

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

TEZĂ DE DOCTORAT

**CONDUCĂTOR DE DOCTORAT,
Prof. univ. dr. Marius Giorgi USTUROI**

**DOCTORAND,
Andreea-Cătălina NISTOR**

2018

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

**CONTRIBUȚII LA CUNOAȘTEREA CALITĂȚII UNOR
OVOPRODUSE LICHIDE PASTEURIZATE OBȚINUTE
ÎN ȚARA NOASTRĂ**

***CONTRIBUTIONS TO THE KNOWLEDGE OF QUALITY
OF PASTEURIZED LIQUID EGG PRODUCTS OBTAINED
IN OUR COUNTRY***

**CONDUCĂTOR DE DOCTORAT,
Prof. univ. dr. Marius Giorgi USTUROI**

**DOCTORAND,
Andreea-Cătălina NISTOR**

2018

Mulțumesc conducerii Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” din Iași pentru susținerea financiară acordată.

Teza de doctorat a fost elaborată sub îndrumarea domnului profesor universitar doctor Usturoi Marius Giorgi, căruia îi mulțumesc pentru răbdare și suport.

Aduc mulțumiri și Consiliului pentru Studii Universitare de Doctorat, Școlii Doctorale de Științe Inginerești, precum și colectivului de cadre didactice și cercetători din Facultatea de Zootehnie, pentru sprijinul profesional acordat, pentru sfaturile importante de care am beneficiat pe întreaga perioadă a studiilor doctorale.

CUPRINS

Introducere	4
Rezumat	7
 Partea I STUDIUL BIBLIOGRAFIC	 13
Capitolul 1. Dinamica producțiilor și a consumurilor de ouă și produse din ouă	14
1.1. Producțiile și consumurile de ouă la nivel mondial și național	14
1.2. Producțiile și consumurile de ovoproduse la nivel mondial și național	16
Capitolul 2. Compoziția chimică a ouălor	18
2.1. Compoziția chimică a oului întreg	18
2.2. Compoziția chimică a gălbenușului	19
2.3. Compoziția chimică a albușului	19
2.4. Compoziția chimică a cojii minerale	20
2.5. Factorii care influențează compoziția chimică a ouălor	20
Capitolul 3. Sisteme de creștere a găinilor producătoare de ouă-consum .	25
3.1. Sistemul intensiv de creștere	25
3.2. Sistemul superintensiv de creștere	26
3.3. Sisteme alternative de creștere	28
Capitolul 4. Metode de conservare a ouălor întregi	34
4.1. Aspecte generale ale conservării ouălor	34
4.2. Conservarea ouălor prin refrigerare	35
4.3. Alte metode de conservare a ouălor	36
Capitolul 5. Metode de conservare și procesare a conținutului ouălor (tehnologia obținerii ovoproduselor)	37
5.1. Scurt istoric al ovoproduselor	37
5.2. Tehnologia obținerii ovoproduselor lichide pasteurizate	39
5.3. Tehnologia obținerii ovoproduselor congelate	46
5.4. Tehnologia obținerii prafului de ouă	47
5.5. Proprietățile funcționale ale ovoproduselor	49
 Partea a II-a CERCETĂRI PROPRII	 55
Capitolul 6. Cadrul organizatoric și instituțional al cercetărilor	56
6.1. Scopul cercetărilor	56
6.2. Cadrul instituțional	57
6.3. Organizarea cercetărilor (planul general experimental)	60
6.4. Material și metode de lucru	62
6.4.1. Materialul studiat	62

6.4.2. Metode de lucru	64
Capitolul 7. Seria I de experiențe: „Rezultate cu privire la parametrii calitativi ai ovoproduselor studiate”	83
7.1. Calitatea melanjului lichid pasteurizat	83
7.1.1. Însușirile senzoriale ale melanjului pasteurizat	83
7.1.2. Proprietățile fizice ale melanjului pasteurizat	84
7.1.3. Compoziția chimică a melanjului pasteurizat	85
7.1.4. Caracteristicile microbiologice ale melanjului pasteurizat	90
7.1.5. Concluzii parțiale cu privire la calitatea melanjului pasteurizat ...	91
7.2. Calitatea gălbenușului lichid pasteurizat	92
7.2.1. Însușirile senzoriale ale gălbenușului pasteurizat	92
7.2.2. Proprietățile fizice ale gălbenușului pasteurizat	93
7.2.3. Compoziția chimică a gălbenușului pasteurizat	94
7.2.4. Caracteristicile microbiologice ale gălbenușului pasteurizat	99
7.2.5. Concluzii parțiale cu privire la calitatea gălbenușului pasteurizat	100
7.3. Calitatea albușului lichid pasteurizat	101
7.3.1. Însușirile senzoriale ale albușului pasteurizat	101
7.3.2. Proprietățile fizice ale albușului pasteurizat	103
7.3.3. Compoziția chimică a albușului pasteurizat	103
7.3.4. Caracteristicile microbiologice ale albușului pasteurizat	106
7.3.5. Concluzii parțiale cu privire la calitatea albușului pasteurizat	108
Capitolul 8. Seria a II-a de experiențe: „Rezultate cu privire la stabilitatea ovoproduselor studiate pe timpul depozitării”	109
8.1. Stabilitatea la depozitare a melanjului pasteurizat	109
8.1.1. Evoluția pe timpul depozitării a însușirilor senzoriale ale melanjului pasteurizat	109
8.1.2. Evoluția pe timpul depozitării a proprietăților fizice ale melanjului pasteurizat	110
8.1.3. Evoluția pe timpul depozitării a compoziției chimice a melanjului pasteurizat	118
8.1.4. Evoluția pe timpul depozitării a caracteristicilor microbiologice ale melanjului pasteurizat	126
8.1.5. Concluzii parțiale cu privire la stabilitatea pe timpul depozitării a melanjului pasteurizat	129
8.2. Stabilitatea la depozitare a gălbenușului pasteurizat	130
8.2.1. Evoluția pe timpul depozitării a însușirilor senzoriale ale gălbenușului pasteurizat	130
8.2.2. Evoluția pe timpul depozitării a proprietăților fizice ale gălbenușului pasteurizat	132
8.2.3. Evoluția pe timpul depozitării a compoziției chimice a gălbenușului pasteurizat	138
8.2.4. Evoluția pe timpul depozitării a caracteristicilor microbiologice ale gălbenușului pasteurizat	147

8.2.5. Concluzii parțiale cu privire la stabilitatea pe timpul depozitării a gălbenușului pasteurizat	150
8.3. Stabilitatea la depozitare a albușului pasteurizat	151
8.3.1. Evoluția pe timpul depozitării a însușirilor senzoriale ale albușului pasteurizat	151
8.3.2. Evoluția pe timpul depozitării a proprietăților fizice ale albușului pasteurizat	152
8.3.3. Evoluția pe timpul depozitării a compoziției chimice a albușului pasteurizat	158
8.3.4. Evoluția pe timpul depozitării a caracteristicilor microbiologice ale albușului pasteurizat	167
8.3.5. Concluzii parțiale cu privire la stabilitatea pe timpul depozitării a albușului pasteurizat	170
Capitolul 9. Concluzii generale și recomandări	172
Bibliografie	180

Lista abrevierilor

HPLC	Cromatografie lichidă de înaltă performanță
NTGMA	numărul total de germeni mezofili anaerobi
SU	substanța uscată
SEN	substanțe extractive neazotate

TABLE OF CONTENTS

Introduction	4
Summary	7
 Part I BIBLIOGRAPHIC STUDY	 13
Chapter 1. Dynamics of production and consumption of eggs and egg products.....	14
1.1. Egg production and consumption worldwide and nationally	14
1.2. Productions and consumption of egg products worldwide and nationally.....	16
Chapter 2. Chemical composition of eggs	18
2.1. Chemical composition of whole egg	18
2.2. Chemical composition of yolk.....	19
2.3. Chemical composition of albumen	19
2.4. Chemical composition of mineral shell.....	20
2.5. Factors influencing the chemical composition of eggs	20
Chapter 3. Rearing systems of hens producing egg-consumption.....	25
3.1. Intensive growth system	25
3.2. Super-intensive growth system	26
3.3. Alternative growth systems	28
Chapter 4. Methods of preserving whole egg	34
4.1. General aspects of egg preservation	34
4.2. Preserving eggs by refrigeration	35
4.3. Other methods of egg preservation	36
Chapter 5. Methods of preserving and processing of egg content (egg products technology)	37
5.1. Brief history of egg products	37
5.2. Technology of pasteurized liquid egg products	39
5.3. Technology of frozen egg products	46
5.4. Technology of egg powder	47
5.5. Functional properties of egg products	49
 Part II PERSONAL RESEARCH	 55
Chapter 6. Organizational and institutional framework research	56
6.1. Research purposes	56
6.2. Institutional framework	57
6.3. Research design (general experimental plan)	60
6.4. Material and working methods.....	62

6.4.1. Studied material	62
6.4.2. Working methods	64
Chapter 7. Series I of experience: „Results on the qualitative parameters of studied egg products”	84
7.1. Quality of pasteurized liquid melange	84
7.1.1. Sensory characteristics of pasteurized melange	84
7.1.2. Physical properties of pasteurized melange	85
7.1.3. Chemical composition of pasteurized melange	86
7.1.4. Microbiological characteristics of pasteurized melange	91
7.1.5. Partial conclusions on the quality of pasteurized melange	92
7.2. Quality of pasteurized liquid yolk	94
7.2.1. Sensory characteristics of pasteurized yolk	94
7.2.2. Physical properties of pasteurized yolk	94
7.2.3. Chemical composition of pasteurized yolk	96
7.2.4. Microbiological characteristics of pasteurized yolk	101
7.2.5. Partial conclusions on the quality of pasteurized yolk	102
7.3. Quality of pasteurized liquid albumen	103
7.3.1. Sensory characteristics of pasteurized albumen	103
7.3.2. Physical properties of pasteurized albumen	104
7.3.3. Chemical composition of pasteurized albumen	105
7.3.4. Microbiological characteristics of pasteurized albumen	108
7.3.5. Partial conclusions on the quality of pasteurized albumen	110
Chapter 8. Second series of experience: „Results on stability of studied egg products during storage”	112
8.1. Storage stability of pasteurized melange	112
8.1.1. Evolution of sensory characteristics during storage of the pasteurized melange	112
8.1.2. Evolution during storage of physical properties of pasteurized melange	114
8.1.3. Evolution during storage of chemical composition of the pasteurized melange	121
8.1.4. Evolution during storage of the microbiological characteristics of pasteurized melange	130
8.1.5. Partial conclusions regarding the stability during storage of pasteurized melange	133
8.2. Storage stability of pasteurized yolk	134
8.2.1. Evolution during storage of physical properties of pasteurized yolk	134
8.2.2. Evolution during storage of chemical composition of the pasteurized yolk	136
8.2.3. Evolution during storage of chemical composition of the pasteurized yolk	143
8.2.4. Evolution during storage of the microbiological characteristics	

of pasteurized yolk	151
8.2.5. Partial conclusions regarding the stability during storage of pasteurized yolk	154
8.3. Storage stability of pasteurized albumen	155
8.3.1. Evolution of sensory characteristics during storage of the pasteurized albumen	155
8.3.2. Evolution during storage of physical properties of pasteurized albumen	157
8.3.3. Evolution during storage of chemical composition of the pasteurized albumen	164
8.3.4. Evolution during storage of the microbiological characteristics of pasteurized albumen	172
8.3.5. Partial conclusions regarding the stability during storage of pasteurized melange	175
Chapter 9. General conclusions and recommendations	177
References	185

LIST OF ABBREVIATIONS

HPLC	High Performance Liquid Chromatography
TNAMG	total number of anaerobic mesophilic germs
SU	dry substance
SEN	nitrogen free extract

INTRODUCERE INTRODUCTION

Dieta sănătoasă joacă un rol important în îmbunătățirea calității vieții umane. Printre diferitele produse alimentare cu livrare de substanțe nutritive esențiale pentru organism, oul este un aliment de bază în multe culturi și are un loc special.

Aliment complet prin excelență, oul este mai mult ca niciodată recunoscut pentru marile sale calități nutritive, conținând nutrienți esențiali pentru om (Usturoi, 2004).

Conform Institutului de Tehnologii Alimentare din Franța (*Cercetări în nutriție*, www.lesoeufs.ca/nutrition), nu doar că oul răspunde nevoilor nutriționale de bază, dar el contribuie printr-un ajutor valoros în dezvoltarea pe plan psihologic; de asemenea, este un aliment economic și ușor de pregătit.

Oul reprezintă unul din alimentele frecvent folosite de către om, atât datorită nutrienților conținuți, cât și palatabilității deosebite pe care o asigură atunci când este adăugat într-un anumit preparat alimentar (Vacaru-Opriș ș.a., 2008).

Oul ca atare reprezintă o sursă alimentară importantă pentru alimentația echilibrată a omului modern (Bondoc, 2014). Pentru ca să beneficieze de calitățile nutriționale și senzoriale ale acestuia, trebuie consumat în stare proaspătă.

În general, oul este considerat un aliment complet și o sursă excelentă de proteine ușor de digerat, vitamine, minerale, carotenoizi și acizi grași (Song și Kerver, 2000), care sunt necesare pentru alimentația corectă.

Excelent produs cu valoare alimentară pentru toate categoriile de oameni, oul a fost întotdeauna, unul din alimentele de origine animală cel mai adesea utilizat din lume (creșteri anuale de cca 3%) (Van, 2004).

Fiind un aliment valoros pentru om și o materie primă indispensabilă pentru industria alimentară, la un consum rațional oul reprezintă un adevărat stimulent pentru funcțiile metabolice ale organismului, determinând creșterea rezistenței acestuia la îmbolnăvire și ajutând la fortificarea sistemul nervos (Clark ș.a., 2014).

Producția, procesarea și implicit consumul ouălor și al produselor derivate a cunoscut o creștere constantă în ultimele decenii; obținerea și industrializarea ouălor de consum pot fi considerate ca unele dintre cele mai dinamice activități de pe filiera agroalimentară (Usturoi, 2008).

În ideea de a mări termenul de valabilitate al ouălor și de valorificare superioară a acestora (în corelație cu preferințele pieței de consum și cu cererea tot mai mare a sectoarelor de activitate care utilizează ouăle ca materii prime/auxiliare), au fost introduse în fabricația industrială așa numitele „derivate din ouă” sau „ovoproduse”,

alimente care păstrează în mare parte calitatea produsului natural, dar au o conservabilitate mult mai bună decât acesta (*Vacaru-Opriș ș.a., 2004*).

Conform normativelor U.E., prin ovoprodus se înțelege „orice produs obținut din oul întreg, de la constituenții săi sau de la amestecul constituenților săi, după înlăturarea cojii și a membranelor cochiliere”. Produsele din ouă pot fi completate parțial cu alte alimente sau aditivi.

Principalele derivate din ouă care se fabrică astăzi sunt produsele deshidratate (praful de ouă) și cele lichide (refrigerate sau congelate).

Indiferent de evoluția tehnicilor de conservare sau de prelucrare a ouălor, acestea trebuie să respecte cele mai stricte condiții de siguranță alimentară, în paralel cu menținerea calităților nutritive native ale ouălor.

Contrar a ceea ce se întâmplă în alte sectoare agricole, care au cunoscut o "revoluție tehnologică" practică de mulți ani, cum ar fi industria produselor lactate, sectorul producător de produse din ouă începe această revoluție (*Tacken ș.a., 2003*).

În prezent, direcțiile de cercetare în domeniul avicol pot fi grupate în trei teme: îmbunătățirea calității igienice a ouălor; îmbunătățirea proprietăților funcționale ale ouălor; îmbunătățirea și fracționarea proteinelor din ou.

Primele două direcții vin în interesul industriei producătoare de produse din ouă, deoarece aceasta concentrează cea mai mare parte a preocupărilor zilnice pe evoluția și descoperirea de alte utilizări a acestor prețioase produse, ouăle constituind un aliment de bază pentru oameni, datorită valorii sale nutritive, versatilității și utilizării în preparatele culinare și, nu numai, toate acestea la un preț moderat (*Cotteril ș.a., 1995*).

Dacă obiceiurile alimentare ale omului au evoluat mult în cursul timpului, cerințele organismului uman au rămas practic aceleași, satisfacerea lor fiind asigurată prin consumul de alimente variate, sănătoase și agreabile, a căror alegere trebuie să asigure nevoile cantitative și calitative ale acestuia (*Tofan, 2005*).

Bunăstarea este condiționată de sănătate și aceasta depinde într-o mare măsură de obiceiurile alimentare și de calitatea produselor consumate. Din această cauză este de dorit ca hrana să fie sănătoasă, variată, apetisantă, consumată cu măsură și moderată din punct de vedere al costului (*Tofan, 2005*).

Sunt de așteptat să apară noi aplicații în industria produselor pasteurizate din ouă, produse alimentare și nutriceutice funcționale cu alte utilizări nealimentare (*Nakamura ș.a., 2006*).

În ultimele decenii, industria produselor din ouă s-a dezvoltat foarte mult, însă aceasta nu ar fi fost posibilă fără dezvoltarea tehnicilor de conservare specifice industriei alimentare.

Principalele produse care se realizează astăzi la nivel mondial sunt produsele lichide, congelate sau deshidratate; fiecare din aceste produse pot fi făcute din albuș, gălbenuș sau din ou integral (*Stănescu ș.a., 2010*).

Siguranța alimentară, calitatea și gustul sunt atribute importante atât pentru producători, cât și pentru consumatori. Cererea crescută pentru produse alimentare

cu o perioadă de valabilitate îndelungată care să își mențină caracteristicile nutriționale și senzoriale a impus dezvoltarea unor metode adecvate de conservare.

Pentru consumatori, calitatea produselor alimentare este corelată cu perioada de valabilitate și caracteristicile senzoriale, precum gustul și culoarea (*Biscaro ș.a., 2006*).

Pentru satisfacerea necesităților omului modern față de cantitatea și calitatea produselor alimentare, se impune un efort susținut privind sporirea producțiilor agricole și zootehnice, pentru un consum cât mai ridicat al produselor naturale în detrimentul celor procesate.

În prezent, pe plan mondial se poate observa că evoluția științifică din ultimii ani a influențat în mod vizibil modul de viață al populației moderne. Aceasta se reflectă în alimentația de zi cu zi, prin hrana consumată ce este prelucrată și concentrată, astfel încât să fie cât mai ușor de gătit dar și pentru a produce senzația de sațietate, însă fără a se ține seama de necesitățile organismului uman și de efectele pe termen lung asupra sănătății acestuia.

INTRODUCTION

Healthy diet plays an important role in improving the quality of human life. Among the various foods that supply essential nutrients for the body, the egg is a basic food in many cultures and has a special place.

Completely pure food, egg is more than ever recognized for its great nutritional qualities, containing essential nutrients for humans (*Usturoi, 2004*).

According to the Food Technology Institute of France (Nutrition Research, www.lesoeufs.ca/nutrition), egg not only respond to basic nutritional needs, but it also contributes in psychological development; it is also an economical food and easy to prepare.

The egg is one of the most commonly foods used by humans, both because of the nutrients that contain it and the special palatability that provided when is added to a particular food preparation (*Vacaru-Opriş et al., 2008*).

Egg is such an important food source for a balanced diet of modern humans (*Bondoc, 2014*). In order to benefit from its nutritional and sensory qualities, it should be consumed fresh.

Generally, the egg is considered a complete food and an excellent source of easily digestible proteins, vitamins, minerals, carotenoids and fatty acids (*Song and Kerver, 2000*), which are needed for proper nutrition.

Excellent product with food value for all categories of people, egg has always been one of the most commonly used food products in the world (annual increases about 3%) (*Van, 2004*).

Being a valuable food for man and an indispensable raw material for the food industry, at rational consumption the egg is a real stimulant for the metabolic functions of the body, increasing its resistance to disease and helping to strengthen the nervous system (*Clark et al., 2014*).

The production, processing and implicit consumption of eggs and derived products has steadily increased over the last decades; the production and industrialization of consumer eggs can be considered as some of the most dynamic activities on the agri-food chain (*Usturoi, 2008*).

In order to increase the shelf life of eggs and to capitalize on them (in correlation with the consumer market preferences and the increasing demand of the activity sectors using the eggs as raw materials/auxiliaries), they were introduced into the industrial production so-called “egg derivatives” or “egg products”, foods that largely retain the quality of the natural product but have a much better preservation than this (*Vacaru-Opriş et al., 2004*).

According to EU, “egg product” means “any product obtained from the whole egg, from its constituents or from the mixture of its constituents after removal of the shell and shell membranes”. The egg products may be partially supplemented with other foods or additives.

The main derivatives of eggs that are produced today are dehydrated (egg powder) and liquid (pasteurized or frozen) products. Regardless of the evolution, the egg preservation or processing techniques must meet the strictest food and safety conditions, while maintaining the native nutritional qualities of the eggs.

Contrary to what is happening in other agricultural sectors that have experienced a “technological revolution” that has been practiced for many years, such as the dairy industry, the egg products industry is starting this revolution (*Tacken et al., 2003*).

At present, the research directions in the field of poultry can be batched into three themes: improving hygienic quality of the eggs; improving the functional properties of eggs; improving and fractionating egg proteins.

The first two directions are the interest of the egg products industry because it concentrates most of the daily concerns on the evolution and discovery of other uses of these precious products, eggs being a basic food for humans because of its nutritional value, versatility and its use in culinary preparations all of that at a moderate price (*Cotteril et al., 1995*).

If man's eating habits have evolved over time, the requirements of the human body have remained virtually the same, their satisfaction being ensured through the consumption of diverse, healthy and agreeable foods, whose choices must ensure their quantitative and qualitative needs (*Tofan, 2005*).

Welfare is conditioned by health and it depends to a large extent on food habits and the quality of the products consumed. For this reason, it is desirable that the food be healthy, varied, appetizing, consumed with measure and moderate in terms of cost (*Tofan, 2005*).

New applications are expected to occur in the pasteurized egg products, food and functional nutraceuticals sector with other non-food uses (*Nakamura et al., 2006*).

In the last decades, the egg products industry has grown a batch, but this would not been possible without the development of food-preserving techniques.

The main products that are made today in the world are liquid, frozen or dehydrated products; each of these products can be made of albumen, yolk or whole egg (*Stănescu et al., 2010*).

Food safety, quality and taste are important attributes for both producers and consumers. Increased demand for foods with a long shelf life to maintain nutritional and sensory characteristics has led to the development of conservation methods.

For consumers, the quality of food is correlated with the shelf life and

sensory characteristics, such as taste and colour (*Biscaro et al., 2006*).

In order to meet the modern human needs about the quantity and quality of food, is needed a sustained effort to increase agricultural and livestock production, for the highest consumption of natural products to the detriment of the processed ones.

Nowadays, on a global scale, it can be noticed that the scientific evolution of the last years has visibly influenced the way of life of the modern population. This is reflected in everyday nutrition by consumed food that is processed and concentrated so as to be as easy as possible to cook but also to produce satiety, without taking into account the needs of the human body and the effects in the long term on its health.

REZUMAT SUMMARY

Cuvinte cheie: ovoproduse, depozitare, refrigerare, pasteurizare, calitate

Ovoprodusele au apărut ca necesitate de contrabalansare a excesului de ouă pe piață de consum, dar și ca răspuns la solicitările consumatorului modern, având pe lângă un termen de valabilitate superior și o calitate superioară și nealterată a ouălor utilizate ca materie primă.

Acesta este motivul pentru care în teza de doctorat intitulată „*Contribuții la cunoașterea calității unor ovoproduse lichide pasteurizate obținute în țara noastră*” ne-am propus să studiem atât indicatorii de calitate, cât și stabilitatea acestora pe timpul depozitării, pentru trei sortimente diferite și anume: melanj lichid pasteurizat; gălbenuș lichid pasteurizat; albuș lichid pasteurizat.

La fiecare ovoprodus analizat s-au avut în vedere două mari obiective:

Obiectivul numărul 1 a vizat stabilirea parametrilor calitativi ai ovoproduselor luate în studiu (melanj/gălbenuș/albuș lichide pasteurizate).

Pentru realizarea acestui obiectiv s-au executat aprecieri organoleptice, fizico-chimice și microbiologice pe probe recoltate chiar în ziua de fabricație a fiecăruia din cele trei ovoproduse.

Scopul acestui obiectiv al tezei de doctorat a fost acela de a confirma/infirma specificațiile tehnice ale producătorului și eventual de a completa paleta de informații care însoțește fiecare din cele trei ovoproduse cu date care să ateste valoarea sa alimentară, pentru a stabili dacă procesarea distruge/diminuează, sau nu, proprietățile nutritive native ale materiei prime, respectiv ouăle de consum.

Obiectivul numărul 2 a fost axat pe studierea stabilității la depozitare (păstrare) a ovoproduselor.

În acest sens, au fost efectuate același tip de aprecieri calitative (organoleptice, fizico-chimice și microbiologice) pe aceleași ovoproduse (melanj/gălbenuș/albuș lichide pasteurizate), în decursul depozitării în regim de refrigerare (temperatură=0...+4°C; umiditate relativă=65%) pe o perioadă de timp egală cu cea recomandată de producător: maxim 25 zile pentru melanjul pasteurizat și maxim 28 zile pentru gălbenușul și albușul pasteurizat.

Prin acest obiectiv al tezei de doctorat s-a dorit să se verifice dacă un ovoprodus lichid pasteurizat poate fi consumat un timp mai mic sau mai mare de la momentul deschiderii ambalajului și mai ales dacă timpul maxim de valabilitate (48 ore) recomandat de producător este influențat de vechimea produsului, chiar și în condițiile depozitării sale în regim de refrigerare.

Pentru evaluarea stabilității la depozitare a melanjului pasteurizat au fost constituite câte patru loturi pentru fiecare produs analizat astfel: loturile M-1, M-2, M-3 și M-4 pentru melanj, loturile G-1, G-2, G-3 și G-4 pentru gălbenuș și

respectiv, loturile A-1, A-2, A-3 și A-4 pentru albuș; fiecare lot a fost constituit din câte 5 unități de ambalaj tip bag-in-box.

Pentru prelevarea probelor destinate analizelor specifice a fost necesară desigilarea ambalajelor, operațiune care s-a diferențiat pe loturi: la loturile M-1, G-1 și A-1 desigilarea ambalajelor s-a făcut chiar din prima zi de depozitare, la loturile M-2, G-2 și A-2 desigilarea s-a executat în ziua a 7-a de depozitare, la loturile M-3, G-3 și A-3 în ziua a 14-a, iar la loturile M-4, G-4 și A-4 în ziua a 21-a de depozitare.

