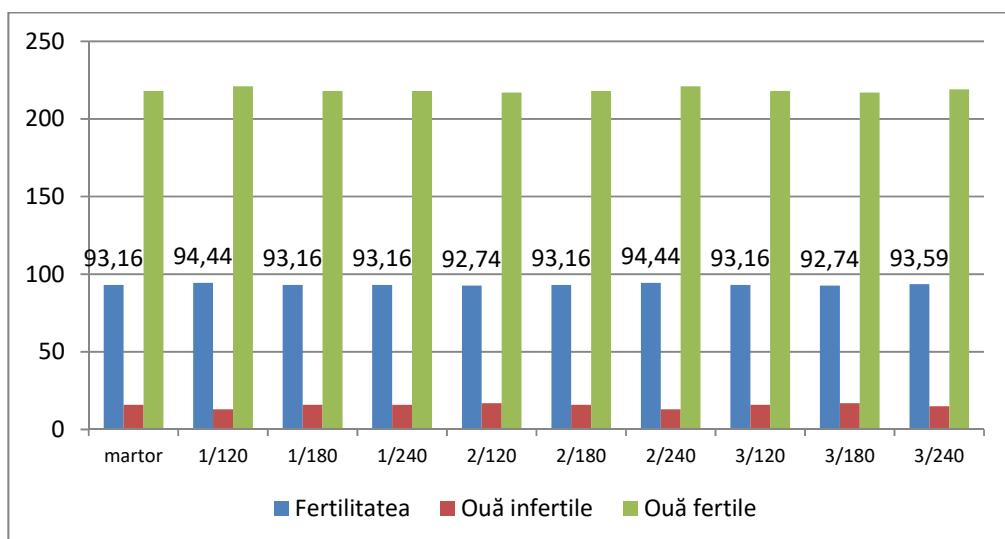


Figura 7.6 – Compararea fertilității între tratamentele termice în cazul stocării de 14 zile, sezonul 3

Figure 7.6. – Comparison of fertility between thermal treatments in case of 14 days storage, season 3

Tabelul 7.12.
Table 7.12.

Compararea fertilității cu ajutorul aproximăției normale între tratamentele termice, în cazul stocării de 14 zile, sezonul 3

Comparison of fertility with the normal approximation test between thermal treatments in case of 14 days storage, season 3

Specificare Specification	martor	1/120	1/180	1/240	2/120	2/180	2/240	3/120	3/180	3/240
Martor	-	0,5772 ^{NS}	0 ^{NS}	0 ^{NS}	0,1805 ^{NS}	0 ^{NS}	0,5772 ^{NS}	0 ^{NS}	0,1805 ^{NS}	0,1859 ^{NS}
1/120		-	0,5752 ^{NS}	0 ^{NS}	0,7549 ^{NS}	0,5752 ^{NS}	0 ^{NS}	0,5752 ^{NS}	0,7549 ^{NS}	0,3898 ^{NS}
1/180			-	0 ^{NS}	0,1805 ^{NS}	0 ^{NS}	0,5752 ^{NS}	0 ^{NS}	0,1805 ^{NS}	0,1859 ^{NS}
1/240				-	0,1805 ^{NS}	0 ^{NS}	0,5752 ^{NS}	0 ^{NS}	0,1805 ^{NS}	0,1859 ^{NS}
2/120					-	0,1805 ^{NS}	0,7549 ^{NS}	0,1805 ^{NS}	0 ^{NS}	0,3663 ^{NS}
2/180						-	0,5752 ^{NS}	0 ^{NS}	0,1805 ^{NS}	0,1859 ^{NS}
2/240							-	0,5752 ^{NS}	0,7549 ^{NS}	0,3898 ^{NS}
3/120								-	0,1805 ^{NS}	0,1859 ^{NS}
3/180									-	0,3663 ^{NS}

Analizând rezultatele prezentate în tabelul 7.12 se poate concluziona că și în sezonul 3, în cazul stocării ouălor timp de 14 de zile, influența tratamentului termic asupra ratei de fertilitate nu prezintă semnificație statistică, diferențele observate fiind cauzate de factori a căror acțiune cumulată nu influențează rezultatele finale.

Concluzionând asupra rezultatelor obținute în cazul stocării de 14 zile, diferențele fără semnificație statistică înregistrate între ratele de fertilitate asociate diferitelor tratamente termice ne permit să afirmăm că, indiferent de tratamentul termic aplicat ouălor, ratele de fertilitate nu sunt afectate. Astfel, diferențele observate sunt generate de acțiunea și interacțiunea altor factori, cel mai probabil variația individuală și eroarea de probă, care însă nu afectează semnificativ rezultatele.

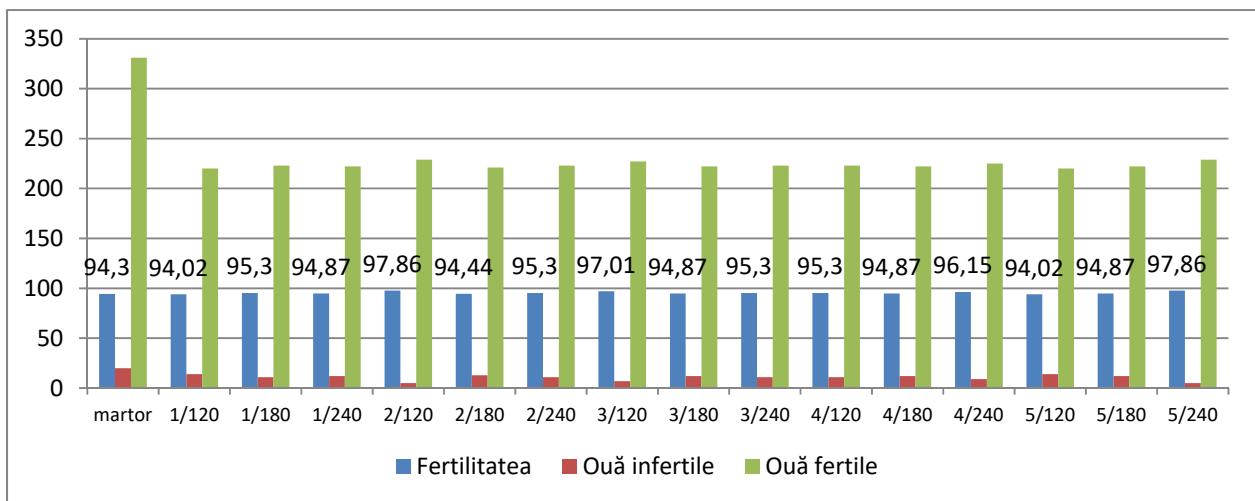
Valorile fertilității în cadrul primului sezon, în cazul stocării ouălor timp de 21 de zile, sunt prezentate în tabelul 7.13 și graficul din figura 7.7.

Din analiza datelor prezentate în tabelul 7.13 și a graficului din figura 7.7 se observă că valorile fertilității sunt foarte apropiate, indiferent de numărul și tipul tratamentului termic aplicat. Prezentăm în tabelul 7.14 testarea semnificației diferențelor observate între tratamente, cu ajutorul aproximăției normale.

Tabelul 7.13.
Table 7.13.

Compararea fertilității între tratamentele termice în cazul stocării de 21 zile, sezonul 1
Comparison of fertility between thermal treatments in case of 21 days storage, season 1

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă introduse Eggsplaced	Ouă infertile Infertile eggs	Ouă fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %
Martor	351	20	331	94,30
1/120	234	14	220	94,02
1/180	234	11	223	95,30
1/240	234	12	222	94,87
2/120	234	5	229	97,86
2/180	234	13	221	94,44
2/240	234	11	223	95,30
3/120	234	7	227	97,01
3/180	234	12	222	94,87
3/240	234	11	223	95,30
4/120	234	11	223	95,30
4/180	234	12	222	94,87
4/240	234	9	225	96,15
5/120	234	14	220	94,02
5/180	234	12	222	94,87
5/240	234	5	229	97,86



*Figura 7.7. – Compararea fertilității între tratamentele termice în cazul stocării de 21 zile,
sezonul 1*

Figure 7.7. – Comparison of fertility between thermal treatments in case of 21 days storage, season 1

Tabelul 7.14.

Table 7.14.

Compararea fertilității cu ajutorul aproximației normale între tratamentele termice, în cazul stocării de 21 zile, sezonul 1
Comparison of fertility with the normal approximation test between thermal treatments in case of 21 days storage, season 1

Specificare Specification	martor	1/120	1/180	1/240	2/120	2/180	2/240	3/120	3/180	3/240	4/120	4/180	4/240	5/120	5/180	5/240
Martor	-	0,1803 ^{NS}	0,4898 ^{NS}	0,2598 ^{NS}	2,0446*	0,0366 ^{NS}	0,4898 ^{NS}	1,4882 ^{NS}	0,2598 ^{NS}	0,4898 ^{NS}	0,4898 ^{NS}	0,2598 ^{NS}	0,9720 ^{NS}	0,1803 ^{NS}	0,2598 ^{NS}	2,0446*
1/120		-	0,6167 ^{NS}	0,4036 ^{NS}	2,1080*	0,1982 ^{NS}	0,6167 ^{NS}	1,5630 ^{NS}	0,4036 ^{NS}	0,6167 ^{NS}	0,6167 ^{NS}	0,4036 ^{NS}	1,0692 ^{NS}	0 ^{NS}	0,4036 ^{NS}	2,1080*
1/180			-	0,2138 ^{NS}	1,5263 ^{NS}	0,4191 ^{NS}	0 ^{NS}	0,9615 ^{NS}	0,2138 ^{NS}	0 ^{NS}	0 ^{NS}	0,2138 ^{NS}	0,4571 ^{NS}	0,6167 ^{NS}	0,2138 ^{NS}	1,5263 ^{NS}
1/240				-	1,7294 ^{NS}	0,2055 ^{NS}	0,2138 ^{NS}	1,1711 ^{NS}	0 ^{NS}	0,2138 ^{NS}	0,2138 ^{NS}	0 ^{NS}	0,6698 ^{NS}	0,4036 ^{NS}	0 ^{NS}	1,7294 ^{NS}
2/120					-	1,9229 ^{NS}	1,5263 ^{NS}	0,5850 ^{NS}	1,7294 ^{NS}	1,5263 ^{NS}	1,5263 ^{NS}	1,7294 ^{NS}	1,0854 ^{NS}	2,1079*	1,7294 ^{NS}	0 ^{NS}
2/180						-	0,4191 ^{NS}	1,3712 ^{NS}	0,2055 ^{NS}	0,4191 ^{NS}	0,4191 ^{NS}	0,2055 ^{NS}	0,8736 ^{NS}	0,1982 ^{NS}	0,2055 ^{NS}	1,9229 ^{NS}
2/240							-	0,9615 ^{NS}	0,2138 ^{NS}	0 ^{NS}	0 ^{NS}	0,2138 ^{NS}	0,4571 ^{NS}	0,6167 ^{NS}	0,2138 ^{NS}	1,5263 ^{NS}
3/120								-	1,1711 ^{NS}	0,9615 ^{NS}	0,9615 ^{NS}	1,1711 ^{NS}	0,5088 ^{NS}	1,5630 ^{NS}	1,1711 ^{NS}	0,5849 ^{NS}
3/180									-	0,2138 ^{NS}	0,2138 ^{NS}	0 ^{NS}	0,6698 ^{NS}	0,4036 ^{NS}	0 ^{NS}	1,7294 ^{NS}
3/240										-	0 ^{NS}	0,2138 ^{NS}	0,4571 ^{NS}	0,6167 ^{NS}	0,2138 ^{NS}	1,5263 ^{NS}
4/120											-	0,2138 ^{NS}	0,4571 ^{NS}	0,6167 ^{NS}	0,2138 ^{NS}	1,5263 ^{NS}
4/180												-	0,6698 ^{NS}	0,4036 ^{NS}	0 ^{NS}	1,7294 ^{NS}
4/240													-	1,0692 ^{NS}	0,6698 ^{NS}	1,0854 ^{NS}
5/120														-	0,4036 ^{NS}	2,1080*
5/180															-	1,7294 ^{NS}

Valorile statistice aproxiماției normale prezentate în tabelul 7.14 indică existența unor diferențe observate fără semnificație statistică între numărul și tipul tratamentelor aplicate, în cazul stocării de 21 de zile, sezonul 1 de recoltare.

Valorile fertilității în cadrul celui de-al doilea sezon de recoltare, stocarea de 21 de zile și pentru tratamentele luate în discuție sunt prezentate în tabelul 7.15 și graficul din figura 7.8.

Tabelul 7.15.

Table 7.15.

Compararea fertilității între tratamentele termice în cazul stocării de 21 zile, sezonul 2
Comparison of fertility between thermal treatments in case of 21 days storage, season 2

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă introduse Eggs placed	Ouă infertile Infertile eggs	Ouă fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %
Martor	234	14	220	94,02
1/120	234	15	219	93,59
1/180	234	9	225	96,15
1/240	234	12	222	94,87
2/120	234	9	225	96,15
2/180	234	14	220	94,02
2/240	234	13	221	94,44
3/120	234	10	224	95,73
3/180	234	10	224	95,73
3/240	234	10	224	95,73
4/120	234	12	222	94,87
4/180	234	10	224	95,73
4/240	234	10	224	95,73
5/120	234	13	221	94,44
5/180	234	10	224	95,73
5/240	234	9	225	96,15

Din datele prezentate în tabelul 7.15 și graficul din figura 7.8 se observă că, și în cadrul sezonului 2, stocarea de 21 de zile, valorile ratei de fertilitate sunt foarte apropiate între tratamentele termice aplicate, fertilitatea cea mai mare (96,15%) fiind asociată la două tratamente: 1/180 (un singur tratament, timp de 180 de minute) și respectiv 5/240 (cinci tratamente, timp de 240 de minute). Aceste valori ale diferențelor observate între tratamente au fost testate ca semnificație cu ajutorul aproxiماției normale, rezultatele fiind prezentate în tabelul 7.16.

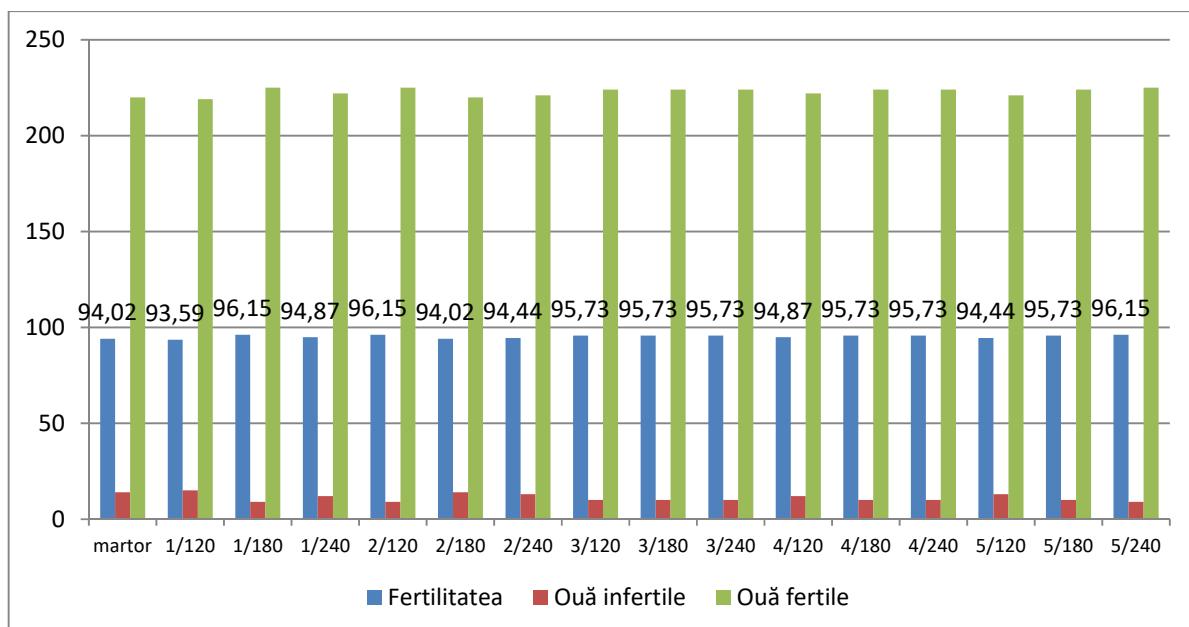


Figura 7.8. – Compararea fertilității între tratamentele termice în cazul stocării de 21 zile, sezonul 2

Figure 7.8. – Comparison of fertility between thermal treatments in case of 21 days storage, season 2

Rezultatele prezentate în tabelul 7.16 indică existența unor diferențe nesemnificative din punct de vedere statistic între valorile ratelor de fertilitate asociate numărului și duratei tratamentelor termice aplicate, situație similară sezonului anterior.

În tabelul 7.17 și graficul din figura 7.9 prezentăm valorile în cazul stocării de 21 de zile, al treilea sezon de recoltare a ouălor.

Din analiza datelor prezentate în tabelul 7.17 și graficul din figura 7.9, se constată, exact ca în sezoanele anterioare, existența unor valori apropiate ale ratei fertilității, indiferent de numărul și tipul tratamentelor termice aplicate ouălor de incubat. Aceste valori observate au fost testate ca semnificație statistică, iar valorile aproximăției normale, prezentate în tabelul 7.18, indică existența unor diferențe nesemnificative între valorile fertilității înregistrate în cadrul tratamentelor.

Tabelul 7.16.

Table 7.16.

Compararea fertilității cu ajutorul aproximației normale între tratamentele termice, în cazul stocării de 21 zile, sezonul 2
Comparison of fertility with the normal approximation test between thermal treatments in case of 21 days storage, season 2

Specificare Specification	martor	1/120	1/180	1/240	2/120	2/180	2/240	3/120	3/180	3/240	4/120	4/180	4/240	5/120	5/180	5/240		
Martor	-	0,1917 ^{NS}	1,0692 ^{NS}	0,4036 ^{NS}	1,0692 ^{NS}	0 ^{NS}	0,1982 ^{NS}	0,8383 ^{NS}	0,8383 ^{NS}	0,8383 ^{NS}	0,4036 ^{NS}	0,8383 ^{NS}	0,8383 ^{NS}	0,1983 ^{NS}	0,8383 ^{NS}	1,0692 ^{NS}		
1/120		-	1,2574 ^{NS}	0,5947 ^{NS}	1,2574 ^{NS}	0,1917 ^{NS}	0,3898 ^{NS}	1,0278 ^{NS}	1,0278 ^{NS}	0,5947 ^{NS}	1,0278 ^{NS}	1,0278 ^{NS}	0,3898 ^{NS}	1,0278 ^{NS}	1,2574 ^{NS}			
1/180			-	0,6698 ^{NS}	0 ^{NS}	1,0691 ^{NS}	0,8736 ^{NS}	0,2342 ^{NS}	0,2342 ^{NS}	0,6698 ^{NS}	0,2342 ^{NS}	0,2342 ^{NS}	0,8736 ^{NS}	0,2342 ^{NS}	0 ^{NS}			
1/240				-	0,6699 ^{NS}	0,4036 ^{NS}	0,2056 ^{NS}	0,4368 ^{NS}	0,4368 ^{NS}	0,4368 ^{NS}	0 ^{NS}	0,4368 ^{NS}	0,4368 ^{NS}	0,2056 ^{NS}	0,4368 ^{NS}	0,6699 ^{NS}		
2/120					-	1,0692 ^{NS}	0,8736 ^{NS}	0,2342 ^{NS}	0,2342 ^{NS}	0,6699 ^{NS}	0,2342 ^{NS}	0,2342 ^{NS}	0,8736 ^{NS}	0,2342 ^{NS}	0 ^{NS}			
2/180						-	0,1983 ^{NS}	0,8383 ^{NS}	0,8383 ^{NS}	0,8383 ^{NS}	0,4036 ^{NS}	0,8383 ^{NS}	0,8383 ^{NS}	0,1983 ^{NS}	0,8383 ^{NS}	1,0692 ^{NS}		
2/240							-	0,6415 ^{NS}	0,6415 ^{NS}	0,6415 ^{NS}	0,2056 ^{NS}	0,6415 ^{NS}	0,6415 ^{NS}	0 ^{NS}	0,6415 ^{NS}	0,8736 ^{NS}		
3/120								-	0 ^{NS}	0 ^{NS}	0,4368 ^{NS}	0 ^{NS}	0 ^{NS}	0,6415 ^{NS}	0 ^{NS}	0,2342 ^{NS}		
3/180									-	0 ^{NS}	0,4368 ^{NS}	0 ^{NS}	0 ^{NS}	0,6415 ^{NS}	0 ^{NS}	0,2342 ^{NS}		
3/240										-	0,4368 ^{NS}	0 ^{NS}	0 ^{NS}	0,6415 ^{NS}	0 ^{NS}	0,2342 ^{NS}		
4/120											-	0,4368 ^{NS}	0,4368 ^{NS}	0,2056 ^{NS}	0,4368 ^{NS}	0,6699 ^{NS}		
4/180												-	0 ^{NS}	0,6415 ^{NS}	0 ^{NS}	0,2342 ^{NS}		
4/240													-	0,6415 ^{NS}	0 ^{NS}	0,2342 ^{NS}		
5/120														-	0,6415 ^{NS}	0,8736 ^{NS}		
5/180															-	0,2342 ^{NS}		

Tabelul 7.17.

Table 7.17.

Compararea fertilității între tratamentele termice în cazul stocării de 21 zile, sezonul 3
Comparison of fertility between thermal treatments in case of 21 days storage, season 3

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă introduse Eggs placed	Ouă infertile Infertile eggs	Ouă fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %
Martor	234	13	221	94,44
1/120	234	11	223	95,30
1/180	234	14	220	94,02
1/240	234	12	222	94,87
2/120	234	9	225	96,15
2/180	234	11	223	95,30
2/240	234	10	224	95,73
3/120	234	11	223	95,30
3/180	234	10	224	95,73
3/240	234	10	224	95,73
4/120	234	13	221	94,44
4/180	234	8	226	96,58
4/240	234	13	221	94,44
5/120	234	10	224	95,73
5/180	234	8	226	96,58
5/240	234	8	226	96,58

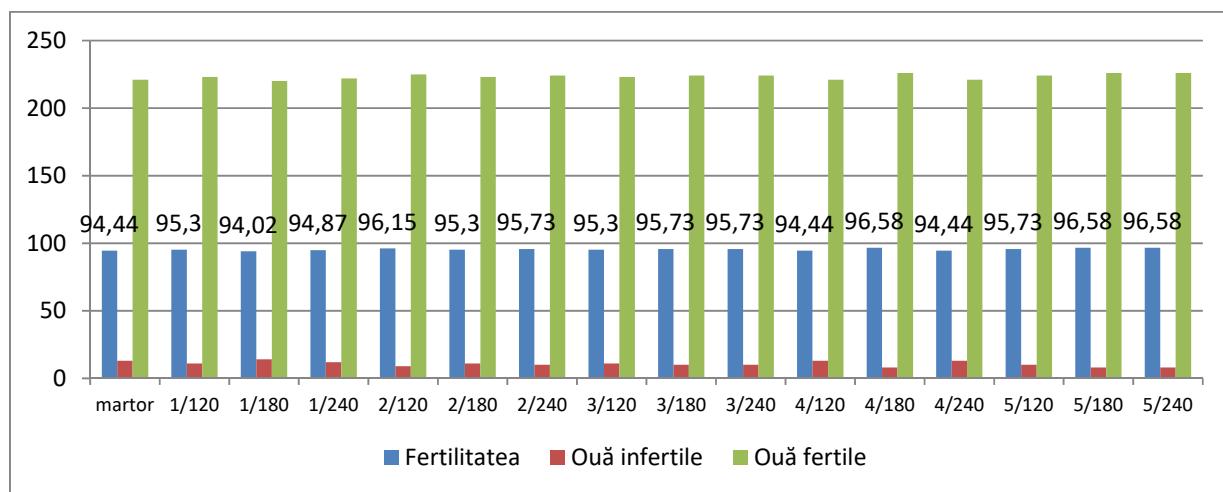


Figura 7.9. – Compararea fertilității între tratamentele termice în cazul stocării de 21 zile, sezonul 3

Figure 7.9. – Comparison of fertility between thermal treatments in case of 21 days storage, season 3

Tabelul 7.18.

Table 7.18.