Prelevarea probelor și efectuarea analizelor calitative s-au realizat din ziua de depozitare în care au fost desigilate ambalajele și până în ziua de depozitare când examenul senzorial a indicat că produsul este impropriu consumului (a primit mai puțin de 12 puncte la evaluarea senzorială).

În lucrarea de față s-a urmărit **calitatea inițială a ovoproduselor lichide pasteurizate** prin prisma mai multor indicatori decât cei precizați de fișa tehnică.

Din punct de vedere senzorial s-a observat că melanjul pasteurizat a obținut un punctaj total de 19,6 puncte din maximul de 20 puncte; depunctările au fost înregistrate la nivelul aspectului și consistenței.

Referitor la proprietățile fizice s-a înregistrat o valoare pH de $7,54 \pm 0,02$, iar în ceea ce privește hidrogenul sulfurat s-a observat că în nici una din probele analizate nu a fost evidențiată prezența acestuia, fapt ce indică prospețimea produsului.

Conținutul în azot ușor hidrolizabil a fost, în medie, de $10,93 \pm 0,18$ mg $\text{NH}_3/100\text{g}$ fiind situat sub limita maximă prevăzută de legislație.

Rezultatele cu privire la vâscozitate evidențiază scăderea acesteia pe măsura creșterii vitezei de rotație; astfel, valoarea înregistrată la 5 rpm a fost de $427,51 \pm 2,82$ mPa.s, iar la viteza de 80 rpm a fost de $243,02 \pm 2,60$ mPa.s.

Din punct de vedere chimic s-a obținut o valoare medie a apei de $75,59 \pm 0,04\%$, în timp ce conținutul în substanță uscată a fost de $24,41 \pm 0,04\%$.

Determinarea conținutului în proteine a indicat o valoare medie de $12,22 \pm 0,04\%$, cel de lipide a fost de $9,71 \pm 0,03\%$, substanțele minerale totale au înregistrat $0,99 \pm 0,01\%$, iar valoarea medie a substanțelor extractive neazotate a fost de $1,48 \pm 0,04\%$.

Datele obținute cu privire la conținutul în aminoacizi din melanjul lichid pasteurizat indică o valoare totală de 47,18 g/100g, din care 22,54 g/100g au fost aminoacizi esențiali, iar 24,64 g/100g aminoacizi neesențiali.

Stabilirea conținutului în acizi grași a evidențiat o valoare totală a celor saturați de $34,57 \pm 0,13$ g/100g grăsime, de $42,33 \pm 0,07$ g/100g grăsime pentru cei mononesaturați și de $22,86 \pm 0,16$ g/100g grăsime pentru acizii polinesaturați.

În ceea ce privește conținutul în calciu s-a obținut o valoare medie de $46,90 \pm 0,17$ mg/100g, cea a fosforului a fost de $181,50 \pm 1,90$ mg/100g, iar conținutul în magneziu a înregistrat o valoare de $8,76 \pm 0,26$ mg/100g.

Cu privire la parametrii microbiologici s-a constatat în cazul NTGMA că valoarea medie a fost de $2,65 \pm 0,01$ log ufc/ml, iar bacteriile din genul

Enterobacter spp. au înregistrat o medie de $0,54 \pm 0,01$ log ufc/ml; precizăm faptul că valorile obținute s-au situat sub limita maximă stabilită de legislația în vigoare.

În ceea ce privește prezența bacteriilor *Staphylococcus aureus* și *Salmonella spp.*, acestea nu au fost evidențiate în probele de melanj.

În urma analizei senzoriale punctajul total obținut de gălbenușul pasteurizat a fost de 19,8 puncte, acesta fiind depunctat doar la consistență.

Rezultatele obținute indică un nivel de $5,93 \pm 0,01$ pentru valoarea pH, lipsa hidrogenului sulfurat în probele analizate și un conținut în azot ușor hidrolizabil de $6,57 \pm 0,06$ mg NH_3 /100g, situat sub limita maximă prevăzută de legislația în vigoare, elemente ce atestă prospețimea gălbenușului analizat de noi.

Din datele obținute cu privire la vâscozitatea gălbenușului observăm că acesta comportă același caracter pseudoplastic, însă valorile înregistrate au fost mult mai mari; astfel, vâscozitatea înregistrată la 5 rpm a fost de $1880,50 \pm 42,53$ mPa.s, în timp ce la viteza de 80 rpm media obținută a fost de $1204,60 \pm 23,68$ mPa.s.

Compoziția chimică a gălbenușului a evidențiat un conținut în apă de $57,38 \pm 0,13\%$, în timp ce pentru substanța uscată media obținută a fost de $42,62 \pm 0,13\%$.

Media conținutului în proteine a fost de $14,60 \pm 0,04\%$, pentru lipide aceasta a fost de $25,38 \pm 0,08\%$, conținutul în minerale totale a fost de $1,56 \pm 0,01\%$, în timp ce valoarea medie a substanțelor extractive neazotate a fost de $1,08 \pm 0,06\%$.

Datele obținute cu privire la aminoacizi indică o valoare totală a acestora de 47,18 g/100g, din care 47,62% au fost aminoacizi esențiali, iar 52,38% aminoacizi neesențiali.

Din analiza acizilor grași s-a observat că suma celor saturați a fost de $34,42 \pm 0,08$ g/100g grăsime, a celor mononesaturați de $41,40 \pm 0,09$ g/100g grăsime, în timp ce media înregistrată de acizii polinesaturați a fost de $19,18 \pm 0,06$ g/100g grăsime.

Rezultatele obținute cu privire la mineralele studiate au indicat un conținut în calciu de $110,40 \pm 1,57$ mg/100g, fosforul s-a situat la un nivel de $537,20 \pm 1,58$ mg/100g, în timp ce conținutul de magneziu din gălbenuș a fost de $13,10 \pm 0,38$ mg/100g.

Numărul total de germeni mezofili anaerobi a avut o medie de $1,65 \pm 0,06$ log ufc/ml, iar bacteriile din genul *Enterobacter spp.* au înregistrat o valoare de numai $0,80 \pm 0,03$ log ufc/ml, situându-se sub limita maximă prevăzută de legislația în vigoare.

Menționăm că speciile patogene precum *Staphylococcus aureus* și *Salmonella spp.* nu au fost prezente în produsul analizat de noi.

Albușul pasteurizat, deși a fost depunctat la aspect și la consistență, a întrunit un punctaj total de 19,4 puncte, obținând calificativul foarte bine.

Calitatea fizică a produsului a fost evidențiată prin valoarea pH a cărei medie a fost de $8,29 \pm 0,01$ și absența modificărilor de culoare în urma analizei hidrogenului sulfurat indică prospețimea produsului analizat; referitor la conținutul în azot ușor hidrolizabil, media înregistrată a fost de $9,27 \pm 0,16$ mg NH_3 /100g.

Vâscozitatea albușului analizat prezintă același caracter pseudoplastic precum celelalte ovoproduse analizate, media obținută la viteza de 5 rpm a fost de $41,06 \pm 2,01$ mPa.s, în timp ce la viteza de 80 rpm, a fost de doar $15,33 \pm 0,42$ mPa.s.

Datele obținute cu privire la compoziția chimică indică un conținut mediu în apă de $88,48 \pm 0,05\%$, iar cel de substanța uscată de $11,52 \pm 0,06\%$.

Conținutul în proteine a fost de $10,23 \pm 0,05\%$, conținutul în lipide a fost de $0,02 \pm 0,00\%$, substanțe minerale totale au întrunit o medie de $0,72 \pm 0,01\%$, iar substanțele extractive neazotate au înregistrat $0,55 \pm 0,01\%$.

Suma aminoacizilor esențiali a fost de 35,94 g/100g, iar a celor neesențiali de 42,07g/100g, însumând o valoare totală a aminoacizilor de 78,01g/100g.

În ceea ce privește mineralele s-a observat un conținut mediu în calciu de $6,18 \pm 0,01$ mg/100g, conținutul în fosfor fiind de $11,46 \pm 0,01$ mg/100g, iar cel în magneziu de $7,27 \pm 0,02$ mg/100g.

Calitatea microbiologică a albușului a fost evidențiată prin analiza numărului total de germeni mezofili anaerobi, care au înregistrat o medie de $1,14 \pm 0,02$ log ufc/ml, dar și prin identificarea bacteriilor din genul *Enterobacter spp.* care au înregistrat $0,34 \pm 0,01$ log ufc/ml, fiind mai mici decât limitele maxime prevăzute de legislația în vigoare.

Speciile patogene precum *Staphylococcus aureus* și *Salmonella spp.*, nu au fost identificate în probele analizate.

Stabilitatea ovoproduselor pe durata perioadei de depozitare a fost prezentată pentru fiecare produs în parte la anumite intervale stabilite.

După efectuarea analizei senzoriale a melanjului pasteurizat s-a constatat deteriorarea produsului odată cu perioada stocajului, de la un punctaj de 19,6 puncte înregistrat în prima zi, până la 11,2 puncte obținut în ultima zi de analiză (ziua a 24-a).

Cât privește hidrogenul sulfurat din produsul analizat, acesta a indicat o corelație dintre indicatorii fizici și cei senzoriali, prezența acestuia fiind semnalată din ziua a 4-a în cazul lotului M-1, respectiv a 3-a în cazul loturilor M-2, M-3 și M-4.

În ceea ce privește vâscozitatea, la fiecare viteză de rotație s-a semnalat o descreștere numerică datorată denaturării conalbuminei.

Din punct de vedere chimic s-au observat ușoare tendințe de scădere a conținutului în apă și de creștere a conținutului în substanță uscată.

Proteinele melanjului au urmat o linie ascendentă în cursul perioadei de stocaj cu valori cuprinse între $12,22 \pm 0,04\%$ în prima zi, ulterior în ziua a 24-a acestea înregistrând valori de $12,97 \pm 0,03\%$.

Conținutul în lipide determinat a înregistrat valori cuprinse între 9,71-9,86%.

Rezultatele cu privire la substanțele minerale totale indică un conținut constant al acestora, de 0,99%, la fiecare lot luat în studiu. Conținutul în calciu al melanjului lichid pasteurizat a înregistrat valori cuprinse între 46,90-48,66 mg/100g, cel în fosfor între 181,50-195,90 mg/100g, iar nivelul magneziului din produs a manifestat o creștere de la 8,98 mg/100g în prima zi de analiză la 10,45 mg/100g în ziua a 24-a.

Cât privește numărului total de germeni mezofili anaerobi, acesta a înregistrat o creștere la fiecare lot analizat, fiind depășită limita maximă admisă în ziua a 6-a în cazul lotului M-1, a 11-a la lotul M-2, în ziua a 18-a de depozitare în cazul lotului M-3 și în ziua a 23-a în cazul ultimului lot.

În ceea ce privește *Enterobacter spp.* constatăm o contaminare secundară a melanjului care nu periclitează sănătatea consumatorilor.

Bacteriile din genul *Staphylococcus aureus* și *Salmonella spp.* nu au fost prezente la nicio etapă de analiză de pe durata stocajului.

Senzorial, gălbenușul pasteurizat a prezentat un punctaj inițial de 19,8 puncte, ulterior fiind declarat impropriu consumului, obținând punctaj inferior celor 12 puncte în ziua a 8-a în cazul lotului G-1, a 13-a în cazul lotului G-2, a 17-a în cazul lotului G-3 și a 25-a în cazul lotului G-4.

Determinarea hidrogenului sulfurat relevă prezența acestuia începând cu ziua a 4-a de stocaj în cazul lotului G-1, din ziua a 9-a pentru lotul G-2, din a 16-a zi pentru produsul din lotul G-3, iar în cazul ultimului lot din ziua a 23-a de depozitare.

Evoluția azotului ușor hidrolizabil confirmă degradarea mai rapidă a produsului după deschiderea ambalajelor.

Referitor la vâscozitate, indiferent de viteza de rotație, aceasta a manifestat un declin pe întreaga perioadă de depozitare de la valori de $1880,50 \pm 42,53 \text{ mPa.s}$ (prima zi) la $1213,73 \pm 22,85 \text{ mPa.s}$ (ziua a 8-a) în cazul vitezei de 5 rpm.

Conținutul în proteine al gălbenușului studiat a înregistrat creșteri în cazul fiecărui lot, în timp ce lipidele gălbenușului au avut un conținut uniform cuprins între 25,38% (prima zi) și 25,54% (ziua a 25-a).

Substanțele minerale totale determinate au fost încadrate între 1,55-1,61%.

Calciul din gălbenuș prezintă valori cuprinse între 110,40-112,90 mg/100 g, iar magneziul a înregistrat medii de $13,10 \pm 0,37 \text{ mg/100g}$ (prima zi) și $14,38 \pm 0,36 \text{ mg/100g}$ (ziua a 25-a).

Ponderea substanțelor extractive neazotate a fost de $1,08 \pm 0,06\%$ în prima zi de depozitare, ajungând la $1,33 \pm 0,09\%$ în ziua a 25-a.

Enterobacter spp. a înregistrat valori cuprinse între 0,80-2,70 log ufc/m; ceilalți indicatori microbiologici analizați (*Staphylococcus aureus* și *Salmonella spp.*) nu au fost identificați la nici una din etapele de analiză efectuate.

Din punct de vedere senzorial, la albușul pasteurizat se observă deprecierea de la 19,6 puncte cât a fost la prima determinare până la punctaje mai mici de 12 puncte ce clasează produsul ca fiind necorespunzător consumului.

Valoarea pH a înregistrat o creștere constantă pe parcursul perioadei de depozitare în cazul tuturor celor 4 loturi.

Cât privește hidrogenul sulfurat, la albușul lotului A-1 prezența acestuia a fost evidențiată începând cu ziua a 5-a de depozitare, la lotul A-2 începând cu ziua a 11-a, iar în cazul celorlalte două loturi a fost prezent începând cu ziua a 17-a, respectiv a 23-a.

Referitor la vâscozitate observăm că a avut tendințe de scădere pe întreaga perioadă de stocaj indiferent de viteza de rotație.

Conținutul în proteine din albuș a indicat o creștere de la $10,22 \pm 0,04\%$ obținută în prima zi de depozitare, la $10,32 \pm 0,04\%$ în ziua a 25-a.

Lipidele înregistrate s-au situat la un nivel constant de $0,02\%$ pe toată durata depozitării.

Rezultatele cu privire la substanțele minerale totale au înregistrat ușoare oscilații, situându-se la niveluri cuprinse între $0,71-0,73\%$.

Conținutul în calciu al albușului lichid pasteurizat a înregistrat valori cuprinse între $6,15-6,19$ mg/100g, fosforul a avut valori de $11,40-11,48$ mg/100 g, iar magneziul a fost cuprins între $7,26 - 7,34$ mg/100g.

Cât privește indicatorii microbiologici putem observa proliferarea bacteriilor psihotrofe exprimată prin ascensiunea NTGMA direct proporțională cu perioada de depozitare; de asemenea, se observă prezența bacteriilor din genul *Enterobacter spp.* ce nu au depășit limita de $2 \log$ ufc/ml impusă de legislația în vigoare.

Bacteriile cu patogenitate ridicată pentru om (*Staphylococcus aureus* și *Salmonella spp.*) nu au fost prezente la nici unul din loturile supuse analizei.

În baza rezultatelor obținute din derularea experiențelor propunem următoarele **recomandări**:

- ✓ consumul de ovoproduse lichide pasteurizate fabricate în România, deoarece prezintă caracteristici fizico-chimice și microbiologice normale, conforme cu specificațiile producătorului și legislația națională în domeniu;

- ✓ utilizarea în consum uman a ovoproduselor lichide pasteurizate pentru că păstrează în mare parte proprietățile nutritive și dietetice ale ouălor din care provin;

- ✓ păstrarea ovoproduselor lichide pasteurizate doar în ambalajul original și la temperaturi situate în zona de refrigerare ($0...+4^{\circ}\text{C}$);

- ✓ utilizarea în gastronomie / industria alimentară doar a ovoproduselor lichide pasteurizate aflate în termen de valabilitate și în decurs de maximum 48 de ore de la momentul desigilării ambalajelor;

- ✓ folosirea ambalajelor de tip bag-in-box pentru ovoprodusele lichide și chiar la alte produse alimentare deoarece sistemul de închidere limitează contactul produsului cu mediul extern, prelungindu-i termenul de valabilitate.

SUMMARY

Keywords: egg products, storage, refrigeration, pasteurization, quality

Egg products have emerged as a need to counterbalance the excess of eggs on the market, but also as response to the demands of the modern consumer, with a higher shelf life and superior and unaltered quality of eggs used as raw material.

This is why in the doctoral thesis entitled “*Contributions to the knowledge of the quality of pasteurized liquid egg products obtained in our country*” we intend to study both the quality indicators and their stability during storage, for three different assortments, namely pasteurized liquid melange; pasteurized liquid yolk; pasteurized liquid albumen.

Two major objectives were considered for each egg product analyzed:

Objective 1 targeted to establish the qualitative parameters of the studied egg products (melange / yolk / albumen liquid pasteurized).

In order to achieve this goal, were carried out on samples taken on the day of manufacture; sensorial, physical-chemical and microbiological assessments of each to three egg products.

The purpose this objective of the PhD thesis was to confirm/infirm the manufacturer's technical specifications and possibly to complete the information package accompanying each of the three egg products, with data attesting to its food value in order to determine whether the processing destroys/decreases or not the native nutritional properties of raw material respectively eggs.

Objective number 2 was focused on studying storage stability (storage) of egg products.

For this purpose, the same type of qualitative assessments (sensorial, physical-chemical and microbiological) on the same egg products (melange / yolk / pasteurized liquid albumen) were performed during refrigeration storage (temperature = 0 ... + 4 °C, relative humidity = 65%) over a period of time equal to that recommended by the manufacturer: maximum 25 days for pasteurized melange and maximum 28 days for pasteurized yolk and egg albumen.

Through this goal the PhD thesis, it was intended to check whether a pasteurized liquid egg products may be consumed for a shorter or longer time after the opening of the pack and especially if the maximum shelf life (48 hours) recommended by the producer is influenced by the age of the product, even under the refrigeration conditions storage.

In order to assess the storage stability of the pasteurized melange, four batches were constituted for each product analyzed as follows: M-1, M-2, M-3 and M-4 batches for melange, batches G-1, G- 3 and G-4 for yolk and A-1, A-2, A-3

and A-4 for albumen respectively; each batch consisted of 5 units of bag-in-box packaging.

For the sampling with specific analyzes, it was necessary to unsealing the packages, which was differentiated on batches: for M-1, G-1 and A-1 batches the packaging was unloaded from the first day of storage, at M-2, G -2 and A-2 were dissected on the 7th day of storage, at batches M-3, G-3 and A-3 on day 14, and at batches M-4, G-4 and A-4 on the 21st day of storage.

Sampling and qualitative analyzes were performed from the day of storage in which the packages were unsealed until the day of storage when the sensory examination indicated that the product was unfit for consumption (it received less than 12 points in the sensory evaluation).

In the current paper, the **initial quality of the egg pasteurized liquid products** was monitored from the perspective of several indicators than those specified in the data sheet.

From a sensory point of view, it was observed that the pasteurized melange obtained a total score of 19.6 points out of a maximum of 20 points; Deposits were recorded in appearance and consistency.

Regarding the physical properties, a pH value of 7.54 ± 0.02 was recorded, and with respect to hydrogen sulphide its presence was observed in none of the analyzed samples was evidenced, which indicates the freshness of the product.

The slightly hydrolysable nitrogen content was on average 10.93 ± 0.18 mg $\text{NH}_3/100\text{g}$ below the maximum permitted by law.

The results on viscosity reveal its decrease as the speed of rotation increases; thus the value recorded at 5 rpm was 427.51 ± 2.82 mPa.s and at the speed of 80 rpm was 243.02 ± 2.60 mPa.s.

From a chemical point of view, an average water value of $75.59 \pm 0.04\%$ was obtained, while the dry matter content was $24.41 \pm 0.04\%$.

Determination of the protein content indicated an average value of $12.22 \pm 0.04\%$, the lipid content was $9.71 \pm 0.03\%$, the total mineral substances were $0.99 \pm 0.01\%$ and the value average of nitrogen free extracts was $1.48 \pm 0.04\%$.

Data obtained on the amino acid content of the liquid pasteurized melange indicates a total value of 47.18 g/100g, of which 22.54 g/100g were essential amino acids and 24.64 g/100g non-essential amino acids.

Determination of the fatty acid content revealed a total saturated value of 34.57 ± 0.13 g/100g fat, 42.33 ± 0.07 g/100g fat for the monounsaturated and 22.86 ± 0.16 g/100g fat for polyunsaturated acids.

Concerning the calcium content, an average value of 46.90 ± 0.17 mg/100 g was obtained, the phosphorus content was 181.50 ± 1.90 mg/100g and the magnesium content had a value of 8.76 ± 0.26 mg/100g.

With regard to microbiological parameters, it was found that TNAMG value was 2.65 ± 0.01 log cfu/ml, and the *Enterobacter spp.* bacteria recorded an average

of 0.54 ± 0.01 log cfu/ml; we state that the values obtained were below the maximum set by the legislation in force.

Regarding the presence of bacteria *Staphylococcus aureus* and *Salmonella spp.*, these were not evidenced in the melange samples.

As a result of the sensory analysis, the total score obtained by the pasteurized yolk was 19.8 points, which was only scored for consistency.

The results obtained indicate a level of 5.93 ± 0.01 for the pH value, the absence of hydrogen sulphide in the analyzed samples and a slightly hydrolysable nitrogen content of 6.57 ± 0.06 mg NH_3 /100g below the maximum permitted by law in effect, evidence of the freshness of the yolk analyzed by us.

From the data on the viscosity of the yolk we note that it has the same pseudo-plastic character, but the recorded values were much higher; thus, the viscosity recorded at 5 rpm was 1880.50 ± 42.53 mPa.s, while at the speed of 80 rpm the average obtained was 1204.60 ± 23.68 mPa.s.

The chemical composition of the yolk showed a water content of $57.38 \pm 0.13\%$, while for dry substance the average obtained was $42.62 \pm 0.13\%$.

The average protein content was $14.60 \pm 0.04\%$, for lipids it was $25.38 \pm 0.08\%$, the total minerals content was $1.56 \pm 0.01\%$, while the mean value of nitrogen free extracts was $1.08 \pm 0.06\%$.

Data obtained for amino acids indicates a total value of 47.18 g/100g, of which 47.62% were essential amino acids and 52.38% non-essential amino acids.

From the fatty acid analysis it was observed that the sum of the saturated ones was 34.42 ± 0.08 g/100g of fat, the monounsaturated fatty acids 41.40 ± 0.09 g/100g, while the recorded average of the polyunsaturated acids of was 19.18 ± 0.06 g/100g fat.

The results obtained with the studied minerals indicate that the calcium content was 110.40 ± 1.57 mg/100g, the phosphorus was at a level of 537.20 ± 1.58 mg/100g, while the content of magnesium from yolk was 13.10 ± 0.38 mg/100g.

The total number of anaerobic mesophilic germs had an average of 1.65 ± 0.06 log cfu/ml, and the *Enterobacter spp.* bacteria recorded only 0.80 ± 0.03 log cfu/ml, being below the maximum limit set by the legislation in force.

We mention that pathogens such as *Staphylococcus aureus* and *Salmonella spp.* were not present in the product we analyzed.

Egg albumen, despite being overwhelmed in appearance and consistency, scored a total score of 19.4 points, getting the qualifier very well.

The physical quality of the product was highlighted by the pH value of 8.29 ± 0.01 and the absence of colour changes as a result of the hydrogen sulphide analysis indicated the freshness of the analyzed product; with respect to the slightly hydrolysable nitrogen content, the recorded average was 9.27 ± 0.16 mg NH_3 /100g.

The viscosity of the analyzed egg albumen has the same pseudo-plastic character as the other egg products analyzed; the average obtained at the speed of 5

X

rpm was 41.06 ± 2.01 mPa.s, while at the speed of 80 rpm it was only 15.33 ± 0.42 mPa.s.

The data obtained on the chemical composition indicates an average water content of $88.48 \pm 0.05\%$ and the dry matter content of $11.52 \pm 0.06\%$.

The protein content was $10.23 \pm 0.05\%$, the lipid content was $0.02 \pm 0.00\%$, total mineral substances had an average of $0.72 \pm 0.01\%$ and the nitrogen free extracts have recorded $0.55 \pm 0.01\%$.

The sum of the essential amino acids was 35.94 g/100g and the nonessential 42.07g/100g, totalling 78.01g/100g.

As for minerals, a mean calcium content of 6.18 ± 0.01 mg/100g was observed, the phosphorus content being 11.46 ± 0.01 mg/100g and the magnesium content of 7.27 ± 0.02 mg/100g.

The microbiological quality of the egg albumen was highlighted by the analysis of the total number of anaerobic mesophilic germs, which recorded an average of 1.14 ± 0.02 log cfu/ml but also by identifying bacteria of *Enterobacter spp.*, which recorded 0.34 ± 0.01 log cfu/ml, being lower than the maximum limits provided by current legislation.

Pathogens such as *Staphylococcus aureus* and *Salmonella spp.* were not identified in the analyzed samples.

The **stability of the egg products during the shelf-life** was presented for each product at specified intervals.

After the sensory analysis of the pasteurized melange, the product deterioration was recorded with the storage period, from a score of 19.6 points recorded on the first day to 11.2 points obtained on the last day of the analysis (day 24).

As for the hydrogen sulphide in the analyzed product, it showed a correlation between the physical and the sensory indicators, its presence being signalled from day 4 in the case of the M-1 batch, respectively, in the case of M-2, M-3 and M-4.

With regard to viscosity, a numerical decrease was observed at each rotational speed due to con-albumin degradation.

From a chemical point of view, slight decreases in water content and increase in dry matter content have been observed.

The melange proteins followed an ascending line during the storage period with values ranging from $12.22 \pm 0.04\%$ on the first day, and then on day 24 they recorded values of $12.97 \pm 0.03\%$. The determined lipid content ranged between 9.71-9.86%.

The results for total mineral substances indicate a constant content of 0.99% for each batch under study. The calcium content of the pasteurized liquid melange ranged from 46.90-48.66 mg/100g, the phosphorus content between 181.50-195.90 mg/100g and the magnesium level in the product showed an increase from 8.98 mg/100g on the first day of assay at 10.45 mg/100g on day 24.

Regarding the total number of anaerobic mesophilic germs, it recorded an increase in each analyzed batch, exceeding the maximum admissible limit on day 6 for the M-1 batch, 11 for the M-2 batch, in the 18th day of storage for batch M-3 and on day 23 for the last batch.

As for *Enterobacter spp.*, we find a secondary contamination of melange that does not endanger the health of consumers. Bacteria from genus *Staphylococcus aureus* and *Salmonella spp.* were not present at any stage of analysis during storage.

Sensitive, the pasteurized yolk presented an initial score of 19.8 points, subsequently being declared unfit for consumption, obtaining a score lower than the 12 points in the 8th day for batch G-1, the 13 for G-2, 17 for batch G-3 and 25 for batch G-4.

Determination of hydrogen sulphide reveals its presence from the 4th storage day for batch G-1, from the 9th day for G-2 batch, from the 16th day for the product in the G-3 batch, and in the case of the last batch on the 23rd day of storage.

The evolution of slightly hydrolysable nitrogen confirms the faster degradation of the product after opening of the packaging.

Regarding viscosity, irrespective of the rotation speed, it showed a decline over the entire storage period from $1880.50 \pm 42.53 \text{ mPa.s}$ (first day) to $1213.73 \pm 22.85 \text{ mPa.s}$ (day 8) at 5 rpm.

The protein content of the studied yolk increased in each batch; while the yolk lipids were uniformly comprised between 25.38% (first day) and 25.54% (day 25). Total determined mineral substances ranged from 1.55-1.61%.

Calcium contain in yolk had values between 110.40-112.90 mg/100 g, and magnesium recorded averages of $13.10 \pm 0.37 \text{ mg/100g}$ (first day) and $14.38 \pm 0.36 \text{ mg/100g}$ (day 25).

The weight of nitrogen free extract was $1.08 \pm 0.06\%$ on the first day of storage, reaching $1.33 \pm 0.09\%$ on day 25.

Enterobacter spp. recorded values between 0.80-2.70 log cfu/ml; the other microbiological indicators analyzed (*Staphylococcus aureus* and *Salmonella spp.*) were not identified at any of the analytical steps performed.

From a sensory point of view, the pasteurized albumen is depreciated from 19.6 points as it was at the first determination to less than 12 points that classify the product as being inappropriate for consumption.

The pH value has been steadily increasing over the storage period for all four batches.

As regards hydrogen sulphide, the presence in the albumen of batch A-1 was highlighted from the 5th day of storage, in batch A-2 starting on day 11 and in the case of the other two batches it was present beginning with day 17th and 23rd respectively.

With regard to viscosity, we notice that it has tended to decrease over the entire storage period regardless of the speed of rotation.

The albumen protein content indicated an increase from $10.22 \pm 0.04\%$ on the first day of storage to $10.32 \pm 0.04\%$ on day 25. The recorded lipids were at a constant level of 0.02% throughout the storage.

Results for total mineral substances showed slight oscillations, ranging from 0.71-0.73%.

The calcium content of the pasteurized liquid albumen had values between 6.15-6.19 mg/100g, phosphorus had values of 11.40-11.48 mg/100 g, and the magnesium was between 7.26-7.34 mg/100g.

As for the microbiological indicators we can see the proliferation of the psychotropic bacteria expressed by TNAMG ascent directly proportional to the storage period; also the presence of bacteria of the genus *Enterobacter spp.*, not exceeding the limit of 2 log cfu/ml imposed by the legislation in force, is observed.

High pathogenic bacteria for humans (*Staphylococcus aureus* and *Salmonella spp.*) were not present in any of the batches under analysis.

Based on the results of our experience, we propose the following **recommendations**:

- ✓Consumption of pasteurized liquid egg products produced in Romania, as they have normal physical-chemical and microbiological characteristics, according to the manufacturer's specifications and national legislation;

- ✓The use in human consumption of pasteurized liquid egg products because it largely preserves the nutritional and dietary properties of the eggs from which they come;

- ✓Keeping pasteurized liquid egg products only in the original packaging and at temperatures in the refrigeration area ($0 \dots + 4^{\circ}\text{C}$);

- ✓The use in the gastronomy/food industry of only pasteurized liquid sheep products in the shelf-life and within 48 hours of unloading the packaging;

- ✓The usage of bag-in-box packaging for liquid and even other food products because the closing system limits the product's contact with the external environment, extending its shelf-life.

PARTEA I : STUDIUL BIBLIOGRAFIC

PART I : BIBLIOGRAPHIC STUDY

Capitolul 1. DINAMICA PRODUCȚIILOR ȘI A CONSUMURILOR DE OUĂ ȘI PRODUSE DIN OUĂ *Chapter 1. DYNAMICS OF PRODUCTION AND CONSUMPTION EGGS AND EGG PRODUCTS*

1.1. Producțiile și consumurile de ouă la nivel mondial și național

Ouăle destinate consumului uman provin preponderent de la găini specializate în acest sens; consumul ouălor obținute de la alte specii de păsări (rață, gâscă, curcă, bibilică, prepeliță etc.) este sporadic.

În anul 2015, țările care au înregistrat cele mai mari producții de ouă au fost China (566,66 mil. buc.), Statele Unite ale Americii (109,33 mil. buc.) și India (82,31 mil. buc.) (tabelul 1.1).

Tabelul 1.1/ Table 1.1

Principalele țări producătoare de ouă de consum în anul 2015

The main countries producing eggs for consumption in 2015

<http://www.poultrytrends.com/2016/index.php>

Nr. crt.	Specificare	Producția de ouă (mil. bucăți)
1	China	566,66
2	Statele Unite ale Americii	109,33
3	India	82,31
4	Mexic	49,85
5	Japonia	47,63
6	Rusia	47,24
7	Brazilia	44,80
8	Indonezia	26,21
9	Turcia	19,75
10	Ucraina	19,03
11	Iran	17,57
12	Franța	17,16
13	Germania	14,93
14	Italia	14,93
15	Thailanda	14,93
16	Columbia	13,77
17	Spania	13,04
18	Malaezia	12,81
19	Regatul Unit	12,34
20	Nigeria	12,28

În acest top 20, Rusia este cea mai mare producătoare europeană de ouă cu o producție de 47,24 mil. buc., urmată de Ucraina (19,03 mil. buc.) și Franța (17,16 mil. buc.).

Producția de ouă la nivel european este într-o continuă evoluție, atât datorită creșterii demografice, cât și rentabilității industriei avicole.

La nivelul Uniunii Europene, Franța este cea mai mare producătoare de ouă din anul 2015, cu o producție de 17,16 mil. buc., urmată de Germania (14,93 mil. buc.) și Italia (14,93 mil. buc.); România s-a clasat pe locul 8 între țările Uniunii Europene mari producătoare de ouă, cu o producție de 6,56 milioane de bucăți (tabelul 1.2).

Tabelul 1.2/Table 1.2

Producția totală de ouă de consum realizată de principalele țări din Uniunea Europeană în anul 2015

The total production of eggs made by the main European Union countries in 2015
(<http://www.poultrytrends.com/2016/index.php>)

Nr. crt.	Specificare	Producția de ouă (mil. bucăți)
1	Franța	17,16
2	Germania	14,93
3	Italia	14,93
4	Spania	13,04
5	Regatul Unit	12,34
6	Olanda	12,19
7	Polonia	9,96
8	România	6,56
9	Belgia	2,70
10	Cehia	2,49

La nivel național, producția de ouă a înregistrat valori superioare în anul 2006 când s-au produs 7,43 milioane de bucăți, apoi a avut un declin în anii 2007-2014, când s-au înregistrat producții cuprinse între 6,20 și 6,69 milioane de bucăți (fig. 1.1).

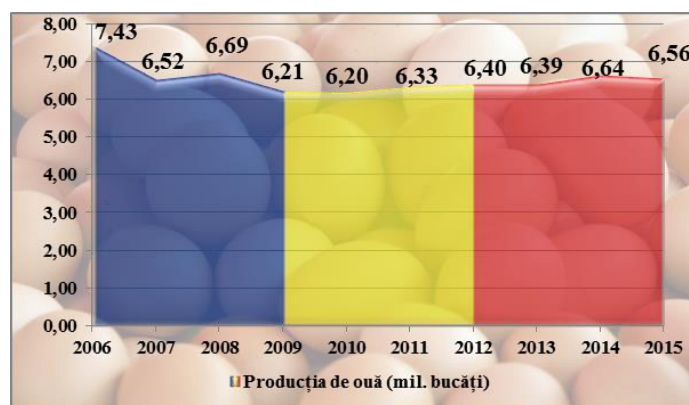


Figura 1.1 Producția de ouă în România în perioada 2006-2015 (mil. bucăți)
Figure 1.1 Egg production in Romania during 2006-2015 (million pieces)
(<http://statistici.insse.ro/shop/>)

Consumul de ouă la nivel european este semnificativ ridicat în țări precum Danemarca (300 ouă/locuitor), România (262 ouă/locuitor), Belgia (235 ouă/locuitor), Spania (233 ouă/locuitor) sau Franța (222 ouă/locuitor) (fig. 1.2).

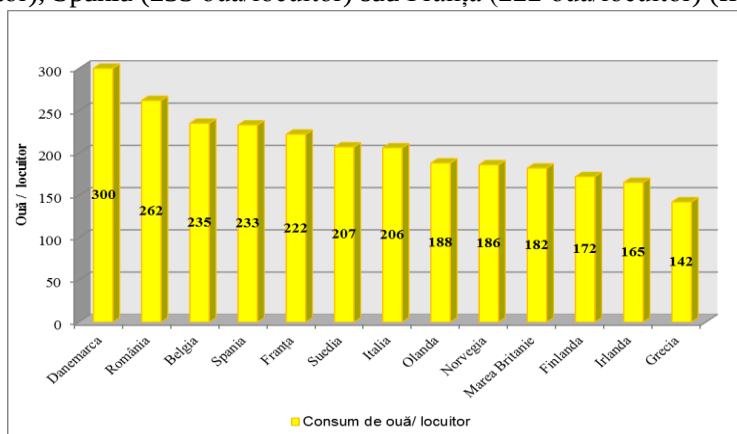


Figura 1.2 Consumul de ouă în Uniunea Europeană în anul 2015 (buc./locuitor)
 Figure 1.2 Egg consumption in the European Union in 2015 (pieces / substitute)
 (www.ITAVI.asso.fr)

Între anii 2006-2015, consumul de ouă la nivel național a înregistrat fluctuații, astfel încât în anul 2006 România a avut un consum de 282 ouă/ locuitor, iar anul 2015 aduce un consum cu 7,09% mai scăzut (fig. 1.3).



Figura 1.3 Consumul de ouă în România în perioada 2006-2015 (buc./locuitor)
 Figure 1.3 Egg consumption in Romania during 2006-2015 (pieces / substitute)
 (<http://statistici.insse.ro/shop/>)

1.2. Producțiile și consumurile de ovoproduse la nivel mondial și național

Cele mai mari producții de ovoproduse la nivel mondial în anul 2015 s-au înregistrat în țările Uniunii Europene, ce au înregistrat un total de 1650 mii tone,

acestea fiind urmate de Statele Unite ale Americii cu 1320 mii tone și Japonia cu 489 mii tone (tabelul 1.3).

Tabelul 1.3/Table 1.3

Producția totală de ovoproduse realizată la nivel mondial în anul 2015

The total production of egg products made worldwide in 2015

(<http://www.lf.dk/~media/lf/for-medlemmer/sektioner-og-udvalg/erhvervsfjerkraesektionen/kongres-2017/1--nan-dirk-mulder.pdf?la=da>)

Nr. crt.	Specificare	Producția de ovoproduse (mii tone)
1	Uniunea Europeană	1650
2	Statele Unite ale Americii	1320
3	Japonia	489
4	China	180
5	Coreea	150
6	Mexic	130
7	Argentina	73
8	Brazilia	71
9	Rusia	35
10	Ucraina	22

La nivel european, ovoprodusele sunt prezente permanent pe piață, cei mai mari cumpărători fiind Danemarca, Franța, Italia și Marea Britanie, iar cei mai mari exportatori fiind Olanda și Belgia.

Consumul de ovoproduse la nivel european este semnificativ în țări precum Danemarca, unde s-a înregistrat un consum de produse din ouă echivalent a 126 ouă /locuitor, Franța cu echivalentul a 87 de ouă/locuitor, urmate de Italia, Olanda și Marea Britanie unde există un consum important de ovoproduse (fig. 1.4).

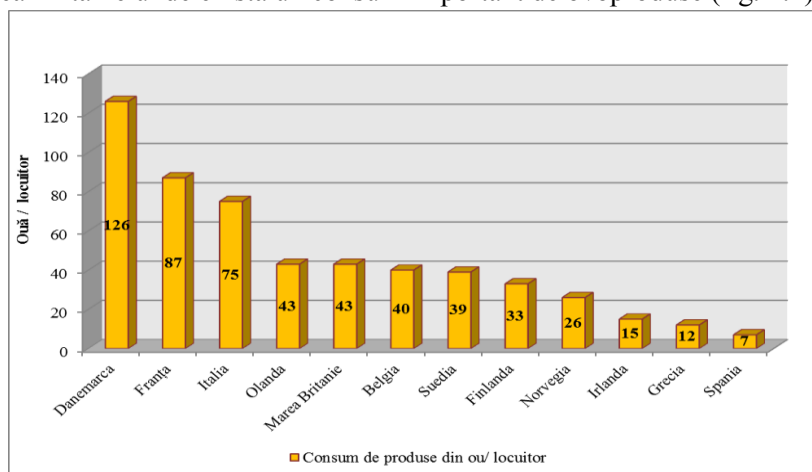


Figura 1.4 Consumul de ovoproduse în Uniunea Europeană în anul 2015 (echivalent ouă/locuitor)
 Figure 1.4 Egg products consumption in the European Union in 2015 (equivalent to eggs per capita)
 (www.ITAVI.asso.fr)

Capitolul 2. COMPOZIȚIA CHIMICĂ A OUĂLOR

Chapter 2. CHEMICAL COMPOSITION OF EGGS

Compoziția complexă și repartizarea neuniformă a elementelor chimice fac ca părțile comestibile ale oului să fie deosebit de instabile la modificări continue.

La această instabilitate biochimică a componentelor oului contribuie și faptul că deși sunt izolate de mediul extern, prin porii cojii pot pătrunde elemente invazionale și de aceea este necesar să fie supuse periodic unui examen sanitar-veterinar.

2.1. Compoziția chimică a oului întreg

Ouăle de găină au o greutate de cca 55-60 g. Albușul reprezintă cca 60% din greutatea totală a oului, gălbenușul 30%, iar coaja 10% (Usturoi, 2008).

Partea comestibilă a ouălor este alcătuită din aproximativ $\frac{2}{3}$ apă și $\frac{1}{3}$ substanță uscată (tabelul 2.1).

Tabelul 2.1/Table 2.1

Compoziția chimică a constituenților oului de găină (Stoica Mădălina, 2005)

Chemical composition of chicken egg constituents (Stoica Mădălina, 2005)

Specificare	Ou întreg	Coajă	Albuș	Gălbenuș
Apă (%)	67,0	1,6	88,5	48
Proteine (%)	11,2	3,3	10,5	17
Lipide (%)	11,0	-	-	33,7
Glucide (%)	0,3	-	0,4	0,2
Cenușă (%)	10,5	95,1	0,6	1,1

Ponderea albușului, gălbenușului și a cojii în structura unui ou este variabilă și depinde de numeroși factori (specia, rasa, vârsta, alimentația, etc). El este o sursă excelentă de minerale și vitamine și furnizează cantități apreciabile de fosfor asimilabil și fier.

Vitaminele aduse prin ou permit satisfacerea cerințelor omului în proporții variabile, în funcție de condițiile nutriționale ale găinii și mecanismele care asigură transferul vitaminelor în albuș și gălbenuș. În cazul vitaminelor liposolubile (A, D, E, K), în funcție de regimul alimentar al găinii, oul va conține cantități care pot satisface între 10-50% cerințele omului, în schimb pentru cele hidrosolubile oul ar putea fi sursa de biotină, dar nu poate aduce decât 20 -30% din cerințele de tiamină și riboflavin (Usturoi, 2008).

2.2. Compoziția chimică a gălbenușului

Gălbenușul este delimitat printr-o membrană fină, numită membrana vitelină și este format din straturi concentrice având culori alternative mai închise și mai deschise.

Aderente de membrana gălbenușului, se găsesc două prelungiri spirale, numite șalaze. Gălbenușul este o emulsie densă, opacă, de culoare galbenă deschisă până la portocalie (*Cornelia Șandru-Costache, 1957*).

În alcătuirea chimică a gălbenușului intră:

◇Apa în proporție de 42,6-50%;

◇Substanțele proteice în proporție de 16,5-18%, reprezentate în cea mai mare parte de: ovoviteline și ovolivetine;

◇Lipidele formează 32-36% din gălbenuș și sunt reprezentate de:

- trigliceride (63%);
- fosfatide (33%) – ovolcitina; ovocefalina; ovosfingomielina;
- steride (4%) – colesterolul.

◇Glucidele – (manoză, glucoza și galactoza) care se găsesc sub formă de urme;

◇Vitaminele:

- liposolubile – A (0,96mg/100g); E (2-4mg/100g); D și K;
- hidrosolubile – B1 (0,32mg/100g); B2 (0,52mg/100g); PP, vitamina H

și acidul pantotenic (cantități mici).

◇Substanțele minerale (1,2 - 1,5%) se întâlnesc sub formă de combinații organo-minerale, care includ Ca, P, Fe, S și mai puțin Na, Cu, Al, Mg;

◇Pigmenții – luteină, caroten, criptoxantină, flavoproteine;

◇Enzimele – lipaze, proteinaze, colinesteraze, diastaze;

◇Substanțele azotate proteice – creatinina;

◇Acizii organici – acidul lactic.

2.3. Compoziția chimică a albușului

Din punct de vedere chimic, albușul este o soluție apoasă de proteine (11-12%), practic liberă de grăsimi.

Compoziția albușului este diferită de cea a gălbenușului, acesta conținând mai puține proteine, dar mult mai diversificate față de gălbenuș (fig. 2.2) și doar urme de lipide.

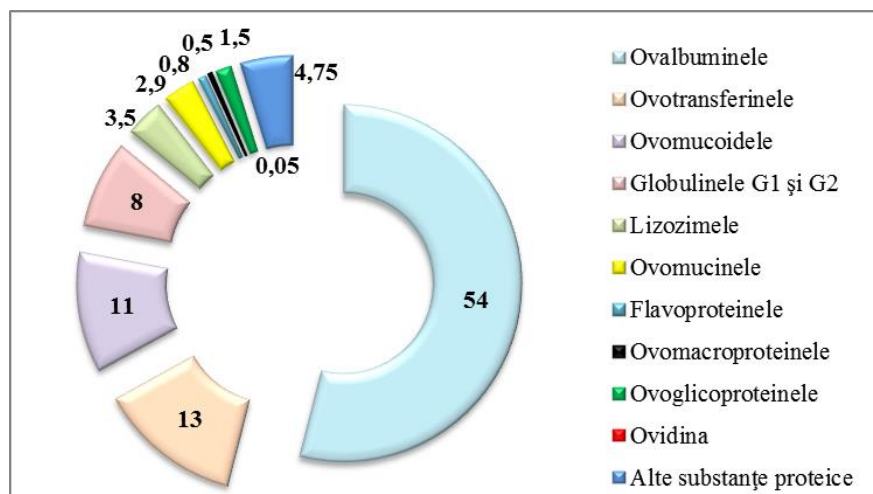


Figura 2.1 Proteinele albușului (Saveur, 1988 citat de Vacaru-Opriș ș.a., 2000)

Figure 2.1 Egg albumen proteins(Saveur, 1988 quoted by Vacaru-Opriș ș.a., 2000)

Substanțele care intră în alcătuirea albușului sunt: apă (86-87%); substanțe proteice (11-12% și chiar 12,7% după Kolb, citat de Vacaru-Opriș ș.a., 2000); lipide (0,2-0,3%); glucide și în special glucoză (0,22-0,35%); vitamine mai ales vitamina B2 (urme); enzime (urme) și substanțe minerale (0,6-0,8%) mai mult sulf, sodiu, potasiu și mai puțin calciu, magneziu și fosfor (lipsește fierul) (Vacaru-Opriș ș.a., 2000).

2.4. Compoziția chimică a cojii minerale

Coaja oului este poroasă și are consistență tare datorită structurii calcaroase fiind formată în cea mai mare parte din carbonat de calciu (94%), mici cantități de carbonat de magneziu (1,2%) și fosfat tricalcic, amestecate cu substanțe organice (4,4%), formate din ovoporfirină și ovoxantină. În structura chimică a cojii minerale se mai găsește și apă, în proporție de 0,6%.

Colorația este de obicei albă, dar poate fi pigmentată; coaja împreună cu membranele cochiliere reprezintă 10% din greutatea oului.

La exterior, coaja oului este acoperită de cuticulă, un strat foarte fin, protector, format din mucină și ovoporfirină.

2.5. Factori care influențează compoziția chimică a ouălor

Atât structura ouălor, cât și compoziția lor chimică sunt influențate de o gamă largă de factori endogeni și exogeni, care se interpătrund în acțiunea lor.

Componentele interne ale oului pot fi clasificate în două mari grupe:

- *grupa I*, care cuprinde componentele chimice puțin variabile sau chiar invariabile (apa, proteinele, lipidele totale și macroelementele); acestea nu sunt influențate de condițiile de creștere sau alimentație;

- *grupa a II-a*, care include constituenții chimici a căror proporție este modificată de tipul și/sau calitatea furajului ingerat de pasăre.

Trebuie făcută mențiunea că, atunci când apar modificări în raportul gălbenuș/albuș, se constată, obligatoriu, variații ale concentrației macroconstituenților.

Compoziția ouălor poate fi modificată de cinci factori principali (fig. 2.2).



Figura 2.2 Factorii care influențează compoziția ouălor (după Panda, 1980)

Figure 2.2 Factors influencing composition of egg (after Panda, 1980)

a) Vârsta la începutul ouatului și greutatea ouălor

Odată cu înaintarea în vârstă a păsărilor crește și greutatea ouălor, primul ou depus reprezentând numai 75% din greutatea maximă atinsă la maturitate; păsările la care ouatul se declanșează prea timpuriu, vor depune ouă mici o perioadă mai îndelungată de timp (Fletcher ș.a., 1983).

Între vârsta păsării și ponderea gălbenușului există o relație directă; astfel, cu cât găinile se apropie de vârful ponteii și chiar imediat după depășirea acestuia, ponderea deținută de gălbenuș crește (Usturoi, 2008).

La ouăle provenite de la găinile bătrâne, ponderea albușului și a substanței uscate a acestuia este în scădere, iar cantitatea de proteine, de lipide totale și de colesterol a gălbenușului este diminuată (Stoica Liliana, 2005).

b) Originea genetică a păsărilor și selecția aplicată

Selecția pentru creșterea numărului de ouă aplicată găinilor care au aceeași greutate a ouălor, determină o ușoară reducere a ponderii gălbenușului (1,5-2,0%) și a substanței uscate din melanj (0,3-0,7%), în paralel cu creșterea într-o mică

proporție a substanței uscate din albuș; în gălbenuș, substanța uscată rămâne nemodificată.

Când selecția este orientată spre creșterea greutateii ouălor, dar fără a se urmări și ponderea componentelor principale, se obțin ouă mai grele, dar cu o proporție diminuată a gălbenușului (Sandu, 1983).

Reducerea conținutului de colesterol din ouăle pentru consum prin selecție s-a dovedit a fi o practică inefficientă, fiind mult mai ușor de realizat creșterea acestuia.

Ouăle de găină au cel mai mic conținut în colesterol, comparativ cu alte specii și anume, de 240-280mg/ou de 60g; ouăle de prepelițe au cu 6% mai mult colesterol, cele de rață cu 28%, iar cele de porumbel cu 70%. Deși, colesterolul este implicat în apariția aterosclerozei și a bolilor vasculare la om, nu trebuie uitat faptul că acesta este constituentul mai multor lipide complexe vitale și reprezintă un nutrient indispensabil dezvoltării embrionare.

Prin selecție se pot înlătura mirosurile anormale ale ouălor (de pește) și care sunt datorate trimetilaminei din gălbenuș, dar și faptului că păsările nu posedă enzime hepatice care să metabolizeze substanța amintită în produși inodori; prezența trimetilaminei este controlată de o genă semidominantă, ce se regăsește la peste 50% din găinile producătoare de ouă colorate și la mai puțin de 10% din cele care depun ouă albe.

Sub aspect genetic au fost găsite corelații pozitive între greutatea ouălor și conținutul în substanță uscată al albușului, în timp ce între greutatea componentelor ouălor și conținutul lor în substanță uscată nu a fost găsit un antagonism de natură genetică. Trebuie menționat și faptul că a fost identificat un anumit polimorfism genetic pentru toate proteinele din albuș, ceea ce ar permite controlarea genetică a proteinelor specifice din albuș (lisozyme).

c) Sezonul de ouat și temperatura ambientală

Când găinile producătoare de ouă pentru consum sunt crescute în sistem intensiv, la temperaturi de $+20 \div +28^{\circ}\text{C}$, este greu de delimitat efectele induse de vârsta păsărilor asupra producției de ouă, de cele datorate temperaturii ambientale.

Totuși, temperaturile mai mari de $+28^{\circ}\text{C}$ generează apariția stresului termic, manifestat prin scăderea greutateii ouălor și implicit, cu modificări ale proporției componentelor; în această situație, raportul albuș/gălbenuș este mai puțin afectat, dar scade semnificativ proporția cojii minerale. Când păsările sunt expuse îndelungat la temperaturi ce depășesc $+28^{\circ}\text{C}$, raportul albuș/gălbenuș comportă modificări accentuate, prin diminuarea ponderii gălbenușului față de albuș.

Efectul negativ al temperaturilor ridicate este amplificat și de o umiditate relativă a aerului neconvenabilă (prea mică sau prea mare), situație în care se înregistrează o diminuare a consumului de furaje, însoțită de pierderi în greutate, în paralel cu reducerea numărului de ouă produse, a greutateii ouălor și a greutateii lor specifice, dar și a greutateii și grosimii cojii ouălor.

În creșterea de tip free range sau cea ecologică, accesul în mediul exterior îmbunătățește calitatea coji și conținutul de vitamine D și E (Abrati, 2006), dar scade conținutul în acizi grași saturați (Pignoli ș.a., 2009).

În ceea ce privește conținutul în acizi grași monosaturați și polisaturați Matt ș.a. (2009) într-un studiu realizat pe ouă provenite din sisteme diferite de creștere, arată că mediul, pe lângă alimentație, influențează cantitatea de acizi, aceștia fiind mai ridicați în ouăle provenite din sistemele libere de creștere.

Greutatea cea mai mare a ouălor este atinsă în perioada de maximă intensitate a ouatului, dar greutatea gălbenușului și cea a cojii minerale sunt afectate semnificativ și de tehnologia de creștere aplicată și de ciclul ovulator.