Compararea fertilității cu ajutorul aproximăției normale între tratamentele termice, în cazul stocării de 21 zile, sezonul 3**Comparison of fertility with the normal approximation test between thermal treatments in case of 21 days storage, season 3**

Specificare Specification	martor	1/120	1/180	1/240	2/120	2/180	2/240	3/120	3/180	3/240	4/120	4/180	4/240	5/120	5/180	5/240
Martor	-	0,4191 ^{NS}	0,1983 ^{NS}	0,2056 ^{NS}	0,8736 ^{NS}	0,4191 ^{NS}	0,6415 ^{NS}	0,4191 ^{NS}	0,6415 ^{NS}	0,6415 ^{NS}	0 ^{NS}	1,1164 ^{NS}	0 ^{NS}	0,6415 ^{NS}	1,1164 ^{NS}	1,1164 ^{NS}
1/120		-	0,6167 ^{NS}	0,2138 ^{NS}	0,4571 ^{NS}	0 ^{NS}	0,2233 ^{NS}	0 ^{NS}	0,2233 ^{NS}	0,2233 ^{NS}	0,4191 ^{NS}	0,7027 ^{NS}	0,4191 ^{NS}	0,2233 ^{NS}	0,7027 ^{NS}	0,7027 ^{NS}
1/180			-	0,4036 ^{NS}	1,0692 ^{NS}	0,6167 ^{NS}	0,8383 ^{NS}	0,6167 ^{NS}	0,8383 ^{NS}	0,8383 ^{NS}	0,1983 ^{NS}	1,3184 ^{NS}	0,1983 ^{NS}	0,8383 ^{NS}	1,3104 ^{NS}	1,3104 ^{NS}
1/240				-	0,6699 ^{NS}	0,2138 ^{NS}	0,4368 ^{NS}	0,2138 ^{NS}	0,4368 ^{NS}	0,4368 ^{NS}	0,2056 ^{NS}	0,9142 ^{NS}	0,2056 ^{NS}	0,4368 ^{NS}	0,9142 ^{NS}	0,9142 ^{NS}
2/120					-	0,4571 ^{NS}	0,2342 ^{NS}	0,4571 ^{NS}	0,2342 ^{NS}	0,2342 ^{NS}	0,8736 ^{NS}	0,2471 ^{NS}	0,8736 ^{NS}	0,2342 ^{NS}	0,2471 ^{NS}	0,2471 ^{NS}
2/180						-	0,2233 ^{NS}	0 ^{NS}	0,2233 ^{NS}	0,2233 ^{NS}	0,4191 ^{NS}	0,7027 ^{NS}	0,4191 ^{NS}	0,2233 ^{NS}	0,7027 ^{NS}	0,7027 ^{NS}
2/240							-	0,2233 ^{NS}	0 ^{NS}	0 ^{NS}	0,6415 ^{NS}	0,4807 ^{NS}	0,6415 ^{NS}	0 ^{NS}	0,4807 ^{NS}	0,4807 ^{NS}
3/120								-	0,2233 ^{NS}	0,2233 ^{NS}	0,4191 ^{NS}	0,7027 ^{NS}	0,4191 ^{NS}	0,2233 ^{NS}	0,7027 ^{NS}	0,7027 ^{NS}
3/180									-	0 ^{NS}	0,6415 ^{NS}	0,4807 ^{NS}	0,6415 ^{NS}	0 ^{NS}	0,4807 ^{NS}	0,4807 ^{NS}
3/240										-	0,6415 ^{NS}	0,4807 ^{NS}	0,6415 ^{NS}	0 ^{NS}	0,4807 ^{NS}	0,4807 ^{NS}
4/120											-	1,1164 ^{NS}	0 ^{NS}	0,6415 ^{NS}	1,1164 ^{NS}	1,1164 ^{NS}
4/180												-	1,1164 ^{NS}	0,4807 ^{NS}	0 ^{NS}	0 ^{NS}
4/240													-	0,6415 ^{NS}	1,1164 ^{NS}	1,1164 ^{NS}
5/120														-	0,4807 ^{NS}	0,4807 ^{NS}
5/180														-	0 ^{NS}	

Concluzionând asupra rezultatelor obținute în cadrul variantelor experimentale, diferențele fără semnificație statistică înregistrate între ratele de fertilitate asociate diferitelor perioade de stocare și tratamente termice aplicate ne permit să afirmăm că, indiferent de combinația perioadă de stocare x număr de tratamente x timp de expunere a ouălor, ratele de concepție nu sunt afectate. Diferențele observate sunt rezultatul interacțiunii altor factori (variație individuală, eroare de eșantionaj, etc.) a căror acțiune cumulată nu influențează rezultatele. Practic, mirajul ouălor la 9 zile pune în evidență existența embrionului, fără însă a se stabili dacă acesta este viabil sau a suferit în urma tratamentului termic aplicat.

Într-o două fază, pentru a ne permite formularea unor inferențe valide din punct de vedere științific, a fost necesară o comparație între sezoanele de recoltare a ouălor, grupate pe perioade de stocare și tratamente termice aplicate.

Prezentăm în tabelele 7.19 – 7.24 comparațiile între sezoane, precum și testarea ca semnificație a diferențelor observate între valorile fertilității grupate pe perioade de stocare și tratamente termice aplicate.

Analizând rezultatele prezentate în tabelele 7.19 – 7.24, se poate concluziona că indiferent de perioada de stocare (7, 14 sau 21 de zile), influența sezonului asupra ratei de fertilitate nu prezintă semnificație statistică, valorile aproximăției normale, în toate cazurile studiate, situându-se sub valoarea critică citită la un nivel de semnificație 0,05.

Rezultatele obținute sunt deosebit de importante pentru practica avicolă. Astfel, indiferent de perioada de stocare, de numărul și tipul tratamentului termic aplicat, diferențele nesemnificative între sezoanele de recoltare denotă faptul că artificializarea microclimatului, la care se adaugă și selecția artificială aplicată asupra materialului biologic, a șters influența temperaturii asupra ratei de concepție, chiar dacă, din punct de vedere fiziological, ar fi normală.

Tabelul 7.19.

Table 7.19.

Comparația fertilității între sezoane în cazul stocării de 7 zile
Comparison of fertility between seasons in case of 7 days storage

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Sezon 1 Season 1				Sezon 2 Season 2				Sezon 2 Season 2			
	Ouă introduce Eggs placed	Ouă infertile Infertile eggs	Ouă fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %	Ouă introduce Eggs placed	Ouă infertile Infertile eggs	Ouă fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %	Ouă introduce Eggs placed	Ouă infertile Infertile eggs	Ouă fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %
1/120	234	11	223	95,30	234	11	223	95,30	234	10	224	95,73
1/180	234	11	223	95,30	234	9	225	96,15	234	10	224	95,73
1/240	234	14	220	94,02	234	15	219	93,59	234	12	222	94,87

Tabelul 7.20.

Table 7.20.

Compararea fertilității între sezoane cu ajutorul aproximației normale, stocarea de 7 zile
Comparison of fertility between seasons using normal approximation, 7 days storage

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Sezon 1-sezon 2 Season 1-season 2		Sezon 1-sezon 3 Season 1-season 3		Sezon 2-sezon 3 Season 2-season 3	
	1/120	0 ^{NS}	0,2233 ^{NS}	0,2233 ^{NS}	0,2342 ^{NS}	
1/180		0,4571 ^{NS}	0,2233 ^{NS}			
1/240		0,1917 ^{NS}	0,4036 ^{NS}			

Tabelul 7.21.
Table 7.21.

Comparația fertilității între sezoane în cazul stocării de 14 zile
Comparison of fertility between seasons in case of 14 days storage

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Sezon 1 Season 1				Sezon 2 Season 2				Sezon 2 Season 2			
	Ouă introduce Eggs placed	Ouă infertile Infertile eggs	Ouă fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %	Ouă introduce Eggs placed	Ouă infertile Infertile eggs	Ouă fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %	Ouă introduce Eggs placed	Ouă infertile Infertile eggs	Ouă fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %
1/120	234	15	219	93,59	234	13	221	94,44	234	13	221	94,44
1/180	234	19	215	91,88	234	16	218	93,16	234	16	218	93,16
1/240	234	16	218	93,16	234	17	217	92,74	234	16	218	93,16
2/120	234	18	216	92,31	234	18	216	92,31	234	17	217	92,74
2/180	234	9	225	96,15	234	14	220	94,02	234	16	218	93,16
2/240	234	13	221	94,44	234	16	218	93,16	234	13	221	94,44
3/120	234	16	218	93,16	234	16	218	93,16	234	16	218	93,16
3/180	234	24	210	89,74	234	18	216	92,31	234	17	217	92,74
3/240	234	17	217	92,74	234	15	219	93,59	234	15	219	93,59

Tabelul 7.22.
Table 7.22.

Compararea fertilității între sezoane cu ajutorul aproximăției normale, stocarea de 14 zile
Comparison of fertility between seasons using normal approximation, 14 days storage

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Sezon 1-sezon 2 Season 1-season 2	Sezon 1-sezon 3 Season 1-season 3	Sezon 2-sezon 3 Season 2-season 3
1/120	0,3898 ^{NS}	0,3898 ^{NS}	0 ^{NS}
1/180	0,5272 ^{NS}	0,5272 ^{NS}	0 ^{NS}
1/240	0,1806 ^{NS}	0 ^{NS}	0,1806 ^{NS}
2/120	0 ^{NS}	0,1757 ^{NS}	0,1757 ^{NS}
2/180	1,069 ^{NS} 2	1,4390 ^{NS}	0,3774 ^{NS}
2/240	0,5752 ^{NS}	0 ^{NS}	0,5752 ^{NS}
3/120	0 ^{NS}	0 ^{NS}	0 ^{NS}
3/180	0,9704 ^{NS}	1,1445 ^{NS}	0,1757 ^{NS}
3/240	0,3663 ^{NS}	0,3663 ^{NS}	0 ^{NS}

Tabelul 7.23.

Table 7.23.

Comparația fertilității între sezoane în cazul stocării de 21 zile
Comparison of fertility between seasons in case of 21 days storage

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Sezon 1 Season 1				Sezon 2 Season 2				Sezon 2 Season 2			
	Ouă introduce Eggs placed	Ouă infertile Infertile eggs	Ouă fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %	Ouă introduce Eggs placed	Ouă infertile Infertile eggs	Ouă fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %	Ouă introduce Eggs placed	Ouă infertile Infertile eggs	Ouă fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %
1/120	234	14	220	94,02	234	15	219	93,59	234	11	223	95,30
1/180	234	11	223	95,30	234	9	225	96,15	234	14	220	94,02
1/240	234	12	222	94,87	234	12	222	94,87	234	12	222	94,87
2/120	234	5	229	97,86	234	9	225	96,15	234	9	225	96,15
2/180	234	13	221	94,44	234	14	220	94,02	234	11	223	95,30
2/240	234	11	223	95,30	234	13	221	94,44	234	10	224	95,73
3/120	234	7	227	97,01	234	10	224	95,73	234	11	223	95,30
3/180	234	12	222	94,87	234	10	224	95,73	234	10	224	95,73
3/240	234	11	223	95,30	234	10	224	95,73	234	10	224	95,73
4/120	234	11	223	95,30	234	12	222	94,87	234	13	221	94,44
4/180	234	12	222	94,87	234	10	224	95,73	234	8	226	96,58
4/240	234	9	225	96,15	234	10	224	95,73	234	13	221	94,44
5/120	234	14	220	94,02	234	13	221	94,44	234	10	224	95,73
5/180	234	12	222	94,87	234	10	224	95,73	234	8	226	96,58
5/240	234	5	229	97,86	234	9	225	96,15	234	8	226	96,58

Tabelul 7.24.

Table 7.24.

Compararea fertilității între sezoane cu ajutorul aproximației normale, stocarea de 21 zile**Comparison of fertility between seasons using normal approximation, 21 days storage**

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Sezon 1-sezon 2 Season 1-season 2	Sezon 1-sezon 3 Season 1-season 3	Sezon 2-sezon 3 Season 2-season 3
1/120	0,1917 ^{NS}	0,6167 ^{NS}	0,8072 ^{NS}
1/180	0,4571 ^{NS}	0,6167 ^{NS}	1,0692 ^{NS}
1/240	0 ^{NS}	0 ^{NS}	0 ^{NS}
2/120	1,0854 ^{NS}	1,0854 ^{NS}	0 ^{NS}
2/180	0,1983 ^{NS}	0,4191 ^{NS}	0,6167 ^{NS}
2/240	0,4191 ^{NS}	0,2233 ^{NS}	0,6415 ^{NS}
3/120	0,7412 ^{NS}	0,9615 ^{NS}	0,2233 ^{NS}
3/180	0,4368 ^{NS}	0,4368 ^{NS}	0 ^{NS}
3/240	0,2233 ^{NS}	0,2233 ^{NS}	0 ^{NS}
4/120	0,2138 ^{NS}	0,4191 ^{NS}	0,2056 ^{NS}
4/180	0,4368 ^{NS}	0,9142 ^{NS}	0,4807 ^{NS}
4/240	0,2342 ^{NS}	0,8736 ^{NS}	0,6415 ^{NS}
5/120	0,1983 ^{NS}	0,8383 ^{NS}	0,6415 ^{NS}
5/180	0,4368 ^{NS}	0,9142 ^{NS}	0,4807 ^{NS}
5/240	1,0854 ^{NS}	0,8439 ^{NS}	0,2471 ^{NS}

Într-o a treia fază, pentru formarea unei imagini complete asupra fenomenului, devine obligatorie comparația între perioadele de stocare. Menționăm faptul că am recurs la compararea între valorile cele mai mari înregistrate ale fecundității. Astfel, din cadrul fiecărei perioade de stocare au fost selecționate aceste valori în funcție de combinația număr x tip de tratament termic. Au fost centralizate aceste valori, iar interpretarea rezultatelor trebuie efectuată în contextul în care între combinațiile număr x tip de tratament termic selecționate intraperioadă de stocare nu există diferențe semnificative din punct de vedere statistic, aşa cum s-a demonstrat anterior. Prezentăm astfel în tabelele 7.25 – 7.30 comparația între perioadele de stocare și testarea semnificațiilor diferențelor observate, cu ajutorul testului aproximăției normale.

Tabelul 7.25.

Table 7.25.

Compararea fertilității între perioadele de stocare, în cadrul sezonului 1

Comparison of fertility between storage periods, season 1

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă introduse Eggs placed	Ouă infertile Infertile eggs	Ouă fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %
Stocaj 7 zile/7 days storage 1/120; 1/180	234	11	223	95,30
Stocaj 14 zile/14 days storage 2/180	234	9	225	96,15
Stocaj 21 zile/21 days storage 2/120; 5/240	234	5	229	97,86

Tabelul 7.26.

Table 7.26.

Compararea fertilității între perioadele de stocare, în cadrul sezonului 2

Comparison of fertility between storage periods, season 2

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă introduse Eggs placed	Ouă infertile Infertile eggs	Ouă fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %
Stocaj 7 zile/7 days storage 1/180	234	9	225	96,15
Stocaj 14 zile/14 days storage 1/120	234	13	221	94,44
Stocaj 21 zile/21 days storage 1/180; 2/120; 5/240	234	9	225	96,15

Tabelul 7.27.

Table 7.27.

Compararea fertilității între perioadele de stocare, în cadrul sezonului 3

Comparison of fertility between storage periods, season 3

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă introduse Eggs placed	Ouă infertile Infertile eggs	Ouă fertile Fertile eggs	Fertilitatea % Fertility %
Stocaj 7 zile/7 days storage 1/120; 1/180	234	10	224	95,73
Stocaj 14 zile/14 days storage 1/120; 2/240	234	13	221	94,44
Stocaj 21 zile/21 days storage 5/180; 5/240	234	8	226	96,58

Tabelul 7.28.

Table 7.28.

Compararea fertilității cu ajutorul aproximăției normale între perioadele de stocare, sezon 1

Comparison of fertility using normal approximation between storage periods, season 1

Specificare Specification	Stocare 7 zile 7 days storage	Stocare 14 zile 14 days storage	Stocare 21zile 21 days storage
Stocare 7 zile 7 days storage	-	0,4571 ^{NS}	1,5263 ^{NS}
Stocare 14 zile 14 days storage		-	1,0854 ^{NS}

Tabelul 7.29.

Table 7.29.

Compararea fertilității cu ajutorul aproximăției normale între perioadele de stocare, în cadrul sezonului 2

Comparison of fertility using normal approximation between storage periods, season 2

Specificare Specification	Stocare 7 zile 7 days storage	Stocare 14 zile 14 days storage	Stocare 21zile 21 days storage
Stocare 7 zile 7 days storage	-	0,8736 ^{NS}	0 ^{NS}
Stocare 14 zile 14 days storage		-	0,8736 ^{NS}

Tabelul 7.30.

Table 7.30.

Compararea fertilității cu ajutorul aproximăției normale între perioadele de stocare, în cadrul sezonului 3

Comparison of fertility using normal approximation between storage periods, season 3

Specificare Specification	Stocare 7 zile 7 days storage	Stocare 14 zile 14 days storage	Stocare 21zile 21 days storage
Stocare 7 zile 7 days storage	-	0,6415 ^{NS}	0,4807 ^{NS}
Stocare 14 zile 14 days storage		-	1,1164 ^{NS}

Analizând datele și rezultatele prezentate în tabelele 7.25 – 7.30, precum și rezultatele anterioare, se poate concluziona că valoarea fecundității ouălor destinate incubației nu este afectată nici de sezon, nici de tratamentul termic aplicat și nici de perioada de stocare. Rata de concepție, exprimată prin raportul dintre numărul de ouă fertile după mirajul de nouă zile și numărul total de ouă incubate, este un caracter important pentru managementul incubației, însă nu este unul de complexitate mare, aşa cum se prezintă eclozionabilitatea. Ca urmare a momentului măsurării, această însușire, cel mai probabil, nu reușește să surprindă în valoarea sa, influența tratamentelor termice asupra viabilității embrionilor, aşa cum au fost descrise ele pe parcursul acestei lucrări. Ca urmare, sunt necesare studii și asupra eclozionabilității pentru a ne forma o imagine completă asupra temei studiate.

7.2. INFLUENȚA PERIOADEI DE STOCARE, TRATAMENTULUI TERMIC ȘI SEZONULUI ASUPRA ECLOZIONABILITĂȚII

7.2. THE INFLUENCE OF STORAGE PERIOD, THERMAL TREATMENT AND SEASON ON HATCHING ABILITY

În acord cu scurta revizie bibliografică prezentată la începutul acestui capitol, eclozionabilitatea pare a fi cel mai important parametru asociat managementului incubației, acest caracter complex fiind singurul afectat de lungimea perioadei de stocare și de tratamentul termic aplicat ouălor.

Fiind un caracter extrem de important al populației, care afectează disponibilul de tineret și dinamica efectivului, orice variație a acestuia se va traduce, din punct de vedere economic, în câștiguri sau pierderi semnificative. Ca urmare, managementul incubației este direct interesat de creșterea acestui parametru, mai ales în condițiile în care, pentru eficientizarea activității, este necesară stocarea ouălor.

Stocarea ouălor, sau pre-incubația, nu reprezintă o chestiune artificială, ci ea apare în natură la câteva specii de păsări. Multe specii care produc mai multe ouă într-un cuib, încep clocirea (incubația) la un anumit timp după ce ultimul ou a fost expulzat. Există astfel o perioadă de pre-incubație a cărei lungime este corelată cu mărimea cuibului.

Pentru industria avicolă, devine foarte eficientă stocarea ouălor ce se livrează zilnic către stațiile de incubație, în acest fel întreaga activitate căpătând flexibilitate prin adaptarea la fluctuațiile pieței cărnii (Fasenko, 2007). Stocarea ouălor înainte de incubație reduce eclozionabilitatea (Proudfoot, 1969; Wilson și col., 1984). Creșterea ratei de eclozionabilitate prin optimizarea condițiilor de stocare reprezintă o problematică actuală și constituie subiectul multor lucrări de cercetare.

În acest context, în cadrul acestui subcapitol, ca și în cazul fertilității, evaluarea influenței perioadei de stocare, tratamentului termic și sezonului asupra eclozionabilității s-a făcut pe trei direcții. Într-o primă fază, s-a dorit studierea influenței tratamentului termic asupra eclozionabilității în cadrul perioadei de stocare.

Valorile eclozionabilității în cadrul primului sezon de recoltare pe cele trei tratamente termice, în cazul stocării de 7 zile, sunt prezentate în tabelul 7.31 și în graficul din figura 7.10.

Tabelul 7.31.

Table 7.31.

Compararea eclozionabilității între tratamentele termice în cazul stocării de 7 zile, sezonul 1

Comparison of hatching ability between thermal treatments in case of 7 days storage, season 1

Specificare Specification nr. tratamente/durată (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă incubate Incubatedeggs	Total pui viabili Total viablechicken	Eclozionabilitatea % Hatchingability %
Martor	234	189	80,77
1/120	234	191	81,62
1/180	234	189	80,77
1/240	234	195	83,33

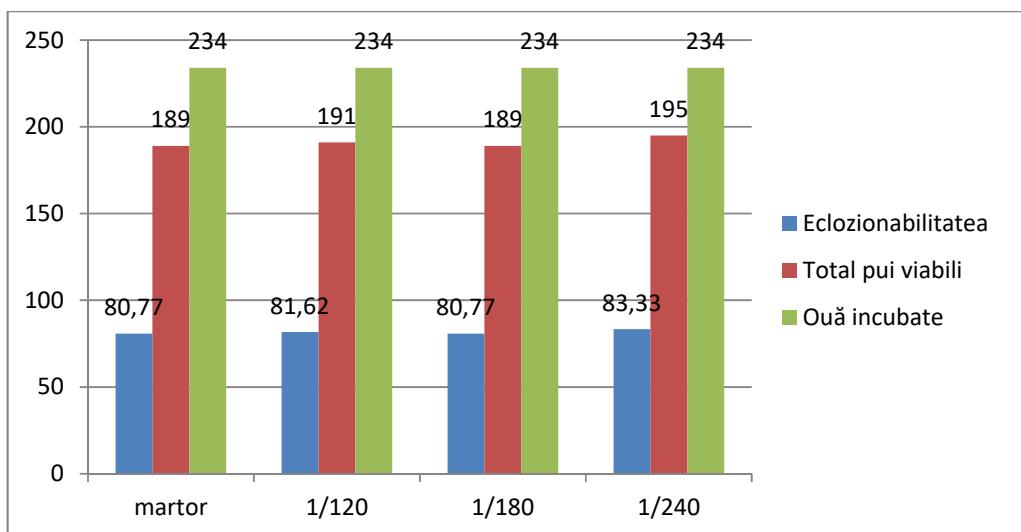


Figura 7.10. – Compararea eclozionabilității între tratamentele termice în cazul stocării de 7 zile, sezonul 1

Figure 7.10. – Comparison of hatching ability between thermal treatments in case of 7 days storage, season 1

Din analiza datelor prezentate în tabelul 7.31 și graficul din figura 7.10 se observă că între valorile ratei de ecloziune asociate celor trei tipuri de tratamente termice există diferențe mici. Valoarea cea mai mare a acestui parametru (83,33) se înregistrează la varianta în care ouăle sunt supuse unui tratament termic de 240 de minute. Trebuie să văzut însă dacă aceste valori prezintă și semnificație statistică sau sunt cauzate de întâmplare, variație individuală sau eroare de probă. Prezentăm astfel în tabelul 7.32 testarea semnificației diferențelor observate între valorile eclozionabilității asociate fiecărui tratament termic.

Tabelul 7.32.

Table 7.32.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul aproximăției normale între tratamentele termice, în cazul stocării de 7 zile, sezonul 1

Comparison of hatching ability with the normal approximation test between thermal treatments in case of 7 days storage, season 1

Specificare Specification	martor	1/120	1/180	1/240
Martor	-	0,2366 ^{NS}	0 ^{NS}	0,7227 ^{NS}
1/120		-	0,2366 ^{NS}	0,4864 ^{NS}
1/180			-	0,7227 ^{NS}

Din analiza rezultatelor prezentate în tabelul 7.32 se constată că eclozionabilitatea nu diferă semnificativ între cele trei tratamente termice aplicate și astfel se poate avansa ideea că, în cazul unei stocări de 7 zile a ouălor, indiferent de tratamentul termic aplicat acesta nu afectează procentul de ecloziune (Bogdan R., 2017b, 2018a, 2018b).

Valorile eclozionabilității în cadrul celui de-al doilea sezon de recoltare pe cele trei tratamente termice, în cazul stocării de 7 zile, sunt prezentate în tabelul 7.33 și în graficul din figura 7.11.

Din analiza datelor prezentate în tabelul 7.33 și a graficului din figura 7.11 se observă că, în cazul celui de-al doilea sezon de recoltare, între tratamentele termice diferențele observate sunt mici, cea mai mare valoare a acestui parametru înregistrându-se în cazul aplicării tratamentului timp de 180 de minute (82,05%). Astfel, la o primă vedere, expunerea ouălor la tratament termic timp de 180 de minute, pe o perioadă de stocare de 7 zile, ar putea constitui o soluție pentru creșterea eclozionabilității, însă este necesară o testare statistică a diferențelor observate. Valorile aproximăției normale sunt prezentate în tabelul 7.34.

Tabelul 7.33.

Table 7.33.

Compararea eclozionabilității între tratamentele termice în cazul stocării de 7 zile,

sezonul 2

Comparison of hatching ability between thermal treatments in case of 7 days storage, season 2

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă incubate Incubatedeggs	Total pui viabili Total viablechicken	Eclozionabilitatea % Hatchingability %
Martor	234	187	79,91
1/120	234	189	80,77
1/180	234	192	82,05
1/240	234	191	81,62

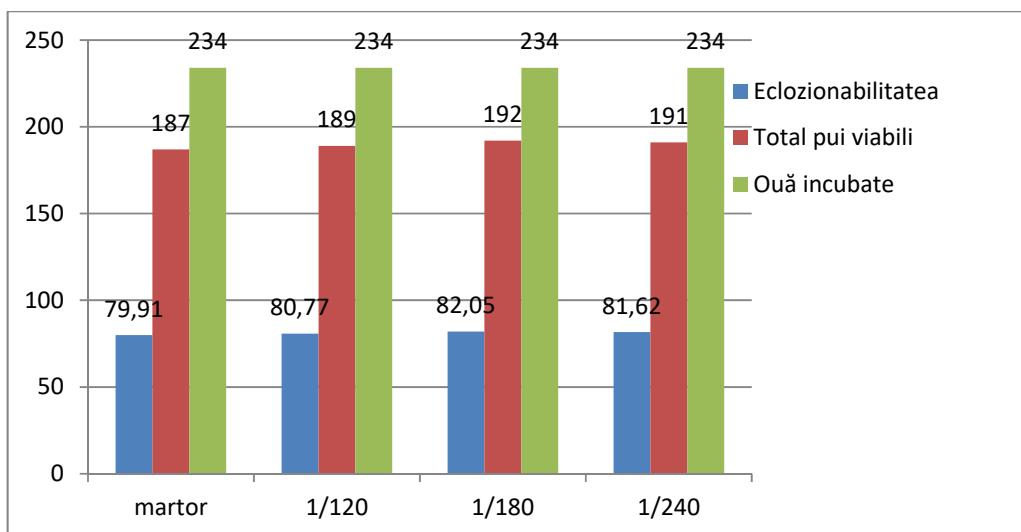


Figura 7.11. – Compararea eclozionabilității între tratamentele termice în cazul stocării de 7 zile, sezonul 2

Figure 7.11. – Comparison of hatching ability between thermal treatments in case of 7 days storage, season 2

Analizând rezultatele prezentate în tabelul 7.34, se poate concluziona că nici în cazul sezonului 2 de recoltare, între tratamentele termice aplicate în cadrul perioadei de stocare de 7 zile, diferențele observate nu prezintă semnificație statistică.