Din punctul de vedere al compoziției chimice, cei doi factori de influență (sezonul și temperatura) pot induce numai o ușoară reducere a lipidelor din gălbenuș și creșterea nesemnificativă a calciului din albuș.

d) Tehnologia de creștere aplicată

Practica creșterii găinilor ouătoare utilizează trei tipuri de adăposturi și anume:

- ◇ adăposturi închise, echipate cu baterii de creștere și care corespund sistemului superintensiv de exploatare;

- ◇ adăposturi închise, în care păsările sunt crescute pe așternut permanent, fie pe grătare–sistemul intensiv de creștere;

- ◇ adăposturi deschise spre un padoc exterior, în care păsările sunt ținute în “libertate”–sistemul extensiv de creștere.

Cercetările care au vizat studierea influenței exercitate de sistemul de creștere asupra compoziției ouălor nu au pus în evidență modificări semnificative.

Totuși, în cazul creșterii la sol apare o tendință de scădere a ponderii gălbenușului cu 2-4% și o creștere a conținutului în colesterol cu 3-25%, față de creșterea în baterii.

Contrar aparențelor, creșterea păsărilor ouătoare “în libertate” nu duce la îmbunătățirea compoziției chimice a ouălor, comparativ cu sistemul de creștere în hale “oarbe”; singurele modificări sunt o ușoară creștere a nivelului de lipide din gălbenuș, a vitaminelor B₁₂, acidului folic (cu 50%) și mai puțin vitamina E, precum și diminuarea vitaminei A, calciului și a fierului (cu 2-8%) (Cotterill ș.a., 1978).

e) Alimentația asigurată

Factorii nutriționali joacă un rol important în stabilirea raportului dintre albuș și gălbenuș, dar și în modificarea compoziției chimice a ouălor, influențând, mai ales, conținutul în oligoelemente, vitamine și acizii grași ai lipidelor.

În ouă se stochează cantități importante de substanțe nutritive, astfel că, anual, o găină elimină prin ouăle produse, de 5-6 ori mai mulți nutrienți decât propria ei greutate (Stoica Liliana, 2005).

Nivelul proteic scăzut al furajelor determină reducerea numărului de ouă produs, dar și a greutății acestora, mai ales prin scăderea ponderii gălbenușului și mai puțin a albușului.

Conținutul ouălor în proteine depinde de nivelul aminoacizilor din furaje, astfel că, în cazul unui deficit în lizină și metionină se reduce ponderea albușului și

deci a proteinelor din componența sa, în timp ce deficitul în lizină și treonină conduce la scăderea greutateii gălbenușului.

Lipidele din furaje sunt utilizate pentru sinteza grăsimilor din gălbenuș. Un rol important îl are acidul linoleic care, atunci când lipsește din hrană, determină scăderea greutateii ouălor cu până la 10g, pe fondul reducerii ponderii gălbenușului, datorită diminuării conținutului său în substanță uscată.

Cu ajutorul izotopilor radioactivi s-a urmărit transferul de macroconstituenți din furaje în ouă, constatându-se că aceștia influențează conținutul proteic al ouălor și mai puțin pe cel lipidic (*Larbier, ș.a., 1994*).

Nivelul glucidelor din hrană nu afectează vizibil compoziția chimică a ouălor obținute, dar dacă se administrează zahăr în rația găinilor ouătoare se constată creșterea greutateii gălbenușului.

Deși, cantitatea de oligoelemente din ouă depinde semnificativ de natura nutrețurilor consumate, atunci când găinile ouătoare primesc un furaj normal pentru această categorie, nu se înregistrează modificări majore ale nivelului oligoelementelor din ouă. Atunci când furajele sunt suplimentate cu magneziu, mangan, zinc, iod și seleniu, apare o creștere a concentrației lor în albuș, aspect ce nu este valabil și în cazul suplimentării rației cu fier (*Dänner, ș.a., 2000*).

Factorii nutriționali sunt responsabili și de modificările cantitative ale vitaminelor din ouă. Astfel, chiar dacă conținutul unor vitamine hidrosolubile este puternic determinat genetic (vitamina B₁ se găsește într-o cantitate dublă în ouăle obținute de la găinile din rasa Leghorn, decât în cele de la găini de rasă Rhode-Island), marea lor majoritate își modifică concentrația din ouă în funcție de nivelul la care sunt asigurate în furaje.

O situație similară se constată și în cazul vitaminelor liposolubile, a căror nivel în ouă este dependent de cel asigurat prin furajele utilizate. Există o corelație pozitivă între cantitatea de carotenoizi din furaje și cea din gălbenuș, numai că, atunci când sunt folosite ingrediente bogate în carotenoizi pentru corectarea culorii gălbenușului, scade conținutul ouălor în vitaminele B (*Pop ș.a., 2006*).

Nivelul vitaminelor D din ouăle păsărilor crescute "în libertate" variază în funcție de anotimp, fiind de 25 U.I./ou pe timp de iarnă și de 70 U.I./ou pe cel de vară; mărirea concentrației vitaminelor amintite în ouă (până la 60.000 U.I./ou) se poate realiza prin încorporarea de untură de pește în furaje.

Furajele sunt și o importantă sursă de contaminare, putând afecta atât ouăle destinate consumului public, cât și carnea rezultată în urma sacrificării găinilor ajunse la sfârșitul ciclului productiv.

Capitolul 3. SISTEME DE CREȘTERE A GĂINILOR PRODUCĂTOARE DE OUĂ - CONSUM

Chapter 3. REARING SYSTEMS OF HENS PRODUCING EGG CONSUMPTION

În România, atenția acordată adaptării la cerințele Uniunii Europene de creștere și exploatare a păsărilor reprezintă o necesitate impusă de caracteristicile competitivității, ale calității produselor și a impactului asupra mediului.

În ultimii ani, organizațiile pentru protecția animalelor au solicitat renunțarea la exploatarea în baterii convenționale, astfel că specialiștii din domeniul avicol au fost nevoiți să găsească sisteme alternative de creștere, care să reproducă elementele din habitatul natural de viață al păsărilor și să asigure condițiile necesare exteriorizării potențialului lor productiv (Gîlcă ș.a., 2006).

3.1. Sistemul intensiv de creștere

Creșterea pe așternut permanent a fost aplicată pentru prima oară în anul 1940, în S.U.A., impunându-se în scurt timp ca o tehnologie de bază în avicultura de tip intensiv-industrial (Usturoi ș.a., 2005).

Sistemul presupune utilizarea de hale închise (oarbe), a căror pardoseală se acoperă cu un așternut permanent ce conferă un anumit confort păsărilor și posibilități de mișcare pe arii mult mai largi, apropiindu-se de condițiile naturale de viață ale păsărilor (fig. 3.1) (Vacaru-Opriș ș.a., 2000).



Figura 3.1 Creșterea găinilor ouătoare pe așternut permanent

Figure 3.1 Laying hens on permanent litter

(http://www.gospodarski.hr/Publication/2014/19/dranje-kokoi-nesilja/8078#.WXs8A_nyjDc)

Ca materiale pentru așternut sunt recomandate paie tocate, talașul, cojile de floarea soarelui, ciocălăii de porumb tocați, pleava de orez, rumegușul, puzderia de cânepă sau de in etc; indiferent de materialul utilizat, acesta trebuie să aibă o bună higroscopicitate, să fie curat și mai ales lipsit de mucegaiuri (*Usturoi, 2008*).

Condițiile corespunzătoare de păstrare a unui așternut permanent sunt: dispunerea uniformă într-un strat suficient de gros; o umiditate inițială corespunzătoare, de cca. 20-30% (*Drăghici, 1991*).

Păsările crescute în captivitate își schimbă comportamentul față de cele crescute în libertate, ele formează mici colectivități, de câteva zeci de exemplare, legate prin afinitate de grup, ce își desfășoară activitatea zilnică pe o anumită arie de adăpost, de care nu se îndepărtează decât dacă sunt obligate.

Orice agresiune a factorilor tehnologici sau de mediu asupra păsărilor (carențe alimentare, lipsa prelungită de apă, zgomote puternice etc.) se constituie în factori stresanți ce afectează negativ producția numerică de ouă și calitatea ouălor.

Modul de amplasare a echipamentelor de hală și corelarea numărului acestora cu efectivul cazat, are o influență ridicată asupra menținerii unei ierarhii sociale normale, cu efecte directe asupra productivității păsărilor (*Van ș.a., 1999*).

Atunci când hrănitorile și adăpătorile sunt dispuse la o distanță prea mare de arealul pe care trăiește o pasăre, aceasta va fi obligată să treacă prin alte colectivități, generând frecvente situații conflictuale. Astfel, cuibarele nu trebuie amplasate pe o singură latură a adăpostului, ci se repartizează egal, de-a lungul pereților, în locuri ferite de curenții de aer și mai puțin luminate (*Usturoi, 2008*).

Este necesar a se asigura un număr suficient de cuibare în adăpost, revenind cel mult 5 găini pe cuibar, deoarece fiecare găină ouă numai într-un singur cuibar; atunci când acesta este ocupat, pasărea va aștepta până când se eliberează, chiar dacă cuibarele vecine sunt libere (*Vancea, 1978*).

În cazul creșterii pe așternut permanent, introducerea de noi indivizi în grupurile deja formate influențează negativ performanțele productive ale păsărilor și generează apariția unor fenomene sociale foarte grave (*Driha Ana, 2000*).

3.2. Sistemul superintensiv de creștere

Creșterea găinilor ouătoare în baterii este dominantă în avicultura modernă datorită avantajelor pe care le conferă această modalitate de exploatare. Creșterea s-a impus ca urmare a sporirii cererii pieții pentru produsele avicole. Acest sistem permite realizarea unor producții de ouă foarte ridicate, apropiate de potențialul productiv al păsărilor și aceasta ca urmare a dirijării factorilor ambientali, a practicării unei alimentații științifice și a utilizării de material biologic ultraspecializat (*Usturoi, 2004*).

Astfel, pe aceeași suprafață construită se poate crește un număr mult mai mare de păsări decât în cazul creșterii pe așternut permanent, astfel scad cheltuielile ocazionate cu construcția adăposturilor și nu se mai scot din circuitul agricol suprafețe mari de teren. În paralel se realizează o economie a forței de

muncă deoarece majoritatea operațiunilor curente sunt mecanizate sau chiar automate în funcție de tipul de baterie folosit. De asemenea, nu mai este necesar material pentru așternut, care pe lângă faptul că uneori este dificil de procurat, necesită cheltuieli cu achiziția, transportul, dar și cu manipularea.

Bateriile conferă și alte avantaje, cum ar fi diminuarea pierderilor de furaje care sunt destul de mari în cazul așternutului permanent, ouăle produse sunt mult mai curate deoarece nu mai staționează în perimetrul în care stau păsările, ci se rostogolesc în jgheburile de colectare a ouălor etc.

Creșterea în baterii asigură pe timp de iarnă economisirea combustibilului necesar încălzirii halelor, fiind suficientă numai căldura biologică degajată de numărul mare de păsări pe suprafața construită; acest aspect este valabil numai la adulte, deoarece la tineret necesarul de energie este mai mare în cazul folosirii bateriilor decât al așternutului (*Walker ș.a., 1998*).

Evident, creșterea în baterii (fig. 3.2) prezintă și dezavantaje, printre care se numără investiția inițială mai mare decât în cazul creșterii pe așternut, chiar dacă bateria nu este nouă, prețul ei este mai mare, cheltuielile pentru realizarea construcției sunt mai ridicate în cazul echipării cu baterii, fiind necesar un sistem de ventilație și izolații termice mai bune decât în cazul creșterii pe așternut.



Figura 3.2 Creșterea găinilor ouătoare în baterii

Figure 3.2 Laying hens in battery cages

(<http://www.beogradskioglas.com/32193-kavezna-oprema-za-koke-nosilje/details.html>)

De obicei, o construcție destinată creșterii păsărilor poate fi exploatată timp de 50 de ani, în timp ce echipamentul aferent trebuie înlocuit la fiecare 10 ani, deci apar cheltuieli suplimentare pentru înlocuirea acestuia.

3.3. Sisteme alternative de creștere

Specialiștii din domeniul avicol au fost nevoiți să se axeze pe studierea sistemelor alternative de creștere, care să reproducă habitatul natural de viață al păsărilor și să asigure condițiile exteriorizării potențialului productiv al acestora.

În ultimii ani, organizațiile de protecție a animalelor au solicitat vehement renunțarea la exploatarea acestora în sisteme industriale de creștere (Tauson, 2000).

Pe 3 august 1999, Comisia Europeană a introdus *Directiva 1999/74/CE* care interzice utilizarea bateriilor neîmbunătățite pentru creșterea găinilor ouătoare, acordând o perioadă de tranziție pentru ca fermierii să-și schimbe sistemele de creștere; această lege a intrat în vigoare la 1 ianuarie 2012.

Creșterea în baterii cu cuști modificate. Problema numărului de păsări ce trebuie introdus într-o cușcă de baterie rămâne destul de controversată, mai ales că selecția pentru sporirea producției de ouă a condus la obținerea de păsări cu un temperament mai agresiv. O perioadă îndelungată de timp, găinile ouătoare au fost crescute în așa numitele baterii convenționale (clasice), dar cu anumite diferențe între țări în ceea ce privește densitatea practică; așa de exemplu, în S.U.A. se asigură 300-350 cm² suprafață de cușcă/pasăre, în India 375 cm²/pasăre, în Australia și unele țările ale Uniunii Europene câte 450 cm², iar în Norvegia câte 700 cm²/pasăre (Van ș.a., 1999).

Astfel au fost lansate pe piață așa-numitele „baterii modificate” sau „îmbunătățite”, la care s-a mărit suprafața de cușcă aferentă fiecărei păsări și/sau au fost introduse diferite facilități (stinghii pentru odihnă, cuibare, băi de nisip etc) care să permită păsărilor exteriorizarea instinctelor naturale (fig. 3.3).



Figura 3.3 Creșterea găinilor ouătoare în baterii cu cuști modificate

Figure 3.3 Laying hens in modified battery cages

(http://www.lohmann-information.com/content/l_i_46_artikel11.pdf;

<https://cdn.bigdutchman.com/fileadmin/content/poultry/products/en/poultry-production-enriched-colony-systems-EUROVENT-EU-Big-Dutchman-en.pdf>)

Principalul avantaj al bateriilor cu cuști modificate este acela că mărimea unei colectivități de păsări este mai redusă decât în alte sisteme de creștere (pe

așternut permanent, pe plase de sârmă etc), dar viitorul lor va depinde și de disponibilitatea genotipurilor de a menține o ordine socială stabilă (Usturoi, 2004).

Faptul că, în cuștile modificate, păsările sunt menținute în colonii mai mici sau mai mari, în orice caz cu mult mai mari decât în cuștile convenționale (numai 3-4 găini pe cușcă), face să crească frecvența canibalismului.

Un remediu al acestei tehnopatii îl constituie debecarea efectuată până la vârsta păsărilor de 10 zile. Însă, în unele țări acest procedeu este interzis, iar numărul lor este în continuă creștere, astfel trebuie căutate alte soluții de combatere a canibalismului.

Creșterea rezistenței oaselor la găinile cazate în baterii cu cuști modificate, producția bună de ouă și mortalitatea scăzută, furnizează o bază pentru dezvoltarea lor ulterioară în sisteme superioare celor cunoscute (Usturoi, 2008).

Creșterea în baterii deschise. Această variantă de exploatare combină avantajele conferite de baterie (cazarea pe aceeași suprafață a unui număr mult mai mare de păsări), cu cele ale așternutului permanent (Abrahamsson ș.a., 1995).

Libertatea de mișcare a păsărilor cazate în hale prevăzute cu baterii deschise asigură bunăstarea acestora și mai ales diminuarea semnificativă a afecțiunilor podale.

Această variantă de creștere presupune dotarea halelor cu linii paralele de baterii, lipsite de plasele frontale. Cuștile unei linii de baterie sunt echipate pentru furajarea și adăparea păsărilor, în timp ce cuștile liniei de baterie alăturate sunt destinate ouatului și odihnei; suprafața de hală dintre două linii de baterie este prevăzută cu așternut permanent (fig. 3.4).



Figura 3.4 Creșterea găinilor ouătoare în baterii deschise

Figure 3.4 Laying hens in open battery cages

(<https://www.zivinarstvo.com/proizvodnja-jaja/alternativni-sistemi-u-proizvodnji-jaja/>)

Sistemul permite integrarea liniilor de furajare și adăpare, precum și a echipamentului de evacuare a dejecțiilor, ceea ce îmbunătățește microclimatul și implicit condițiile de viață ale păsărilor (Tauson, 2000).

Fiks-von Niekerk, ș.a., 2005 consideră că exploatarea găinilor ouătoare în cuști, indiferent de tipul lor, favorizează creșterea exagerată a ghearelor și care determină accidente corporale, dar mai ales sporirea numărului de ouă sparte, acestea fiind considerentele pentru care autorii propun introducerea în cuști a unor dispozitive de scurtare a ghearelor, pe bază de materiale abrazive (fâșii de gresie).

Creșterea în hale cu așternut permanent și stinghii pentru dormit. Este o variantă a sistemului intensiv de creștere pe așternut permanent, la care apar ca dotări suplimentare așa numitele „panouri din stinghii” pentru odihna păsărilor (fig. 3.5).



Figura 3.5 Creșterea găinilor ouătoare în hale cu așternut permanent și stinghii pentru odihnă

Figure 3.5 Rearing laying hens in permanent sheets shelters with perches to rest

(<https://www.aecl.org/assets/RD-files/Outputs-2/UQ93AA-Final-Report.pdf>)

Această soluție tehnică satisface o parte dintre instinctele naturale ale păsărilor, conferind o serie întreagă de avantaje, ca de exemplu: întinderea aripilor și a picioarelor, cățărarea pe stinghii atunci când se trece la perioada de întuneric a programului, diminuarea incidenței rănilor, asigurarea unei bune condiții a penajului și reducerea agitației păsărilor pe timpul perioadei de iluminare; de asemenea, accesul la hrană și apă este mai facil, dat fiind faptul că o parte din păsări se odihnesc pe stinghii, deci rămâne o suprafață mai mare liberă etc. (Bosch ș.a., 1995).

Pe timpul nopții, marea majoritate a păsărilor dorm pe stinghii. Ele sunt amplasate la o înălțime destul de mare față de așternut, ceea ce constituie un avantaj, deoarece noxele se stratifică la nivelul pardoselii, iar dacă păsările ar dormi la acest nivel, ar inspira o cantitate mare de noxe; în această zonă și mișcarea aerului este mai intensă (Chereji, 2004).

Amplasarea stinghiilor trebuie realizată de așa manieră încât să nu incomodeze accesul păsărilor la sursele de hrană și apă sau la cuibare.

Creșterea în hale cu așternut permanent și cu acces la padocul exterior.

O practică deja frecvent folosită o reprezintă creșterea păsărilor în hale cu deschidere la padocuri exterioare, care combină avantajul unui adăpost în care factorii de microclimat pot fi controlați, cu influența benefică a mediului înconjurător (fig.3.6).



Figura 3.6 Creșterea găinilor ouătoare în hale cu așternut permanent și cu acces la padocul exterior

Figure 3.6 Raising laying hens in permanent litter halls with access to the outer paddock

(<http://eggs.ab.ca/farming/hen-housing/free-range-housing/>)

Rezultanta acestor condiții este o mult mai bună stare de sănătate a păsărilor și reducerea consumului de nutrețuri combinate, prin faptul că păsările consumă masă verde direct din padocuri (Usturoi ș.a., 2005).

Chiar și fermele deja existente pot fi transformate în „sisteme libere” de creștere, dar cu condiția să aibă un amplasament corespunzător și să beneficieze de pajiști în imediata apropiere.

O problemă o constituie izolarea acoperișului adăpostului, pentru a se asigura un microclimat optim. În cazul acoperișurilor neizolate, se constată o condensare a vaporilor de apă pe vreme rece, iar picăturile formate pe tavan ajung pe așternut, udându-l (ouăle depuse se murdăresc); temperatura scăzută din interior va determina și creșterea consumului de furaje, iar în anotimpul cald, adăposturile cu acoperiș neizolat se încălzesc prea tare, reducând performanțele productive.

Accesul păsărilor în padoc se face prin deschideri cu suprafața de 0,5 m², practicate în pereții laterali; la o deschidere revin 250 de păsări.

Găinile ouătoare intră și părăsesc adăpostul de cca 40 ori/zi, în funcție de vreme. La orificiile de acces se pot monta uși glisante, acționate automat, cu ajutorul unor dispozitive mecanice. Ferestrele se acoperă cu plasă (împotriva insectelor) și jaluzele glisante ce permit pătrunderea luminii și o bună circulație a aerului, putându-se regla astfel temperatura interioară.

Ușile de acces în hală vor fi prevăzute cu rame portabile și plasă, pentru a crește debitul de aer ce intră în interior în perioadele calde ale anului.

Creșterea pe stelaje (paturi tehnologice) permite utilizarea unor densități mari pe unitatea de suprafață (8-9 cap/ m²), iar prin ridicarea păsărilor față de zona cu dejecții se îmbunătățește starea lor de sănătate. Un alt avantaj îl constituie faptul că proporția de ouă depuse în afara cuibarelor este mult mai redusă comparativ cu alte sisteme de întreținere. Totuși, pot să apară și dezavantaje, ce derivă, mai ales din creșterea frecvenței accidentelor mecanice (luxații sau fracturi), cauzate de suprafața dură a pardoselii (fig. 3.7).



Figura 3.7 Creșterea găinilor ouătoare pe stelaje

Figure 3.7 Rearing of laying hens on shelves

(<https://cdn.bigdutchman.com/fileadmin/content/poultry/products/en/poultry-production-aviary-systems-NATURA-manure-pit-systems-Big-Dutchman-en.pdf>)

În general, aspectul păsărilor crescute pe stelaje denotă o uzură mai accentuată și apare sindromul de oboseală specific creșterii în baterie.

Practic, această modalitate de creștere presupune renunțarea la așternut și dispunerea pe toată suprafața hălei a unei pardoseli false, din șipci, ridicată la o înălțime de 40 – 50 cm; spațiul de sub pardoseală permite acumularea dejecțiilor și a pierderilor de apă sau de furaje, ce rezultă din întreaga serie de creștere. De fapt pardoseala din șipci va ocupa 80% din suprafața hălei, diferența de 20% fiind reprezentată de spațiul destinat aleelor de deservire. Pentru confecționarea pardoselii false sunt preferate șipcile din material plastic, cu profil pătrat sau triunghiular și dispuse la 2,5 – 3 cm unele de altele (Usturoi ș.a., 2005).

Modul de amplasare a celor două zone de adăpost este legată de dimensiunile adăpostului. Astfel, în cazul adăposturilor cu dimensiuni reduse este indicată împărțirea acestora în două părți egale și simetrice, în timp ce la adăposturile cu dimensiuni mari, patul cu stîngii se poate dispune și pe partea mediană a hălei, urmînd ca cele două zone laterale să fie rezervate pentru așternut. Echipamentul de furajare se amplasează în zona cu așternut, în ideea că furajul

căzut din jgheaburi poate fi consumat de către păsări și de pe așternut; dacă hrănitorile ar fi dispuse pe patul cu stinghii, furajele risipite ar cădea în dejecțiile de sub pat, de unde nu vor mai putea fi recuperate.

Cuibarele vor fi plasate în interiorul compartimentelor de creștere, fie spre centru ceea ce presupune existența unei alei centrale, fie lipite de pereții longitudinali, pe toată lungimea acestora (Usturoi, 2004).

Creșterea pe plase de sârmă. Sistemul este, de fapt, o copie a creșterii pe stelaje, suprafața de stinghii fiind înlocuită cu plasă de sârmă galvanizată, sudată, asemănătoare cu cea de la baterii (fig. 3.8).



Figura 3.8 Creșterea găinilor ouătoare pe plase de sârmă

Figure 3.8 Rearing of laying hens in wire mesh

(<http://eggs.ab.ca/farming/hen-housing/free-run-barn-housing/>)

Chiar dacă această tehnică de creștere a găinilor ouătoare preia avantajele sistemului de întreținere pe stelaje, pardoseala din plasă de sârmă prezintă un risc ridicat de apariție a afecțiunilor podale și este mai puțin odihnitoare decât stinghiile (Usturoi, 2004).

Capitolul 4. METODE DE CONSERVARE A OUĂLOR ÎNTREGI

Chapter 4. METHODS OF PRESERVING WHOLE EGG

4.1. Aspecte generale ale conservării ouălor

Compoziția complexă și repartizarea neuniformă a elementelor chimice fac ca părțile comestibile ale oului să fie deosebit de instabile și supuse la modificări continue; deși sunt izolate de mediul extern, ele rămân sub influența acestuia prin intermediul porilor cojii minerale (Stănescu ș.a., 2010).

Încărcătura microbiană din hălele de creștere a găinilor ouătoare este foarte mare, iar parte din aceasta se depune la nivelul cojii ouălor depuse de acestea.

Activitatea contaminanților microbieni afectează calitatea nutritivă a ouălor, dar mai grav poate avea repercusiuni negative asupra stării de sănătate a consumatorilor.

Familia *Enterobacteriaceae* prezintă semnificație deosebită pentru igiena alimentară. Ea conține 12 genuri, fiecare incluzând specii patogene sau condiționat patogene pentru om și animale. Bacteriile din această familie contaminatează frecvent produsele alimentare de origine animală producându-le degradări importante sau le fac dăunătoare pentru consumatori.

Alimentele contaminate cu enterobacterii stau la originea multor infecții, însă acestea depind de gradul de patogenitate al bacteriei și de factorul individ, putând produce infecții manifestate prin septicemii, localizări în diferite țesuturi și organe acute sau nu, de cele mai multe ori cronice, cu urmări din cele mai grave precum toxiinfecții alimentare (Bârzoș ș.a., 2002).

Staphylococcus aureus este foarte răspândit în natură, sursele principale de infectare a omului și de contaminare a alimentelor reprezentându-le: oamenii bolnavi sau purtători (infecțiile cutanate, furunculele, panarițiile, epidermitele, eczemele și alte leziuni supurative deschise, ca și infecțiile căilor respiratorii și digestive superioare sunt deseori provocate de *Staphylococcus aureus* care se elimină în mediul extern contaminând oamenii, alimentele și suprafețele), animalele bolnave sau purtătoare și alimentele (Bârzoș ș.a., 2002).

Salmonella este cel mai numeros gen din familia *Enterobacteriaceae*, cuprinzând peste 2400 serotipuri. Datorită patogenității pe care o prezintă pentru om și faptul că contaminatează frecvent cele mai diverse produse alimentare, acest gen prezintă interes deosebit pentru microbiologia alimentelor, în special a celor de origine animală.

Toxicitatea salmonelelor este determinată de cele două tipuri de toxine pe care acestea le produc: exotoxine și endotoxine. Datorită efectului toxic al endotoxinelor apar fenomene clinice care variază ca gravitate de la sindrom febril caracteristic, la coagularea intravasculară diseminată, frecventă la febra tiroidă și în cazurile grave de toxiinfecție alimentară (Bârzoș ș.a., 2002).

4.2. Conservarea ouălor prin refrigerare

Refrigerarea este cea mai utilizată metodă, deoarece temperaturile scăzute inhibă dezvoltarea majorității florei patogene și a celei mezofile de poluare și mențin parametrii calitativi la valori apropiate de cele specifice ouălor proaspete o perioadă îndelungată de timp (*Banu ș.a., 2009*).

Frigul în general nu ameliorează calitatea alimentelor, ci vizează doar păstrarea calității inițiale, încetinind sau chiar stopând alterările posibile (*Tofan, 2005*). Ca toate celelalte procedee de conservare, refrigerarea nu poate evita o serie de modificări precum:

- ◇ pierderile în greutate datorate evaporării apei din albuș (depind de temperatura, umiditatea și viteza de circulație a aerului din spațiile de depozitare și de mărimea și numărul de pori de pe coajă);
- ◇ mărirea camerei cu aer (crește cu cca 1 mm după prima lună de depozitare și cu câte 0,6 – 0,7 mm în lunile următoare);
- ◇ scăderea greutății specifice (de la 1,088 la ouăle proaspete, până la 1,033 după 8 luni de depozitare; ouăle care au o greutate specifică de 1,015 sunt considerate alterate);
- ◇ lichefierea albușului (sub acțiunea fermenților și a microorganismelor care transformă albuminele în albumoze și peptone);
- ◇ mărirea volumului gălbenușului (prin trecerea apei din albuș în gălbenuș);
- ◇ creșterea valorii pH (pe măsură ce dioxidul de carbon este eliminat prin porii cojii). Oul proaspăt are un pH de 7,6 – 7,9, dar după 3 zile de depozitare la +3°C pH-ul crește la 9,18, iar după 21 zile de păstrare în aceleași condiții ajunge la valoarea de 9,4 – 9,7.

Pentru refrigerare, ouăle trebuie să fie proaspete sau foarte proaspete, curate și cu coaja integră. La început, pentru evitarea formării condensului, temperatura se fixează cu +2...+3°C mai mică decât cea a ouălor, după care se reduce cu câte 1-2°C până se atinge temperatura de +2...+3°C, la care se mențin 24-48 ore și abia la final se introduc în camerele frigorifice (*Găvan, 1999*).

La scoaterea ouălor din spațiile de refrigerare, reglarea temperaturii acestora urmează aceeași dinamică dar în sens invers (*Vacaru -Opriș ș.a., 2004*).

Tehnologia conservării ouălor prin refrigerare diferă în funcție de durata preconizată a depozitării, astfel:

- conservare de scurtă durată;
- conservare de lungă durată.

Conservarea de scurtă durată (până la 30 zile) este procedeul cel mai folosit pentru păstrarea ouălor.

Acest tip de conservare s-a dezvoltat mult în majoritatea țărilor, odată cu industrializarea creșterii păsărilor și eliminarea în mare măsură a variațiilor sezoniere de producție. Folosirea temperaturilor scăzute are în acest caz rolul de a asigura menținerea calității la locul de producție, în timpul transportului și al

desfacerii. Nivelul de temperatură utilizat este în jur de +10°C; temperaturi mai scăzute ar mări intensitatea condensărilor de vapori din atmosferă pe suprafața ouălor în decursul manipulărilor.

Pentru a se evita pierderile de umiditate și respectiv, de greutate a ouălor, în spațiile de depozitare trebuie menținută o umiditate de 75 - 80%.

Pe aceste considerente, la ferme se extinde sistemul preluării automate a ouălor imediat după depunere (pe conveier) și introducerea lor într-un spațiu răcit, unde sunt păstrate până la livrare. Datorită intervenției atât de rapide a acțiunii frigului, calitatea ouălor după 7 zile este superioară celor recoltate și depozitate 24 h în condiții obișnuite. Acest sistem de refrigerare directă se practică pe scară largă în Danemarca și Statele Unite ale Americii, atât în cazul păstrării de scurtă, cât și de lungă durată.

În cazul conservării de lungă durată a ouălor se pun condiții mai severe decât în cazul conservării de scurtă durată. Astfel, se admit numai ouă proaspete sănătoase, curate (dar nespălate), fără pete interioare de sânge sau mucegai și cu coaja nefisurată sau marmorată.

4.3. Alte metode de conservare a ouălor

Conservarea în carbonat de calciu (apă de var). Această metodă de conservare este ieftină și eficace pentru că reduce permeabilitatea membranelor cochiliere și determină astuparea porilor cojii cu carbonatul de calciu (Savu, 2008).

Ouăle se așează în bazine în care se introduce apă de var. La o zi după depozitare, suprafața apei se acoperă cu o peliculă de carbonat de calciu care are rolul de a preveni diminuarea concentrației de var și evaporarea apei din bazin.

Durata de păstrare a ouălor în apă de var este de 4 -5 luni.

Modificările survenite în timpul păstrării sunt următoarele: coaja devine aspră și se acoperă cu un strat de var; albușul nu mai formează spumă (Vacaru-Opriș ș.a., 2004).

Conservarea în soluție de silicat. Se utilizează o soluție cu concentrația de 3,5 – 10% silicat în care ouăle pot fi păstrate până la 10 luni (Rotaru ș.a., 1999).

Conservarea cu ajutorul unor grăsimi. Se utilizează uleiuri minerale în care se imersează ouăle (sortate și spălate) timp de 3-4 secunde; după scurgerea uleiului de pe ouă, se procedează la ambalarea acestora și depozitarea în spații unde nu trebuie asigurate condiții speciale (Banu ș.a., 2009).

Termenul de valabilitate pentru ouăle conservate în ulei este de 6 luni.

Capitolul 5. METODE DE CONSERVARE ȘI PROCESARE A CONȚINUTULUI OUĂLOR (TEHNOLOGIA OBTÎNERII OVOPRODUSELOR)

Chapter 5. METHODS OF PRESERVING AND PROCESING OF EGG CONTENT (EGG PRODUCTS TECHNOLOGY)

5.1. Scurt istoric al ovoproduselor

Deoarece ouăle pot fi utilizate și sub o altă formă decât întregi (în coajă), au fost elaborate tehnologii de obținere a unor produse alimentare cunoscute sub denumirea de *produse din ouă* sau *ovoproduse*.

În țările dezvoltate, această industrie relativ tânără a luat o mare amploare; ea produce sortimente din ce în ce mai variate și mai sofisticate .

Multe industrii folosesc oul ca ingredient în alte produse alimentare, pentru că aduce o valoare nutritivă ridicată și o gamă largă de proprietăți funcționale care sunt necesare pentru procesarea altor alimente. Manipularea unui număr mare de ouă în industria alimentară implică o serie de operațiuni cronofage cum ar fi transportul, depozitarea, spargerea, managementul cojilor etc (Găvan, 1999).

Prin urmare s-a dezvoltat industria de prelucrare a ouălor, furnizând fiecărui client produsul necesar, procesat și prezentat în conformitate cu destinația sa (Stoica Liliana, 2005).

Proprietățile tehnologice ale acestor derivate (puterea emulgatoare, coagulantă, liantă etc.) le fac foarte apreciate; dacă la aceste calități se adaugă și costul relativ scăzut în comparație cu alte proteine de origine animală, înțelegem de ce există tendința de a le înlocui pe acestea din urmă.

Conform normativelor naționale actuale, armonizate cu cele ale Uniunii Europene, produsele din ouă sunt definite ca "produsele obținute pe baza diferitelor componente ale oului sau a amestecului lor, după eliminarea cojii și a membranelor cochiliere și care sunt destinate consumului uman; ele pot fi parțial completate cu alte produse alimentare sau aditivi; ele pot fi lichide, concentrate, uscate, cristalizate etc".

În țara noastră, în această categorie sunt incluse produsele din ouă congelate (albuș, gălbenuș și melanj) și praful de ouă (Bondoc ș.a., 2002).

În țările care procesează o parte importantă a producției de ouă, acestor tipuri principale li se adaugă și altele, precum albușul de ou refrigerat, albușul de ou concentrat (zaharat sau sărat), ovalbumina ș.a.

Acest tip de transformare a oului a apărut încă din anii 1800 în Statele Unite ale Americii datorită unui conflict banal dintre un fermier și un proprietar de hotel generat de responsabilitatea ouălor sparte pe timpul transportului.

Însă procesarea industrială a început abia în 1878, când o fermă din Missouri transforma melanjul într-un produs maro-deschis având consistența mierii de albine, utilizând un procedeu de uscare (concentrare).

Expansiunea produselor din ouă s-a înregistrat după anii 1890, când *H.J.Keith* a înghețat pentru prima dată (fără a amesteca) albușurile și gălbenușurile, iar înghețarea a determinat gelatinizarea gălbenușurilor; mai târziu, *Keith* s-a gândit să amestece componentele formând un nou produs – melanjul.

În anul 1910 s-a observat că gelatinizarea gălbenușurilor poate fi controlată prin adăugarea sării sau a zahărului.

În 1912, *Harry A. Perry* a inventat un separator manual ce a îmbunătățit eficiența procesului de spargere a ouălor.

Schimbările dintre S.U.A și China din anii 1920 au ajutat la dezvoltarea acestei transformări a oului însă acest sector a evoluat și mai mult după 1942, în timpul celui de-al doilea război mondial când S.U.A exporta ouă deshidratate către Marea Britanie și alte țări aliate (*Stadelman ș.a., 1995*).

Progresele cercetării, reglementările actuale, modernizarea tehnologiilor și a obiceiurilor alimentare au condus la dezvoltarea acestui sector al ovoproduselor. După 1960, începuturile transformării oului în ovoproduse a avut ca și proces deshidratarea sau congelarea acestuia.

Din anul 1999, odată cu diversificarea și dezvoltarea pieței produselor din ouă, acest sector a ocupat pe continentul american 45% din piața internă, pe cel asiatic 30%, iar în Europa 14%.

Până la mijlocul secolului douăzeci, procesatorii ambalau produsele din ouă în cutii metalice de 30 de livre (13,60 kg), apoi au apărut gălețile de plastic cu capacități de 10 – 30 de livre (4,53 – 13,60 kg); au urmat cutiile de carton cerat cu capacități de 4-5 livre (1,81 – 2,26 kg) și de jumătate de kilogram. Astăzi, industria de profil s-a dezvoltat folosind ambalarea aseptică (*Kennet ș.a., 2000*).

Majoritatea produselor lichide pasteurizate comercializate la noi în țară sunt ambalate la pungă, în cutie «Bag-in-box», sau în butelii de tip PET.

«Bag-in-box» este denumirea în limba engleză a unui mijloc mai nou de ambalare, apărută în anul 1970 și răspândit mai ales după 1990. Este vorba de o pungă etanșă care se contractă, pe măsură ce se consumă produsul din interior. Această pungă este protejată la exterior de o cutie solidă de carton. Ambalajul este completat de un ventil prin care se poate scoate din pungă cantitatea dorită.

Avantajul este acela că produsul nu trebuie consumat tot odată, cantitatea rămasă fiind protejată de contactul cu aerul și de efectul dăunător al oxigenului. Alte avantaje ar fi greutatea redusă, faptul că nu este fragil, iar cutia de carton poate fi imprimată (*Osborn ș.a., 1992*).

Necesitatea de rentabilizare a sectorului de producere a ouălor de consum, dar și excedentul acestora față de consumul intern al unor țări, a determinat dezvoltarea exponențială a industriei de procesare a ouălor, care a devenit o ramură importantă a industriei alimentare.

5.2. Tehnologia obținerii ovoproduselor lichide pasteurizate

Procesul de producție constă în extragerea componentelor comestibile ale oului din coajă și procesarea lor avansată, astfel încât să le păstreze calitatea inițială, dar să le asigure și o conservabilitate de durată (fig. 5.1).

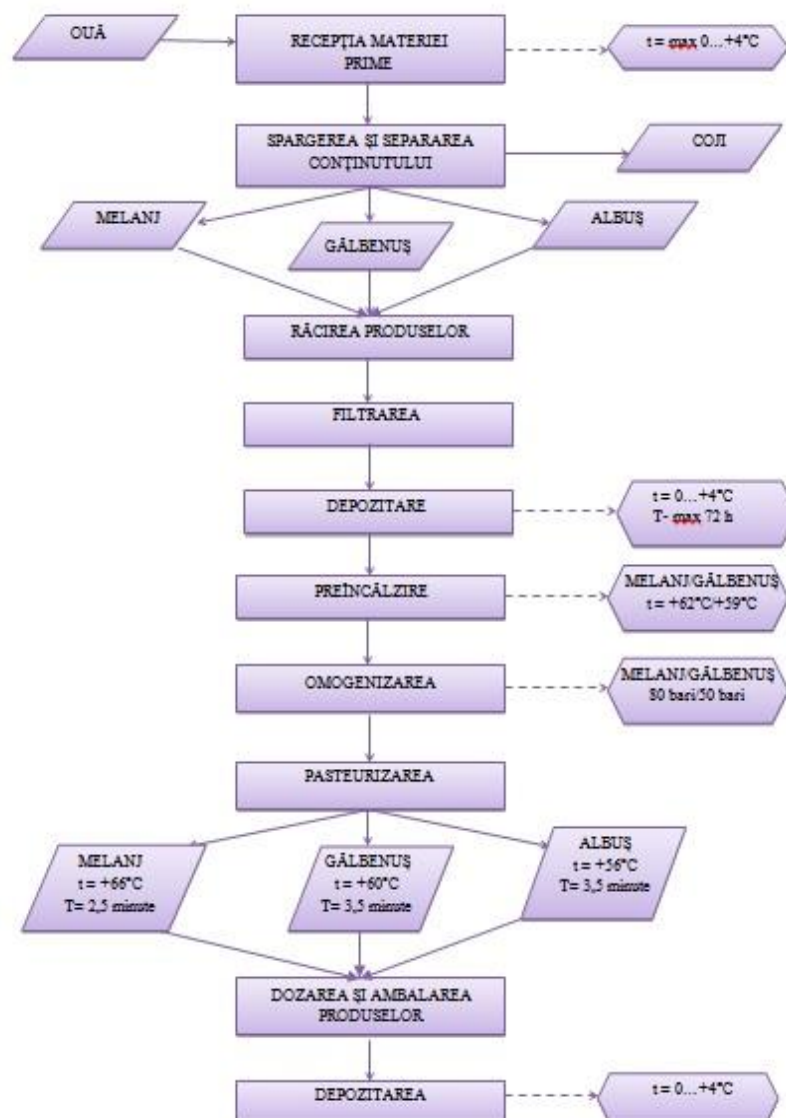


Figura 5.1 Schema tehnologică de obținere a ovoproduselor lichide pasteurizate (conform planului HACCP aplicat în unitatea de lucru)

Figure 5.1. Technological scheme for obtaining liquid pasteurized egg products (according HACCP applied in A unit)

Recepția materiei prime. La centrul de ambalare (fig. 5.2), ouăle sunt sortate astfel: cele corespunzătoare categoriei A sunt marcate, ambalate și livrate pentru

consumul direct, iar ouăle categoria B, precum și cele care prezintă fisuri sunt colectate în cofraje, încărcate în cărucioare și depozitate la temperaturi de $0...+4^{\circ}\text{C}$, până în momentul prelucrării (fig. 5.3).



Figura 5.2 Centru de sortare-ambalare ouă (original)
Figure 5.2. Center for sorting-packing eggs



Figura 5.3 Depozit materii prime (original)
Figure 5.3. Raw materials warehouse

Spargerea ouălor. Ouăle sunt așezate manual pe o bandă transportoare care încarcă mașina de spart ouă (fig. 5.4).



Figura 5.4 Mașina de spart ouă (original)
Figure 5.4. Egg breaker

Mașina de spart ouă are o capacitate de 18000 ouă/oră și poate fi reglată la viteza dorită. Ouăle sunt prinse cu ajutorul unor brațe și apoi sunt lovite cu o lamă tăioasă; brațele desfac cojile, conținutul ouălor cade într-o tavă colectoare, iar cojile sunt transportate și evacuate separat (fig. 5.5 și 5.6).



Figura 5.5 Eliminarea cojilor (original)
Figure 5.5. Removal of shells



Figura 5.6 Vană pentru colectarea conținutului ouălor (original)
Figure 5.6. Valve for collecting the egg content

Separarea componentelor. Este o operațiune opțională ce se poate realiza cu ajutorul unor fante de scurgere reglabile. Calitatea separării depinde de prospețimea ouălor, precum și de reglarea dispozitivului (fig. 5.7 și 5.8).



Figura 5.7 Cuve pentru colectarea produselor separate (original)
Figure 5.7. Cells for the collection of separated products



Figura 5.8 Fante de scurgere reglabile (original)
Figure 5.8. Adjustable drain slots

Răcirea. Se face cu un răcitor concentric în contracurent cu glicol (temperatura glicolului este de -9°C) până ce temperatura produsului ajunge la $+3^{\circ}\text{C}$ (fig. 5.9).



Figura 5.9 Răcitor în contracurent (original)
Figure 5.9. Counter-current cooler

Filtrarea. Se realizează print-un set dublu de filtre, care permit colectarea resturilor de coji, șalaze, alte particule etc. (fig. 5.10 și 5.11).



Figura 5.10 Filtru (vedere de ansamblu)
(original)
Figure 5.10. Filter (overview)



Figura 5.11 Cartuș filtrant (original)
Figure 5.11. Filter cartridge

Stocarea. Se face în tancuri cu răcire, care permit depozitarea produsului până la 72 de ore (fig. 5.12).



Figura 5.12 Tancuri de stocare (original)

Figure 5.12. Storage tanks

Produsele sunt preîncălzite înaintea procesului de pasteurizare, melanjul la temperatura de $+62^{\circ}\text{C}$, iar gălbenușul la temperatura de $+59^{\circ}\text{C}$. Melanjul și respectiv, gălbenușul suferă un proces de omogenizare înaintea pasteurizării, pentru menținerea proprietăților de emulsionare și spumare a produselor.

Omogenizarea. Se face la presiunea de 80 bari în cazul melanjului și la 50 bari în cazul gălbenușului (fig. 5.13).



Figura 5.13 Omogenizator (original)

Figure 5.13. Homogenizer

Pasteurizarea. Este operația ce asigură distrugerea microorganismelor patogene (în special, *Salmonella*) și a florei de alterare a produselor, prin aplicarea unor temperaturi care să nu conducă la degradarea proteinelor; astfel, melanjul este

tratat termic la temperatura de +66°C timp de 2,5 minute, gălbenușul la temperatura de +60°C timp de 3,5 minute, iar albușul la +56°C, timp de 3,5 minute.

În unitatea de lucru, pasteurizarea se realizează cu ajutorul unei instalații ce tratează produsul prin încălzire indirectă cu efect Joule (temperatură și curent electric). Principiul constă în transmiterea energiei calorice generată de efectul Joule în masa unui tub metalic și este transmisă prin convecție forțată produsului care circulă prin tub (fig. 5.14).



Figura 5.14 Instalație de pasteurizare cu actijouli (original)
Figure 5.14. Pasteurization with actijouli

După pasteurizare, produsele pot fi ambalate bag-in-box, în pungi din polietilenă de uz alimentar (capacități de 2, 5, 10, 20 kg) sau în containere din oțel inoxidabil (fig. 5.15).



Figura 5.15 Instalație de ambalare (original)
Figure 5.15. Packaging unit

Depozitarea. Se realizează în spații curate și uscate, la temperaturi de 0...+4°C (fig. 5.16).

Loturile sunt depozitate în ordinea fabricării, pentru asigurarea unei livrări corecte, conform principiului FIFO (primul intrat – primul ieșit).



Figura 5.16 Depozit frigorific (original)

Figure 5.16. Refrigerated storage

Utilajele sunt curățate cu ajutorul unei instalații clean-in-place (fig. 5.17) care realizează o tratare cu soluție de sodă caustică 2%, clătire cu apă rece, apoi un tratament cu acid azotic 1%, iar la final o nouă clătire cu apă rece.



Figura 5.17 Instalație de curățire CIP(original)

Figure 5.17. CIP cleaner installation

În cazul pasteurizatorului, curățarea se face cu apă la temperatura de +140°C, timp de 30 de minute.

5.3. Tehnologia obținerii ovoproduselor congelate

Tehnologia de obținere a produselor congelate presupune parcurgerea unor etape de lucru asemănătoare celor de la ovoprodusele lichide, cu anumite diferențe (fig. 5.18.).

Recepția materiei prime. Constă în sortarea ouălor cu mașina de sortat sau manual (la ovoscop); ouăle necorespunzătoare se înlătură.

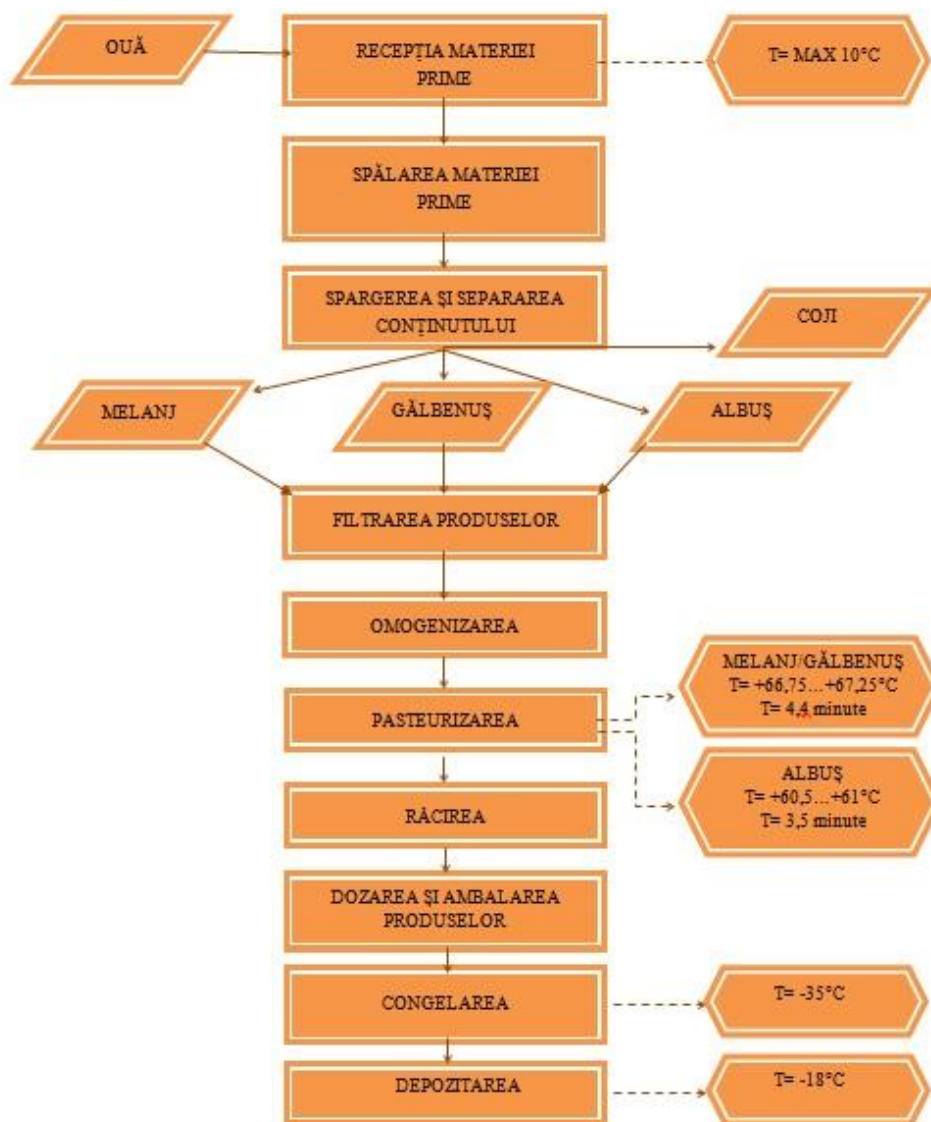


Figura 5.18. Schema tehnologică de obținere a ovoproduselor congelate

Figure 5.18. Technological scheme for obtaining frozen egg products
(după Vacaru-Opriș ș.a., 2004)

Spălarea. Ouăle cu coaja curată se dezinfectează, iar cele cu coaja murdară se spală mai întâi și apoi se dezinfectează într-o soluție caldă de clorură de var

(conține 1,0-1,2% clor activ). Apoi se realizează clătirea acestora cu apă rece și uscarea cu aer cald.

Spargerea ouălor. Se poate executa manual sau automat (cu mașini pentru spart ouă). Pe măsura spargerii, conținutul trece într-un bazin de recepție, apoi produsul este filtrat și stocat timp de 48 de ore.

Omogenizarea. Se realizează la o presiune de 150-200 kg/cm², cu scopul conservării proprietăților funcționale ale ouălor lichide (Vacaru-Opriș ș.a., 2004).

Pasteurizarea. Se realizează diferit; melanjul și, separat, gălbenușul trebuie supus unor temperaturi de +66,75...+67,25°C pe o perioadă de 4,4 minute, iar albușul este tratat în prealabil cu un stabilizator proteic, apoi pasteurizat la +60,5...+61°C timp de 3,5 minute sau la +62...+65,5°C timp de 3,3 minute.

Răcirea. După procesul de pasteurizare, melanjul trece în vasele de colectare, unde are loc procesul de răcire a produsului.

Dozarea și ambalarea. Melanjul de ouă se păstrează, de regulă, în bidoane de inox (0,5 – 10 Kg); la distribuirea masei de ouă, cutiile se vor umple până la greutatea stabilită, dar lăsându-se un spațiu de 17% pentru mărirea volumului în timpul congelării. Cutiile umplute se marchează și se trimit pentru congelare.

Congelarea. Cele mai bune rezultate se obțin la congelarea rapidă la -35°C.

Depozitarea. Se realizează în spații cu temperaturi controlate, unde temperatura produsului trebuie menținută obligatoriu sub -18°C.

5.4. Tehnologia obținerii prafului de ouă

Praful de ouă se obține după o tehnologie care include mai multe etape de lucru, materia primă fiind reprezentată de ouă proaspete (fig. 5.19).

Recepția materiei prime. Se face cu mașina de sortat, într-o încăpere climatizată cu temperaturi ale aerului de +10... +15°C. Controlul calitativ al ouălor se face prin ovoscopie, iar ouăle necorespunzătoare sunt înlăturate.