*Tabelul 7.34.
Table 7.34.*

Compararea eclozionabilității cu ajutorul aproximăției normale între tratamentele termice, în cazul stocării de 7 zile, sezonul 2

Comparison of hatching ability with the normal approximation test between thermal treatments in case of 7 days storage, season 2

Specificare Specification	martor	1/120	1/180	1/240
Martor	-	0,2326 ^{NS}	0,5889 ^{NS}	0,4692 ^{NS}
1/120		-	0,3565 ^{NS}	0,2366 ^{NS}
1/180			-	0,1199 ^{NS}

În cadrul celui de-al treilea sezon, stocarea de 7 zile, valorile eclozionabilității corespunzătoare celor trei tratamente termice sunt prezentate în tabelul 7.35 și graficul din figura 7.12.

Tabelul 7.35

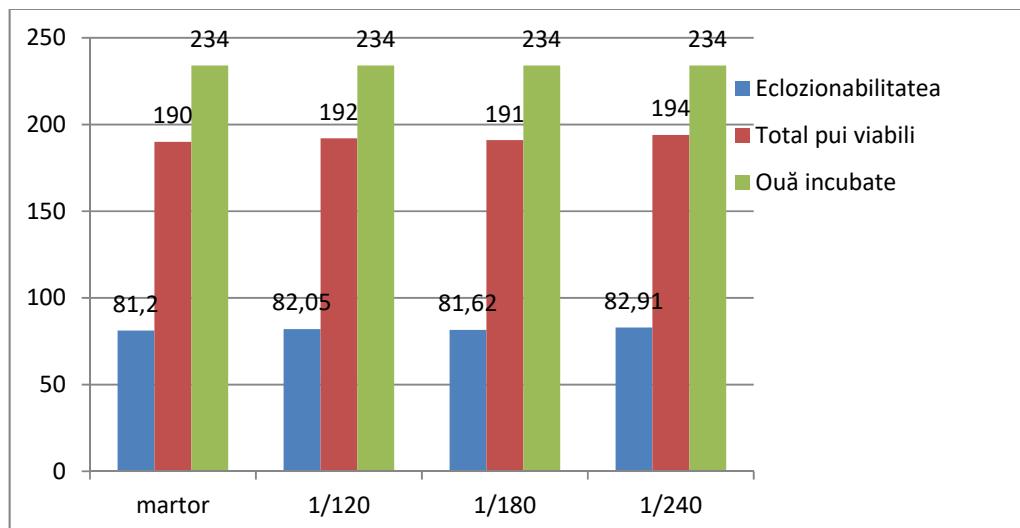
Table 7.35

**Compararea eclozionabilității între tratamentele termice în cazul stocării de 7 zile,
sezonul 3**

Comparison of hatching ability between thermal treatments in case of 7 days storage, season 3

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă incubate Incubatedeggs	Total pui viabili Total viablechicken	Eclozionabilitatea % Hatchingability %
Martor	234	190	81,20
1/120	234	192	82,05
1/180	234	191	81,62
1/240	234	194	82,91

Datele prezentate în tabelul 7.35 și graficul din figura 7.12 relevă faptul că, și în cazul sezonului 3 de recoltare, valorile eclozionabilității în cadrul stocării de 7 zile sunt foarte apropiate de la un tratament termic la altul.



*Figura 7.12. – Compararea eclozionabilității între tratamentele termice în cazul stocării de 7 zile,
sezonul 3*

*Figure 7.12. – Comparison of hatching ability between thermal treatments in case of 7 days storage,
season 3*

Conform protocolului de lucru, aceste diferențe observate au fost testate ca semnificație

statistică, utilizând testul aproximăției normale. Valorile acestuia sunt prezentate în tabelul 7.36.

Tabelul 7.36.

Table 7.36.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul aproximăției normale între tratamentele termice, în cazul stocării de 7 zile, sezonul 3

Comparison of hatching ability with the normal approximation test between thermal treatments in case of 7 days storage, season 3

Specificare Specification	martor	1/120	1/180	1/240
Martor	-	0,2387 ^{NS}	0,1188 ^{NS}	0,4818 ^{NS}
1/120		-	0,1199 ^{NS}	0,2432 ^{NS}
1/180			-	0,3631 ^{NS}

Valorile calculate ale testului aproximăției normale prezentate în tabelul 7.36, mai mici decât valorile critice, indică existența unor diferențe observate nesemnificative din punct de vedere statistic între cele trei variante de tratament termic, situație similară primelor două sezoane prezentate.

Rezultatele obținute în cazul stocării ouălor timp de 7 zile confirmă ideea că aceasta nu afectează eclozionabilitatea, indiferent de tratamentul termic aplicat. Rezultatele sunt în concordanță cu cele comunicate de alți autori, citați în prezenta lucrare, conform căroră, 7 zile de stocaj nu afectează parametrii de incubație.

Valorile eclozionabilității în cadrul primului sezon de recoltare pe cele trei tratamente termice, în cazul stocării de 14 zile, sunt prezentate în tabelul 7.37 și în graficul din figura 7.13.

Tabelul 7.37.

Table 7.37.

**Compararea eclozionabilității între tratamentele termice în cazul stocării de 14 zile,
sezonul 1**

**Comparison of hatching ability between thermal treatments in case of 14 days storage, season
1**

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă incubate Incubatedeggs	Total pui viabili Total viablechicken	Eclozionabilitatea % Hatchingability %
Martor	351	240	68,38
1/120	234	162	69,23
1/180	234	168	71,79
1/240	234	172	73,50
2/120	234	187	79,91
2/180	234	191	81,62
2/240	234	186	79,49
3/120	234	173	73,93
3/180	234	175	74,79
3/240	234	173	73,93

Din analiza datelor prezentate în tabelul 7.37 și graficul din figura 7.13 se constată că valoarea cea mai mare a eclozionabilității în cazul stocării de 14 zile, se înregistrează în cazul aplicării a două tratamente termice de 180 de minute (81,62%). Pentru validarea statistică a rezultatelor, vom testa semnificația diferențelor observate între procente de ecloziune cu ajutorul aproximăției normale. Valorile calculate ale acestui test sunt prezentate în tabelul 7.38.

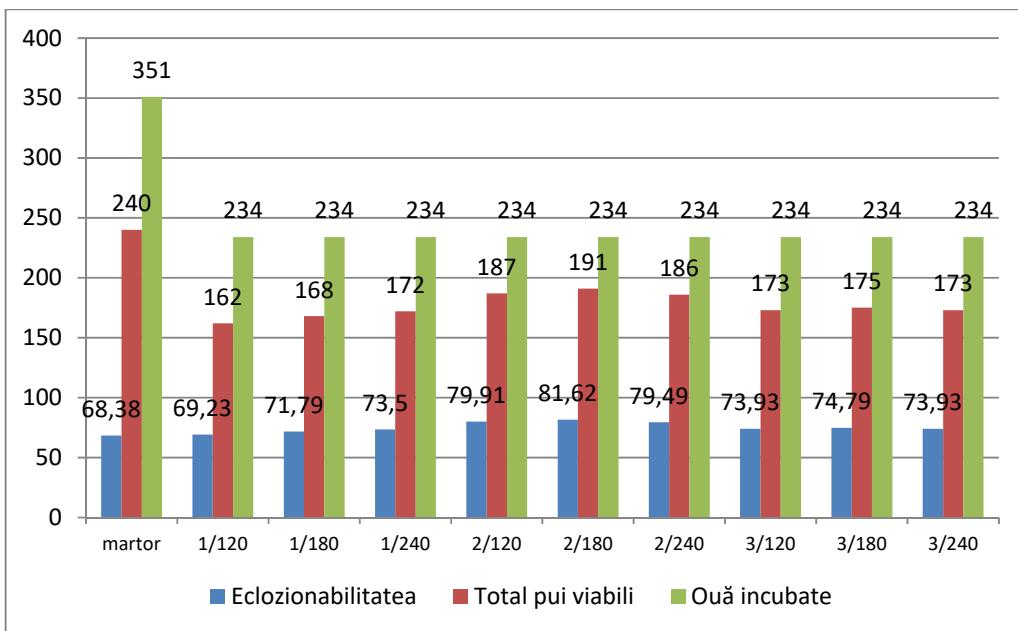


Figura 7.13. – Compararea eclozionabilității între tratamentele termice în cazul stocării de 14 zile, sezonul 1

Figure 7.13. – Comparison of hatching ability between thermal treatments in case of 14 days storage, season 1

Tabelul 7.38.

Table 7.38.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul aproximăției normale între tratamentele termice, în cazul stocării de 14 zile, sezonul 1

Comparison of hatching ability with the normal approximation test between thermal treatments in case of 14 days storage, season 1

Specificare Specification	martor	1/120	1/180	1/240	2/120	2/180	2/240	3/120	3/180	3/240
Martor	-	0,2002 ^{NS}	0,8635 ^{NS}	1,3130 ^{NS}	3,0602 ^{**}	3,5452 ^{***}	2,9404 ^{**}	1,4263 ^{NS}	1,6543 ^{NS}	1,4263 ^{NS}
1/120		-	0,6082 ^{NS}	1,0226 ^{NS}	2,6539 ^{**}	3,1138 ^{**}	2,5407 ^{**}	1,1274 ^{NS}	1,3385 ^{NS}	1,1274 ^{NS}
1/180			-	0,4148 ^{NS}	2,0522 [*]	2,5153 [*]	1,9385 ^{NS}	0,5158 ^{NS}	0,7313 ^{NS}	0,5198 ^{NS}
1/240				-	1,6404 ^{NS}	2,1054 [*]	1,5262 ^{NS}	0,1050 ^{NS}	0,3167 ^{NS}	0,1050 ^{NS}
2/120					-	0,4692 ^{NS}	0,1149 ^{NS}	1,5360 ^{NS}	1,3252 ^{NS}	1,5360 ^{NS}
2/180						-	0,5840 ^{NS}	2,0014 [*]	1,7914 ^{NS}	2,0014 [*]
2/240							-	1,4217 ^{NS}	1,2108 ^{NS}	1,4217 ^{NS}
3/120								-	0,2117 ^{NS}	0 ^{NS}
3/180									-	0,2117 ^{NS}

Valorile calculate ale aproximăției normale prezentate în tabelul 7.38 relevă faptul că între procentele de ecloziune asociate diferitelor tratamente există diferențe cu diferite grade de

semnificație statistică. După cum se poate observa din graficul prezentat în figura 7.13, precum și în tabelul 7.38, eclozionabilitatea crește odată cu aplicarea tratamentelor termice, până la nivelul 2/180 când atinge maximul (Bogdan R., 2017b, 2018a, 2018b), după care urmează o descreștere. Întrucât între variantele experimentale 2/120 și 2/180 diferențele nu prezintă semnificație statistică, poate apărea recomandabilă pentru practică, cel puțin în condițiile experimentale din prezenta lucrare, una dintre cele două variante, decelarea între cele două putându-se face pe alte criterii decât procentul de ecloziune (eventuale costuri asociate).

În tabelul 7.39 și graficul din figura 7.14 prezentăm valorile eclozionabilității înregistrate în cazul stocării ouălor timp de 14 zile, în cele trei tratamente termice din cadrul sezonului 2 de recoltare.

Tabelul 7.39.

Table 7.39.

**Compararea eclozionabilității între tratamentele termice în cazul stocării de 14 zile,
sezonul 2**

**Comparison of hatching ability between thermal treatments in case of 14 days storage, season
2**

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă incubate Incubatedeggs	Total pui viabili Total viablechicken	Eclozionabilitatea % Hatchingability %
Martor	234	159	67,95
1/120	234	161	68,80
1/180	234	162	69,23
1/240	234	164	70,09
2/120	234	170	72,65
2/180	234	183	78,21
2/240	234	188	80,34
3/120	234	182	77,78
3/180	234	180	76,92
3/240	234	172	73,50

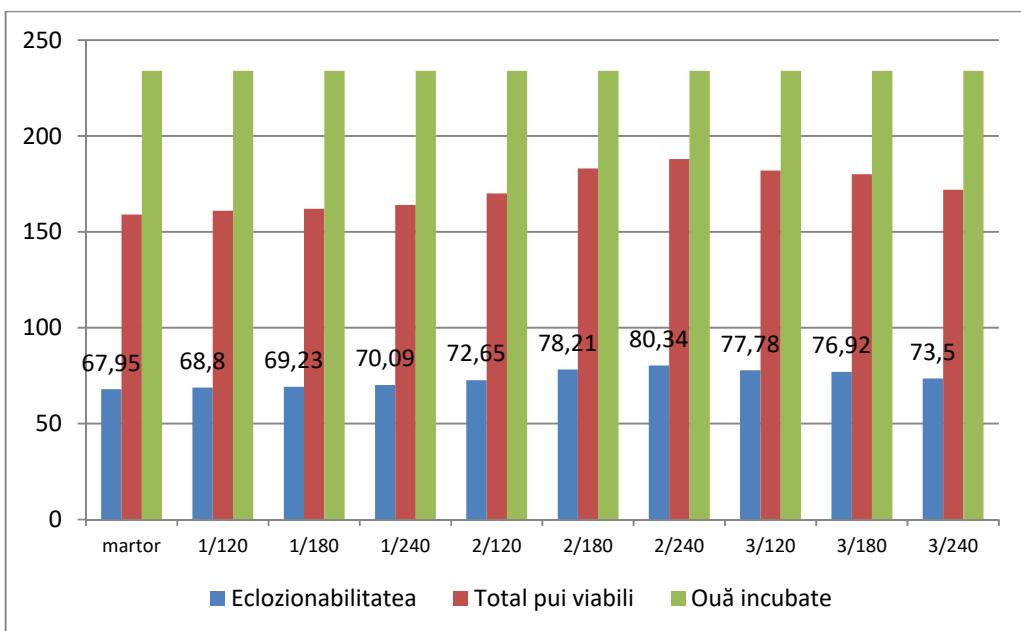


Figura 7.14. – Compararea eclozionabilității între tratamentele termice în cazul stocării de 14 zile, sezonul 2

Figure 7.14. – Comparison of hatching ability between thermal treatments in case of 14 days storage, season 2

Din analiza datelor prezentate în tabelul 7.39 și graficul din figura 7.14 se constată că în cazul sezonului 2, valoarea cea mai mare a procentului de ecloziune se înregistrează în cazul variantei 2/240. Si în sezonul 2, în cazul stocării de 14 zile se observă același trend al valorilor eclozionabilității.

Pentru a valida această observație, prezentăm în tabelul 7.40 testarea semnificației diferențelor observate între tratamente, utilizând, conform protocolului de lucru, testul aproximăției normale.

Analizând valorile calculate ale testului aproximăției normale prezentate în tabelul 7.40, se constată o situație similară sezonului 1. Astfel, diferențele observate între tratamente au grad diferit de semnificație statistică, pe de o parte, iar pe de altă parte, existența unei valori calculate mai mici decât valoarea critică în cazul cuplului 2/180 x 2/240, face ca aplicarea a două tratamente termice pe perioada stocării ouălor, timp de 180 de minute să apară ca fiind preferată și în cazul sezonului 2. Diferența dintre cele două valori (2/180 și 2/240) este cauzată, cel mai probabil de variații întâmplătoare sau erori de eșantionaj, fără semnificație statistică.

Tabelul 7.40.

Table 7.40.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul aproximației normale între tratamentele termice, în cazul stocării de 14 zile, sezonul 2

Comparison of hatching ability with the normal approximation test between thermal treatments in case of 14 days storage, season 2

Specificare Specification	martor	1/120	1/180	1/240	2/120	2/180	2/240	3/120	3/180	3/240
Martor	-	0,1988 ^{NS}	0,2988 ^{NS}	0,4998 ^{NS}	1,1128 ^{NS}	2,5011*	3,0617**	2,3910*	2,1724*	1,3207 ^{NS}
1/120		-	0,1000 ^{NS}	0,3010 ^{NS}	0,9143 ^{NS}	2,3044*	2,8662**	2,1940*	1,9751*	1,1223 ^{NS}
1/180			-	0,2011 ^{NS}	0,8145 ^{NS}	2,2054*	2,7677**	2,0949*	1,8758 ^{NS}	1,0226 ^{NS}
1/240				-	0,6135 ^{NS}	2,0059*	2,5694*	1,8953 ^{NS}	1,6759 ^{NS}	0,8218 ^{NS}
2/120					-	1,3958 ^{NS}	1,9623*	1,2847 ^{NS}	1,0645 ^{NS}	0,2084 ^{NS}
2/180						-	0,5702 ^{NS}	0,1116 ^{NS}	0,3324 ^{NS}	1,1881 ^{NS}
2/240							-	0,6816 ^{NS}	0,9022 ^{NS}	1,7554 ^{NS}
3/120								-	0,2209 ^{NS}	1,0769 ^{NS}
3/180									-	0,8565 ^{NS}

În tabelul 7.41 și graficul din figura 7.15 prezentăm valorile fertilității înregistrate în cazul stocării ouălor timp de 14 de zile, sezonul al treilea de recoltare.

Tabelul 7.41.

Table 7.41.

Compararea eclozionabilității între tratamentele termice în cazul stocării de 14 zile, sezonul 3

Comparison of hatching ability between thermal treatments in case of 14 days storage, season 3

Specificare Specification nr. tratamente/durată (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă incubate Incubatedeggs	Total pui viabili Total viablechicken	Eclozionabilitatea % Hatchingability %
Martor	234	161	68,80
1/120	234	166	70,94
1/180	234	164	70,09
1/240	234	168	71,79
2/120	234	172	73,50
2/180	234	183	78,21
2/240	234	188	80,34
3/120	234	185	79,06
3/180	234	189	80,77
3/240	234	176	75,21

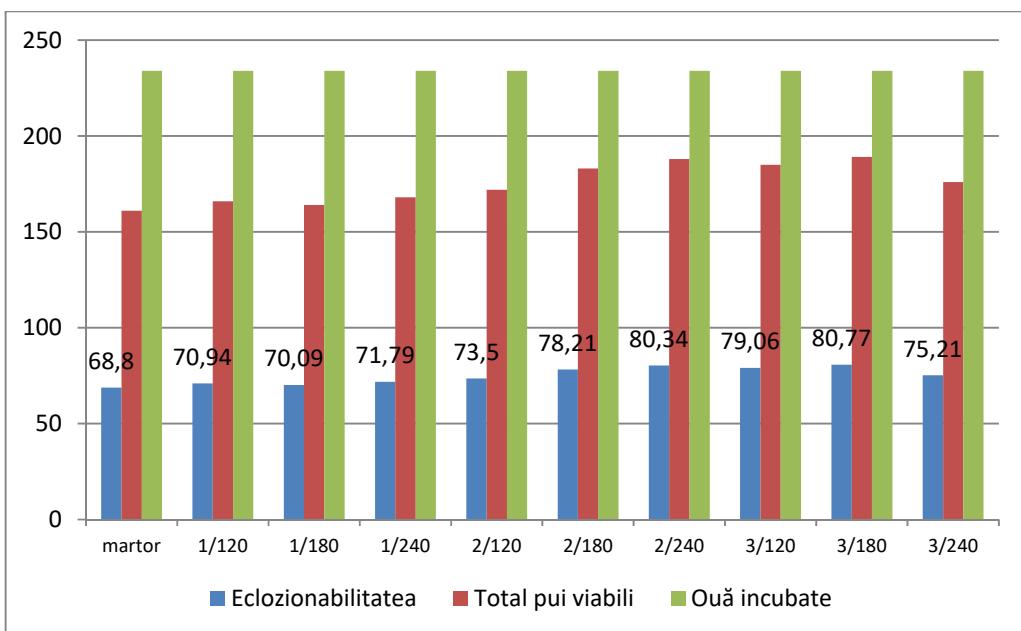


Figura 7.15. – Compararea eclozionabilității între tratamentele termice în cazul stocării de 14 zile, sezonul 3

Figure 7.15. – Comparison of hatching ability between thermal treatments in case of 14 days storage, season 3

Din analiza datelor prezentate în tabelul 7.41 și graficul din figura 7.15 se constată că, și în cazul repetării experimentului a treia oară, trendul ratei de eclozionabilitate în funcție de numărul și tipul tratamentelor termice se păstrează. Valoarea cea mai mare a eclozionabilității (80,77%) se înregistrează în varianta 3/180.

Ca și în cazul situațiilor anterioare, pentru validarea acestei observații și în vederea testării semnificației diferențelor observate între ratele de eclozionabilitate vom aplica testul aproximăției normale, ale cărui valori calculate sunt prezentate în tabelul 7.42.

Rezultatele prezentate în tabelul 7.42 relevă o situație similară primelor două sezoane. Chiar dacă cea mai mare valoare a eclozionabilității este dată de varianta 3/180, testarea valorilor cu aproximăția normală și evidențierea unor diferențe nesemnificative statistic între varianta 3/180 și varianta 2/180, poate recomanda același tratament al ouălor în cazul stocării acestora timp de 14 zile pentru obținerea unei rate mari a ecloziunii.

Tabelul 7.42.

Table 7.42.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul aproximației normale între tratamentele termice, în cazul stocării de 14 zile, sezonul 3

Comparison of hatching ability with the normal approximation test between thermal treatments in case of 14 days storage, season 3

Specificare Specification	martor	1/120	1/180	1/240	2/120	2/180	2/240	3/120	3/180	3/240
Martor	-	0,5037 ^{NS}	0,3010 ^{NS}	0,7081 ^{NS}	1,1223 ^{NS}	2,3044*	2,8662**	2,5271*	2,9806**	1,5444 ^{NS}
1/120		-	0,2027 ^{NS}	0,2045 ^{NS}	0,6192 ^{NS}	1,8046 ^{NS}	2,3691*	2,0283*	2,4843*	1,0421 ^{NS}
1/180			-	0,4072 ^{NS}	0,8218 ^{NS}	2,0059*	2,5694*	2,2292*	26843**	1,2444 ^{NS}
1/240				-	0,4148 ^{NS}	1,6013 ^{NS}	2,1668*	1,8253 ^{NS}	2,2822*	0,8380 ^{NS}
2/120					-	1,1881 ^{NS}	1,7554 ^{NS}	1,4128 ^{NS}	1,8712 ^{NS}	0,4235 ^{NS}
2/180						-	0,5702 ^{NS}	0,2255 ^{NS}	0,6869 ^{NS}	0,7655 ^{NS}
2/240							-	0,3448 ^{NS}	0,1168 ^{NS}	1,3342 ^{NS}
3/120								-	0,4615 ^{NS}	0,9906 ^{NS}
3/180									-	1,4504 ^{NS}

Concluzionând asupra rezultatelor obținute în cazul stocării de 14 zile, valorile calculate ale testului aproximăției normale sunt cele care fac diferența și permit formularea recomandărilor. Coroborând valorile eclozionabilității din cele trei repetări ale experimentului, apar recomandabile două tratamente termice, timp de 180 de minute, oricare alte combinații, chiar dacă oferă rate de ecloziune mai mari, acestea nu diferă statistic semnificativ de recomandări. Menționăm că aceste diferențe sunt determinate, cel mai probabil, de erori de eșantionaj care, în condiții industriale sunt foarte mult diminuate ca urmare a dimensiunii probelor.

Valorile eclozionabilității în cadrul primului sezon, în cazul stocării ouălor timp de 21 de zile, sunt prezentate în tabelul 7.43 și graficul din figura 7.16.

Tabelul 7.43.

Table 7.43.

Compararea eclozionabilității între tratamentele termice în cazul stocării de 21 zile,**sezonul 1****Comparison of hatching ability between thermal treatments in case of 21 days storage, season****1**

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă incubate Incubatedeggs	Total pui viabili Total viablechicken	Eclozionabilitatea % Hatchingability %
Martor	351	221	62,96
1/120	234	164	70,09
1/180	234	167	71,37
1/240	234	170	72,65
2/120	234	167	71,37
2/180	234	169	72,22
2/240	234	167	71,37
3/120	234	177	75,64
3/180	234	181	77,35
3/240	234	178	76,07
4/120	234	182	77,78
4/180	234	186	79,49
4/240	234	176	75,21
5/120	234	171	73,08
5/180	234	170	72,65
5/240	234	168	71,79

Din analiza datelor prezentate în tabelul 7.43 și a graficului din figura 7.16 se observă că valorile procentului de ecloziune manifestă o tendință crescătoare până la un punct, urmează un platou, iar apoi o descreștere. Cea mai mare valoare a eclozionabilității (79,49%) se înregistrează în cazul variantei 4/180. Fără testarea semnificației diferențelor observate între variantele experimentale, nu se pot face recomandări.

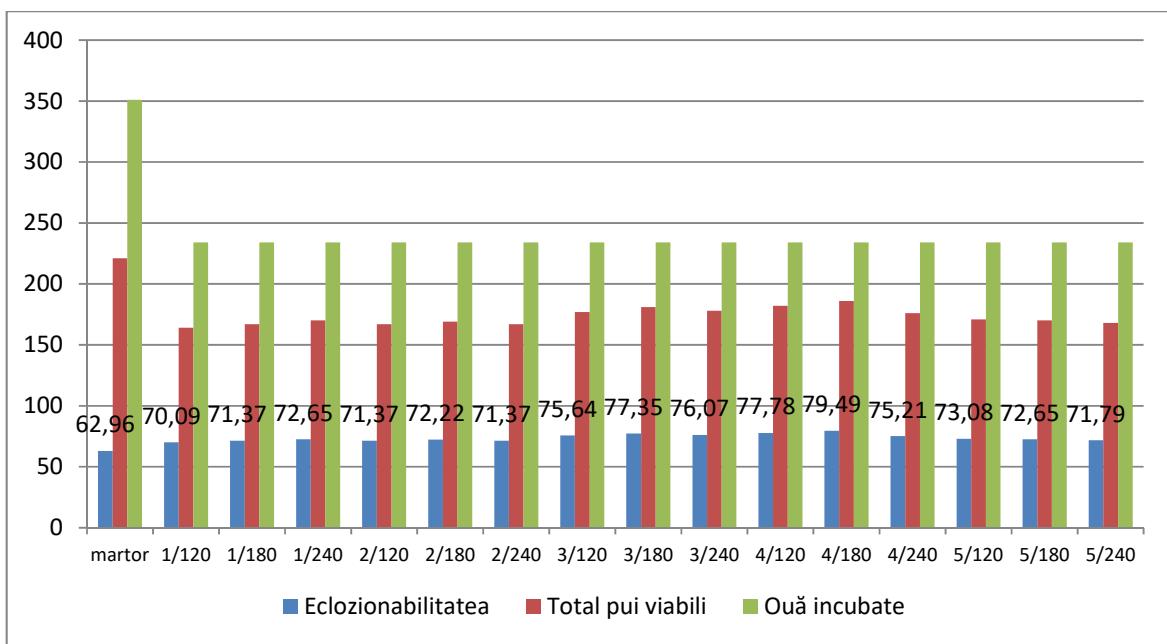


Figura 7.16. – Compararea eclozionabilității între tratamentele termice în cazul stocării de 21 zile, sezonul 1

Figure 7.16. – Comparison of hatching ability between thermal treatments in case of 21 days storage, season 1

Prezentăm în tabelul 7.44 testarea semnificației diferențelor observate între tratamente, cu ajutorul aproximăției normale.

Valorile calculate ale aproximăției normale prezentate în tabelul 7.44 relevă faptul că între procentele de ecloziune asociate diferitelor tratamente există diferențe cu diferite grade de semnificație statistică. După cum rezultă din tabelul 7.43, valoarea cea mai mare a eclozionabilității se înregistrează în cazul variantei 4/180 (Bogdan R., 2017b, 2018a, 2018b), însă diferențele nesemnificative cu alte variante experimentale (de exemplu 3/120) face ca alegerea uneia sau alteia în practică să se facă, eventual, pe costurile asociate procedurii, la care să se adauge și valoarea procentului de ecloziune la dimensiuni mai mari decât cele din prezenta lucrare. În condițiile experimentale din prezenta lucrare, trei tratamente termice a 120 de minute par a fi suficiente.

Valorile eclozionabilității în cadrul celui de-al doilea sezon de recoltare, stocarea de 21 de zile și pentru tratamentele luate în discuție sunt prezentate în tabelul 7.45 și graficul din figura 7.17.

Tabelul 7.44.

Table 7.44.

**Compararea eclozionabilității cu ajutorul aproximației normale între tratamentele termice, în cazul stocării de 21 zile,
sezonul 1**

**Comparison of hatching ability with the normal approximation test between thermal treatments in case of 21 days storage,
season 1**

Specificare Specification	martor	1/120	1/180	1/240	2/120	2/180	2/240	3/120	3/180	3/240	4/120	4/180	4/240	5/120	5/180	5/240
Martor	-	0,7614 ^{NS}	2,0893*	2,4200*	2,0893*	2,3095*	2,0893*	3,2032**	3,6587***	3,3165**	3,7736***	4,2372***	3,0903**	2,5309*	2,4200*	2,1992*
1/120		-	0,3048 ^{NS}	0,6135 ^{NS}	0,3048 ^{NS}	0,5102 ^{NS}	0,3048 ^{NS}	1,3514 ^{NS}	1,7853 ^{NS}	1,4590 ^{NS}	1,8953 ^{NS}	2,3419*	1,2444 ^{NS}	0,7174 ^{NS}	0,6135 ^{NS}	0,4072 ^{NS}
1/180			-	0,3089 ^{NS}	0 ^{NS}	0,2054 ^{NS}	0 ^{NS}	1,0474 ^{NS}	1,4821 ^{NS}	1,1552 ^{NS}	1,5923 ^{NS}	2,0400*	0,9403 ^{NS}	0,4128 ^{NS}	0,3089 ^{NS}	0,1025 ^{NS}
1/240				-	0,3089 ^{NS}	0,1034 ^{NS}	0,3089 ^{NS}	0,7390 ^{NS}	1,1743 ^{NS}	0,8469 ^{NS}	1,2847 ^{NS}	1,7334 ^{NS}	0,6318 ^{NS}	0,1040 ^{NS}	0 ^{NS}	0,2064 ^{NS}
2/120					-	0,2054 ^{NS}	0 ^{NS}	1,0474 ^{NS}	1,4821 ^{NS}	1,1552 ^{NS}	1,5923 ^{NS}	2,0400*	0,9403 ^{NS}	0,4128 ^{NS}	0,3089 ^{NS}	0,1025 ^{NS}
2/180						-	0,2054 ^{NS}	0,8424 ^{NS}	1,2774 ^{NS}	0,9502 ^{NS}	1,3878 ^{NS}	1,8362 ^{NS}	0,7351 ^{NS}	0,2074 ^{NS}	0,1034 ^{NS}	0,1030 ^{NS}
2/240							-	1,0474 ^{NS}	1,4821 ^{NS}	1,1552 ^{NS}	1,5923 ^{NS}	2,0400*	0,9403 ^{NS}	0,4128 ^{NS}	0,3089 ^{NS}	0,1025 ^{NS}
3/120								-	0,4361 ^{NS}	0,1080 ^{NS}	0,5468 ^{NS}	0,9973 ^{NS}	0,1074 ^{NS}	0,6352 ^{NS}	0,7390 ^{NS}	0,9452 ^{NS}
3/180									-	0,3281 ^{NS}	0,1108 ^{NS}	0,5618 ^{NS}	0,5434 ^{NS}	1,0706 ^{NS}	1,1743 ^{NS}	1,3800 ^{NS}
3/240										-	0,4389 ^{NS}	0,8895 ^{NS}	0,2154 ^{NS}	0,7431 ^{NS}	0,8469 ^{NS}	1,0529 ^{NS}
4/120											-	0,4511 ^{NS}	0,6541 ^{NS}	1,1811 ^{NS}	1,2847 ^{NS}	1,4903 ^{NS}
4/180												-	1,1044 ^{NS}	1,6301 ^{NS}	1,7334 ^{NS}	1,9384 ^{NS}
4/240													-	0,5279 ^{NS}	0,6318 ^{NS}	0,8380 ^{NS}
5/120														-	0,1040 ^{NS}	0,3103 ^{NS}
5/180															-	0,2064 ^{NS}

Tabelul 7.45.

Table 7.45.

**Compararea eclozionabilității între tratamentele termice în cazul stocării de 21 zile,
sezonul 2**

**Comparison of hatching ability between thermal treatments in case of 21 days storage,
season 2**

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă incubate Incubatedeggs	Total pui viabili Total viablechicken	Eclozionabilitatea % Hatchingability %
Martor	234	144	61,54
1/120	234	163	69,66
1/180	234	170	72,65
1/240	234	168	71,79
2/120	234	163	69,66
2/180	234	165	70,51
2/240	234	162	69,23
3/120	234	176	75,21
3/180	234	181	77,95
3/240	234	179	76,50
4/120	234	181	77,35
4/180	234	185	79,06
4/240	234	178	76,07
5/120	234	172	73,50
5/180	234	168	71,79
5/240	234	166	70,94

Din analiza datelor prezentate în tabelul 7.45 și graficul din figura 7.17 se constată că în cazul sezonului 2, valorile cea mai mare a procentului de ecloziune se înregistrează tot în cazul variantei 4/180. Si în sezonul 2, în cazul stocării de 21 zile se observă același trend al valorilor eclozionabilității.

Pentru a valida această observație, prezentăm în tabelul 7.46 testarea semnificației diferențelor observate între tratamente, utilizând, conform protocolului de lucru, testul aproximăției normale.

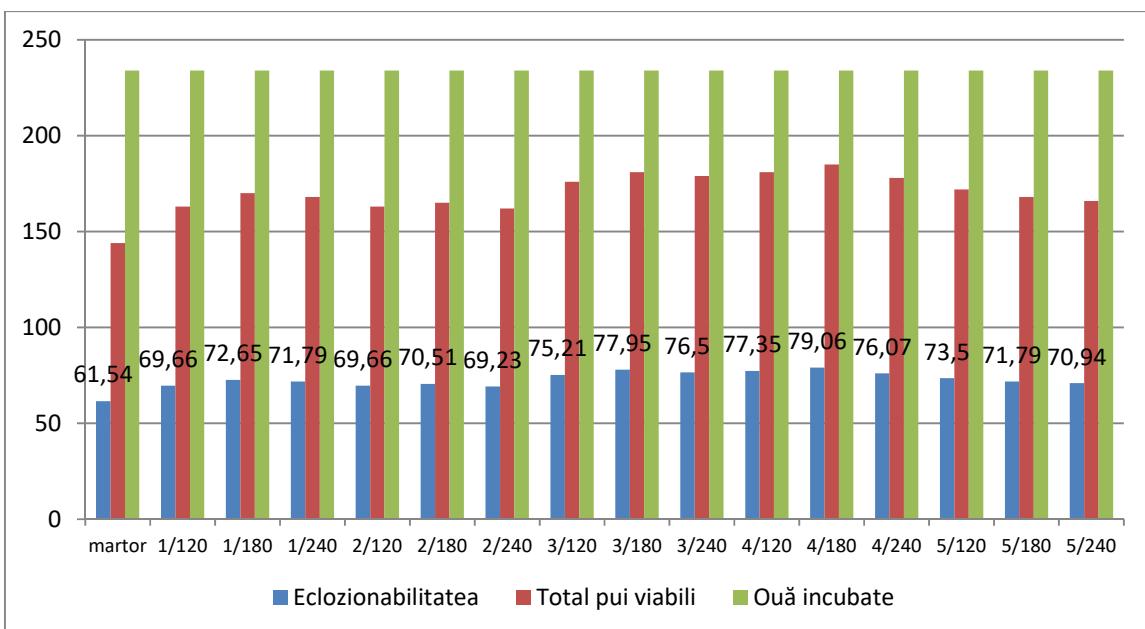


Figura 7.17. – Compararea eclozionabilității între tratamentele termice în cazul stocării de 21 zile, sezonul 2

Figure 7.17. – Comparison of hatching ability between thermal treatments in case of 21 days storage, season 2

Analizând valorile calculate ale testului aproximăției normale prezentate în tabelul 7.46, se constată o situație similară sezonului 1. Astfel, diferențele observate între tratamente au grad diferit de semnificație statistică, pe de o parte, iar pe de altă parte, existența unei valori calculate mai mici decât valoarea critică în cazul cuplului 3/120 x 4/180, face ca aplicarea unuia sau celuilalt dintre tratamente să se stabilească eventual pe criterii financiare. La o primă vedere, în condițiile experimentale din prezenta lucrare, diferența dintre cele două tratamente este mare, însă din punct de vedere statistic aceasta nu are nicio semnificație. Probabil, în practică, la un număr mai mare de unități de observare, această diferență între procentele de ecloziune s-ar diminua, ca urmare a micșorării erorii de eșantionaj.

Tabelul 7.46.

Table 7.46.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul aproximației normale între tratamentele termice, în cazul stocării de 21 zile, sezonul 2

Comparison of hatching ability with the normal approximation test between thermal treatments in case of 21 days storage, season 2

Specificare Specification	martor	1/120	1/180	1/240	2/120	2/180	2/240	3/120	3/180	3/240	4/120	4/180	4/240	5/120	5/180	5/240
Martor	-	1,8488 ^{NS}	2,5578*	2,3534*	1,8488 ^{NS}	2,0496*	1,7489 ^{NS}	3,1810**	3,7129***	3,4987***	3,7129***	4,1476***	3,3923***	2,7639**	2,3534*	2,1505*
1/120		-	0,7142 ^{NS}	0,5079 ^{NS}	0 ^{NS}	0,2019 ^{NS}	0,1003 ^{NS}	1,3448 ^{NS}	1,8854 ^{NS}	1,6674 ^{NS}	1,8854 ^{NS}	2,3290*	1,5593 ^{NS}	0,9224 ^{NS}	0,5079 ^{NS}	0,3035 ^{NS}
1/180			-	0,2064 ^{NS}	0,7142 ^{NS}	0,5124 ^{NS}	0,8145 ^{NS}	0,6318 ^{NS}	1,1743 ^{NS}	0,9554 ^{NS}	1,1743 ^{NS}	1,6202 ^{NS}	0,8469 ^{NS}	0,2084 ^{NS}	0,2064 ^{NS}	0,4109 ^{NS}
1/240				-	0,5079 ^{NS}	0,3061 ^{NS}	0,6082 ^{NS}	0,8380 ^{NS}	1,3800 ^{NS}	1,1613 ^{NS}	1,3800 ^{NS}	1,8253 ^{NS}	1,0529 ^{NS}	0,4148 ^{NS}	0 ^{NS}	0,2045 ^{NS}
2/120					-	0,2019 ^{NS}	0,1003 ^{NS}	1,3448 ^{NS}	1,8854 ^{NS}	1,6674 ^{NS}	1,8854 ^{NS}	2,3290*	1,5593 ^{NS}	0,9224 ^{NS}	0,5079 ^{NS}	0,3035 ^{NS}
2/180						-	0,3022 ^{NS}	1,1435 ^{NS}	1,6847 ^{NS}	1,4664 ^{NS}	1,6847 ^{NS}	2,1290*	1,3582 ^{NS}	0,7207 ^{NS}	0,3061 ^{NS}	0,1016 ^{NS}
2/240							-	1,4448 ^{NS}	1,9851*	1,7672 ^{NS}	1,9851*	2,4282*	1,6592 ^{NS}	1,0226 ^{NS}	0,6082 ^{NS}	0,4038 ^{NS}
3/120								-	0,5434 ^{NS}	0,3240 ^{NS}	0,5434 ^{NS}	0,9966 ^{NS}	0,2154 ^{NS}	0,4235 ^{NS}	0,8380 ^{NS}	1,0421 ^{NS}
3/180									-	0,2194 ^{NS}	0 ^{NS}	0,4479 ^{NS}	0,3281 ^{NS}	0,9663 ^{NS}	1,3800 ^{NS}	1,5836 ^{NS}
3/240										-	0,2194 ^{NS}	0,6671 ^{NS}	0,1087 ^{NS}	0,7473 ^{NS}	1,1613 ^{NS}	1,3652 ^{NS}
4/120											-	0,4479 ^{NS}	0,3281 ^{NS}	0,9663 ^{NS}	1,3800 ^{NS}	1,5836 ^{NS}
4/180												-	0,7757 ^{NS}	1,4128 ^{NS}	1,8253 ^{NS}	2,0283*
4/240													-	0,6387 ^{NS}	1,0529 ^{NS}	1,2569 ^{NS}
5/120														-	0,4148 ^{NS}	0,6192 ^{NS}
5/180														-	0,2045 ^{NS}	

În tabelul 7.47 și graficul din figura 7.18 prezentăm valorile eclozionabilității în cazul stocării de 21 de zile, al treilea sezon de recoltare a ouălor.

Tabelul 7.47.

Table 7.47.

**Compararea eclozionabilității între tratamentele termice în cazul stocării de 21 zile,
sezonul 3**

**Comparison of hatching ability between thermal treatments in case of 21 days storage, season
3**

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă incubate Incubatedeggs	Total pui viabili Total viablechicken	Eclozionabilitatea % Hatchingability %
Martor	234	149	63,68
1/120	234	168	71,79
1/180	234	177	75,64
1/240	234	178	76,07
2/120	234	164	70,09
2/180	234	169	72,22
2/240	234	167	71,37
3/120	234	179	76,50
3/180	234	184	78,63
3/240	234	182	77,78
4/120	234	187	79,91
4/180	234	185	79,06
4/240	234	181	77,35
5/120	234	173	73,93
5/180	234	171	73,08
5/240	234	170	72,65

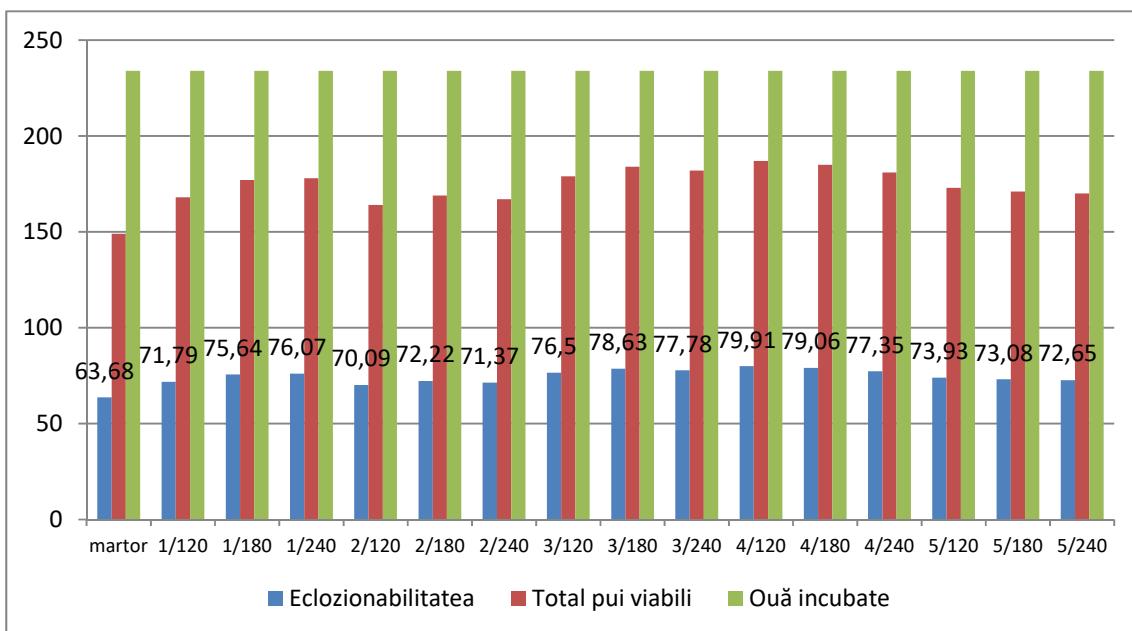


Figura 7.18. – Compararea eclozionabilității între tratamentele termice în cazul stocării de 21 zile, sezonul 2

Figure 7.18. – Comparison of hatching ability between thermal treatments in case of 21 days storage, season 2

Din analiza datelor prezentate în tabelul 7.47 și graficul din figura 7.18, se constată, exact ca în sezoanele anterioare, existența același trend al valorilor eclozionabilității. Aceste valori observate au fost testate ca semnificație statistică, iar valorile aproximăției normale, prezentate în tabelul 7.48, indică existența unor diferențe cu grad diferit de semnificație statistică între diferitele tratamente.

Analizând valorile calculate ale aproximăției normale prezentate în tabelul 7.48, se constată că, la fel ca în celelalte sezoane, o diferență nesemnificativă statistică între valoarea cea mai mare a procentului de ecloziune (4/120) și variantele experimentale 4/180 sau 3/120. Astfel, decelarea între variante se face pe alte criterii decât eclozionabilitatea și în condiții de producție unde eroarea de probă este mult mai mică.

Tabelul 7.48.

Table 7.48.

**Compararea eclozionabilității cu ajutorul aproximației normale între tratamentele termice, în cazul stocării de 21 zile,
sezonul 3**

**Comparison of hatching ability with the normal approximation test between thermal treatments in case of 21 days storage,
season 3**

Specificare Specification	martor	1/120	1/180	1/240	2/120	2/180	2/240	3/120	3/180	3/240	4/120	4/180	4/240	5/120	5/180	5/240
Martor	-	1,8787 ^{NS}	2,8153 ^{**}	2,9217 ^{**}	1,4732 ^{NS}	1,9810 [*]	1,7786 ^{NS}	3,0286 ^{**}	3,5711 ^{***}	3,3525 ^{***}	3,9035 ^{***}	3,6813 ^{***}	3,2440 ^{**}	2,3946 [*]	2,187 [*]	2,0838 [*]
1/120		-	0,9452 ^{NS}	1,0529 ^{NS}	0,4072 ^{NS}	0,1030 ^{NS}	0,1025 ^{NS}	1,1613 ^{NS}	1,7129 ^{NS}	1,4903 ^{NS}	2,0522 [*]	1,8253 ^{NS}	1,3800 ^{NS}	0,5198 ^{NS}	0,3103 ^{NS}	0,2064 ^{NS}
1/180			-	0,1080 ^{NS}	1,3514 ^{NS}	0,8424 ^{NS}	1,0474 ^{NS}	0,2167 ^{NS}	0,7705 ^{NS}	0,5468 ^{NS}	1,1119 ^{NS}	0,8835 ^{NS}	0,4361 ^{NS}	0,4258 ^{NS}	0,6352 ^{NS}	0,7390 ^{NS}
1/240				-	1,4590 ^{NS}	0,9502 ^{NS}	1,1552 ^{NS}	0,1087 ^{NS}	0,6626 ^{NS}	0,4389 ^{NS}	1,0042 ^{NS}	0,7757 ^{NS}	0,3281 ^{NS}	0,5338 ^{NS}	0,7431 ^{NS}	0,8469 ^{NS}
2/120					-	0,5102 ^{NS}	0,3048 ^{NS}	1,5672 ^{NS}	2,1173 [*]	1,8953 ^{NS}	2,4553 [*]	2,2292 [*]	1,7853 ^{NS}	0,9266 ^{NS}	0,7174 ^{NS}	0,6135 ^{NS}
2/180						-	0,2054 ^{NS}	1,0586 ^{NS}	1,6106 ^{NS}	1,3878 ^{NS}	1,9501 ^{NS}	1,7230 ^{NS}	1,2774 ^{NS}	0,4169 ^{NS}	0,2074 ^{NS}	0,1034 ^{NS}
2/240							-	1,2635 ^{NS}	1,8148 ^{NS}	1,5923 ^{NS}	2,1538 [*]	1,9271 ^{NS}	1,4821 ^{NS}	0,6222 ^{NS}	0,4128 ^{NS}	0,3089 ^{NS}
3/120								-	0,5540 ^{NS}	0,3302 ^{NS}	0,8957 ^{NS}	0,6671 ^{NS}	0,2194 ^{NS}	0,6424 ^{NS}	0,8516 ^{NS}	0,9554 ^{NS}
3/180									-	0,2239 ^{NS}	0,3421 ^{NS}	0,1132 ^{NS}	0,3347 ^{NS}	1,1954 ^{NS}	1,4041 ^{NS}	1,5076 ^{NS}
3/240										-	0,5659 ^{NS}	0,3371 ^{NS}	0,1108 ^{NS}	0,9721 ^{NS}	1,1811 ^{NS}	1,2847 ^{NS}
4/120											-	0,2290 ^{NS}	0,6766 ^{NS}	1,5360 ^{NS}	1,7442 ^{NS}	1,8475 ^{NS}
4/180												-	0,4479 ^{NS}	1,3082 ^{NS}	1,5168 ^{NS}	1,6202 ^{NS}
4/240													-	0,8515 ^{NS}	1,0706 ^{NS}	1,1743 ^{NS}
5/120														-	0,2095 ^{NS}	0,3134 ^{NS}
5/180															-	0,1040 ^{NS}

Concluzionând asupra rezultatelor obținute în cadrul variantelor experimentale asociate stocării ouălor timp de 21 de zile, ca și în situația celorlalte variante de stocaj, valorile calculate ale aproximăției normale sunt cele pe baza cărora se vor face recomandările. În cazul stocării ouălor timp de 21 de zile, în toate cele trei repetări ale experimentului, s-a remarcat varianta cu 4 tratamente termice, timp de 180, respectiv 120 de minute. Faptul că între aceste valori recomandabile și alte variante experimentale nu există diferențe semnificative, cel puțin în condițiile experimentale din prezenta lucrare, expunerea ouălor de-a lungul celor 21 de zile la trei tratamente termice și 120 de minute per tratament, ar putea avea același efect. Decizia în practică se va face pe considerente financiare și pe baza unei erori de probă asociate mai mici.

Într-o a doua fază, pentru a ne permite formularea unor inferențe valide din punct de vedere științific, a fost necesară o comparație între sezoanele de recoltare a ouălor, grupate pe perioade de stocare și tratamente termice aplicate.