Spălarea ouălor. După sortare, ouăle ajung la mașina de spălat unde sunt curățate cu ajutorul unor perii, sub jet de apă caldă (+40°C) în care s-au introdus substanțe dezinfectante. Spălarea durează 30-60 secunde. După spălare, ouăle se răcesc prin stropire cu apă rece.

Spargerea ouălor. După spălare, ouăle sunt dirijate spre mașina de spart unde sunt ciocnite de o lamă tăioasă și apoi desfăcute. Cojile sunt îndepărtate, iar conținutul integral sau separat al ouălor ajunge pe un jgheab de colectare unde este filtrat prin două filtre speciale, răcit la temperatura de +4°C și apoi depozitat în rezervoare de stocare. În aceste rezervoare, conținutul este omogenizat cu un agitator și păstrat la temperatura de +4°C.

Pentru omogenizarea produsului este nevoie de o presiune de 150-200 kg/cm². Apoi urmează pasteurizarea produsului care se realizează la temperatura de +66,75...+67,25°C, timp de 4,4 minute, într-un pasteurizator cu plăci.

Stocarea tampon. După pasteurizare, melanjul este răcit la temperatura de $+4...+5^{\circ}\text{C}$ și trimis cu ajutorul pompelor într-un rezervor de stocare, unde este menținut la o temperatură constantă.

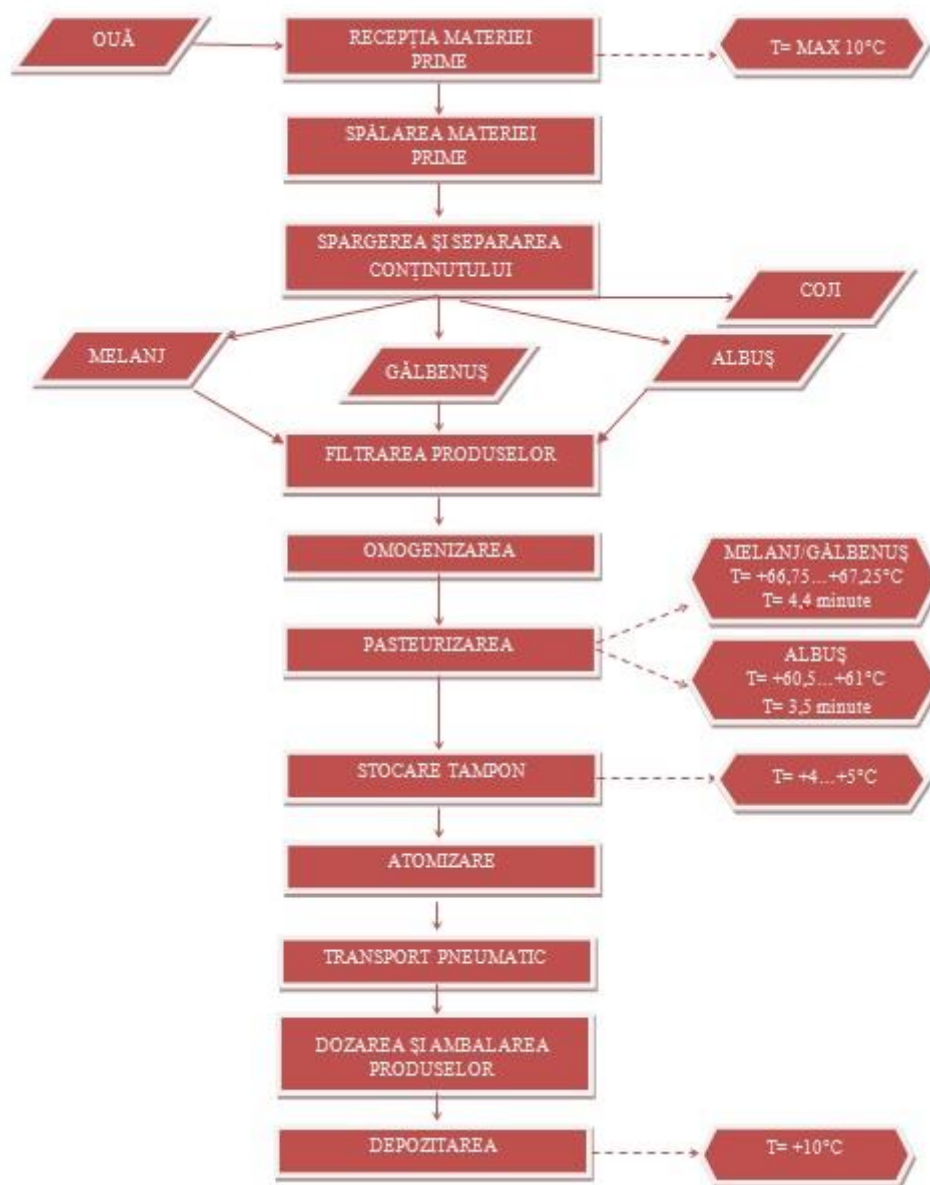


Figura 5.19 Schema tehnologică de obținere a prafului de ouă

Figure 5.19. Technological scheme for obtaining powder eggs

(după Vacaru-Opriș ș.a., 2004)

În cazul albușului lichid, după operațiile de filtrare și răcire, produsul este supus unui proces de fermentare cu enzime speciale cu scopul eliminării glucozei (48 ore la $+30...+32^{\circ}\text{C}$). După fermentare, albușul este omogenizat și pasteurizat timp de 2,5 minute la temperatura de $+50...+51^{\circ}\text{C}$.

Uscarea prin pulverizare (atomizare). Din rezervorul de stocare, o pompă de înaltă presiune trimite melanjul în atomizor, unde este pulverizat și uscat instantaneu de aerul cald adus la temperatura de +185°C pentru melanjul lichid și gălbenușul lichid și mai redusă pentru albușul lichid.

Transportul pneumatic. Din atomizor, praful de ouă este preluat de un transportor pneumatic care asigură răcirea, separarea și transportul prafului de ouă; aerul utilizat este filtrat printr-o baterie de filtrare.

Dozarea. La finalul transportorului pneumatic, instalația este prevăzută cu un sistem de dozare a prafului de ouă.

Depozitarea. Se realizează în depozite curate și uscate, la temperaturi de +10°C; după desfacerea ambalajului, produsul trebuie consumat în maxim 5-6 zile.

Reconstituirea prafului de ouă. Condiția care trebuie realizată este raportul dintre substanța uscată și cantitatea de apă ce trebuie adăugată (*Vacaru-Opriș ș.a., 2000*). Modul de reconstituire a prafului de ouă trebuie indicat pe eticheta ambalajului. Pentru a reconstitui un ou de 50 g cu 26% substanță uscată, din praf de ouă cu 40% umiditate, sunt necesare 14 g praf de ouă și 49 ml apă (raportul este de 1:3). Modul de reconstituire este următorul: se amestecă praful cu jumătate din apă necesară (încălzită la cca. +60°C), până se obține o pastă omogenă; se amestecă cu restul de apă.

5.5. Proprietățile funcționale ale ovoproduselor

Comisia internațională a ouălor (IEC) definește ovoprodusele ca „produse care rezultă din prelucrarea ouălor, a diverselor componente sau amestecuri de ouă”.

Proprietățile funcționale ale oului au fost studiate îndelung de oamenii de știință pe parcursul ultimilor ani. În special, sunt menționate proteinele din albuș și capacitatea lor de spumare, emulsifiere și de a forma geluri.

Este important ca proprietățile acestor produse să rămână neschimbate sau să fie îmbunătățite prin procedee termice, astfel încât produsul final să aibă proprietățile dorite.

Indicatorii de calitate cel mai frecvent utilizați pentru caracterizarea produselor din ouă lichide sunt conținutul în substanță uscată totală și în lipide; acești indici sunt direct corelați cu proprietățile lor funcționale, valorile lor fiind influențate de proporția de albuș / gălbenuș din care este constituit.

Conținutul de substanță uscată poate fi reglat în timpul procesului de producție prin diferite procedee tehnologice (*Davis ș.a., 2002*). De exemplu, în Italia, valorile stabilite pentru raportul albuș / gălbenuș necesare în prepararea aluatului pentru paste sunt între 23,5 și 25,5%, în timp ce pentru produse cum ar fi maioneza și înghețata, ovoprodusele trebuie să asigure un conținut al substanței uscate totale de 22,5 - 23,5% și respectiv de 23,5 - 24,5 % (*Ragni ș.a., 2011*).

Prezentând o mare varietate, ovoprodusele pot fi clasificate în funcție de diverse criterii, astfel.

1. În funcție de componentele sale:
 - ✓ primare (lichide): melanj, gălbenuș, albuș și amestecuri în diferite proporții;
 - ✓ uscate: concentrat (20-25% umiditate) sau deshidratate (3-5% umiditate);
 - ✓ compuse: încorporează diverse alte ingrediente, dar conținutul în ouă trebuie să fie de minimum 50%.
2. În funcție de forma fizică și tratamentul la care au fost supuse:
 - ✓ lichide proaspete / refrigerate, pasteurizate sau nepasteurizate;
 - ✓ lichide concentrate, pasteurizate sau nepasteurizate;
 - ✓ congelate;
 - ✓ uscate sau deshidratate, fie prin căldură, fie prin liofilizare.
3. În funcție de modul de utilizare a acestora:
 - ✓ ca ingrediente, folosite pentru a produce alte alimente sau anumite produse industriale;
 - ✓ ca produse cu valoare adăugată. Produse semipreparate în care oul este ingredientul exclusiv sau principal;
 - ✓ componente separate prin fracționarea gălbenușului sau a albușului.
4. În funcție de durata vieții sale comerciale:
 - ✓ scurtă: produse convenționale lichide din ouă (5-12 zile, la temperatura de refrigerare);
 - ✓ intermediară: lichide ultra pasteurizate (4-6 săptămâni) și concentrate (câteva luni);
 - ✓ lungă: produse uscate și produse din ouă congelate (până la 1 an).

Melanjul are cele mai multe dintre proprietățile gălbenușului și mai ales o bună capacitate de spumare, dar, evident, într-o măsură mai mică; utilizarea sa este destul de comună în gastronomie pentru prepararea de maioneze și sosuri, budinci, briose, produse de patiserie, napolitane, pâine specialități etc.

Calităților nutritive ale ouălor le sunt adăugate și proprietățile funcționale ale componentelor sale, datorită cărora sunt tot mai utilizate de industria alimentară; acestea includ proprietăți de emulsionare, de spumare și coagulare (tabelul 5.1).

Capacitatea de spumare este o caracteristică importantă, de exemplu, pentru produse cum ar fi bezele care necesită albuș spumă la fabricarea lor. Proprietățile de spumare ale proteinelor sunt influențate de diverși parametri, inclusiv caracteristicile termice sau chimice ale produselor pre-procesare, metoda și timpul de batere, caracteristicile chimice ale proteinelor și tăria ionică (*Martin ș.a., 2002; Kuropatwa ș.a., 2009*).

Spuma este un sistem în două faze, în care faza dispersată constă din aer și faza de suprafață care este formată dintr-un strat subțire de proteine denaturate (*Davis ș.a., 2007*). Proteinele din albuș sunt denaturate în procesul mecanic de batere. În aceste molecule proteice sunt grupări hidrofile și hidrofobice: cele hidrofile sunt îndreptate direct spre faza lichidă, în timp ce grupul hidrofobic este direcționat spre faza de aer (*Van der Plancken ș.a., 2007*).

Tabelul 5.1/Table 5.1

Proprietățile funcționale ale ovoproduselor cu aplicabilitate în industria alimentară
Functional properties of egg products with applicability in the food industry
 (<http://www.inprovo.com>)

Specificare	Proprietăți	Componente responsabile	Aplicații
Gălbenuș	Aromatizanți	mai multe	paste, sosuri
	Colorante	xantofile	brioșe, paste, pâine, prăjituri
	Capacitate emulsionantă	lecitina, lipoproteinele LDL	maioneză, sosuri, creme, înghețată
	Putere de coagulare și aglutinare	lipoproteinele LDL, alte proteine	brioșe, creme, înghețată, produse de patiserie
	Proprietăți antioxidante	Fosvitina	alimente
Albuș	Capacitatea de spumare, stabilizare spumă	Lisozime, ovoalbumina	brioșe, spume, prăjituri, paste, diverse produse de panificație
	Putere anticristalizantă	Ovomucina, ovomucoid	brioșe, prăjituri, produse de patiserie
	Putere coagulantă și de aglutinare	Ovoalbumina, conalbumina	Produse de patiserie, prăjituri, biscuiți, pateu
	Conservant	Lisozime, conalbumina	Brânzeturi și alte alimente
	Proprietăți reologice	Diverse proteine	Produse de patiserie

În timpul procesului de batere apar modificări care determină o scădere a tensiunii și a energiei, care va influența stabilitatea și formarea spumei (Davis ș.a., 2007).

Material insolubil, ovomucina formează o peliculă între faza lichidă și bulele de aer, stabilizând spuma (Davis ș.a., 2007), în timp ce globulinele contribuie în același sens, prin creșterea vâscozității și reducerea tensiunii de suprafață, factori majori pentru faza inițială a procesului de batere (Kuropatwa ș.a., 2009).

Proteinele funcționează ca agenți activi de suprafață, datorită capacităților de adsorbție în interfața aer-apă creată în timpul spumării (Wilde ș.a., 2000); această adsorbție scade tensiunea interfacială, promovând formarea de bule de aer. Imediat

după adsorbția, site-uri de proteine-proteine pot duce la formarea unei rețele care promovează stabilitatea bulelor (*Wilde ș.a., 2000*).

De exemplu, la producerea bezelelor, un albuș fără ovomucină sau globuline crește timpul de batere și reduce volumul final (*Lostie ș.a., 2002*). Pe de altă parte, un conținut excesiv de ovomucină va reduce elasticitatea peliculei ovomucinei și, în consecință, reduce extinderea bulelor de aer în spumă. Prezența unor cantități mici de gălbenuș în albuș poate reduce volumul final al spumei (*Bovskova ș.a., 2011*).

Proteinele din albuș sunt studiate pentru capacitățile lor de gelifiere. S-au efectuat numeroase studii pentru a evidenția corelația dintre proprietățile structurale ale proteinelor albușului (în special ovalbumina) și proprietățile funcționale ale acestora. Aceste studii au dat o mare atenție modificărilor induse de tratamentul termic asupra proprietăților structurale ale proteinelor, ceea ce conduce la modificări ale caracteristicilor funcționale (*Bovskova ș.a., 2011; Mine ș.a., 1995*).

Gelurile de proteine tridimensionale sunt stabilizate prin legături intermoleculare, cum ar fi legături de hidrogen și încrucișate disulfidice (*Chang ș.a., 2000*).

Albușul coagulează începând cu temperatura de 62°C, în timp ce gălbenușul coagulează la 65°C. Temperatura de coagulare este influențată de pH; când acesta este mai mare sau egal cu 11,9 albușul gelificază chiar și la temperatura camerei, cu toate că se lichefiază după ceva timp. Toate proteinele din ou coagulează cu excepția ovomucinei și fosvitinei. Conalbumina este deosebit de sensibilă, dar poate fi stabilizată prin formarea unor complecși cu ioni metalici (*Belitz ș.a., 2009*).

Efectul pH-ului alcalin al proteinelor albușului susține activitatea antimicrobiană a ovotransferinei prin intervenția în metabolismul fierului bacterian, împiedicând bacteriile de la obținerea acestuia pentru asigurarea creșterii (*Messens ș.a., 2004*).

Importanța pH-ului alcalin în activitatea antimicrobiană a fost subliniat și în cercetările efectuate de *Kang ș.a., 2006* și *Guyot ș.a., 2013*.

Capacitatea de coagulare a proteinelor prezintă în mod clar un mare interes comercial pentru subprodusele industriale din pește, de exemplu, în producția de surimi.

Capacitatea de emulsionare a gălbenușului poate fi îmbunătățită enzimatic. Unele studii au arătat că puterea gălbenușului de emulsionare depinde în mare măsură de condițiile de mediu (tărie ionică) și că această putere este intensificată prin tratament termic (*Daimer ș.a., 2009; Kim ș.a., 2009*).

Deoarece gălbenușul lichid trebuie păstrat la temperaturi scăzute (0 până la +6°C), capacitatea de emulsionare este mai mică. Întrucât, fosfolipidele sunt importante pentru puterea emulsifiantă a gălbenușului, dacă acestea sunt modificate vor schimba structura fracției lipidice, în special cea situată în interfața apoasă, modificând de asemenea emulsia gălbenușului (*Kim ș.a., 2009*). Fosfolipaza A2 (PLA2) este o enzimă care hidrolizează gruparea acil la

poziția 2, convertind fosfolipidele în lisofosfolipide care au o solubilitate mai mare.

Conversia fosfolipidelor va îmbunătăți nu numai puterea de emulsie, ci și stabilitatea la tratament termic; această stabilizare termică merge până la 80°C, spre deosebire de gălbenușul netratat stabil numai până la +60°C (Zhao ș.a., 2010).

Vâscozitatea este o proprietate fizică importantă, în special pentru produsele alimentare în stare lichidă, deoarece influențează condițiile de procesare (încălzire, răcire, concentrare) (Atilgan și Unluturk, 2008).

Vâscozitatea este considerată ca fiind rezistența internă a lichidului la curgere atunci când suferă un stres (Kumbar ș.a., 2015).

Ovoprodusele sunt cunoscute ca fiind lichide a căror vâscozitate este dependentă de viteza de forfecare (Severa ș.a., 2010). Conform unor studii efectuate de Tang ș.a. în anul 1993, acest comportament poate fi atribuit ruperii legăturilor dintre proteine, iar odată cu acestea se produce scăderea vâscozității aparente; drept rezultat, moleculele sunt antrenate în direcția curgerii, scăzându-i rezistența. În cazul gălbenușului și al melanjului, acest comportament mai poate fi atribuit și schimbărilor din structura globulelor de grăsime (Velez-Ruiz ș.a., 2002).

Scăderea vâscozității odată cu creșterea vitezei de rotație și a perioadei de depozitare este o consecință a distrugerii interacțiunii dintre componenții gălbenușului respectiv trigliceridele, fosfatidele, proteinele și carbohidrații. Studiile atribuie această scădere pe timpul perioadei de stocare rearanjării componentelor gălbenușului și ruperii legăturilor dintre aceste elemente (Sakanaka ș.a., 2000).

Vâscozitatea este o calitate importantă și pentru albuș, deoarece este relaționată cu proprietățile funcționale ale acestuia și reprezintă o caracteristică fizică generată de forța de adeziune dintre moleculele lichidului (Sert ș.a. 2011).

Comportamentul pseudoplastic poate fi atribuit ruperii legăturilor dintre proteine, odată cu acestea producând scăderea vâscozității aparente, iar ca rezultat, moleculele produsului sunt antrenate în direcția curgerii, scăzându-i rezistența (Velez-Ruiz ș.a., 2002).

Toate aceste proprietăți sunt în corelație și fac din produsele din ouă un ingredient ce nu poate fi înlocuit.

În viitorul apropiat, poate crește în mod semnificativ utilizarea substanțelor extrase din ouă ale căror proprietăți funcționale sunt mai mari decât ale gălbenușului sau albușului nefracționate.

Produsele din ouă au și utilizări nealimentare, printre care menționăm elaborarea mediului de cultură și vaccinuri, proteine izolate ca agenți antimicrobieni, cum ar fi lizozime, care este utilizată deja la nivel industrial de zeci de ani, sunt utilizate în mod esențial în farmacie la fabricarea de medicamente pentru a lupta în special împotriva infecțiilor la gât. Aceasta este

singura proteină a oului care are și acum valoare industrială, fiind utilizată cu lecitina datorită proprietăților sale nutriționale și emulsionante.

Tehnologi, biochimiști, medici și nutriționiști sunt interesați și de alte proteine din ou, cele mai importante fiind: ovotransferinele pentru proprietățile lor de chelatare a fierului; ovomucinele ca surse de glicopeptide; ovidina ca posibil chelator al biotinei; fosvitina pentru bogăția sa în fosfor și în general, în minerale; imunoglobuline; tehnologia ovidin-biotină, utilizată în aplicarea diferitelor diagnostice medicale, ca imunoteste în histopatologie și testarea genetică etc. Produsele din ouă pot oferi, de asemenea, o utilizare în industria cosmetică la fabricarea de șampoane și săpunuri.

PARTEA II : CERCETĂRI PROPRII

PART II : PERSONAL RESEARCH

Capitolul 6. CADRUL ORGANIZATORIC ȘI INSTITUȚIONAL AL CERCETĂRILOR

Chapter 6. THE ORGANIZATIONAL AND INSTITUTIONAL FRAMEWORK RESEARCH

6.1. Scopul cercetărilor

Produs alimentar apreciat atât de consumatori, cât și de procesatori, oul, datorită proprietăților sale de înaltă valoare nutritivă și dietetică, este din ce în ce mai utilizat în industria alimentară pentru că este ușor de prelucrat.

Una din marile probleme ale sectorului de producere a ouălor de consum o constituie imposibilitatea de a corela cererea uneori scăzută cu oferta constant mare, astfel încât au fost încercate diverse metode de soluționare a acestui inconvenient ce persistă în sectorul avicol.

Producția, procesarea și consumul ouălor și al produselor lichide pasteurizate din ouă au cunoscut o creștere constantă în ultimele decenii, procesarea și industrializarea acestei ramuri devenind activități dinamice pe întregul lanț alimentar.

Un subiect important și de actualitate îl constituie produsele lichide pasteurizate din ouă, care au o utilitate mare în industria alimentară și nu numai, dar fiind căutate din ce în ce mai mult de către consumatori.

Fiind mai sigure din punct de vedere al siguranței alimentare, produsele lichide pasteurizate din ouă beneficiază de o tot mai mare cerere, deoarece sunt ușor de utilizat în întreg lanțul alimentar.

Aprecierea calității acestor produse poate fi cuantificată prin aplicarea diverselor metode de conservare, refrigerarea în cazul nostru.

Verificarea proprietăților nutritive și organoleptice, a însușirilor fizico-chimice și a calității microbiologice pe întreaga perioadă de valabilitate recomandată, reprezintă dezideratul acestei lucrări, dar nu numai în intervalele specificate, ci și stabilitatea produselor lichide pasteurizate din ouă pe toată perioada recomandată de producător și până la imposibilitatea consumului datorită degradării acestora.

Procedee lipsite de agresivitate, refrigerarea și pasteurizarea implică cheltuieli minime din partea procesatorilor, păstrând în același timp, indicatorii senzoriali și nutriționali ai ovoproduselor.

În concordanță cu datele din literatura de specialitate referitoare la dinamica indicatorilor fizico-chimici, organoleptici și microbiologici, s-a constatat că aceștia se reduc odată cu prelungirea timpului de depozitare (stocare).

Acesta este motivul pentru care în teza de doctorat intitulată „*Contribuții la cunoașterea calității unor ovoproduse lichide pasteurizate obținute în țara noastră*” ne-am propus să studiem atât indicatorii de calitate specifici produselor

lichide din ouă fabricate în țara noastră, cât și stabilitatea acestora pe timpul depozitării.

6.2. Cadrul instituțional

Pentru îndeplinirea obiectivelor propuse, activitatea de cercetare s-a efectuat în mai multe locații și anume: o unitate de producere a ovoproduselor lichide pasteurizate (unitate situată în Satu Mare), laboratoarele de cercetare din cadrul Facultății de Zootehnie din Iași, Laboratorul sanitar veterinar și pentru siguranța alimentelor din cadrul Direcției Sanitar Veterinare din Iași, precum și Laboratorul de chimie și fiziologie din cadrul Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Biologie și Nutriție Animală - Balotești, Ilfov.

Unitatea Pro Avis este situată în județul Satu Mare și are ca profil creșterea și exploatarea găinilor ouătoare, precum și prelucrarea ouălor de consum (fig. 6.1).



Figura 6.1 Unitatea Pro Avis din județul Satu Mare (original)

Figure 6.1 Pro Avis unit from Satu Mare

Această unitate a fost înființată în anul 1995, însă după anul 2009 fermele au fost reechipate la standarde europene; începând cu anul 2011 a fost deschis un centru de sortare-ambalare a ouălor și o linie de obținere a ouălor lichide.

Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” din Iași este specializată în învățământul superior agronomic și medical veterinar, ce cuprinde patru facultăți și are ca misiune formarea de ingineri pentru agricultură, horticultură, zootehnie, industria alimentară, mediu și medici veterinari (fig. 6.2).



Figura 6.2 Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” din Iași(original)

Figure 6.2 University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine „Ion Ionescu de la Brad” Iași

Facultatea de Zootehnie din cadrul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” din Iași a fost înființată în anul 1951 și are activitate didactică și de cercetare ce vizează formarea de specialiști în zootehnie, piscicultură și acvacultură, ingineria produselor alimentare și alimentație publică și agroturism(fig. 6.3).



Figura 6.3 Facultatea de Zootehnie(original)
Figure 6.3 Faculty of Animal Sciences

Laboratoarele în care s-au desfășurat o parte a cercetărilor proprii sunt: Creșterea păsărilor; Procesarea produțiilor animale; Nutriție și alimentație; Controlul calității alimentelor din cadrul Centrului pentru monitorizarea cantitativă și calitativă a produțiilor animale din Ferma Redit (fig. 6.4; 6.5; 6.6; 6.7).



Figura 6.4 Laboratorul de Creșterea păsărilor –
Facultatea de Zoothnie (original)
*Figure 6.4 Rearing poultry Laboratory -
Faculty of Animal Sciences*



Figura 6.5 Laboratorul de Procesarea producțiilor
animale - Facultatea de Zoothnie (original)
*Figure 6.5 Processing animal production
Laboratory - Faculty of Animal Sciences*



Figura 6.6 Laborator de Nutriție și alimentație -
Facultatea de Zoothnie (original)
*Figure 6.6 Food and nutrition Laboratory -
Faculty of Animal Sciences*



Figura 6.7 Laboratorul de Controlul calității
alimentelor – Ferma didactică Rediu (original)
*Figure 6.7 Food Quality Control Laboratory -
Faculty of Animal Sciences*

Activitatea doctorală a inclus completarea cercetărilor proprii cu date obținute în urma efectuării unor analize microbiologice în Laboratorul sanitar veterinar și pentru siguranța alimentelor din cadrul Direcției Sanitar Veterinare din Iași (fig 6.8) și la Laboratorul de chimie și fiziologia nutriției, dotat cu aparatura corespunzătoare – analizor de aminoacizi – HPLC și gaz cromatograf din cadrul Institutului Național de Cercetare - Dezvoltare pentru Biologie și Nutriție Animală Balotești, Ilfov (fig 6.9).