Prezentăm în tabelele 7.49 – 7.54 comparațiile între sezoane, precum și testarea ca semnificație a diferențelor observate între valorile eclozionabilității grupate pe perioade de stocare și tratamente termice aplicate.

Analizând rezultatele prezentate în tabelele 7.49 – 7.54, se poate concluziona că indiferent de perioada de stocare (7, 14 sau 21 de zile), influența sezonului asupra procentului de ecloziune nu prezintă semnificație statistică, valorile aproximăției normale, în toate cazurile studiate, fiind mai mică decât valoarea tabelară citită la un nivel de semnificație 0,05.

Rezultatele obținute indică faptul că, indiferent de perioada de stocare a ouălor, de numărul și tipul de tratament termic aplicat, sezonul de recoltare a ouălor nu influențează valoarea procentului de ecloziune. Actualmente, în condițiile artificializării microclimatului și a existenței unui material biologic selecționat, eclozionabilitatea este un caracter la baza căruia stau alte însușiri care îi hotărăsc valoarea și evoluția.

Într-o a treia fază, pentru formarea unei imagini complete asupra fenomenului, devine obligatorie comparația între perioadele de stocare. Menționăm faptul că, la fel ca în cazul fertilității, am recurs la compararea între valorile cele mai mari înregistrate ale procentului de ecloziune. Astfel, din cadrul fiecărei perioade de stocare au fost selecționate aceste valori în funcție de combinația număr x tip de tratament termic.

Tabelul 7.49.

Table 7.49.

Comparația eclozionabilității între sezoane în cazul stocării de 7 zile
Comparison of hatching ability between seasons in case of 7 days storage

Specificare Specification nr. tratamente/dura- ta (min.) no of treatments/time (min.)	Sezon 1 Season 1			Sezon 2 Season2			Sezon 3 Season3		
	Ouă incubate Incubatedeg- gs	Total pui viabili Total viablechick- en	Eclozionabilitat ea Hatchingability	Ouă incubate Incubatedeg- gs	Total pui viabili Total viablechick- en	Eclozionabilitat ea Hatchingability	Ouă incubate Incubatedeg- gs	Total pui viabili Total viablechick- en	Eclozionabilitat ea Hatchingability
1/120	234	191	81,62	234	189	80,77	234	192	82,05
1/180	234	189	80,77	234	192	82,05	234	191	81,62
1/240	234	195	83,33	234	191	81,62	234	194	82,91

Tabelul 7.50.

Table 7.50.

Compararea eclozionabilității între sezoane cu ajutorul aproximației normale, stocarea de 7 zile
Comparison of hatching ability between seasons using normal approximation, 7 days storage

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Sezon 1-sezon 2 Season 1-season 2	Sezon 1-sezon 3 Season 1-season 3	Sezon 2-sezon 3 Season 2-season 3
1/120	0,2366 ^{NS}	0,1199 ^{NS}	0,3565 ^{NS}
1/180	0,3565 ^{NS}	0,2366 ^{NS}	0,1199 ^{NS}
1/240	0,4864 ^{NS}	0,1234 ^{NS}	0,3631 ^{NS}

Tabelul 7.51.

Table 7.51.

Comparația eclozionabilității între sezoane în cazul stocării de 14zile
Comparison of hatching ability between seasons in case of 14 days storage

Specificare Specification nr. tratamente/dura- ta (min.) no of treatments/time (min.)	Sezon 1 Season 1			Sezon 2 Season2			Sezon 3 Season3		
	Ouă incubate Incubatedeg- gs	Total pui viabili Total viablechick en	Eclozionabilitat ea Hatchingability	Ouă incubate Incubatedeg- gs	Total pui viabili Total viablechick en	Eclozionabilitat ea Hatchingability	Ouă incubate Incubatedeg- gs	Total pui viabili Total viablechick en	Eclozionabilitat ea Hatchingability
1/120	234	162	69,23	234	161	68,80	234	166	70,94
1/180	234	168	71,79	234	162	69,23	234	164	70,09
1/240	234	172	73,50	234	164	70,09	234	168	71,79
2/120	234	187	79,91	234	170	72,65	234	172	73,50
2/180	234	191	81,62	234	183	78,21	234	183	78,21
2/240	234	186	79,49	234	188	80,34	234	188	80,34
3/120	234	173	73,93	234	182	77,78	234	185	79,06
3/180	234	175	74,79	234	180	76,92	234	189	80,77
3/240	234	173	73,93	234	172	73,50	234	176	75,21

Tabelul 7.52.

Table 7.52.

Compararea eclozionabilității între sezoane cu ajutorul aproximăției normale, stocarea de 14 zile

Comparison of hatching ability between seasons using normal approximation, 14 days storage

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Sezon 1-sezon 2 Season 1-season 2	Sezon 1-sezon 3 Season 1-season 3	Sezon 2-sezon 3 Season 2-season 3
1/120	0,1000 ^{NS}	0,4038 ^{NS}	0,5037 ^{NS}
1/180	0,6082 ^{NS}	0,4072 ^{NS}	0,2011 ^{NS}
1/240	0,8218 ^{NS}	0,4148 ^{NS}	0,4072 ^{NS}
2/120	1,8475 ^{NS}	1,6404 ^{NS}	0,2084 ^{NS}
2/180	0,9230 ^{NS}	0,9230 ^{NS}	0 ^{NS}
2/240	0,2308 ^{NS}	0,2308 ^{NS}	0 ^{NS}
3/120	0,9721 ^{NS}	1,3082 ^{NS}	0,3371 ^{NS}
3/180	0,5401 ^{NS}	1,5566 ^{NS}	1,0187 ^{NS}
3/240	0,1050 ^{NS}	0,3185 ^{NS}	0,4235 ^{NS}

Tabelul 7.53.

Table 7.53.

Comparația eclozionabilității între sezoane în cazul stocării de 21zile
Comparison of hatching ability between seasons in case of 21 days storage

Specificare Specification nr. tratamente/dura- ta (min.) no of treatments/time (min.)	Sezon 1 Season 1			Sezon 2 Season2			Sezon 3 Season3		
	Ouă incubate Incubatedeg gs	Total pui viabili Total viablechick en	Eclozionabilitat ea Hatchingability	Ouă incubate Incubatedeg gs	Total pui viabili Total viablechick en	Eclozionabilitat ea Hatchingability	Ouă incubate Incubatedeg gs	Total pui viabili Total viablechick en	Eclozionabilitat ea Hatchingability
1/120	234	164	70,09	234	163	69,66	234	168	71,79
1/180	234	167	71,37	234	170	72,65	234	177	75,64
1/240	234	170	72,65	234	168	71,79	234	178	76,07
2/120	234	167	71,37	234	163	69,66	234	164	70,09
2/180	234	169	72,22	234	165	70,51	234	169	72,22
2/240	234	167	71,37	234	162	69,23	234	167	71,37
3/120	234	177	75,64	234	176	75,21	234	179	76,50
3/180	234	181	77,35	234	181	77,35	234	184	78,63
3/240	234	178	76,07	234	179	76,50	234	182	77,78
4/120	234	182	77,78	234	181	77,35	234	187	79,91
4/180	234	186	79,49	234	185	79,06	234	185	79,06
4/240	234	176	75,21	234	178	76,07	234	181	77,35
5/120	234	171	73,08	234	172	73,50	234	173	73,93
5/180	234	170	72,65	234	168	71,79	234	171	73,08
5/240	234	168	71,79	234	166	70,94	234	170	72,65

Tabelul 7.54.

Table 7.54.

Compararea eclozionabilității între sezoane cu ajutorul aproximăției normale, stocarea de 21 zile**Comparison of hatching ability between seasons using normal approximation, 21 days storage**

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Sezon 1-sezon 2 Season 1-season 2	Sezon 1-sezon 3 Season 1-season 3	Sezon 2-sezon 3 Season 2-season 3
1/120	0,1007 ^{NS}	0,4072 ^{NS}	0,5079 ^{NS}
1/180	0,3089 ^{NS}	1,0474 ^{NS}	0,7390 ^{NS}
1/240	0,2064 ^{NS}	0,8469 ^{NS}	1,0529 ^{NS}
2/120	0,4055 ^{NS}	0,3048 ^{NS}	0,1007 ^{NS}
2/180	0,4090 ^{NS}	0 ^{NS}	0,4090 ^{NS}
2/240	0,5058 ^{NS}	0 ^{NS}	0,5058 ^{NS}
3/120	0,1074 ^{NS}	0,2167 ^{NS}	0,3240 ^{NS}
3/180	0 ^{NS}	0,3347 ^{NS}	0,3347 ^{NS}
3/240	0,1087 ^{NS}	0,4389 ^{NS}	0,3302 ^{NS}
4/120	0,1108 ^{NS}	0,5659 ^{NS}	0,6766 ^{NS}
4/180	0,1140 ^{NS}	0,1140 ^{NS}	0 ^{NS}
4/240	0,2154 ^{NS}	0,5434 ^{NS}	0,3281 ^{NS}
5/120	0,2064 ^{NS}	0,1040 ^{NS}	0,3103 ^{NS}
5/180	0,2045 ^{NS}	0,2064 ^{NS}	0,4109 ^{NS}
5/240	0,1108 ^{NS}	0,4478 ^{NS}	0,4318 ^{NS}

Au fost centralizate aceste valori, iar interpretarea rezultatelor trebuie efectuată în contextul în care între combinațiile număr x tip de tratament termic selecționate intraperioadă de stocare cu valoarea cea mai mare a eclozionabilității și cele care ar putea fi recomandate în practică din alte considerente decât caracterul urmărit, nu există diferențe semnificative din punct de vedere statistic, aşa cum s-a demonstrat anterior. Prezentăm astfel în tabelele 7.55 – 7.60 comparația între perioadele de stocare și testarea semnificațiilor diferențelor observate, cu ajutorul testului aproximației normale.

Tabelul 7.55.

Table 7.55.

Compararea eclozionabilității între perioadele de stocare, în cadrul sezonului 1
Comparison of hatching ability between storage periods, season 1

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă incubate Incubated eggs	Total pui viabili Total viable chicken	Eclozionabilitatea Hatching ability
Stocaj 7 zile/7 days storage 1/240	234	195	83,33
Stocaj 14 zile/14 days storage 2/180	234	191	81,62
Stocaj 21 zile/21 days storage 4/180	234	186	79,49

Tabelul 7.56.

Table 7.56.

Compararea eclozionabilității între perioadele de stocare, în cadrul sezonului 2
Comparison of hatching ability between storage periods, season 2

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă incubate Incubated eggs	Total pui viabili Total viable chicken	Eclozionabilitatea Hatching ability
Stocaj 7 zile/7 days storage 1/180	234	192	82,05
Stocaj 14 zile/14 days storage 2/240	234	188	80,34
Stocaj 21 zile/21 days storage 4/180	234	185	79,06

Tabelul 7.57.

Table 7.57.

Compararea eclozionabilității între perioadele de stocare, în cadrul sezonului 3

Comparison of hatching ability between storage periods, season 3

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Ouă incubate Incubated eggs	Total pui viabili Total viable chicken	Eclozionabilitatea Hatching ability
Stocaj 7 zile/7 days storage 1/240	234	194	82,91
Stocaj 14 zile/14 days storage 3/180	234	189	80,77
Stocaj 21 zile/21 days storage 4/120 (4/180)	234	187	79,91

Tabelul 7.58.

Table 7.58.

**Compararea eclozionabilității cu ajutorul aproximăției normale între perioadele de stocare, în
cadrul sezonului 1**

Comparison of hatching ability using normal approximation between storage periods, season 1

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Stocare 7 zile 7 days storage	Stocare 14 zile 14 days storage	Stocare 21zile 21 days storage
Stocare 7 zile 7 days storage	-	0,4864 ^{NS}	1,0694 ^{NS}
Stocare 14 zile 14 days storage		-	0,5840 ^{NS}

Tabelul 7.59.

Table 7.59.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul aproximăției normale între perioadele de stocare, în cadrul sezonului 2

Comparison of hatching ability using normal approximation between storage periods, season 2

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Stocare 7 zile 7 days storage	Stocare 14 zile 14 days storage	Stocare 21zile 21 days storage
Stocare 7 zile 7 days storage	-	0,4732 ^{NS}	0,8176 ^{NS}
Stocare 14 zile 14 days storage		-	0,3448 ^{NS}

Tabelul 7.60.

Table 7.60.

Compararea eclozionabilității cu ajutorul aproximăției normale între perioadele de stocare, în cadrul sezonului 3

Comparison of hatching ability using normal approximation between storage periods, season 3

Specificare Specification nr. tratamente/durata (min.) no of treatments/time (min.)	Stocare 7 zile 7 days storage	Stocare 14 zile 14 days storage	Stocare 21zile 21 days storage
Stocare 7 zile 7 days storage	-	0,5995 ^{NS}	0,8318 ^{NS}
Stocare 14 zile 14 days storage		-	0,2326 ^{NS}

Analizând rezultatele prezentate în tabelele 7.55 – 7.60, precum și rezultatele anterioare, se poate concluziona că, cel puțin în condițiile experimentale din prezenta lucrare, valoarea eclozionabilității nu este afectată de sezon, însă prezintă variații ca urmare a tratamentului termic suferit în cadrul stocării. Nu se poate afirma, deși testarea statistică arată contrariul, că perioada de stocare nu influențează procentul de ecloziune, ci doar că interpretarea rezultatelor trebuie făcută în contextul tratamentelor termice aplicate și managementului incubației.

Rezultatele obținute în prezenta lucrare referitoare la influența perioadei de stocare și a tratamentului termic asupra fertilității și eclozionabilității sunt foarte interesante în raport cu cele

obținute de alți autori.

După cum am mai precizat, în industria avicolă este binecunoscut faptul că stocarea pe o perioadă mai mare de 7 zile a ouălor destinate incubației, poate afecta valoarea procentului de ecloziune. Există o literatură destul de bogată în domeniul managementului incubației conform căreia numeroși autori au întreprins cercetări cu scopul de a îmbunătăți eclozionabilitatea ouălor stocate pe termen mai lung, prin expunerea acestora la diferite tratamente termice înainte sau în timpul stocării.

Rezultate similare, chiar în situația în care condițiile experimentale nu au fost identice, au fost obținute de Fasenko și col. (2001b). Astfel, conform autorilor, tratamentul termic nu a avut niciun efect asupra eclozionabilității ouălor stocate timp de 4 zile. În lucrarea de față, tratamentul termic nu a avut niciun efect în cazul stocării de 7 zile. De asemenea, conform autorilor, în cazul stocării timp de 14 zile, tratamentul termic a îmbunătățit eclozionabilitatea, însă nu în toate variantele experimentale. Concluzia autorilor a fost aceea că, în cazul stocării pentru 14 zile, eclozionabilitatea este net superioară comparativ cu situația în care nu se aplică niciun tratament termic, similar cu rezultatele obținute în lucrarea de față.

Nicholson (2012) precizează și ea că un singur tratament termic (ouăle încălzite la 35-37°C, apoi răcite imediat) la jumătatea perioadei de stocare a fost benefic în ceea ce privește eclozionabilitatea. În contrast, Silva și col. (2008) comunică faptul că tratamentul termic timp de 12 ore înaintea incubației are un efect negativ asupra eclozionabilității.

CAPITOLUL VIII

CHAPTER VIII

REZULTATELE CERCETĂRILOR PROPRII CU PRIVIRE LA

VALOAREA CARACTERELOR DE PRODUCȚIE

(SERIA C DE EXPERIENȚE)

OWN RESEARCH RESULTS ON PRODUCTION TRAITS

(C SERIES OF EXPERIMENTS)

Caracterele de producție analizate în prezența lucrare sunt greutatea vie și consumul de furaje. Determinarea valorii acestor caractere în diferitele variante experimentale, prezintă o dublă importanță: pe de o parte această acțiune stabilește gradul în care materialul biologic cercetat prezintă nivelul normal de dezvoltare, în acord cu standardul hibridului, iar pe de altă parte, eventualele diferențe dintre indivizi să poată fi puse pe seama perioadelor de stocare și tratamentelor termice la care au fost supuse ouăle de incubat.

Trebuie subliniate două aspecte: în primul rând, în acest capitol nu vom analiza diferențele între sezoanele de recoltare a ouălor întrucât, aşa cum am arătat în capitolele anterioare, acestea nu sunt semnificative din punct de vedere statistic și astfel vom lua în considerare doar rezultatele obținute în primul sezon, iar în al doilea rând, analiza o vom face numai pentru variantele experimentale la care am înregistrat cele mai mari valori ale eclozionabilității (a se vedea capitolul anterior). De asemenea, vom lua în considerare numai primele două săptămâni de viață, această perioadă fiind considerată critică.

8.1. GREUTATEA VIE

8.1. LIVE WEIGHT

Pentru a evidenția eventuala influență a perioadei de stocare și a tratamentului termic la care au fost supuse ouăle de incubat asupra greutății vii a puilor rezultați, vom prezenta valorile medii ale caracterului analizat, în cazul variantelor experimentale precizate, precum și semnificația statistică a diferențelor observate între medii. După cum am precizat, observațiile au fost efectuate la ecloziune, iar apoi săptămânal până la a 14 zi de viață.

Valorile obținute pentru greutatea vie, provenite de la indivizii din cadrul sezonului 1, stocarea de 7 zile, sunt prezentate în tabelul 8.1 și graficul din figura 8.1.

Tabelul 8.1.

Table 8.1.

Valorile medii ale greutății vii (grame) din cadrul sezonului 1, stocarea de 7 zile

Average values for live weight (gramms), season 1, 7 days storage

Ziua Day	n	Martor			1/240			Standard
		$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	s	v%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	s	v%	
1	100	49,3 ± 0,2134	0,6749	1,3691	50,1 ± 1,2600	3,9847	7,9535	42
7	100	127,0 ± 1,1832	3,7416	2,9462	124,4 ± 1,4079	4,4522	3,5789	150
14	100	334,1 ± 2,0680	6,5396	1,9573	325,9 ± 4,3113	13,6367	4,1834	310
Semnificația diferențelor Differences significance		martor – standard: $\chi^2 = 6,6690^*$ tratament – standard: $\chi^2 = 6,7467^*$ $\chi^2_{2;0.05} = 5,9910$						
Semnificația diferențelor Differences significance		martor – tratament $t_1 = 0,5460^{NS}$ $t_7 = 0,1749^{NS}$ $t_{21} = 0,1102^{NS}$ $t_{(0,05; \infty)} = 1,96$						

Din analiza rezultatelor prezentate în tabelul 8.1 se observă că valoarea medie a greutății vii se încadrează în limitele normale tipului genetic, înregistrându-se o variabilitate mică în cazul celor trei date de măsurare, fapt ce denotă existența unor condiții uniforme de furajare și întreținere.

Din datele prezentate în tabelul 8.1 și graficul din figura 8.1 se poate observa că, în cazul stocării ouălor timp de 7 zile, valorile greutății vii a puilor rezultați se găsesc preponderent sub standardul de creștere a hibridului, cu tendință clară de revenire după 14 de zile. Aceste diferențe observate între mediile caracterului analizat și standardul (curba de creștere) hibridului au fost testate ca semnificație, iar valorile calculate ale testului „chi pătrat”, mai mari decât valorile critice, indică existența unor diferențe semnificative între cele două repartiții. Situația este valabilă atât pentru puii din lotul martor, cât și pentru puii rezultați din ouăle supuse tratamentului termic. Astfel, aceste diferențe pot fi puse pe seama stocării și tratamentului. Referitor la diferențele observate între lotul martor și lotul supus tratamentului termic, diferențele observate între greutățile medii vii din cele trei momente de măsurare, sunt nesemnificative din punct de vedere statistic.

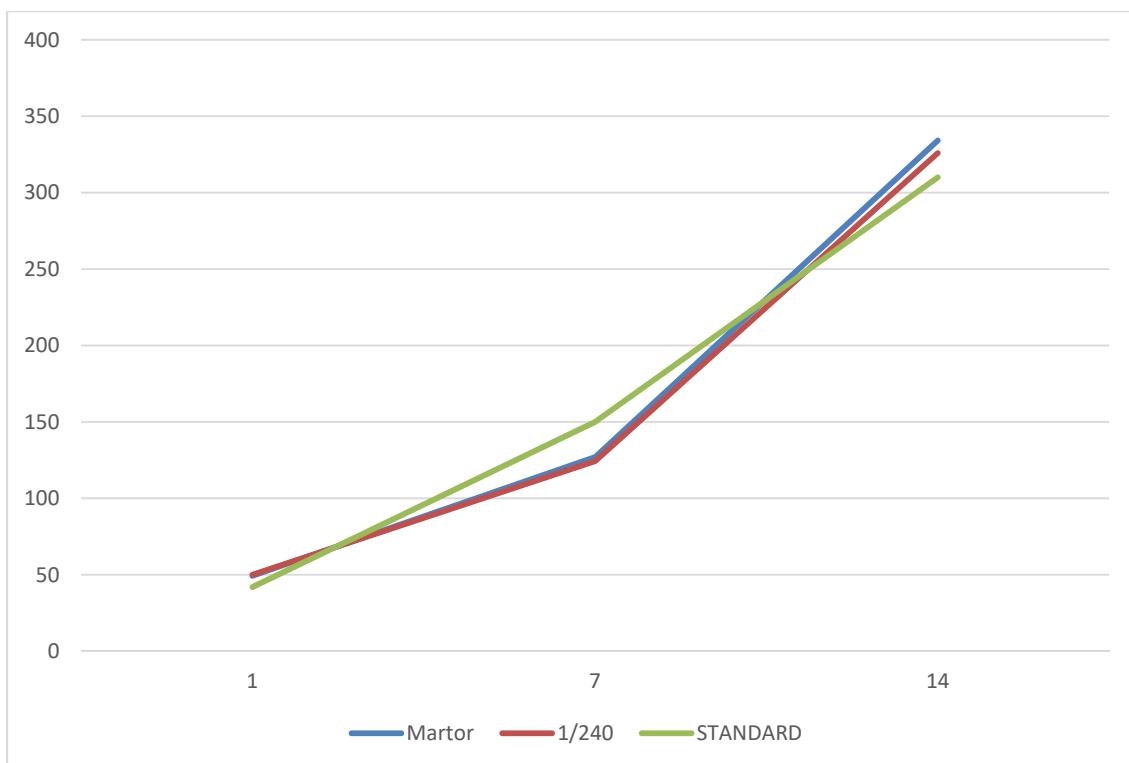


Figura 8.1. – Valorile medii ale greutății vii din cadrul sezonului 1, stocarea de 7 zile

Figure 8.1. – Average values for live weight, season 1, 7 days storage

Valorile obținute pentru greutatea vie, provenite de la indivizii din cadrul sezonului 1, stocarea de 14 zile, sunt prezentate în tabelul 8.2 și graficul din figura 8.2.

Din analiza datelor prezentate în tabelul 8.2 se observă că valoarea greutății medii la puii proveniți din ouăle stocate timp de 14 zile se încadrează în limitele normale tipului genetic, înregistrându-se, ca și în cazul anterior, o variabilitate mică în cadrul celor 14 zile de viață, fapt ce denotă existența unor condiții uniforme de hrănire și întreținere.

Tabelul 8.2.

Table 8.2.

Valorile medii ale greutății vii (grame) din cadrul sezonului 1, stocarea de 14 zile**Average values for live weight (gramms), season 1, 14 days storage**

Ziua Day	n	Martor			2/180			Standard
		$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	s	v%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	s	v%	
1	100	46 ± 0,3651	1,1547	2,5102	45,7 ± 0,7000	2,2136	4,8437	42
7	100	124,3 ± 2,2163	7,0087	5,6385	127,3 ± 2,6121	8,2603	6,4889	150
14	100	314,3 ± 4,5851	14,4994	4,6132	310,3 ± 5,9349	18,7679	6,0483	310
Semnificația diferențelor Differences significance		martor – standard: $\chi^2 = 4,8439^{NS}$ tratament – standard: $\chi^2 = 3,7615^{NS}$ $\chi^2_{2;0.05} = 5,9910$						
Semnificația diferențelor Differences significance		martor – tratament $t_1 = 0,7098^{NS}$ $t_7 = 0,3930^{NS}$ $t_{21} = 0,6007^{NS}$ $t_{(0,05; \infty)} = 1,96$						

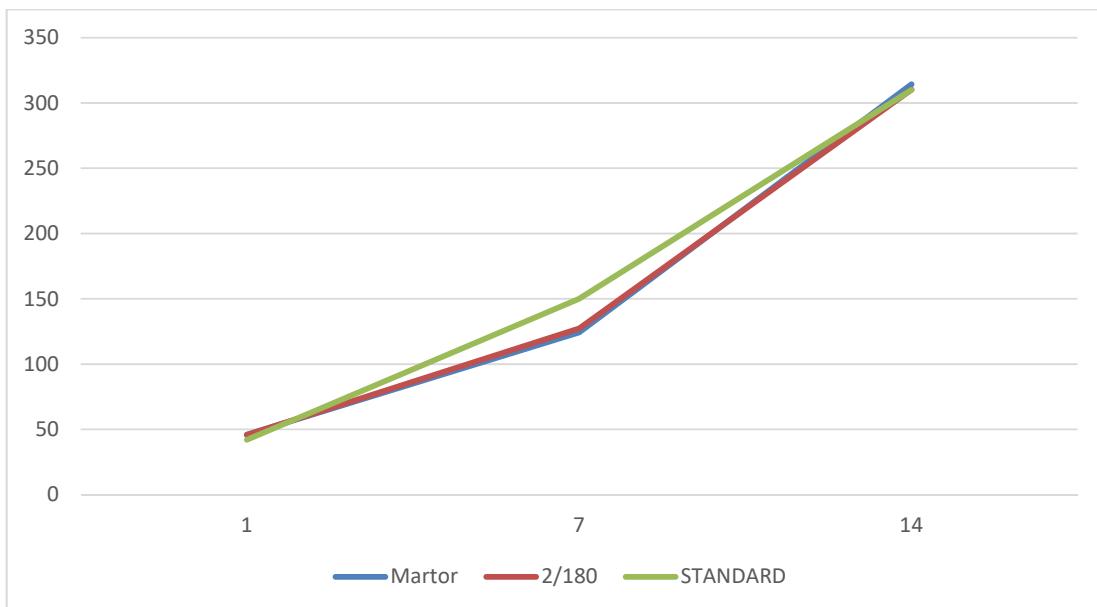


Figura 8.2. – Valorile medii ale greutății vii din cadrul sezonului 1, stocarea de 14 zile

Figure 8.2. – Average values for live weight, season 1, 14 days storage

Rezultatele prezentate în tabelul 8.2 și graficul din figura 8.2 arată că la eșantionul de pui din

rezultați din incubația ouălor stocate 14 zile, valorile medii ale greutății vii se situează sub curba de creștere a hibridului. Aceste diferențe observate între mediile caracterului din cele trei momente de măsurare și valorile standard ale hibridului au fost testate ca semnificație statistică, valoarea calculată a testului „chi pătrat” indicând existența unor diferențe nesemnificative între valorile înregistrate și cele recomandate de cartea tehnică a hibridului, faptul beneficiu întrucât abaterile pot fi puse pe seama unor erori de probă și, în mod evident, vor fi recuperate pe parcursul creșterii.