Figura 6.8 Laboratorul sanitar veterinar și pentru siguranța alimentelor din Iași (original)
Figure 6.8 Sanitary Veterinary and Food Safety Laboratory from Iași



Figura 6.9 Institutului Național de Cercetare - Dezvoltare pentru Biologie și Nutriție Animală Balotești, Ilfov (original)
Figure 6.8 National Research - Development Institute for Animal Biology and Nutrition Balotești, Ilfov

6.3. Organizarea cercetărilor (planul general experimental)

Pentru realizarea scopului propus și anume, de a ne aduce contribuția la cunoașterea calității unor ovoproduse lichide fabricate în țara noastră, cercetările prezentei teze de doctorat au vizat trei sortimente diferite și anume: melanj lichid pasteurizat; gălbenuș lichid pasteurizat; albuș lichid pasteurizat (fig 6.10):

La fiecare ovoprodus analizat s-au avut în vedere două mari obiective.

Obiectivul numărul 1 a vizat stabilirea parametrilor calitativi ai ovoproduselor luate în studiu (melanj/gălbenuș/albuș lichide pasteurizate).

Pentru realizarea acestui obiectiv s-au executat aprecieri organoleptice, fizico-chimice și microbiologice pe probe recoltate chiar în ziua de fabricație a fiecăruia din cele trei ovoproduse.

Scopul acestui obiectiv al tezei de doctorat a fost acela de a confirma / infirma specificațiile tehnice ale producătorului și eventual de a completa paleta de informații care însoțește fiecare din cele trei ovoproduse cu date care să ateste valoarea sa alimentară, pentru a stabili dacă procesarea distruge / diminuează, sau nu, proprietățile nutritive native ale materiei prime, respectiv ouăle de consum.

Obiectivul numărul 2 a fost axat pe studierea stabilității la depozitare (păstrare) a ovoproduselor.

În acest sens, au fost efectuate același tip de aprecieri calitative (organoleptice, fizico-chimice și microbiologice) pe aceleași ovoproduse (melanj/gălbenuș/albuș lichide pasteurizate), în decursul depozitării în regim de refrigerare (temperatură=0...+4°C; umiditate relativă=65%) pe o perioadă de timp egală cu cea recomandată de producător: maxim 25 zile pentru melanjul pasteurizat și maxim 28 zile pentru gălbenușul și albușul pasteurizat.

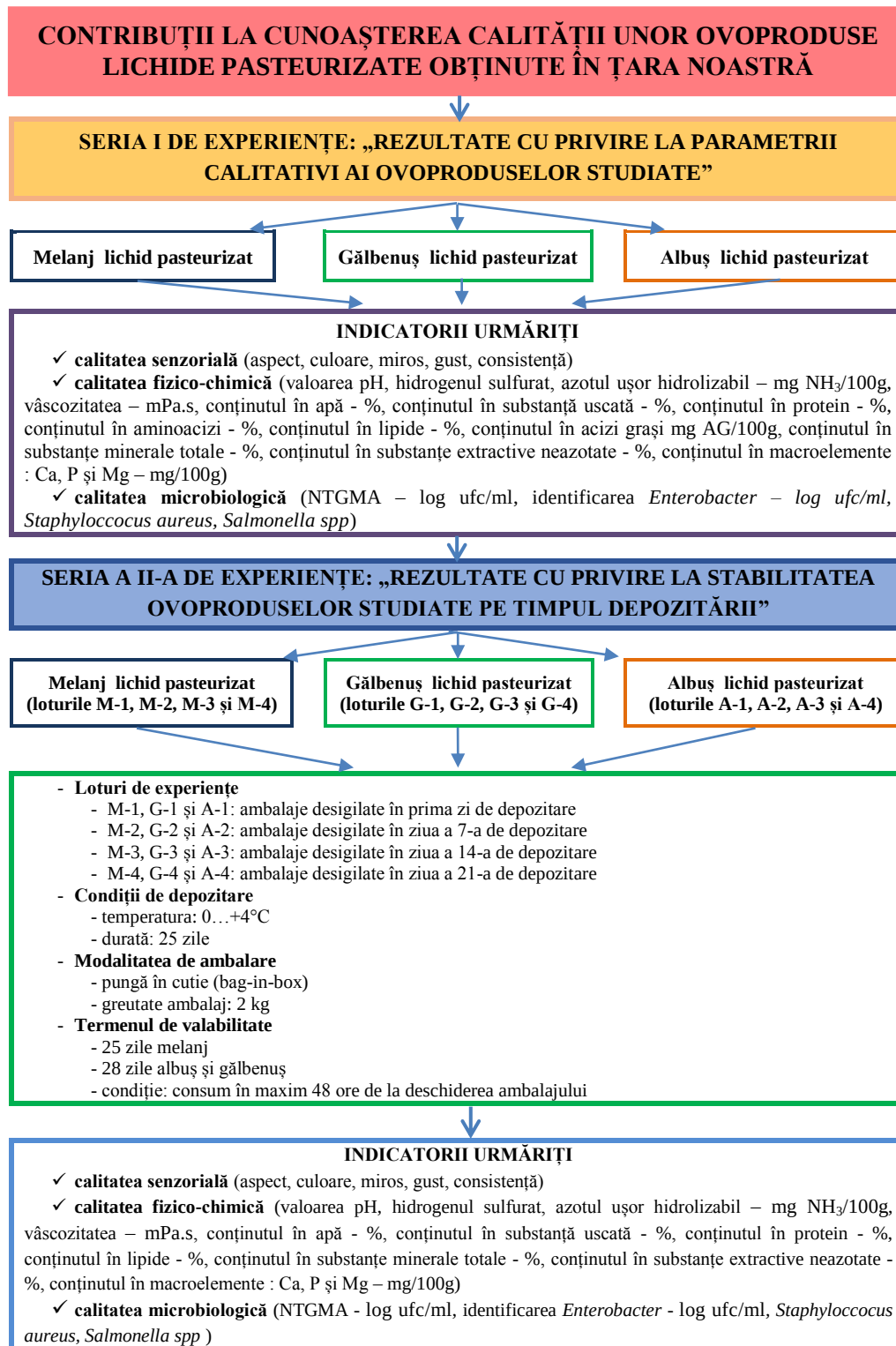


Figura 6.10 Planul general experimental al cercetărilor
Figure 6.10 General experimental plan of research

Facem și mențiunea că producătorul recomandă ca după deschiderea ambalajului, conținutul acestuia să fie consumat în maximum 48 ore.

Pentru evaluarea stabilității la depozitare a melanjului pasteurizat au fost constituite patru loturi (M-1;M-2;M-3;M-4), fiecare alcătuit din câte cinci unități de ambalaj de tip bag-in-box.

Toate ambalajele cu produs au fost supuse simultan depozitării în regim de refrigerare, în condițiile precizate anterior.

Pentru prelevarea probelor destinate analizelor specifice a fost necesară desigilarea ambalajelor, operațiune care s-a diferențiat pe loturi: la lotul M-1 desigilarea ambalajelor s-a făcut chiar din prima zi de depozitare, la lotul M-2 desigilarea s-a executat în ziua a 7-a de depozitare, la lotul M-3 în ziua a 14-a, iar la lotul M-4 în ziua a 21-a de depozitare.

Prelevarea probelor și efectuarea analizelor calitative s-au realizat din ziua de depozitare în care au fost desigilate ambalajele și până în ziua de depozitare când examenul senzorial a indicat că produsul este impropriu consumului (a primit mai puțin de 12 puncte la evaluarea senzorială).

Evaluarea stabilității la depozitare a gălbenușului pasteurizat s-a executat după aceleași principii ca și în cazul melanjului, numai că loturile au fost codificate cu G-1, G-2, G-3 și G-4.

În cazul albușului pasteurizat s-au constituit tot patru loturi (A-1, A-2, A-3 și A-4) și s-a evaluat stabilitatea la depozitare la fel ca la melanj.

Prin acest obiectiv al tezei de doctorat s-a verificat dacă un ovoprodus lichid pasteurizat poate fi consumat un timp mai mic sau mai mare de la momentul deschiderii ambalajului și mai ales dacă timpul maxim de valabilitate (48 ore) recomandat de producător este influențat de vechimea produsului, chiar și în condițiile depozitării sale în regim de refrigerare.

6.4. Material și metode de lucru

6.4.1. Materialul studiat

Materialul de studiu a fost reprezentat de trei sortimente de ovoproduse lichide pasteurizate fabricate în țara noastră, respectiv melanj, gălbenuș și albuș.

Produsele au fost achiziționate chiar în ziua fabricației de la fabrica de profil, în varianta comercială cu ambalare tip „bag-in-box”, la unități de 2 kilograme.

Conform fișelor tehnologice, ovoprodusele analizate de noi trebuie să prezinte următoarele caracteristici:

1. Melanjul lichid pasteurizat

- Caracteristici organoleptice:
 - culoare galbenă-portocalie omogenă, tipică conținutului oului;
 - miros și gust caracteristic ouălor, fără miros și gust străin.
- Caracteristici fizico-chimice:
 - conținutul de substanță uscată = min. 22,5%;
 - conținutul de proteine = min. 9,5%;

- conținutul de lipide = min. 8,0%;
- conținutul de carbohidrați = min. 0,7%;
- valoarea pH = 7-8;
- valoarea energetică = 141kcal (588 KJ).
- Caracteristici microbiologice:
 - numărul total de germeni = $<10^5$ /ml produs;
 - *Enterobacteriaceae* = $<10^2$ /ml produs;
 - *Staphylococcus aureus* = absent/ml produs;
 - *Salmonella* = absentă/25 ml produs.
- Condiții de păstrare și termen de valabilitate:
 - produsele se vor păstra în camera frigorifică, la temperaturi cuprinse între 0..+4°C;
 - termenul de valabilitate este de 25 zile de la data fabricației, iar în cazul deschiderii ambalajului, conținutul trebuie consumat în maxim 48 ore.

2. Gălbenușul lichid pasteurizat

- Caracteristici organoleptice:
 - culoare galbenă omogenă tipică gălbenușului, ce poate varia de la galben la portocaliu;
 - miros și gust caracteristic ouălor, fără miros și gust străin.
- Caracteristici fizico-chimice:
 - conținutul de substanță uscată = min. 42%;
 - conținutul de proteine = min. 14,5%;
 - conținutul de lipide = min. 20%;
 - conținutul de carbohidrați = min. 0,3%;
 - valoarea pH = 6-7;
 - valoarea energetică = 296 kcal (1238 KJ).
- Caracteristici microbiologice:
 - numărul total de germeni = $<10^5$ /ml produs;
 - *Enterobacteriaceae* = $<10^2$ /ml produs;
 - *Staphylococcus aureus* = absent/ml produs;
 - *Salmonella* = absentă/25 ml produs.
- Condiții de păstrare și termen de valabilitate:
 - produsele se vor păstra în camera frigorifică, la temperaturi cuprinse între 0..+4°C;
 - termenul de valabilitate este de 28 zile de la data fabricației, iar în cazul deschiderii ambalajului, conținutul trebuie consumat în maxim 48 ore.

3. Albușul lichid pasteurizat

- Caracteristici organoleptice:
 - culoare alb gălbui-translucidă omogenă, tipică albușului;
 - miros și gust caracteristic ouălor, fără miros și gust străin.
- Caracteristici fizico-chimice:

- conținutul de substanță uscată = min. 10%;
- conținutul de proteine = min. 9%;
- conținutul de lipide = min. 0,2%;
- conținutul de carbohidrați = min. 0,7%;
- valoarea pH = 8,5-9,5;
- valoarea energetică = 51kcal (214 KJ).
- Caracteristici microbiologice:
 - numărul total de germeni = $<10^5$ /ml produs;
 - *Enterobacteriaceae* = $<10^2$ /ml produs;
 - *Staphylococcus aureus* = absent/ml produs;
 - *Salmonella* = absentă/25 ml produs.
- Condiții de păstrare și termen de valabilitate:
 - produsele se vor păstra în camera frigorifică, la temperaturi cuprinse între 0...+4°C;
 - termenul de valabilitate este de 28 zile de la data fabricației, iar în cazul deschiderii ambalajului, conținutul trebuie consumat în maxim 48 ore.

6.4.2. Metode de lucru

Metode de apreciere a caracteristicilor senzoriale ale ovoproduselor

Ovoprodusele trebuie să aibă caracteristici senzoriale corespunzătoare unor produse de calitate, fără deteriorări sau modificări.

În produsele lichide pasteurizate, atribute precum consistența, mirosul și culoarea improprie sunt consecința unei materii prime, a unei prelucrări, a unei ambalări sau a unei conservări inadecvate și probabil o deteriorare a calității acestora.

Probele prelevate din produsele lichide pasteurizate studiate (albuș, gălbenuș și melanj) au fost repartizate unei echipe formate din zece degustători pentru evaluarea caracteristicilor senzoriale, prin metoda scării de punctaj.

Prin această metodă, fiecărei caracteristici îi sunt atribuite puncte de la 1 la 5, iar orice abatere de la caracteristicile normale trebuie să fie depunctată (tabelul 6.1).

Tabelul 6.1/ Table 6.1

Caracteristicile senzoriale ale ovoproduselor (conform fișelor tehnice)

Sensory characteristics of egg products (according to the technical data sheets)

Specificare	Melanj lichid pasteurizat	Gălbenuș lichid pasteurizat	Albuș lichid pasteurizat
ASPECT	Masă omogenă	Masă omogenă de gălbenuș de ou	Masă omogenă de albuș de ou
CULOARE	De la galben deschis la portocaliu deschis	Galbenă-portocalie	Albă-gălbui translucid
MIROS/GUST	Caracteristic ouălor, fără miros și gust străin		
CONSISTENȚĂ	Lichid omogen		

Fiecare membru al echipei înregistrează rezultatele evaluării proprii într-o fișă de apreciere, după care calculează punctajul total al probei (tabelul 6.2).

Tabelul 6.2/Table 6.2

Fișă individuală de analiză senzorială prin metoda scării de punctaj
Individual Sensory Analysis Sheet by scaling scoring method

Data.....

Produsul analizat.....

Numărul de cod al probei.....

Numele și prenumele degustătorului.....

Numărul probei	Caracteristici senzoriale	Punctaj acordat	Observații
	Aspect		
	Culoare		
	Miros/Gust		
	Consistență		
	Total		

Punctajele acordate de fiecare degustător pentru fiecare însușire organoleptică sunt trecute într-o fișă centralizatoare. Se calculează punctajul mediu (P_m) pentru fiecare caracteristică senzorială, iar prin adunarea acestora se obține punctajul total al produsului respectiv (tabelul 6.3).

Tabelul 6.3/Table 6.3

Fișă de centralizare a rezultatelor metodei scării de punctaj
Scaling scoring tool scaling sheet

Data.....

Produsul analizat.....

Numărul probei.....

Nr. crt.	Numele degustătorului	Punctaj individual (P_i)			
		Aspect	Culoare	Miros/Gust	Consistență
	Punctaj mediu/caracteristică				
	Punctaj total/probă				

Pe baza punctajului total se face evaluarea nivelului calitativ al produsului din punct de vedere senzorial, respectiv încadrarea lui în niveluri de calitate pe scara 0...20 (tabelul 6.4).

Tabelul 6.4/Table 6.4

Scara de punctaj pentru evaluarea calitativă (0 - 20 puncte)

Scoring scale for qualitative assessment (0 - 20 points)

Punctaj total	Calificativ	Caracterizarea produsului
18,1-20	Foarte bună	Produsul are însușiri senzoriale pozitive, specifice. Nu prezintă niciun fel de defecte perceptibile.
15,1-18	Bună	Produsul are însușiri pozitive specifice destul de conturate, dar și defecte foarte mici, nesemnificative.
12,1-15	Satisfăcător	Produsul prezintă însușiri specifice slab conturate dar și defecte mici.
7,1-12	Nesatisfăcătoare	Produsul prezintă defecte din cauza cărora este inferior calității minime din standardul de produs.
4,1-7	Rău	Produsul prezintă defecte din cauza cărora este necorespunzător pentru consum.
0-4	Foarte rău	Produs alterat.

Metode de apreciere a caracteristicilor fizico-chimice ale ovoproduselor**Determinarea valorii pH**

Reprezintă un test de calitate fizică a produselor derivate din ou și nu numai. Aceasta constituie o modalitate prin care se verifică denaturarea produsului pe o perioadă de timp dată.

Concentrația ionilor de hidrogen diferă între componentele oului, dar este dependentă și de specia de la care provine.

Stabilirea valorii pH s-a realizat cu ajutorul metodelor electrometice și a presupus imersarea electrodului în produs și citirea valorii înregistrate (fig. 6.11).



Figura 6.11 Determinarea valorii pH (original)

Figure 6.11 Determination of pH value

În prealabil, pH-metrul a fost calibrat în două puncte, folosind soluțiile etalon pentru pH 4,01 și 7,01; înainte și după fiecare măsurare, electrodul a fost scufundat într-o soluție specială de curățare.

Determinarea azotului ușor hidrolizabil

Permite aprecierea stării de prospețime a unui produs alimentar.

Principiul metodei constă în antrenarea amoniacului prin distilare cu vapori de apă și captarea acestuia într-o soluție acidă cu titru cunoscut; excesul de acid se titrează cu o bază, iar pe baza volumului de acid utilizat la neutralizarea amoniacului se calculează cantitatea de azot ușor hidrolizabil care a rezultat din proba analizată (Șindilar ș.a., 1998).

Procedul de lucru a necesitat parcurgerea mai multor etape.

a) Pregătirea balonului de titrare. Într-un balon Erlenmayer de 500 ml s-au introdus 15 ml de acid sulfuric (0,1n) și câteva picături de roșu de metil soluție alcoolică 1%. Balonul de titrare s-a așezat la partea de jos a refrigerentului, capătul liber al alonjei fiind cufundat permanent în soluția de acid din balonul de titrare.

b) Pregătirea balonului de fierbere. În balonul de fierbere s-au introdus 10 g produs, 250 ml apă distilată, 1 – 2 g oxid de magneziu și câțiva mililitri de ulei de parafină. Balonul de fierbere pregătit s-a adaptat la refrigerent.

c) Distilarea a început din momentul fierberii, după care a continuat cel puțin 30 de minute. În timpul distilării, amoniacul pus în libertate care era antrenat cu vaporii de apă, ajungea în refrigerent unde a condensat și a căzut sub formă de picături în soluția de acid din balonul de titrare, intrând în reacție cu acidul și formând sulfatul de amoniu în cazul folosirii acidului sulfuric.

d) Titrarea excesului de acid și calculul azotului ușor hidrolizabil. Cantitatea de acid rămasă liberă s-a titrat cu hidroxid de sodiu de aceeași normalitate cu a acidului din balonul de titrare (0,1 n), adăugat picătură cu picătură și sub agitare continuă, până a virat culoarea în galben pai persistent (fig. 6.12).

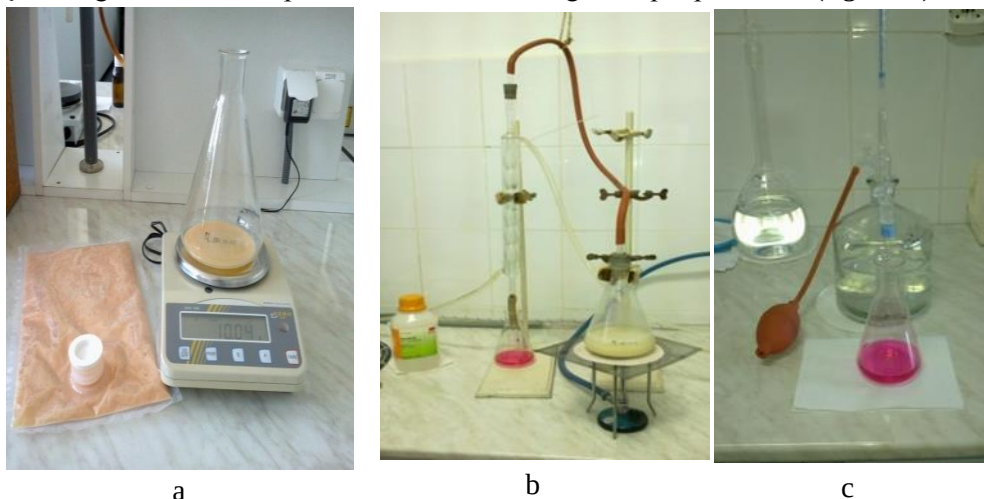


Figura 6.12 Determinarea azotului ușor hidrolizabil(original)
a- cântărirea probelor; b- distilarea; c- titrarea excesului de acid.
*Figure 6.12 Determination of easily hydrolysable nitrogen
a-weighing samples; b- distillation; c-titration of excess acid.*

Conținutul de azot ușor hidrolizabil (exprimat ca amoniac în mg/ 100 g) s-a calculat după formula:

$$mgNH_3 = \frac{(V_a \times f_a - V_b \times f_b) \times 1,7}{m_p} \times 100$$

în care: V_a = mL acid introduși în balonul de titrare;

f_a = factorul acidului folosit;

V_b = mL NaOH folosiți la titrarea excesului de acid;

f_b = factorul soluției de NaOH ;

1,7 = echivalentul în mg amoniac a 1 mL acid 0,1n;

m_p = cantitatea de produs luat în analiză (g).

Cantitatea de amoniac variază în funcție de gradul de prospețime al produsului, astfel:

- pentru produsul proaspăt = până la 25 mg %;
- pentru produs relativ proaspăt = 25 – 35 mg %;
- pentru produs alterat = peste 35 mg %.

Identificarea hidrogenului sulfurat

Acesta rezultă din descompunerea aminoacizilor cu sulf și prin urmare, identificarea lui permite evaluarea stării de prospețime a unui produs alimentar (Bondoc ș.a., 2002).

Principiul metodei constă în evidențierea cantitativă a hidrogenului sulfurat cu ajutorul acetatului de plumb formând sulfura de plumb (compus de culoare brun neagră).

Într-o placă Petri s-au introdus cca 10 g din probă, peste care se adaugă câteva picături de acid fosforic 5% pentru grăbirea reacției. Pe interiorul capacului plăcii s-a lipit o bucată de hârtie de filtru îmbibată în soluție acetat de plumb 10%. Placa s-a acoperit cu capacul și s-a lăsat în repaus 20 minute, după care s-a examinat hârtia de filtru, observând dacă au apărut modificări de culoare (fig. 6.13).

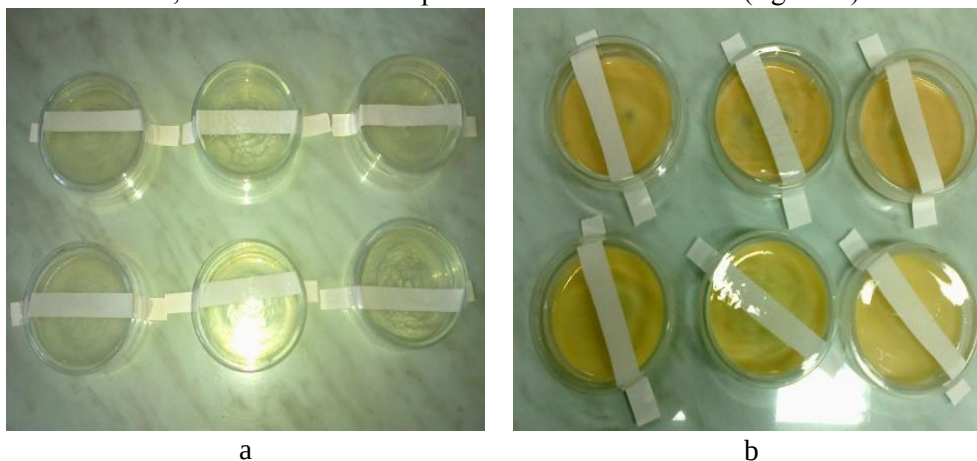


Figura 6.13 Identificarea hidrogenului sulfurat (original)
a- probe de albuș; b- probe de melanj.

Figure 6.13 Identification of hydrogen sulphide
a-egg white sample; b- melange sample.

Interpretarea rezultatelor s-a făcut astfel:

- la produsul proaspăt: nu s-a observat nici o modificare a culorii (reacție negativă);
- la produsul relativ proaspăt: s-a observat apariția unei culori brune pe marginile hârtiei de filtru (reacție slab pozitivă);
- la produsul alterat: în funcție de tipul de alterare, hârtia de filtru s-a colorat de la brun și până la negru cu luciu metalic (reacție pozitivă).

Determinarea vâscozității

Această însușire fizică reprezintă proprietatea fluidelor de a opune rezistență la curgere, ca rezultat a interacțiunii mecanice dintre particulele constituente.

Inițial s-a considerat că albușul, gălbenușul și melanjul sunt fluide newtoniene, care nu respectă legea lui Newton asupra vâscozității, dar *Scalzo ș.a. (1970)* au demonstrat că acest tip de produse sunt fluide Newtoniene.

Vâscozitatea este influențată de temperatură și valoarea pH și s-a determinat cu reometrul (Lamy Rheology) cu cilindru concentric, care are la bază principiul curgerii laminare în jurul unor corpuri rotitoare, astfel măsurând cuplul indus de vâscozitatea lichidului la temperatura de $+4^{\circ}\text{C}$, la diferite viteze de rotație (5-80 rpm) timp de 60 secunde (fig. 6.14).



Figura 6.14 Determinarea vâscozității cu reometrul Lamy Rheology (original)

Figure 6.14 Determination of viscosity with Lamy Rheology rheometer

Determinarea conținutului în apă

A fost efectuată prin metoda uscării la etuvă cu temperatură controlată și cântăriri repetate până la masă constantă (*Vacaru-Opriș ș.a., 1994*).

Pentru determinarea umidității, probele s-au introdus în fiole de cântărire aduse la greutate constantă și apoi s-au uscat la etuvă la $+105^{\circ}\text{C}$, timp de 4 ore.

Fiolele cu probele uscate s-au scos din etuvă, s-au răcit, s-au cântărit și s-au reintrodus în etuvă timp de 1 oră. Operațiile de uscare și cântărire s-au repetat până când greutatea dintre două cântăriri succesive nu a depășit 0,6 mg (fig 6.15).



Figura 6.15 Determinarea conținutului în substanță uscată prin uscarea la etuvă(original)
a-etuvă termoreglabilă; b- exicator

Figure 6.15 Determination of dry matter content by oven drying
a-thermoregurable heat exchanger; b-exicator

Umiditatea și substanța uscată s-au calculat folosind următoarele relații matematice:

$$U (\%) = \frac{m_p - m_{p.usc.}}{m_p} \times 100$$

$$SU (\%) = 100 (\%) - U (\%)$$

în care: U este conținutul absolut de apă(%);

m_p – masa probei luate în lucru (g);

$m_{p.usc.}$ – masa probei uscate(g);

SU – substanța uscată absolută (%).