În ceea ce privește diferențele observate între lotul martor și lotul supus tratamentului termic, diferențele observate între greutățile medii vii din cele trei momente de măsurare, sunt nesemnificative din punct de vedere statistic.

Valorile obținute pentru greutatea vie, provenite de la indivizii din cadrul sezonului 1, stocarea de 21 zile, sunt prezentate în tabelul 8.3 și graficul din figura 8.3.

Tabelul 8.3.

Table 8.3.

Valorile medii ale greutății vii (grame) din cadrul sezonului 1, stocarea de 21 zile

Average values for live weight (grams), season 1, 21 days storage

Ziua Day	n	Martor			4/180			Standard
		$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	s	v%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	s	v%	
1	100	47,9 ± 0,3785	1,1972	2,4994	46,9 ± 0,3480	1,1005	2,3465	42
7	100	127,1 ± 2,6308	8,3193	6,5455	126,1 ± 3,1953	10,1044	8,0130	150
14	100	318,2 ± 4,3354	13,7097	4,5455	317 ± 4,6667	14,7573	4,6553	310
Semnificația diferențelor Differences significance		martor – standard: $\chi^2 = 4,5418^{NS}$ tratament – standard: $\chi^2 = 4,5378^{NS}$ $\chi^2_{2;0.05} = 5,9910$						
Semnificația diferențelor Differences significance		martor – tratament $t_1 = 0,0677^{NS}$ $t_7 = 0,8119^{NS}$ $t_{21} = 0,8527^{NS}$ $t_{(0,05; \infty)} = 1,96$						

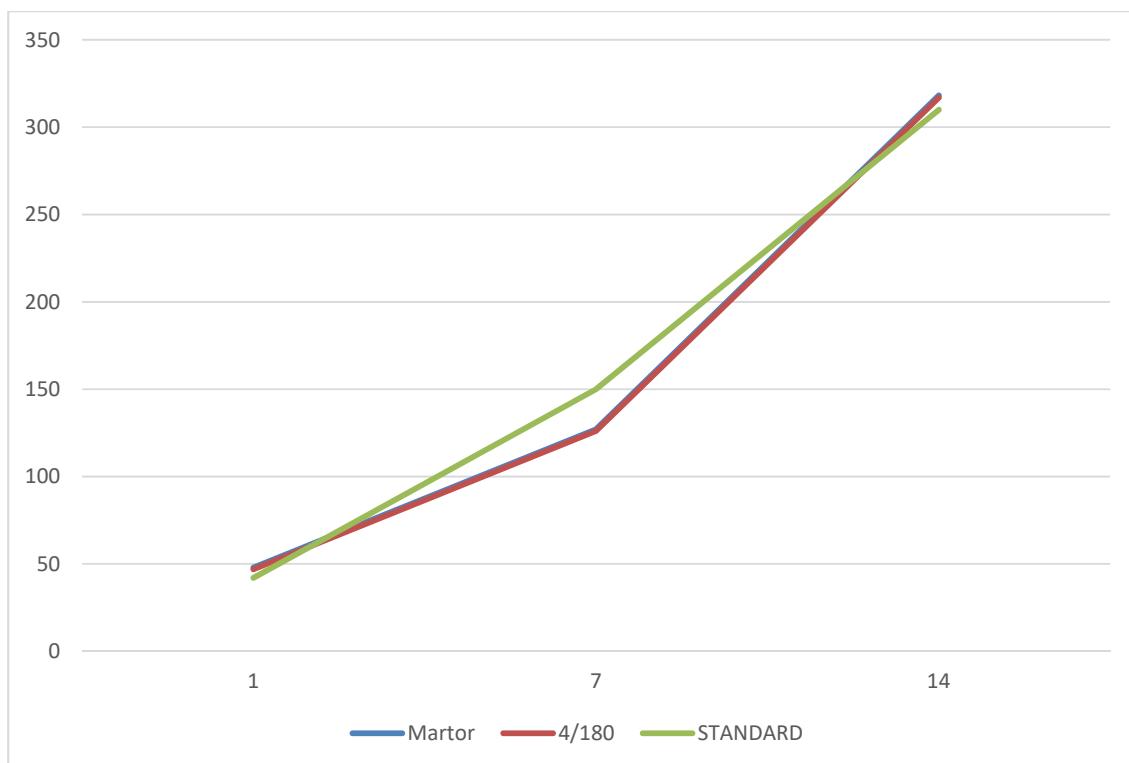


Figura 8.3. – Valorile medii ale greutății vii din cadrul sezonului 1, stocarea de 21 zile

Figure 8.3. – Average values for live weight, season 1, 21 days storage

Din analiza rezultatelor prezentate în tabelul 8.3, se observă că valoarea greutății vii la indivizii proveniți din ouăle stocate 21 de zile înaintea incubației se încadrează în limitele normale ale tipului genetic, variabilitatea înregistrată fiind, de asemenea, mică, conform coeficientului de variabilitate, evidențiindu-se condițiile uniforme de furajare și întreținere.

Din datele prezentate în tabelul 8.3 și graficul din figura 8.3 rezultă că în cazul indivizilor proveniți din ouăle stocate timp de 21 de zile, valorile medii ale greutății vii se situează și ele tot sub standardul hibridului. Ca urmare, s-a recurs la testarea semnificației diferențelor mediilor caracterului față de curba de creștere, iar valoarea calculată a testului „chi pătrat”, mai mică decât valoarea critică, indică existența unor diferențe fără semnificație statistică, ce pot fi puse pe seama întâmplării, a variației individuale sau erorii de probă. Tendința de revenire se observă din graficul 8.3 și este susținută de testarea statistică. În ceea ce privește diferențele observate între lotul martor și lotul supus tratamentului termic, diferențele observate între greutățile medii vii din cele trei momente de măsurare, sunt nesemnificative din punct de vedere statistic.

În continuare se dorește evaluarea diferențelor care apar între valorile medii ale greutății vii

ale indivizilor proveniți cele trei variante experimentale (stocare 7 zile, stocare 14 zile, stocare 21 de zile), atât între loturile martor (fără tratament termic), cât și între variantele experimentale cu cele mai valori ale eclozionabilității. Prezentăm în tabelele 8.4 – 8.9 valorile calculate ale testului Student și semnificațiile acestora.

Tabelul 8.4.

Table 8.4.

Testarea semnificației diferențelor observate între loturile martor, ziua 1, la caracterul greutatea vie

Testing of significance for differences between control groups, day 1, for live weight

Specificare Specification	Valoarea calculată a testului Student t test value
Stocare 7 zile – Stocare 14 zile 7 days storage – 14 days storage	1,5396 ^{NS}
Stocare 7 zile – Stocare 21 zile 7 days storage – 21 days storage	0,6407 ^{NS}
Stocare 14 zile – Stocare 21 zile 14 days storage – 21 days storage	0,8999 ^{NS}
$t_{\infty;0,05} = 1,96; t_{\infty;0,01} = 2,57; t_{\infty;0,001} = 3,29$	

Tabelul 8.5.

Table 8.5.

Testarea semnificației diferențelor observate între loturile martor, ziua 7, la caracterul greutatea vie

Testing of significance for differences between control groups, day 7, for live weight

Specificare Specification	Valoarea calculată a testului Student t test value
Stocare 7 zile – Stocare 14 zile 7 days storage – 14 days storage	0,4776 ^{NS}
Stocare 7 zile – Stocare 21 zile 7 days storage – 21 days storage	0,0175 ^{NS}
Stocare 14 zile – Stocare 21 zile 14 days storage – 21 days storage	0,4947 ^{NS}
$t_{\infty;0,05} = 1,96; t_{\infty;0,01} = 2,57; t_{\infty;0,001} = 3,29$	

Tabelul 8.6.

Table 8.6.

Testarea semnificației diferențelor observate între loturile martor, ziua 14, la caracterul greutatea vie

Testing of significance for differences between control groups, day 14, for live weight

Specificare Specification	Valoarea calculată a testului Student t test value
Stocare 7 zile – Stocare 14 zile 7 days storage – 14 days storage	1,3574 ^{NS}
Stocare 7 zile – Stocare 21 zile 7 days storage – 21 days storage	1,0837 ^{NS}
Stocare 14 zile – Stocare 21 zile 14 days storage – 21 days storage	0,2741 ^{NS}
$t_{\infty;0,05} = 1,96; t_{\infty;0,01} = 2,57; t_{\infty;0,001} = 3,29$	

Tabelul 8.7.

Table 8.7.

Testarea semnificației diferențelor observate între loturile experimentale, ziua 1, la caracterul greutatea vie

Testing of significance for differences between experimental groups, day 1, for live weight

Specificare Specification	Valoarea calculată a testului Student t test value
Stocare 7 zile – Stocare 14 zile 7 days storage – 14 days storage	2,0374*
Stocare 7 zile – Stocare 21 zile 7 days storage – 21 days storage	1,4647 ^{NS}
Stocare 14 zile – Stocare 21 zile 14 days storage – 21 days storage	0,5762 ^{NS}
$t_{\infty;0,05} = 1,96; t_{\infty;0,01} = 2,57; t_{\infty;0,001} = 3,29$	

Tabelul 8.8.

Table 8.8.

Testarea semnificației diferențelor observate între loturile experimentale, ziua 7, la caracterul greutatea vie

Testing of significance for differences between experimental groups, day 7, for live weight

Specificare Specification	Valoarea calculată a testului Student t test value
Stocare 7 zile – Stocare 14 zile 7 days storage – 14 days storage	0,5120 ^{NS}
Stocare 7 zile – Stocare 21 zile 7 days storage – 21 days storage	0,3014 ^{NS}
Stocare 14 zile – Stocare 21 zile 14 days storage – 21 days storage	0,2102 ^{NS}
$t_{\infty;0,05} = 1,96; t_{\infty;0,01} = 2,57; t_{\infty;0,001} = 3,29$	

Tabelul 8.9.

Table 8.9.

Testarea semnificației diferențelor observate între loturile experimentale, ziua 14, la caracterul greutatea vie

Testing of significance for differences between experimental groups, day 14, for live weight

Specificare Specification	Valoarea calculată a testului Student t test value
Stocare 7 zile – Stocare 14 zile 7 days storage – 14 days storage	1,0895 ^{NS}
Stocare 7 zile – Stocare 21 zile 7 days storage – 21 days storage	0,6154 ^{NS}
Stocare 14 zile – Stocare 21 zile 14 days storage – 21 days storage	0,4746 ^{NS}
$t_{\infty;0,05} = 1,96; t_{\infty;0,01} = 2,57; t_{\infty;0,001} = 3,29$	

Valorile calculate ale testului Student prezentate în tabelele 8.4 – 8.9, mai mici decât cele critice, relevă existența unor diferențe fără semnificație statistică între mediile greutății, atât în ceea ce privește loturile martor, cât și loturile experimentale, cu o singură excepție care poate fi pusă pe seama întâmplării (Bogdan R., 2017b, 2018a).

Rezultatele obținute în prezentul studiu sunt foarte importante pentru practica avicolă. Întrucât, în cazul stocării ouălor destinate incubației pe diferite perioade de timp, nu apar diferențe semnificative statistic în ceea ce privește greutatea puilor rezultați între loturile martor și cele care au beneficiat de tratamentul termic, înseamnă că decizia de aplicare a unui tratament termic nu va avea

legătură cu performanțele de creștere, ci exclusiv cu problematica managementului incubației. Acest lucru este susținut și de faptul că între variantele experimentale nu apar diferențe la performanțele de creștere.

8.2. CONSUMUL DE FURAJE

8.2. FEED CONSUMPTION

Pentru a evidenția eventuala influență a perioadei de stocare a ouălor de incubat și a tratamentului termic aplicat acestora asupra consumului de furaje în perioada 0 - 14 zile de viață, vom prezenta valorile medii ale caracterului analizat în cazul variantelor experimentale luate în discuție, atât la loturile martor, cât și în cazul loturilor experimentale care au înregistrat cea mai mare valoare a eclozionabilității. Observațiile și înregistrările au fost efectuate zilnic pe parcursul celor două săptămâni de monitorizare.

Valorile obținute pentru consumul de furaje, în cazul loturilor martor și experimentale, sunt prezentate în tabelul 8.10 și graficul din figura 8.4.

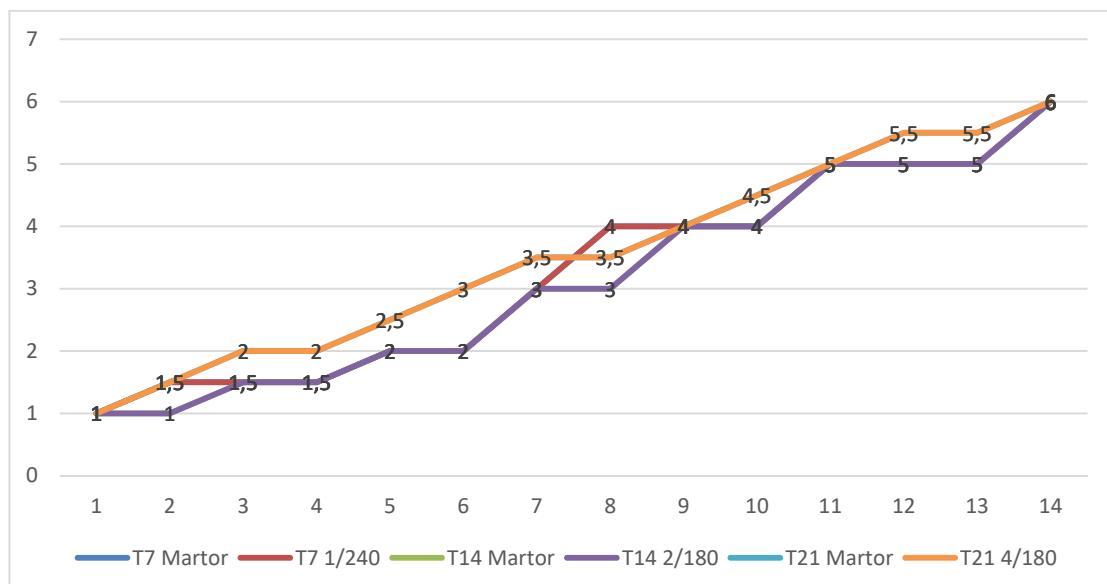


Figura 8.4. – Diferențele între seriile experimentale pentru caracterul consumul de furaje

Figure 8.4. – Differences between experimental series for feed consumption

Tabelul 8.10.

Table 8.10.

Valorile medii ale consumului de furaje din perioada 0-14 zile pentru indivizii din loturile martor și cele experimentale (kg/zi la 100 de capete)

**Average values for feed consumption in 0-14 days period, for control and experimental groups
(kg/day for 100 heads)**

Ziua Day	n	Stocare 7 zile 7 days storage		Stocare 14 zile 14 days storage		Stocare 21 zile 21 days storage	
		Martor	1/240	Martor	2/180	Martor	4/180
		\bar{X} (kg/zi)	\bar{X} (kg/zi)	\bar{X} (kg/zi)	\bar{X} (kg/zi)	\bar{X} (kg/zi)	\bar{X} (kg/zi)
1	100	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2	100	1,5	1,5	1,0	1,0	1,5	1,5
3	100	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0
4	100	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0
5	100	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	2,5
6	100	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0
7	100	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5
8	100	4,0	4,0	3,0	3,0	3,5	3,5
9	100	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
10	100	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5
11	100	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
12	100	5,0	5,0	5,0	5,0	5,5	5,5
13	100	5,0	5,0	5,0	5,0	5,5	5,5
14	100	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Semnificația diferențelor Differences significance		$F=0,169^{NS}$					

Din analiza datelor prezentate în tabelul 8.10 și graficul din figura 8.4 se poate constata că între valorile corespunzătoare celor trei seri, atât la loturile martor cât și la cele experimentale, diferențele în ceea ce privește consumul de furaje sunt nesemnificative din punct de vedere statistic. Acesta rămâne similar, cu mici variații individuale, însă nesemnificative.

Rezultatele obținute în prezentul studiu confirmă ideea că, similar greutății vii, decizia de stocare și aplicare a unui tratament termic ouălor nu afectează consumul de furaje, decizia ținând strict de managementul incubației (Bogdan R., 2017b, 2018a).

Rezultatele obținute în prezenta lucrare referitoare la influența perioadei de stocare și a tratamentului termic la care sunt supuse ouăle de incubat asupra performanțelor de creștere și consumului de furaje, sunt confirmate de cercetările altor autori, însă se găsesc și în contradicție cu

rezultatele altor cercetări.

Astfel, Petek și col. (2003), Garip și col. (2005), Garip și col. (2006) comunică faptul că perioada de stocare nu are efect asupra greutății puilor la ecloziune, însă rezultatele obținute de aceștia ar putea fi afectate de utilizarea în experimenta a mai multor tipuri genetice, diferite sisteme de stocare și perioade de stocare și greutăți diferite a ouălor la incubare. În opoziție, Sachdev și col. (1988), Reis și col. (1997) au raportat faptul că greutatea corporală a puilor la ecloziune proveniți din ouă stocate pe diferite perioade de timp diferă în funcție de aceasta din urmă. De asemenea, Tona și col. (2003) și Lapao și col. (1999) au precizat foarte clar că stocarea ouălor înainte de incubare constituie factori fundamentali care afectează parametrii de producție ai puilor.

În ceea ce privește consumul de furaje, Alsobayel și col. (2010) comunică faptul că puii au consum de furaje diferit în funcție de perioada de stocare a ouălor. De asemenea, Senbeta (2016) ajunge la rezultate similare și comunică faptul că puii vor avea, în funcție de perioada de stocare a ouălor și tratamentul termic suferit, un spor de creștere și un consum de furaje diferit.

Această variabilitate a rezultatelor reclamă, în mod categoric, cercetări viitoare care vor fi chemate să studieze problematica în condiții experimentale uniforme și repetabile, pe tipuri genetice diferite și utilizând metode de analiză la nivel celular și molecular al stresului indus de tratamentul ouălor înainte de incubație.

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

GENERAL CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Concluziile generale, care pot fi stabilite în urma studiului efectuat, coincid cu planul experimental elaborat.

Astfel, în ceea ce privește influența perioadei de stocare a ouălor și a sezonului asupra parametrilor de incubație (seria A de experimente), se pot desprinde următoarele concluzii:

1. Diferențele fără semnificație statistică înregistrate între ratele de fertilitate asociate diferitelor perioade de stocare ne permit să afirmăm că, indiferent de durata stocării, însă fără aplicarea vreunui tratament termic, ratele de concepție nu sunt afectate. După cum am mai afirmat, acest rezultat ar putea fi benefic managementului incubației întrucât permite stocarea ouălor și astfel ocuparea optimă a incubatorului.

2. Rezultatele obținute în urma testării influenței sezonului asupra ratei fertilității în funcție de perioada de stocare a ouălor prezintă importanță deosebită pentru practica avicolă. Astfel, indiferent de sezonul de recoltare, chiar dacă din punct de vedere fiziologic este normală o variație a ratei de concepție în funcție de temperatură, în condițiile artificializării microclimatului, aceasta poate fi anulată într-o bună măsură. De asemenea, diferențele nesemnificative între perioadele de stocare a ouălor în ceea ce privește fertilitatea, arată că această însușire este controlată de mecanisme cu mult mai complexe. Astfel, după cum am mai afirmat, perioadele de stocare a ouălor, fără aplicarea altor tratamente intraperiodă, reprezintă o chestiune care ține strict de optimizarea funcționării incubatorului.

3. Diferențele semnificative sesizate între valorile eclozionabilității asociate diferitelor perioade de stocare, ne permit să afirmăm că, cel puțin în condițiile experimentale din prezența lucrare, o durată de stocare mai mare de 7 zile, fără aplicarea niciunui tratament termic, are repercușiuni negative asupra valorii procentului de ecloziune. Rezultatele obținute au o importanță mare pentru practica avicolă, mai ales în condițiile diferențelor înregistrate între cei doi parametri de incubație, fertilitate și eclozionabilitate. Ca urmare a acestora, managementul incubației trebuie regândit, stocarea ouălor mai mult de 7 zile în vederea optimizării utilizării incubatorului trebuind să țină cont că după miraj, o serie de procese afectează negativ viabilitatea embrionului și, ca urmare, numărul total de pui viabili scade drastic.

4. Și în cazul eclozionabilității, diferențele fără semnificație statistică între perioadele de

stocare a ouălor relevă complexitatea acestui caracter. Rezultatele obținute în ceea ce privește acest parametru par a pleda în favoarea recomandării stocajului ouălor maximum 7 zile, orice depășire a acestei perioade având repercusiuni negative asupra eficienței incubației.

5. Rezultatele contradictorii comparativ cu comunicările altor autori, au la bază multitudinea de variabile care intră în ecuația eficienței activității de reproducție. Condițiile de stocare, vârsta efectivului, tipul genetic, etc., sunt factori care pot influența valorile parametrilor de incubație. De aceea, din punctul nostru de vedere, astfel de studii trebuie întreprinse în condiții cât mai variabile și repetate mai ales în sistem industrial, cu scopul de a putea emite inferențe valide științific și a face recomandări pentru marea practică.

Referitor influența perioadei de stocare a ouălor, a tratamentului termic și a sezonului asupra parametrilor de incubație (seria B de experimente), se pot desprinde următoarele concluzii:

1. Concluzionând asupra rezultatelor obținute în cadrul variantelor experimentale, diferențele fără semnificație statistică înregistrate între ratele de fertilitate asociate diferitelor perioade de stocare și tratamente termice aplicate ne permit să afirmăm că, indiferent de combinația perioadă de stocare x număr de tratamente x timp de expunere a ouălor, ratele de concepție nu sunt afectate. Diferențele observate sunt rezultatul interacțiunii altor factori (variație individuală, eroare de eșantionaj, etc.) a căror acțiune cumulată nu influențează rezultatele. Practic, mirajul ouălor la 9 zile pune în evidență existența embrionului, fără însă a se stabili dacă acesta este viabil sau a suferit în urma tratamentului termic aplicat.

2. Indiferent de perioada de stocare (7, 14 sau 21 de zile), influența sezonului asupra ratei de fertilitate nu prezintă semnificație statistică, valorile aproximăției normale, în toate cazurile studiate, situându-se sub valoarea critică citită la un nivel de semnificație 0,05. Rezultatele obținute sunt deosebit de importante pentru practica avicolă. Astfel, indiferent de perioada de stocare, de numărul și tipul tratamentului termic aplicat, diferențele nesemnificative între sezoanele de recoltare denotă faptul că artificializarea microclimatului, la care se adaugă și selecția artificială aplicată asupra materialului biologic, a șters influența temperaturii asupra ratei de concepție, chiar dacă, din punct de vedere fiziologic, ar fi normală.

3. Valoarea fecundității ouălor destinate incubației nu este afectată nici de sezon, nici de tratamentul termic aplicat și nici de perioada de stocare.

4. Rezultatele obținute în cazul stocării ouălor timp de 7 zile confirmă ideea că aceasta nu afectează eclozionabilitatea, indiferent de tratamentul termic aplicat. Rezultatele sunt în concordanță cu cele comunicate de alții autori, citați în prezenta lucrare, conform căror, 7 zile de stocaj nu

afectează parametrii de incubație.

5. Concluzionând asupra rezultatelor obținute în cazul stocării de 14 zile, apar recomandabile două tratamente termice, timp de 180 de minute, oricare alte combinații, chiar dacă oferă rate de ecloziune mai mari, acestea nu diferă statistic semnificativ de recomandări. Menționăm că aceste diferențe sunt determinate, cel mai probabil, de erori de eșantionaj care, în condiții industriale sunt foarte mult diminuate ca urmare a dimensiunii probelor.

6. Concluzionând asupra rezultatelor obținute în cadrul variantelor experimentale asociate stocării ouălor timp de 21 de zile, în toate cele trei repetări ale experimentului, s-a remarcat varianta cu 4 tratamente termice, timp de 180, respectiv 120 de minute. Faptul că între aceste valori recomandabile și alte variante experimentale nu există diferențe semnificative, cel puțin în condițiile experimentale din prezenta lucrare, expunerea ouălor de-a lungul celor 21 de zile la trei tratamente termice și 120 de minute per tratament, ar putea avea același efect. Decizia în practică se va face pe considerente financiare și pe baza unei erori de probă asociate mai mici.

7. Indiferent de perioada de stocare a ouălor, de numărul și tipul de tratament termic aplicat, sezonul de recoltare a ouălor nu influențează valoarea procentului de ecloziune.

8. Valoarea eclozionabilității nu este afectată de sezon, însă prezintă variații ca urmare a tratamentului termic suferit în cadrul stocării. Nu se poate afirma, deși testarea statistică arată contrariul, că perioada de stocare nu influențează procentul de ecloziune, ci doar că interpretarea rezultatelor trebuie făcută în contextul tratamentelor termice aplicate și managementului incubației.

În ceea ce privește seria C de experimente, respectiv influența perioadei de stocare și a tratamentului termic asupra performanțelor de producție, se pot desprinde următoarele concluzii:

1. Întrucât, în cazul stocării ouălor destinate incubației pe diferite perioade de timp, nu apar diferențe semnificative statistic în ceea ce privește greutatea puilor rezultați între loturile martor și cele care au beneficiat de tratamentul termic, înseamnă că decizia de aplicare a unui tratament termic nu va avea legătură cu performanțele de creștere, ci exclusiv cu problematica managementului incubației. Acest lucru este susținut și de faptul că între variantele experimentale nu apar diferențe la performanțele de creștere.

2. Similar greutății vii, decizia de stocare și aplicare a unui tratament termic ouălor nu afectează consumul de furaje, decizia ținând strict de managementul incubației.

3. Rezultatele obținute în prezenta lucrare referitoare la influența perioadei de stocare și a tratamentului termic la care sunt supuse ouăle de incubat asupra performanțelor de creștere și consumului de furaje, sunt confirmate de cercetările altor autori, însă se găsesc și în contradicție cu

rezultatele altor cercetări. Această variabilitate a rezultatelor reclamă, în mod categoric, cercetări viitoare care vor fi chemate să studieze problematica în condiții experimentale uniforme și repetabile, pe tipuri genetice diferite și utilizând metode de analiză la nivel celular și molecular al stresului induc de tratamentul ouălor înainte de incubație.

BIBLIOGRAFIE

1. Allen, T., and G. Grigg, 1957. Sperm transport in the fowl. *Aust. J. Agric. Res.* 8:788–799.
2. Alsobayel A.A. and S.S. AL-Miman, 2010. Effect of Pre-incubation Storage of Hatching Eggs on Subsequent Post-hatch Growth Performance and Carcass Quality of Broilers. *International Journal of Poultry Science*, 9: 436-439.
3. Amiri Andi M, Shivazad M, Pourbakhsh SA, Afshar M, Rokni H, 2006. Effects of vitamin E in broiler breeder diet on hatchability, egg quality and breeder and day old chick immunity. *Pak. J. Biol. Sci.* 9:789-794.
4. Ansah G. A., D. C. Crober, R. B. Buckland, A. E. Sefton, and B. W. Kennedy, 1980. Artificial insemination of individually caged broiler breeders. 1. Reproductive performance of males in relation to age and strain of females. *Poult. Sci.* 59:428-37.
5. Appleby, M. C., B. O. Huges, and H. A. Elson, 1992. *Poultry Production Systems: Behavior, Management and Welfare*. CAB International, Wallingford, Oxon, UK.
6. Arbor Acres – How to... Improve The Hatchability Of Stored Eggs, 2013.
7. Arora, K. L., and I. L. Kosin, 1966a. Changes in the gross morphological appearance of chicken and turkey blastoderms during preincubation storage. *Poultry Sci.* 45: 819–825.
8. Arora, K. L., and I. L. Kosin, 1968. The response of the early chicken embryo to pre-incubation temperature as evidenced from its gross morphology and mitotic pattern. *Physiol. Zool.* 41:104–112.
9. Aviagen – Hatching egg shell quality, 2013.
10. Aviagen, 2010. How to... Measure Egg Water Loss.
11. Ayo J.O., J.A. Obidi, P.I. Rekwot, 2010. Seasonal variation in feed consumption, hen-day, mortality and culls of Bovans Black chickens. Proceedings of thw 13th annual conference of the Nigerian society of Animal Production. 14-17th March, pp: 415 – 418.
12. Ayorinde, K.L., Atteh, J.O. & Joseph, K., 1994. Pre-and post hatch growth of Nigerian indigenous guinea fowl as influenced by egg size and hatch weight. *Nigerian J. Anim. Prod.* 21, 49-55.
13. Bakst, M. R., and S. K. Gupta. 1997. Preincubation storage of turkey eggs: Impact on rate of early embryonic development. *Br. Poult. Sci.* 38:374–377.
14. Bakst, M. R., G. Wishart, and J. P. Brillard, 1994. Oviducal sperm selection, transport, and storage in poultry. *Poultry Sci. Rev.* 5:117–143.
15. Barbato G.F., 1999. Genetic relationships between selection for growth and reproductive effectiveness. *Poultry Science*;78:444–452.
16. Bauer F, Tullett SG, Wilson HR, 1990. Effects of setting eggs small end up on hatchability and post hatching performance of broilers. *British Poultry Science* 31, 715–724.
17. Becker, W.A., Spencer, J.V., Hawkes, B.W. 1969. Angle of turning chicken eggs during storage. *Poultry Science*, 48: 1784.
18. Bilcik, B., Estevez, I., & Russek-Cohen, E., 2005. Reproductive success of broiler breeders in natural mating systems: The effect of male-male competition, sperm quality and, morphological characteristics. *Poultry Science*, 84, 1453-1462.
19. Birkhead TR. Møller AP., 1993. Sexual selection and the temporal separation of reproductive events: sperm storage data from reptile, birds and mammals. *Biol J Linn Soc*; 50: 295–311.
20. Bloom, S. E., D. E. Muscarella, M. Y. Lee, and M. Rachlinski, 1998. Cell death in the avian blastoderm: Resistance to stress-induced apoptosis and expression of anti-apoptotic genes. *Cell Death Differ.* 5:529–538.
21. Bogdan R., 2017a. "Revigorarea" embrionară prin tratamente termice în timpul stocajului ouălor de incubație. *Avicultorul Magazin - Revista Crescătorilor de Pasari din Romania*, nr. 3 (11)/ Iulie - Sept.

2017: 27-28.

22. Bogdan R., 2017b. Studii asupra imbunatatirii parametrilor de incubatie prin tratamente termice in timpul stocarii ouelor de incubatie provenite de la gainile de reproductie rase grele. *Aviculturul Magazin - Revista Crescatorilor de Pasari din Romania*, nr. 4 (12)/ Oct. - Dec. 2017.
23. Bogdan R., 2018a. Improvement of hatchability parameters through thermal treatments during storage of ROSS 308 broiler breeder eggs. În curs de publicare în *Scientific Papers. Series D. Animal Science*, Vol. LXI, 2018.
24. Bogdan R., 2018b. Applying thermal treatments to chicken hatching eggs during storage and the effects on hatchability. În curs de publicare în *Scientific Papers, Animal Science Series*, vol. 70 (23), November 2018.
25. Bohren B.B., L.B. Crittenden and R.T. King, 1961. Hatching time and hatchability in the fowl. *Poultry Science* 40: 620.
26. Boleli IC, Morita VSI, Matos Jr JB, Thimotheo M, Almeida VR., 2016. Poultry Egg Incubation: Integrating and Optimizing Production Efficiency. *Brazilian Journal of Poultry Science* vol.18 no.spe2 Campinas Oct./Dec.
27. Boone, M.A. and T.M. Huston, 1963. Effects of high temperature on semen production and fertility in the domestic fowl. *Poult. Sci.* 42: 670-676.
28. Bowles H. L., 2006. Evaluating and Treating the Reproductive System, *Clinical Avian Medicine - Volume II*: p. 522.
29. Brah, G. S. and Sandhu, J. S., 1989. Preincubation storage of guinea fowl eggs in cooling cabinet vs. room: Effect on hatchability components. *Trop. Agri. (Trinidad and Tobago)* 66:265-268.
30. Brake, J. T., 1996a. Optimization of egg handling and storage. *World Poult. Misset* 12(9):33–39. (233).
31. Brake, J., T. J. Walsh, and S. V. Vick, 1993. Hatchability of broiler eggs as influenced by storage and internal quality. *Zootech Int.* 16(1):30–41.
32. Brake, J., T. J. Walsh, C. E. Benton, J. N. Petitte, R. Meijerhof, and G. Peñalva. 1997. Egg handling and storage. *Poult. Sci.* 76:144–151.
33. Bramwell, R. K., H. L. Marks, and B. Howarth, 1995. Quantitative determination of spermatozoa penetration of the perivitelline layer of the hen's ovum as assessed on oviposited eggs. *Poult. Sci.* 74:1875-1883.
34. Bruggeman V, De Smit L, Tona K, Everaert N, Witters A, Debonne M, et al., 2008. Changes in albumen pH due to higher CO₂ concentrations during the first ten days of incubation. *Poultry Science* 87:734-739.
35. Bruggeman, V., O. Onagbesan, E. D'Hondt, N. Buys, M. Safi, D. Vanmontfort, L. Berghman, F. Vandesande, and E. Decuypere. 1999. Effects of timing and duration of feed restriction during rearing on reproductive characteristics in broiler breeder females. *Poult. Sci.* 78:1424-1434.
36. Buhr, R. J., 1995. Incubation relative humidity effects on allantoic fluid volume and hatchability. *Poult. Sci.* 74:874-884.
37. Butler D.E., 1991. Egg handling and storage at the farm and hatchery, In: *Avian incubation*. Ed. Tullet, S.G., Butterworth-Heinemann, London, UK.: p. 195-203.
38. Byerly, T. C, 1931. Time of occurrence and probable causes of mortality in chick embryos. Pages 178-186 in: *Proceedings 4th World's Poultry Cong.* London, UK.
39. Byng, A. L., and D. Nash, 1962. The effects of storage on hatchability. *Br. Poult. Sci.* 3:81–87.
40. Careghi, C., K. Tona, O. Onagbesan, J. Buyse, E. Decuypere, and V. Bruggeman. 2005. The effects of the spread of hatch and interaction with delayed feed access after hatch on broiler performance until seven days of age. *Poult. Sci.* 84:1314–1320.
41. Cartwright A. L., 2000. *Incubating and Hatching Eggs*.
42. Chiappe L. M., G. J. Dyke, 2006. The early evolutionary history of birds, *J. Paleont. Soc. Korea*. Vol. 22,

No. 1: p. 133-151.

43. Chiappe, L. M. 2002b. Osteology of the flightless *Patagopteryx deferrariisi* from the Late Cretaceous of Patagonia; pp. 281-316 in Chiappe, L. M. and Witmer, L. M. (eds.), Mesozoic Birds: Above the Heads of Dinosaurs, University of California Press, Berkeley, California.
44. Chure, D. J. & Madsen, J. H., 1996. On the presence of furculae in some non-maniraptoran theropods. *Journal of Vertebrate Paleontology* 16, 573±577.
45. Clark JM, Norell MA, Makovicky PJ, 2002. Cladistic approaches to the relationships of birds to other theropod dinosaurs. In: Chiappe LM, Witmer LM (eds) Mesozoic birds above the heads of dinosaurs. University of California Press, Berkeley, Calif., USA., pp 31–61.
46. Cobb-Vantress. Optimum broiler development, November 19, 2015.
47. Coleman, J. W., and P. B. Siegel, 1966. Selection for body weight at eight weeks of age. 5. Embryonic stage at oviposition and its relationship to hatchability. *Poult. Sci.* 45:1008–1011.
48. Cooper, D.M. and J.G. Rowell, 1957. Laboratory prediction of the fertilizing capacity of cock semen. *Poult. Sci.* 36: 284-285.
49. Cordeiro C. M. M., 2015. Eggshell Membrane Proteins provide Innate Immune Protection: p. 11.
50. Costa, M.S., 1981. Fundamental principles of broiler breeder nutrition and the design of feeding programmes. *World's Poult. Sci. J.* 37:177–192.
51. Craig, J. V., B. Al-Rawi, and D. D. Kratzer, 1977. Social status and sex ratio effects on mating frequency of cockerels. *Poult. Sci.* 56:767-772.
52. Cutchin H.R., Wineland M.J., Christensen V.L., Davis S. and Mann K.M., 2009. Embryonic development when eggs are turned different angles during incubation. *Journal of Applied Poultry Research*, 18, 447-451.
53. Decuypere K, Michels H., 1992. Incubation temperature as a management tool: a review. *World's Poultry Science Journal* 48:27-38.
54. Decuypere, E., K. Tona, V. Bruggeman, and E. Bamelis, 2001. The day-old chick: A crucial hinge between breeders and broilers. *World's Poult. Sci. J.* 57:127–138.
55. Deeming D.C., 2002. Importance and evolution of incubation in avian reproduction. 1–7. In: Deeming DC, editor. Avian incubation;behaviour, environment and evolution. Oxford: University Press: p. 421
56. Deeming, D. C. 1991. Reasons for the dichotomy in egg turning in birds and reptiles. Pages 307–323 in Egg Incubation: Its Effects on Embryonic Development in Birds and Reptiles. D. C. Deeming and M. J. Ferguson, ed. Cambridge University Press, New York, NY.
57. Deviche P., Laura L. Hurley, H. Bobby Fokidis, 2011. Avian Testicular Structure, Function and Regulation: p. 28.
58. Dinah Nicholson, Nick French, Steve Tullett, Eddy van Lierde and Guo Jun, 2013. Short Periods of Incubation During Egg Storage – SPIDES. Lohmann Information, Vol. 48 (2), Oct. : 51-61
59. Dragomirescu L., 1999. Lucrări practice de biostatistică. Editura Ars Docendi, Bucureşti.
60. Drăgănescu C., 1979. Ameliorarea animalelor. Ed. Ceres, Bucureşti.
61. Drăgănescu C., 1984. Creșterea animalelor. Ecologie aplicată. Ed. Ceres, Bucureşti.
62. Drăgănescu C., Grosu H., 2003. Ameliorarea animalelor. Editura AgroTehnica, Bucureşti.
63. Dumitrescu, I. și colab., 1976. Reproducția la bovine. Edit Ceres, Bucureşti.
64. Dunn, L. C., 1927. Selective fertilization in fowls. *Poult. Sci.* 6:201-214.
65. Dymond, J. S., M. R. Bakst, D. Nicholson, and N. French. 2012. SPIDES treatment during prolonged egg storage increases hatchability and improves chick quality. *Avian Biol. Rev.* 5:163.
66. Edwards, C. L., 1902. The physiological zero and the index of development from the egg of the domestic fowl, *Am. J. Physiol.*, 6:351–397.
67. Elguera, M., 1997. Feeding today's broiler breeder hens. Arbor Acres Update, Arbor Acres Farm, Inc.

68. Elibol, O., Peak, S.D., Brake, J. 2002. Effect of flock age, length of egg storage, and frequency of turning during storage on hatchability of broiler hatching eggs. *Poultry Science*, 81:945-950.
69. Ernst R.A., F.A. Bradley, U.K. Abbott and R.M. Craig, 2004. Egg Candling and Break Out Analysis for Hatchery Quality Assurance and Analysis of Poor Hatches. *Poultry Fact Sheet No. 32*.
70. Ewonetu K.S., 2016. Effect of Egg Storage Periods on Egg Weight Loss, Hatchability and Growth Performances of Brooder and Grower Leghorn Chicken. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, Volume 9, Issue 11 Ver. I, PP 75-79.
71. Eyal-Giladi H, Kochav S. 1976. From cleavage to primitive streak formation: a complementary normal table and a new look at the first stages of the development of the chick. I. General morphology. *Dev Biol* 49:321–337.
72. Fasenko G., 1997. How are embryo and poultry viability, hatchability, and growth affected by storing turkey eggs for long periods. *Alberta Poultry Research Centre News*, 6, 1.
73. Fasenko G., Robinson F. E., Whelan A. I., Kremeniuk K. M., and Walker J. A., 2001b. Prestorage Incubation of Long-Term Stored Broiler Breeder Eggs: 1. Effects on Hatchability, *Poultry Science* 80:1406–1411
74. Fasenko, G. M. 2007. Egg storage and the embryo. *Poult. Sci.* 86:1020–1024.
75. Fasenko, G. M., 1996. Factors influencing embryo and poult viability and growth in stored turkey eggs. PhD Diss. North Carolina State University, Raleigh.
76. Fasenko, G. M., F. E. Robinson, R. T. Hardin, and J. L. Wilson, 1992. Variability in preincubation embryonic development in domestic fowl. 2. Effects of duration of egg storage period. *Poult. Sci.* 71:2129–2132
77. Fasenko, G. M., V. L. Christensen, M. J. Wineland, and J. N. Petite, 2001a. Examining the effects of pre-storage incubation of turkey breeder eggs on embryonic development and hatchability of eggs stored for four to fourteen days. *Poult. Sci.* 80:132–138.
78. Freeman BM, Vince MA., 1974. Incubation requirements. In: Freeman BM, Vince MA, editors. *Development of the avian embryo*. London: Chapman and Hall..
79. French N.A., 1997. Modelling incubation temperature: The effects of incubator design, embryonic development and egg size. *Poultry Science*, 76, 124-133.
80. Fromm, D. 1966. The influence of ambient pH on moisture content and yolk index of the hen's yolk. *Poult. Sci.* 45:374–379.
81. Funk, E. M., and H. V. Biellier, 1944. The minimum temperature for embryonic development in the domestic fowl (*Gallus domesticus*), *Poult. Sci.* 23:538–540
82. Garip, M., S. Dere, 2006. Effect of storage time and temperature on hatchability and embryonic of Japanese quail eggs. *Hayvancilik Arastyrma Dergisi*, 16, 8-17.
83. Garip, M., S. Tilki, I. S. Dere, T. Galayan, 2005. The effects of different hatching egg storage time of Japanese quails on live weight. *J. Anim. Vet. Adv.*, 4, 988-990.
84. Gary D. Butcher și Amir H. Nilipour, 2002. Chicken Embryo Malpositions and Deformities. Veterinary Medicine-Large Animal Clinical Sciences Department, UF/IFAS Extension.
85. Gauthier J., 1986. Saurischian monophyly and the origin of birds. In: Padian K (ed) *The origin of birds and the evolution of flight*. Mem Calif Acad Sci 8:1–55.
86. Gebhardt-Henrich, S. G. and Mark, H. L., 1991. The effect of switching males among caged females on egg production and hatchability in Japanese quail. *Poult. Sci*, 70:1845-1847.
87. Gebriel, G. M., Kalamah, M., El-Fiky, A., & Ali, A. F. A., 2009. Some factors affecting Semen quality trait in Norfa cocks. *Egyptian Poultry Science*, 29(11), 677-693.
88. Gharib H.B., 2013. Efect of Pre-storage Heating of Broiler Breeder Eggs, Stored for Long Periods, on Hatchability and Chick Quality. *Egyptian J. Anim. Prod.* 50(3):174 -184

89. Ghișe A., L. Olariu, L. Cărpinișan, R. Zehan,. 2010. The Evolution of the Eggshell, Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies, 43: p. 494-497.
90. Gildersleeve RP, Boeschen DP., 1983. The effects of incubator carbon dioxide level on turkey hatchability. *Poultry Science* 62:779- 784.
91. Gnabro O. G., 2016. Historical Overview of French Artificial Incubation in Backyard, European Journal of Business and Social Sciences, Vol. 5, No. 01, April.
92. Hambermann F, Feske D, Tonhardt HE., 2008. Measurement in chick embryos using non-invasive technology. *World's Poultry Science Journal* 64:605-610.
93. Hamburger V, Hamilton H.L., 1992. A series of normal stages in the development of the chick embryo, 1951. *DEVELOPMENTAL DYNAMICS* 195231-272
94. Hamidu, J. A., A. M. Rieger, G. M. Fasenko, and D. R. Barreda. 2010. Dissociation of chicken blastoderm for examination of apoptosis and necrosis by flow cytometry. *Poult. Sci.* 89:901–909.
95. Hamidu, J. A., Z. Uddin, M. Li, G. M. Fasenko, L. L. Guan, and D. R. Barreda, 2011. Broiler egg storage induces cell death and influences embryo quality. *Poult. Sci.* 90:1749–1757.
96. Hincke M. T., Nys Y. Gautron J., Mann K., Alejandro B. Rodriguez-Navarro, Marc D. McKee, 2012. The eggshell: structure, composition and mineralization, *Frontiers in Bioscience* 17, Ianuarie 1: p. 1266 - 1280.
97. Hocking, P. M., A. B. Gilbert, M. Walker, and D. Waddington. 1987. Ovarian follicular structure of White Leghorns fed ad libitum and dwarf and normal broiler breeder pullets fed ad libitum or restricted until point of lay. *Br. Poult. Sci.* 28:495-506.
98. Holt WV, Lloyd RE., 2010. Sperm storage in the vertebrate female reproductive tract: How does it work so well? *Theriogenology*; 73: 713–722.
99. Holt WV., 2011. Mechanism of sperm storage in the female reproductive tract: an interspecies comparison. *Reprod Dom Anim*; 46: 68–74.
100. Hou L, Zhou Z, Martin LD, Feduccia A., 1995. *Nature* 277:616–618
101. Hou L, Zhou Z, Martin LD, Feduccia A., 1996. *Science* 274:1164–1167
102. Hrabia A., A. Leśniak-Walentyn, A. Sechman, A. Gertler, 2014. Chicken oviduct—the target tissue for growth hormone action: effect on cell proliferation and apoptosis and on the gene expression of some oviduct-specific proteins.
103. Hubbard – Incubation Guide, 2015.
104. Hudson, B. P., R. J. Lien, and J. B. Hess. 2000. Effects of early protein intake on development and subsequent egg production of broiler breeder hens. *J. Appl. Poult. Res.* 9:324-333.
105. Hulet, R.M., 1995. Diagnosis of and remedial action against drops in fertility. In: BAKST M.R. and WISHART, G.J. (Eds) First International Symposium on the Artificial Insemination of Poultry, Proceedings. The Poultry Science Association, Savoy, IL.
106. Hurnik, G. I., B. S. Reinhart, and J. F. Hurnik, 1978. Relationship between albumen quality and hatchability in fresh and stored eggs. *Poultry Sci.* 57:854–857
107. Hussain A., 2009. Dielectric Properties and Microwave Assisted Separation of Eggshell and Membrane: p. 5 – 7.
108. Ingram, D. R., and H. R. Wilson. 1987. Ad libitum feeding of broiler breeders prior to peak egg production. *Nutr. Rep. Int.* 36:839-845.
109. Jacquie J., T. Pescatore, 2013. Avian female reproductive system, 1st ed. Kentucky: N.p.
110. Jassim E. W., M. Grossman, W. J. Koops, R.A.J. Luykx, 1996. Multiphasic Analysis of Embryonic Mortality in Chickens. *Poultry Science*, 75: 464-471.
111. Joseph N.S., A. Lourens și E. T. Moran Jr., 2006. The Effects of Suboptimal Eggshell Temperature during Incubation on Broiler Chick Quality, Live Performance, and Further Processing Yield. *Poultry*

- Science 85:932–938.
112. Joyner K. L., 1994. Theriogenology: p. 749 – 751.
 113. Kaltofen, RS, Ubbels P., 1954. On the turning of eggs in artificial incubation. Animal Breeding Abstract 22(1175):253.
 114. Kaufman, L. 1948. The effect of certain thermic factors on the morphogenesis of fowl embryos. Proc. 8th World's Poult. Congr., Copenhagen, Denmark 1:351–355.
 115. King'ori A. M., 2012. Poultry Egg External Characteristics: Egg Weight, Shape and Shell Colour, Research Journal of Poultry Science 5 (2): p. 14 – 17.
 116. Kirk, S., G.C. Emmans, R. McDonald and D. Arnot, 1980. Factors affecting the hatchability of eggs from broiler breeders. Br. Poult. Sci., 21: 37-53.
 117. Kochav S, Ginsburg M, Eyal-Giladi H. 1980. From cleavage to primitive streak formation: a complementary normal table and a new look at the first stages of the development of the chick. II. Microscopic anatomy and cell population dynamics. Dev Biol 79:296–308.
 118. Kosin, I. L., 1956. Studies on pre-incubation warming of chicken and turkey eggs. Poult. Sci. 35:1384–1392.
 119. Kovács M., 2011. Production physiology: p. 11 – 16.
 120. Kuurman W.W., B. A. Bailey, W. J. Koops, M. Grossman, 2003. A Model for Failure of a Chicken Embryo to Survive Incubation. 3 Poultry Science 82:214–222.
 121. Landauer W., 1967. The hatchability of chicken eggs as influenced by environment and heredity [monograph 1]. Storrs: Agricultural Experiment Station Connecticut.
 122. Landauer, W., 1951. The Hatchability of Chicken Eggs as Influenced by Environment and Heredity. Bulletin 262, revised. Storrs Agricultural Experiment Station, University of Connecticut, Storrs, CT.
 123. Lapao C., Gama L.T., Chaveiro Soares M., 1999. Effects of broiler breeder age and length of egg storage on albumen characteristics and hatchability. Poultry Sci., 78: 640–645.
 124. Leandro N.S.M., Gonzales E., Ferro J.A., Ferro M.I.T., Givisiez P.E.N. & Macari M. 2004. Expression of heat shock protein in broiler embryo tissues after acute cold and heat stress. Molecular Reproduction and Development. 67(2): 172-177.
 125. Leeson S. și J. D. Summer, 2000. Broiler Breeder Producion: p. 35 – 36.
 126. Leeson S., Ph.D. and John D. Summer, Ph.D. 2009. - Broiler Breeder Production Nottingham University Press Manor Farm: 34.
 127. Lewis P., PhD, 2009. Aviagen - Lighting for Broiler Breeders: 1.
 128. Lima JCS, Silva PLII; Coelho LRI; Borges MSI; Freitas AG dell; Fonseca BBII,, 2012. Effects of Inverting the Position of Layers Eggs During Storage on Hatchery Performance Parameters. Brazilian Journal of Poultry Science, Oct - Dec / v.14 / n.4: 233-304
 129. Lohmann Tierzucht - Management Guide Hatchery, 2014.
 130. Lourens A., Molenaar R., Van den Brand H., Heetkamp M.J.W., Meijerhof R. and Kemp B., 2006. Effect of egg size on heat production and the transition of energy from egg to hatchling. Poultry Science, 85, 770-776.
 131. Lourens, A., 2002. Heating of hatching eggs before storage improves hatchability. World Poult., 18, 24–25.
 132. Lundy H., 1969. A review of the effects of temperature, humidity, turning and gaseous environment in the incubator on the hatchability of the hen's egg. In: Carter TC, Freeman BM, editors. The fertility and hatchability of the hen's egg. Edinburgh: Oliver and Boyd: p.143-176.
 133. Mahmoud K.Z., M.M. Beck, S.E. Scheideler, M.F. Froman, K. Anderson, S.D. Kachman, 1996. Acute high environmental temperature and calcium – estrogen relationship in the hen. Poult. Sci., 75: 1555 – 1562.

134. Makovicky P. J., Zanno L. E., 2011. Theropod Diversity and the Refinement of Avian Characteristics.
135. Manual de management pentru părinti ROSS, 2013.
136. Martin L.D., Z. Zhou, L. Hou, A Feduccia, 1998. *Confuciusornis sanctus* Compared to *Archaeopteryx lithographica*, *Naturwissenschaften* 85, 286–289.
137. Mather, C. M., and K. F. Laughlin, 1977. Storage of hatching eggs: The effect on early embryonic development. *Br. Poult. Sci.* 18:597–603.
138. Mather, C. M., and K. F. Laughlin, 1979. Storage of hatching eggs: the interaction between parental age and early embryonic development. *Br. Poult. Sci.* 20:595–604.
139. Mayes, F. J., and M. A. Takeballi, 1984. Storage of the eggs of the fowl (*Gallus domesticus*) before incubation: a review. *World's Poult. Sci. J.* 40:131–140.
140. McCartney, M.G., 1956. Relation between semen quality and fertilizing ability of White Holland turkeys. *Poult. Sci.* 35: 137-141.
141. McDaniel C. D., J. L. Hannah, H. M. Parker, T. W. Smith, C. D. Schultz, and C.D. Zumwalt, 1998. – Use of a sperm analyzer for evaluating broiler breeder males. 1. Effects of altering sperm quality and quantity on the sperm motility index. *Poult. Sci.* 77:888-93.
142. McDaniel C.D., R.K. Bramwel, B. Hawort, 1995. The male's contribution to broiler breeder heat-induced infertility as determined by sperm-egg penetration and sperm storage within the hen's oviduct. *Poult. Sci.*, 74: 1546 – 1556.
143. McDaniel, G.R. and J.V. Craig, 1959. Behavior traits, semen measurements and fertility of White Leghorn males. *Poult. Sci.* 38:1005-1014.
144. Mehdi H., Mehrdad I. Mehdi J., Sobhan F., Hassan H., 2016. Effect of Sex Ratio on the Production and Hatchability of Broiler Breeder Flock. *J. World Poult. Res.* 6(1):14-17
145. Meijerhof, R., 1994a. Theoretical and Empirical Studies on Temperature and Moisture Loss of Hatching Eggs during the Pre-Incubation period. Ph.D. dissertation. University of Wageningen, The Netherlands.
146. Meir, M., and A. Ar. 1998. Pre-incubation warming as a means of lengthening storage time of fertile eggs. Pages 825–829 in Proc. 10th Eur. Poult. Conf., Israel, June 1998. World's Poultry Science Association, Beekbergen, the Netherlands.
147. Merritt, E. S., 1964. Pre-incubation storage effects on subsequent performance of chicken. *Br. Poult. Sci.* 5:67–73.
148. Meuer, H. J., and R. Baumann, 1988. Oxygen pressure in intraand extraembryonic blood vessels of early chick embryos. *Respir. Physiol.* 71:331–342.
149. Molenaar R., Reijrink I., Meijerhof R. and Van den Brand H., 2010. Meeting embryonic requirements of broilers throughout incubation: A Review. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 12, 3: 137-148.
150. Morita VS, Boleli IC, Cargnelutti Filho A., 2009. Hematological values and body, heart and liver weights in male and female broiler embryos taken from eggs of young and old breeders. *Brazilian Journal of Poultry Science* 11:19-27.
151. Morris, T. R. and A. V. Nalbandov. 1961. The induction of ovulation in starving pullets using mammalian and avian gonadotropins. *Endocrinology*. 68: 687-697
152. Mtileni B. J., K. A. Nephawe, A. E. Nesamvuni și K. Benyi, 2007. The Influence of Stocking Density on Body Weight, Egg Weight, and Feed Intake of Adult Broiler Breeder Hens. *Poultry Science* 86:1615–1619.
153. Nakano T., Ikawa N. I. și Ozimek L., 2003. Chemical Composition of Chicken Eggshell and Shell Membranes, *Poultry Science* 82: p. 510 – 514.
154. Norell M.A., Clark J.M., Makovicky P., 2001. Phylogenetic relationships among coelurosaurian theropods. In: Gauthier J, Gall LF (eds) New perspectives on the origin and early evolution of birds. Special Publication of the Peabody Museum of Natural History, Yale University, New Haven, Conn.,

USA. pp 49–67

155. North, M.O., 1980. Don't neglect the individual bird. *Poult. Dig.* 39:502–506.
156. Nowaczewski S., M. Babuszkiewicz, S. Kaczmarek, 2016. Effect of broiler breeders' age on eggshell temperature, embryo viability and hatchability parameters. *Ann. Anim. Sci.*, Vol. 16, No. 1 : 235–243
157. Nys Y., 2011. Egg formation and chemistry, Woodhead Publishing Limited.
158. Nys Y., J. Gautron, J. M. Garcia-Ruiz, M.T. Hincke, 2004. Avian eggshell mineralization: biochemical and functional characterization of matrix proteins, *C. R. Palevol* 3: p. 549 – 562.
159. Obiective de performanță Părinți de Reproducție ROSS 308, 2016.
160. Olsen M.W., 1942. Maturation, fertilization, and early cleavage in the hen's egg. *J Morphol* 70:513–533.
161. Olsen, M., 1930. Influence of turning and other factors on the hatching power of hen's egg. Thesis, Iowa State Collage.
162. Oluyemi, J. A. and George O, 1972. Some factors affecting hatchability of chicken eggs. *Poultry Science*. 51:1762–1763.
163. Onagbesan O, Bruggeman V, De Smit L, Debonne M, Witters A, Tona K, Everaert N, Decuypere E., 2007. Gas exchange during storage and incubation of Avian eggs: effects on embryogenesis, hatchability, chick quality, and post-hatch growth. *World's Poultry Science Journal* 63:557-573.
164. Opris V. I. și col., 2002. Tratat de avicultură, vol. 2, Editura Ceres, Bucuresti.
165. Opris V. I. și col., 2005. Sisteme și tehnologii de creștere a puilor de carne, Ed. Ceres.
166. Orlov, M. V., 1962. Biological principles of incubation. *Poultry Science and Practice*. Vol. 2, Pages 244–323.
167. Orunmuyi, Modupe, Akanwa, Chidiebere Livinus & Nwagu Bartholomew Ifeanyi, 2013. Semen Quality Characteristics and Effect of Mating Ratio on Reproductive Performance of Hubbard Broiler Breeders, *Journal of Agricultural Science*; Vol. 5, No. 1.
168. Ostrom J.H., 1976. *Archaeopteryx and the origin of birds*.
169. Ostrom, J. H., 1969. Osteology of *Deinonychus antirrhopus*, an unusual theropod from the Lower Cretaceous of Montana. *Bulletin of the Peabody Museum of Natural History*, Yale University 30, 1±165.
170. Otrygan'eva, A. F., 1963. The hatching period among domestic fowl. Page 244 in: *Bird Embryology*. 1970. V. V. Rol'nik, Keter Press, Jerusalem, Israel.
171. Padian K., L. M. Chiappe L. M., 1996. The origin and early evolution of birds.
172. Padian, K., 1985. The origins and aerodynamics of flight in extinct vertebrates. *Palaeontology* 28, 413±433.
173. Paraipan, V., 1977. Diagnosticul infertilității suinelor. Edit. Ceres ,București.
174. Park HJ, Park TS, Kim TM, Kim JN, Shin SS, Lim JM, Han JY. 2006. Establishment of an in vitro culture system for chicken preblastodermal cells. *Mol Reprod Dev* 73:452–461.
175. Parker, H. M., J. B. Yeatman, C. D. Schults, C. D. Zumwalt, and C. D. McDaniel, 2000. Use of a sperm analyzer of evaluating broiler breeder males. 2. Selection of young broiler breeder roosters for the sperm quality index increases fertile egg production. *Poult. Sci.* 79:771-777.
176. Parker, J. E., F. F. McKenzie, and H. L. Kempster, 1940. Observations on the sexual behavior of New Hampshire males. *Poult. Sci.* 19:191-197.
177. Pas Reform Academy - Putting science into practice, 2012.
178. Payne, L. F., 1919. Distribution of mortality during the period of incubation. *J. Am. Assoc. Instr. Invest. Poultry Husb.* 6: 9-12.
179. Permsak, S., 1996. Effect of water spraying and eggs turning angle to efficiency of duck hatchability. Proceedings of the 34th Kasetsart university annual conference, Bangkok (Thailand),,517: 22-26.
180. Petek M. și Dikmen S., 2006. The effects of prestorage incubation and length of storage of broiler breeder eggs on hatchability and subsequent growth performance of progeny. *Czech J. Anim. Sci.*, 51

(2): 73–77

181. Petek M., Baspinar H., Ogan M., 2003 Effects of eggweight and length of storage period on hatchability and subsequent growth performance of quail. *S. Afric. J. Anim. Sci.*, 4, 242–247.
182. Peters, S. O., Shoyebo, O. D., Ilori, B. M., Ozoje, M. O., Ikeobi, C. O. N., & Adebambo, O. A., 2008. Semen quality traits of seven strain of chickens raised in the humid tropics. *International Journal of Poultry Science*, 7(10), 949-953.
183. Petitte, J.N., R.O. Hawes, and R.W. Gerry, 1982. The influence of flock uniformity on the reproductive performance of broiler breeder hens housed in cages and floor pens. *Poult. Sci.* 61:2166–2171.
184. Prinzen B.V., 2017.
185. Proudfoot, F. G., 1969. Effect of packing orientation, daily positional change and vibration on hatchability of chicken eggs stored up to four weeks. *Canadian Journal of Animal Science* 49: 29.
186. Rahman M.A., Baoyindeliger, Iwasawa A., Yoshizaki N.. 2007. Mechanism of chalaza formation in quail eggs, *Cell Tissue Res* 330: p. 535 – 543.
187. Rahman Md. A., 2013. An introduction to morphology of the reproductive system and anatomy of hen's egg, *J. Life Earth Sci.*, Vol. 8: p. 1 – 10.
188. Reddish, J. M., and M. S. Lilburn. 2004. A comparison of growth and development patterns in yield selected and unimproved broiler lines. 1. Male broiler growth. *Poult. Sci.* 83:1067-1071.
189. Reddy RP, Kelly J., 1991. Fatores de manejo que determinam ótima produtividade em reprodutores machos. *Anais do Congresso Brasileiro de Avicultura*; Brasil, Brasília,DF: SBZ; p.71-88
190. Reinhart BS, Hurnik GI., 1984. Traits affecting the hatching performance of commercial chicken broiler eggs. *Poultry Science*; 63:240-245.
191. Reis L. H., L. T. Gama and M. Chaveiro Soares, 1997. Effects of Short Storage Conditions and Broiler Breeder Age on Hatchability, Hatching Time, and Chick Weights. *Poultry Science* 76:1459–1466
192. Robertson I., 1961a. Studies on the effect of humidity on the hatchability of hen's eggs. I. The determination of optimum humidity for incubation. *The Journal of Agricultural Science*, 57: 185-194.
193. Robertson I.S., 1961. Studies in the effect of humidity on the hatchability of hen's eggs. I. The determination of optimum humidity for incubation. *Journal of Agricultural Science* 57:185-194.
194. Robinson, F. E., L. Bouvier, and R. A. Renema. 1998a. Effects of photostimulatory lighting and feed allocation in female broiler breeders. 1. Reproductive development. *Can. J. Anim. Sci.* 78:603-613.
195. Robinson, F.E. and N.A. Robinson, 1991. Reproductive performance, growth rate and body composition of broiler breeder hens differing in body weight at 21 weeks of age. *Can. J. Anim. Sci.* 71:1233–1239.
196. Rogue, L. and Soares, M. C ., 1994. Effect of egg shell quality and broiler breeding age on hatchability. *Poult. Sci.* 73:1838-1845.
197. Rol'nik, V. V., 1970. *Bird Embryology*. Keter Press, Jerusalem, Israel.
198. Romanoff, A. L., 1949. Critical periods and causes of death in avian embryonic development. *The Auk* 66:264-270.
199. Sachdev, A.K., Ahuja, S.D, Thomas, P.C. & Agrawal, S.K., 1988. Effect of egg weight and storage periods of hatching eggs on growth of chicks in Japanese quail. *Indian J. Poult. Sci.* 23, 14-17.
200. Samiullah S., J.R. Roberts, 2014. The eggshell cuticle of the laying hen, *World's Poultry Science Journal*, vol. 70, December: p. 693 – 708.
201. Sampson, F.R. and D.C. Warren, 1939. Density of suspension and morphology of sperm in relation to fertility in the fowl. *Poult. Sci.* 18:301-307.
202. Sandu Gheorghe, 1995, Metodele experimentale în zootehnie. - Editura Coral Saniret Bucureşti.
203. Sasanami T., Matsuzaki M., Mizushima S., Hiyama G., 2013. Sperm Storage in the Female Reproductive Tract in Birds, *Journal of Reproduction and Development*, Vol. 59, No 4: p. 335 – 336.
204. Scanes, C. G., S. Harvey, and A. Chadwick. 1976. Plasma luteinizing hormone and follicle stimulating

- hormone concentration in fasted immature male chickens. IRCS Medical Science. 4: 371.
205. Schmidt GS, Figueiredo EAP, Avila VS. Incubação: estocagem de ovos férteis. Embrapa - Comunicado Técnico, n. 303, 2002, 5p.
206. Schmidt, G.S., Figueiredo, E.A.P., Saatkamp, M.G., Bomm, E.R., 2009. Effect of storage period and egg weight on embryo development and incubation results. *Braz. J. Poult. Sci.* 11:1-5.
207. Seedorf, J., J. Hartunga, M. Schröder, K.H. Linkerta, S. Pedersenb, H. Takaib, J.O. Johnsenb, J.H.M. Metzc, P.W.G. Groot Koerkampc, G.H. Uenkc, V.R. Phillipsd, M.R. Holdend, R.W. Sneathd, J.L. Shortd, R.P. Whited, C.M. Wathesd, 1998. Temperature and moisture conditions in livestock buildings in northern Europe. *J. Agric. Engng. Res.*,70: 49-57.
208. Sellier, N., Brun, J.M., Richard, M.-M., Batellier, F., Dupuy, V. & Brillard, J.P., 2005. Comparison of fertility and embryo mortality following artificial insemination of Common Duck females (*Anas platyrhynchos*) with semen from Common or Muscovy (*Cairina moschata*) Drakes. *Theriogenology* 64:429–439.
209. Senbeta E.K., 2016. Effect of Egg Storage Periods on Egg Weight Loss, Hatchability and Growth Performances of Brooder and Grower Leghorn Chicken. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, Volume 9, Issue 11 Ver. I, PP 75-79
210. Sereno C.P., 1999. The evolution of dinosaurs. *Science* 284:2137– 2147
211. Shaffner, C.S. and F.N. Andrews, 1948. The influence of thiourcile on semen quality in the fowl. *Poult. Sci.* 27:91-102.
212. Sharp, P.J., 1984. Seasonal breeding and sexual maturation. *Reproductive Biology of Poultry*. Br. Poult. Sci. Ltd. Alden Press Ltd.: Oxford: 203-211.
213. Sheng G., 2014. Day-1 Chick Development. *Developmental Dynamics* 243:357–367.
214. Shenstone, F. S. 1968. The gross composition, chemistry and physico- chemical basis of organization of the yolk and white. Pages 26–58 in *Egg Quality: A Study of the Hen's Egg*. T. C. Carter, ed. Oliver and Boyd, Edinburgh, UK.
215. Silva, F. H. A., D. E. Faria, K. A. A. Torees, D. E. Faria Filho, A. A. D. Coelho, and V. J. M. Savino, 2008. Influence of egg prestorage heating period and storage length on incubation. *Braz. J. Poult. Sci.* 10:1–11.
216. Smith T.W., 2004. Avian Embryo, Mississippi State University.
217. Specificații Nutriționale Părinți de Reproducție ROSS 308, 2016.
218. Spradley J. M., 2007. Influence of a twice a day feeding regimen after photostimulation on the reproductive performance of broiler breede hens. B.S., The University of Georgia.
219. Stern, C. D., 1991. The sub-embryonic fluid of the egg of the domestic fowl and its relationship to the early development of the embryo. Pages 81–90 in: *Avian Incubation*. S. G. Tullett, ed. Butterworth-Heinemann, London, U.K.
220. Sturkie, P. D. and H. Opel, 1976. Reproduction in the male, fertilization, and early embryonic development. In: *Avian Reproduction* (3rd ed.) (P. D. Sturkie, Ed.). New York: Springer- Verlag, Chp. 17.
221. Tanabe, Y., T. Ogawa, and T. Nakamura. 1981. The effect of short-term starvation on pituitary and plasma LH, plasma estradiol and progesterone, and on pituitary response to LH-RH in the laying hen (*Gallus domesticus*). *General and Comparative Endocrinology*. 43: 392-398.
222. Tandron, E., M. Garcia, P. Taboada and Y. R. Quinones, 1983. Influencia del tiempo, temperatura de almacenamiento y perdida de peso de los huevos sobre la incubacion. *Revista Avicultura* 27:123-129.
223. Tarongoy, J. J., Eduave. F and Gemota. E. K. 1990. Age as a factor of hatchability. *SWUCA-Journal of Agricultural Research (Philippines)*, V:22-26
224. Taylor LW, Kreutziger GO., 1966. The gaseous environment of the chick embryo in relation to its

- development and hatchability;3. Effect of carbon dioxide and oxygen levels during the period of the ninth through the twelfth days of incubation. *Poultry Science* 45:867-884.
225. Tona K., Onagbesan O., De Ketelaere B., Decuypere E. and Bruggeman V., 2003. Effects of turning duration during incubation on corticosterone and thyroid hormone levels, gas pressures in air cell, chick quality and juvenile growth. *Poultry Science*, 82, 1974-1979.
226. Tona K., Onagbesan O., De Ketelaere B., Decuypere E., Bruggeman V., 2004. Effects of age of broiler breeders and egg storage on egg quality, hatchability, chick quality, chick weight, and chick posthatch growth to forty-two days. *J. Appl. Poultry Res.*, 13: 10–18.
227. Tong Q., C. E. Romanini, V. Exadaktylos, C. Bahr, D. Berckmans, H. Bergoug, N. Eterradossi, N. Roulston, R. Verhelst, I. M. McGonnell, T. Demmers, 2013. Embryonic development and the physiological factors that coordinate hatching in domestic chickens. *Poultry Science* 92: 620–628.
228. Tugba Ozaydin and Ilhami Celik, 2014. Effects of High Incubation Temperature on the Body Weight and Yolk Consumption of Two Commercial Broiler Strain, *Acta Scientiae Veterinariae*, 42: 1253.
229. Tullett S., 2009. ROSS TECH - Investigarea practicilor de incubație.
230. Tyrberg T., 1986. Cretaceous Birds - a short review of the first half of avian history.
231. Usturoi M. G., Păduraru G., 2005. Tehnologii de Creștere a Păsărilor, Iași: p. 80 – 83.
232. Usturoi M.G., 2008. Creșterea păsărilor, Iași: p.12 – 16.
233. Van de Ven L., 2015. Storage of hatching eggs in the production process. International Hatchery Practice — Volume 18, Number 8.
234. Van de Ven, L. J. F., L. Baller, A. V. van Wagenberg, B. Kemp, and H. van den Brand. 2011a. Effects of egg position during late incubation on hatching parameters and chick quality. *Poult. Sci.* 90:2342–2347.
235. Van der Pol CW, van Roovert-Reijrink IAM, Maatjens CM, van den Brand H, Molenaar R., 2013. Effect of relative humidity during incubation at a set eggshell temperature and brooding temperature posthatch on embryonic mortality and chick quality. *Poultry Science*;92(8):2145-2155.
236. Van Ilie și col., 2000. Tehnologia incubării ouălor. Ceres.
237. Van Middelkoop, J. H. 1971. Shell abnormalities due to the presence of two eggs in the shell gland. *Arch. Geflugelkd.* 35:122-127.
238. Vencomatic Group B.V., 2016.
239. Verhoelst E, De Ketelaere B, Decuypere E, De Baerdemaeker J., 2011. The effect of early prenatal hypercapnia on the vascular network in the chorioallantoic membrane of the chicken embryo. *Biotechnology Progress* 27(2):562-570.
240. Vieira SL, Almeida JG, Lima AR, Conde ORA și Olmos AR, 2005. Hatching Distribution of Eggs Varying in Weight and Breeder Age. *Brazilian Journal of Poultry Science*, v.7 / n.2 :73 – 78
241. Warren, D. C. and L. Kilpatrick, 1929. Fertilization in the domestic fowl. *Poult. Sci.* 8: 237-256.
242. Wilson H.R., B. I. Beane , and D. R. Ingram, 1984 . Hatchability of Bobwhite Quail eggs: Effect of storage time and temperature. *Poult. Sci.* 63 : 1715 – 1718
243. Wilson H.R., Neuman SL, Eldred AR, Mather FB, 2003. Embryonic malpositions in broiler chickens and bobwhite quail. *Journal of Applied Poultry Research* 12, 14–23.
244. Wilson H.R., 1990. Physiological requirements of the developing embryo;temperature and turning. In: Tullet SG, editor. *Avian incubation*. London: Butterworths: p.145-156.
245. Wilson H.R., 1991. Physiological Requirements of the Developing Embryo;Temperature and Turning. In; *Avian Incubation*. *Poultry Science Symposium* 22:145-156.
246. Wilson, H.R., 2004. Hatchability Problem Analysis, CIR1112. University of Florida, Gainesville, Florida.
247. Wilson, J.L., 1995. Breakout fertility – What to look for and what to expect. In: BAKST M. R. and

- WISHART, G.J. (Eds) First International Symposium on the Artificial Insemination of Poultry, Proceedings. The Poultry Science Association, Savoy, IL.
248. Wilson, J.L., 2010. Breakout fertility. In: BAKST M.R. and LONG, J. (Eds) Techniques for semen evaluation, semen storage, and fertility determination, 2nd ed. The Midwest Poultry Federation, Buffalo, MN.
249. Wishart, G. J., 1995. Evaluating male and female fertility. In: Proceedings First International Symposium on the Artificial Insemination of Poultry (M. R. Bakst and G. J. Wishart, ed). The Poultry Science association, Inc. Savoy, Illinois.
250. Xu X, Zhou Z, Wang X, Kuang X, Zhang F, Du X, 2003. Fourwinged dinosaurs from China. *Nature* 421:335–340.
251. Yilmaz A.A., Bozkurt Z., 2009. Effects of hen age, storage period and stretch film packaging on internal and external quality traits of table eggs. *Lucrări științifice Zootehnice și Biotehnologii*, 42: 462–469.
252. Yu, M. W., F. E. Robinson, M. T. Clandinin, and L. Bodnar. 1990. Growth and body composition of broiler chickens in response to different regimens of feed restriction. *Poult. Sci.* 69:2074-2081.
253. Yu, M. W., F. E. Robinson, R. G. Charles, and R. Weingardt. 1992. Effect of feed allowance for female broiler breeders during rearing and lay. 2. Ovarian morphology and production. *Poult. Sci.* 71:1750-1761.
254. Yuan, T., R.J. Lien, and G.R. McDaniel, 1994. Effects of increased rearing period body weights and early photostimulation on broiler breeder egg production. *Poult. Sci.* 73:792–800.
255. [www.fao.org/faostat3.fao.org](http://www.fao.org/faostat3)
256. www.birdlife.org
257. www.indexmundi.com
258. www.museumvictoria.com
259. www.aviagen.com
260. www.chickens.allotment-garden.org
261. www.cobb-vantress.com
262. www.embryology.med.unsw.edu.au
263. www.gasolec.com/lighting/monochromatic-light
264. www.hubbardbreeders.com
265. www.incubatorwarehouse.com
266. www.lookandlearn.com - An Egyptian Egg Oven. Illustration for Chatterbox, c 1905.
267. www.msdvetmanual.com
268. www.reserv.ru