Determinarea conținutului în proteine

A fost determinat prin metoda Kjeldahl, cu ajutorul sistemului cu același nume, care are la bază următorul principiu: descompunerea completă a substanțelor organice prin fierbere cu acid sulfuric concentrat și catalizator; astfel, carbonul trece în dioxid de carbon, iar azotul sub formă de sulfat de amoniu, apoi prin distilare în prezența hidroxidului de sodiu sulfatul de amoniu este descompus. Amoniacul format este prins într-o cantitate măsurată de acid sulfuric 0,1 n de unde este determinat titrimetric.

Aparatura de laborator și materialele au fost cele specifice determinării proteinei brute și anume: balanță analitică DENVER PI-214, Sistem Kjeldahl - Velp, sticlărie de laborator specifică (biurete, pipete, pâlnii, baloane cotate etc.).

Probele, cântărite la ≈ 1 g, s-au transferat cantitativ în fiecare din cele 6 tuburi de digestie, adăugându-se apoi 3-4 g din amestecul catalizator ($\text{CuSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$) și 25 ml H_2SO_4 96%.

Digestia probelor s-a desfășurat în decurs de 210 minute, timp în care amestecul eșantion+catalizator+reactiv a atins succesiv 3 paliere de temperatură: $+120^\circ\text{C}$, $+240^\circ\text{C}$, respectiv $+420^\circ\text{C}$. La finalul programului, tuburile s-au ridicat

pentru răcire și, înainte de a trece la etapa de distilare, în fiecare fiolă s-a introdus câte 20 ml apă-distilată.

Pentru fiecare distilare, modulul UDK7 a consumat 50 ml NaOH 33% și 50 ml apă distilată.

După răcire, tuburile de digestie au fost preluate și atașate la portul de distilare. În paharul final de captare a soluției azotate s-a adăugat 25 ml H_3BO_3 4%, și 5 picături de fenolftaleină.

În etapa următoare, soluția din paharul de captare s-a supus titrării cu H_2SO_4 0,1N, până la virarea culorii din roz în galben pal (fig. 6.16).

Volumul de H_2SO_4 (0,1N) utilizat la titrare, precum și celelalte cantități de reactivi utilizate s-au introdus în următoarea relație de calcul:

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

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

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

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

m = masa probei (g).



a



b



c

Figura 6.16 Determinarea conținutului în proteine (original)

a- mineralizarea; b-distilarea; c-titrarea

Figure. 6.16 Determination of protein content

a- mineralization; b- distillation; c-titration

Determinarea conținutului în aminoacizi

Determinarea constă în ruperea lanțului de aminoacizi din molecula de proteină prin hidroliza acidă cu acid clorhidric 6N. Aminoacizii cu sulf, metionina și cisteina sunt oxidați cu acidul performic la sulfonatul de metionină și acidul cisteic înainte de hidroliză. Excesul de acid performic se descompune prin adăugare de metabisulfit de sodiu.

Aminoacizii sunt determinați prin cromatografie lichidă de înaltă performanță după derivarea probelor cu ortoftalaldehidă și detecție la 338nm.

Determinarea s-a efectuat în conformitate cu standardul SR EN ISO 13903:2005 și adecvată pentru lichid cromatograf Surveyor Plus HPLC echipat cu detector PDA, coloană Hypersil BDS C18 cu silic gel (250x4,6 mm), mărimea particulelor 5 μm cu fază inversă (Thermo Electron SUA).

Calculul concentrației s-a făcut raportând aria picurilor la curba de calibrare și a fost exprimat în grame de aminoacid pe 100g produs.

Determinarea conținutului în lipide

Principiul metodei presupune extracția grăsimilor cu ajutorul unui solvent adecvat, într-un sistem închis, prin sifonări repetate, îndepărtarea solventului prin uscare la etuvă și dozarea grăsimilor extrase prin cântărire (*Savu ș.a., 1997*).

Probele de analizat, fiecare cu masa cuprinsă în intervalul 2,5-3g s-au introdus în pliculețe din hârtie de filtru și acestea au fost introduse în cartușele aparatului, atașate ulterior la cele 3 coloane de extracție.

În vasele de fierbere a solventului s-a adăugat eter de petrol (80 ml/pahar) și chipsuri de uniformizare a fierberii. În momentul debutului fierberii solventului, cartușele s-au imersat în vase și s-au menținut în această poziție cca 30 minute, timp în care temperatura din baia de solvent a atins 111°C (Immersion Phase).

În următoarea etapă a programului, cu o durată de 120 minute, cartușele cu probe s-au ridicat din vasele cu solvent și au fost spălate continuu în vaporii de eter care circulă în circuit închis (Washing Phase).

În această etapă, lipidele din probă solvite în prealabil în perioada de imersie, s-au scurs în vasele de extracție împreună cu solventul (fig. 6.17).



Figura 6.17 Determinarea conținutului în lipide (original)
Figure 6.17 Determination of lipid content

După încheierea celor două ore, programul intră în faza de recuperare (Recover Phase), cu o durată de 30 minute și în care ultimele resturi de substanțe

grase împreună cu solventul s-au scurs din cartușe în vasele de extracție iar reactivul a fost recuperat într-un vas colector, în proporție de $\approx 60\%$ din cantitatea introdusă inițial.

Vasele de extracție s-au retras din coloanele aparatului și s-au introdus în etuvă, pentru uscarea completă și aducerea la greutate constantă.

Diferența dintre masa vaselor după extracție și masa acestora dinainte de extracție reprezintă cantitatea de lipide extrasă din probă. Această cantitate se raportează la masa probei și se exprimă procentual, conform formulei:

$$\%G = \frac{m_f - m_i}{m} \times 100$$

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

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

m = masa probei (g SU).

Determinarea conținutului în acizi grași

Principiul metodei a constat în transformarea acizilor grași din probă în esteri de metil și apoi separarea prin coloana cromatografică și identificarea acestora prin compararea cu cromatograma standard și cuantificarea procentuală a esterilor acizilor grași din probă.

Prepararea esterilor metil a acizilor grași s-a efectuat conform standardului SR EN ISO 5508:2002 și a presupus cântărirea unui gram de probă uscată la 65°C și analizarea cu ajutorul cromatografului Perkin Elmer Clarus 500 echipat cu detector de ionizare cu flacără și coloană BPx70, cu fază staționară cu o lungime de 60m și diametrul interior de 0,25mm.

Gazul purtător a fost hidrogenul, iar gazul ars a fost aer de puritate analitică. Cantitatea de esteri ai acizilor grași din probă s-a calculat prin raportarea suprafeței eșantionului la suprafața standard și diluția.

Rezultatele au fost exprimate în grame de acizi grași pe 100 grame de lipide.

Determinarea conținutului în substanțe minerale totale

În creuzetele aduse la masă constantă s-au cântărit 3 g din proba de analizat, după care creuzetele au fost puse pe o baie de nisip până la carbonizare, iar apoi s-au introdus în cuptorul de calcinare la 550°C , până când rezidul nu a mai prezentat puncte negre, fapt ce a indicat o calcinare completă și corectă.

După calcinarea completă, creuzetele s-au scos din cuptor și s-au introdus în exicator pentru a se răci.

După răcire, creuzetele s-au cântărit și s-au reintrodus în cuptorul de calcinare încă o oră, operațiunea repetându-se până când diferența dintre cântăriri nu depășește valoarea de 0.0025 g (fig. 6.18 a și b).

După atingerea masei constante a creuzetelor conținând proba calcinată, se aplică relația matematică:

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

unde: $Cen(\%)$ = conținutul în cenușă,
 c – rezidul calcinat (g);
 m – masa probei de analiză (g).



Figura 6.18 Determinarea conținutului în substanțe minerale totale (original)
 a-carbonizarea probelor; b-calcinarea probelor;
 Figure 6.18 Determination of total mineral content
 a-samples carbonization; b-samples calcination;

Determinarea conținutului în substanțe extractive neazotate

Conținutul probelor studiate (melanj, albuș și gălbenuș) în substanțe extractive fără azot (SEN) a fost evidențiat prin calcul matematic, fiind de fapt diferența rămasă după ce, din SU (%) s-au scăzut proporțiile celorlalte componente chimice, de natură minerală sau organică, respectiv:

$$\%SEN = S.U.\% - Cenușă\% - (Grăsimi\% + Proteine\%)$$

Determinarea conținutului în fosfor.

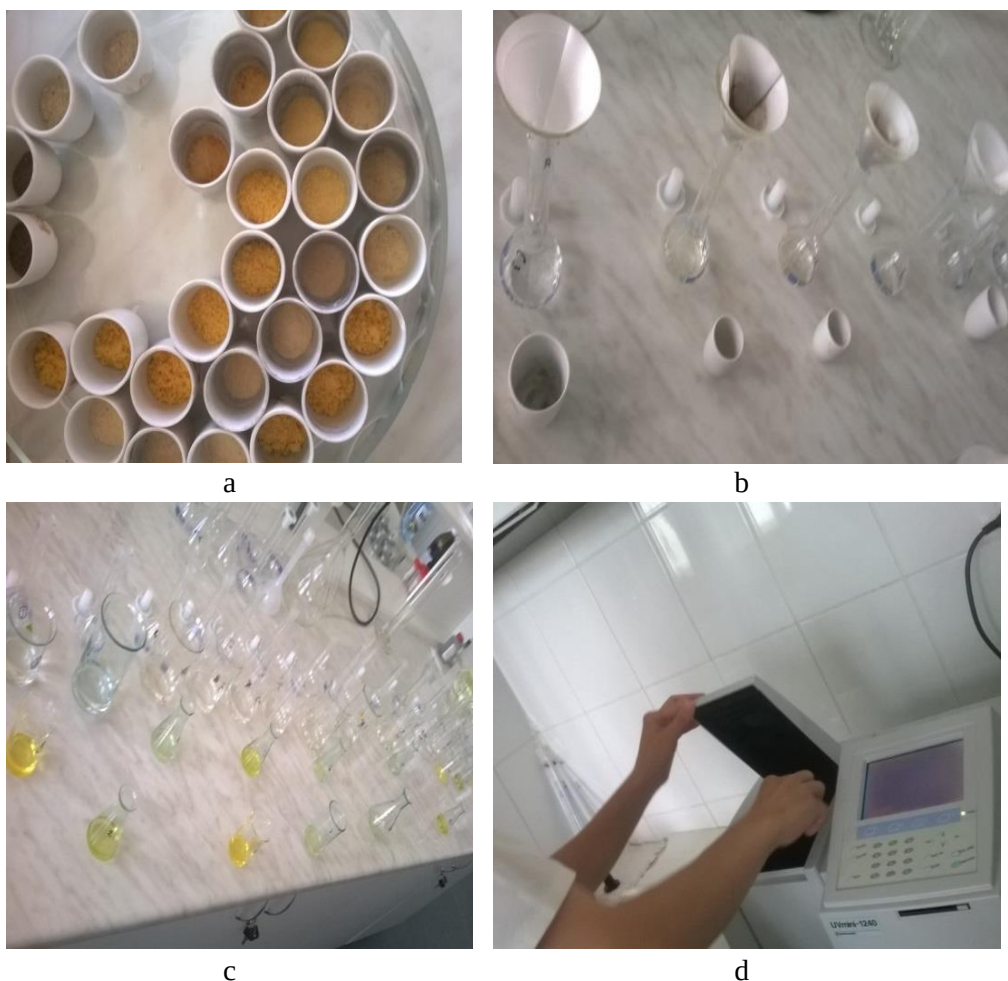
Cantitatea acestuia s-a determinat prin metoda spectrofotometrică.

În creuzetele de calcinare s-au cântărit câte 1 g de probă. Acestea s-au calcinat în cuptor la 550°C până la obținerea unor cenuși albe - gri.

Peste cenușile obținute s-a adăugat soluție de acid clorhidric, iar creuzetele s-au pus pe baie de nisip pentru a se evapora la sec. După dizolvarea reziduurilor cu soluție de acid clorhidric s-au fiert timp de 5 minute pe baie de nisip.

Soluțiile filtrate au fost aduse la semn cu apă distilată în baloane cotate de 50 mL (fig. 6.19).

Parte din fiecare soluție filtrată s-a introdus în eprubete împreună cu reactivul vanado-molibdenic. După omogenizare, soluțiile au fost lăsate în repaus timp de 10 minute pentru apariția colorației galbene (fig. 6.19 c).



a

b

c

d

Figura 6.19 Determinarea conținutului în fosfor (original)

a-pregătirea probelor; b- pregătirea soluțiilor; c- dezvoltarea colorației; d- măsurarea absorbanțelor

Figure 6.19 Determination of phosphorus content

a- preparing evidence; b- preparing solutions; c- development of coloration; d- absorbance measurement

Măsurarea absorbanțelor s-a făcut la spectrofotometru, la o lungime de undă de 430 nm prin comparație cu soluția de referință. Curba de etalonare s-a trasat în 5 puncte prin prepararea din soluția standard de fosfor a unor soluții cu concentrații diferite de fosfor, de 5, 10, 20, 30 și 40 mg/L. Concentrațiile de fosfor, exprimate în g/kg SU, sunt calculate în funcție de masa de probă cântărită și de diluțiile făcute.

Determinarea conținutului de calciu și magneziu

A fost aplicată metoda de spectrometrie de absorbție atomică. Probele analizate au parcurs aceleași etape: cântărire, calcinare, dizolvare, filtrare și aducere la semn în baloane cotate ca și la metoda de determinare a fosforului. O

cantitate din soluția filtrată s-a diluat cu apă bidistilată după care s-a adăugat soluția tampon de clorură de lantan și de cesiu (Merck) și soluție de acid clorhidric.

Măsurarea absorbanțelor s-a făcut la spectrofotometrul de absorbție atomică la o lungime de undă de 422,6 nm prin comparație cu soluție martor de lantan-cesiu.

Curba de etalonare s-a trasat în 3 puncte prin prepararea din soluția standard de calciu (Merck) a unor soluții cu concentrații diferite de calciu, de 0,5, 1,5, 2,0 mg/L și curba pentru magneziu s-a realizat în 3 puncte (0,02; 0,05; 0,1 ppm), probele s-au citit la $\lambda = 285,2$ nm.

Rezultatele s-au obținut cu ajutorul formulei de calcul:

$$E \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} = \frac{C \cdot V \cdot 1000}{M \cdot 1000^x}$$

în care: **E** - conținutul elementului analizat;

C - cantitatea preluată din curba standard, $\mu\text{g} \times \text{mL}^{-1}$;

V - volumul total al soluției probei (50 mL);

M - cantitatea de probă luată în lucru, g; 1000 - factorul de raportare a conținutului la 1000 g (1 kg);

1000^x - factorul de transformare a μg în mg.

Metode de apreciere a caracteristicilor microbiologice ale ovoproduselor

Deși produsele alimentare lichide sunt supuse unui tratament termic, prezintă risc pentru sănătatea publică și de aceea este necesară urmărirea unor germeni patogeni la produsele finite.

Identificarea NTGMA (numărul total de germeni mezofili anaerobi)

Determinarea acestora s-a efectuat prin metoda diluțiilor decimale, care a presupus cântărirea a 10 ml din produsul de analizat, omogenizarea în pungi de polietilenă sterile cu 90 ml SFP (ser fiziologic peptonat) și omogenizarea probei la Smasher obținându-se prima diluție (10^{-1} sau 1/10).

În continuare, s-a procedat la obținerea de diluții decimale succesive. Din fiecare diluție stabilită pentru însămânțare s-a repartizat câte 1ml în centrul a două plăci Petri. Pentru a se realiza inoculul, în plăci s-a turnat 15 ml mediu de cultură topit și răcit la $+45^{\circ}\text{C}$, după care s-a amestecat inoculul cu geloza Plate Count, prin mișcări înainte și înapoi și dreapta, stânga.

După solidificarea mediului, plăcile Petri s-au marcat cu numărul probei, denumirea mediului și data punerii în lucru, apoi s-au introdus în termostaț cu capacul în jos, la temperatura de $+30^{\circ}\text{C}$.

După cele 72 ore de termostatare (SR EN ISO 4833-1/2014), plăcile Petri au fost scoase și s-au numărat coloniile care s-au dezvoltat (s-au luat în considerare plăcile în care s-au dezvoltat între 15-300 colonii mici punctiforme și de culoare albă) (fig. 6.20).



Figura 6.20 Identificarea NTGMA (numărul total de germeni mezofili anaerobi) (original)
a -cântărirea; b –prepararea diluțiilor; c- însămânțarea plăcilor; d-identificarea NTGMA
 Figure 6.20 Identification of TNAMG (total number of anaerobic mesophilic germs)
a-weighing; b - preparation of dilutions; c - sowing the plates; d-TNAMG identification

Dacă numărul de colonii din cele două plăci corespunzătoare probei conțin mai puțin de 15 colonii, rezultatul urmează a fi exprimat ca mai puțin de 10 UFC de microorganisme/ml.

În momentul în care pe placa Petri însămânțată cu diluția cea mai mică nu s-a dezvoltat nici o colonie, rezultatul a fost exprimat ca mai puțin decât 1 x factorul de diluție, germeni /ml produs.

În situația în care la una din diluțiile însămânțate s-au dezvoltat 15-300 colonii, rezultatul s-a calculat prin înmulțirea mediei aritmetice a numărului de colonii găsite pe cele două plăci Petri, cu factorul de diluție.

În cazul însămânțării a două diluții succesive, dacă numărul de colonii de pe plăci a fost de 15-300, iar raportul între valorile găsite la cele două diluții este mai mic de doi, s-a luat în considerare valoarea cea mai mică. În momentul în care raportul este mai mare de doi, rezultatul nu s-a mai luat în considerare.

Dacă la diluția cea mai mare însămânțată s-au dezvoltat peste 300 colonii, rezultatul se dă ca „mai mult decât 300 x factorul de diluție, germeni/ml produs”.

Identificarea bacteriilor din genului *Enterobacter spp.*

Identificarea bacteriilor aparținând *Enterobacter spp.* se face prin metoda orizontală de detecție și enumerare, care presupune omogenizarea probei cu diluantul SFP, inocularea agarului cu roșu violet bilă glucoză (VRBG) în două plăci Petri cu o cantitate specifică de probă pentru analiză și apoi pregătirea altor plăci care conțin diluțiile zecimale ale probei pentru analiză sau ale suspensiei inițiale, în dublu strat, plăcile incubându-se la + 37°C, timp de 24 de ore (metoda sandwich) (fig.6.21).

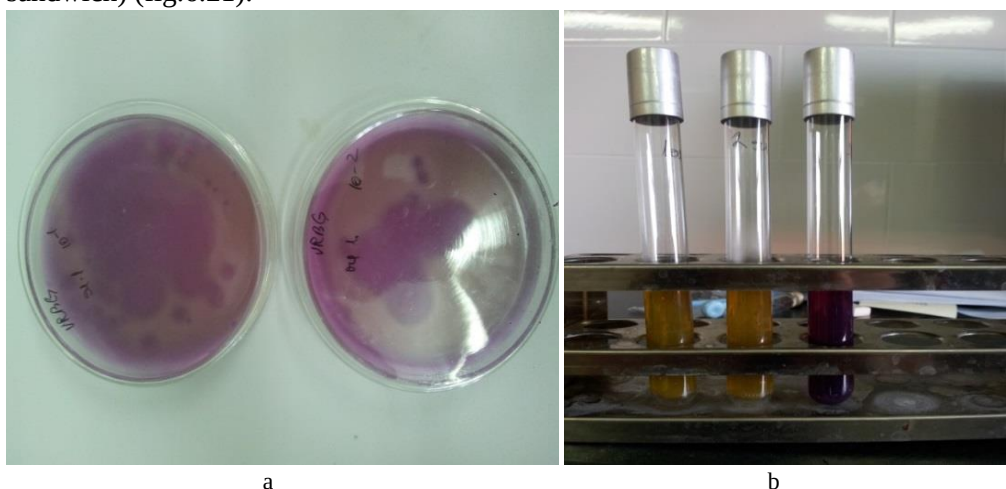


Figura 6.21 Identificarea bacteriilor din genul *Enterobacter spp* (original)

a- inocularea agarului cu roșu violet bilă glucoză (VRBG); b- confirmarea prin fermentarea glucozei

Figure 6.21 Identification of bacteria of the genus *Enterobacter spp*

a - inoculation of purple-red purple bile glucose (VRBG); b - confirmation by fermentation of glucose

Confirmarea se face prin fermentarea glucozei de către microorganismele ce formează colonii caracteristice și care prezintă o reacție negativă pentru oxidază și pozitivă pentru fermentarea agarului glucozat (SR ISO 21528-2: 2007)

Identificarea stafilococilor coagulazo-pozitivi (*Staphylococcus aureus* și alte specii)

Tehnica utilizată a fost metoda orizontală de detecție pentru numărarea stafilococilor coagulazo-pozitivi din produsele destinate consumului uman sau din hrana animalelor având ca tehnică utilizarea mediului solid agar cu plasmă de iepure și fibrinogen bovin care a presupus numărarea coloniilor obținute, după incubare aerobă la +35.

S-a preferat prepararea în duplicat a plăcilor cu mediu selectiv de agar cu fibrinogen bovin sau plasmă de iepure cu o cantitate precizată de probă de 1 ml.

Prin utilizarea diluțiilor zecimale a probei sau a suspensiei inițiale, s-a repetat inocularea cu câte două plăci pe diluție. După inoculare, s-au incubat plăcile la +35 timp de 18 h până la 24 h și din nou 24 de h dacă este cazul.

Stafilococii formează colonii mici, negre, gri sau chiar albe, înconjurate de un halou de precipitat, care indică activitatea coagulazei (fig. 6.22).



Figura 6.22 Identificarea stafilococilor coagulazo-pozitivi (original)
Figure 6.22 Identification of positive coagulase staphylococci

Exprimarea rezultatelor s-a făcut ca prezent sau absent pentru stafilococii coagulazo-pozitivi pe mililitru de produs. Metoda utilizată pentru determinarea stafilococilor din produsele destinate consumului uman este descrisă în standardul ISO 6888-3:2003.

Identificarea bacteriilor din genul *Salmonella* spp.

Această determinare s-a realizat prin metoda orizontală de detecție. Bacteriile din genul *Salmonella* spp. sunt microorganisme ce formează colonii tipice sau mai puțin tipice pe medii selective utilizând următoarele etape: de preîmbogățire în mediu lichid neselectiv, apa peptonată (APT) este inoculată la temperatura ambiantă cu proba de analizat, fiind incubată apoi la +37°C timp de 18 ore.

A doua etapă de îmbogățire în mediul selectiv semisolid Rappaport-Vasiliadis modificat (MSRV) cu cultura obținută în perioada de preîmbogățire și în mediul Muller-Kauffmann tetraionat-novobicină (MKTTn) tot la +37°C.

Placa MSRV s-a incubat apoi la +41,5°C timp de 24 de ore, iar dacă placa a fost negativă s-a mai incubat încă o dată la aceeași temperatură.

Etapa a treia de izolare selectivă și identificare când din culturile din etapa a doua se inoculează pe două medii solide selective, unul cu agar cu xiloză lizină deoxicolat (XLD) și un alt mediu selectiv complementar agarului XLD, la alegere Hektoen (HK) după care s-au incubat la +37°C și s-au examinat după 24 de ore (fig.6.23).



Figura 6.23 Identificarea bacteriilor din genul *Salmonella* spp. (original)
 a - etapa de preîmbogățire; b - etapa de îmbogățire în mediu selectiv; c- izolare selectivă și identificare; d- confirmarea biochimică a coloniilor prezumtive de *Salmonella* spp.

Figure 6.23 Identification of bacteria of the genus *Salmonella* spp.
 a - pre-enrichment stage; b - enrichment stage in selective medium; c - selective isolation and identification; d- the biochemical confirmation of presumptive colonies of *Salmonella* spp.

Plăcile pozitive au fost supuse testelor biochimice și serologice (SR EN ISO 6579:2003/AC:2009). Conform limitelor stipulate în Regulamentului (CE) nr. 1237/2007 privind criteriile microbiologice pentru produsele alimentare, *Salmonella* spp. trebuie să fie absentă în 25 mililitrii din proba de analizat.

Metode de analiză statistică a rezultatelor

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

Media aritmetică ($\bar{X}$)

De-a lungul dezvoltării sale în timp și spațiu, un fenomen oarecare înregistrează o serie de niveluri individuale. Media acestor niveluri individuale este expresia sintetizării într-un singur nivel reprezentativ a tot ce este esențial, tipic și obiectiv în apariția, manifestarea și dezvoltarea fenomenelor de masă.

Se recomandă ca nivelurile individuale (n) ale unui fenomen asupra căruia se efectuează o analiză statistică, să ia valori mai mari sau cel puțin egale cu 4, în caz contrar atât media cât și ceilalți indicatori statistici având un grad redus de semnificație.

Formula matematică și calculul mediei aritmetice este următoarea:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

unde: $\sum x$ - suma valorilor individuale;

n - număr de probe.

Varianța (s^2) denumită și pătratul mediei, oferă indicații asupra variabilității caracterului studiat și asupra gradului de dispunere a variabilei în jurul valorii centrale. Se calculează după relația:

$$s^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}$$

unde: $\sum x^2 = \sum (x - \bar{x})^2$ - suma pătratelor abaterilor față de medie.

n-1 – numărul gradelor de libertate

Gradele de libertate (GL) indică numărul valorilor independente între ele (adică a căror valoare nu poate fi dedusă din cunoașterea celorlalte valori). Ca regulă generală, numărul gradelor de libertate este egal cu numărul de observații independente din sursa de variație minus numărul parametrilor estimați din calculul variabilei (*Sandu ș.a., 1995*).

Deviația standard (s) (abaterea standard a valorilor individuale) este prezentată în valori absolute specifice caracterului analizat. Variabilitatea unui caracter cercetat este direct proporțională cu mărimea deviației standard. Cu cât această mărime este mai ridicată, cu atât și variabilitatea caracterului analizat este mai mare și invers. Formula de calcul pentru deviația standard este:

$$s = \pm \sqrt{s^2}$$

Abaterea standard a mediei ($\pm s\bar{x}$) reflectă gradul de încărcare cu eroare a mediei aritmetice și indică limitele între care se află media adevărată. Formula utilizată pentru calcul este:

$$\pm s\bar{x} = \pm \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Coeficientul de variabilitate (V%) reprezintă măsura variabilității caracterului analizat și se exprimă procentual.

Formula de calcul utilizată pentru V % este:

$$V = \frac{s}{x} \cdot 100$$

Cu ajutorul acestui estimator există posibilitatea de comparare a gradului de variație a diferitelor caractere ce au unități de măsură diferite.

În funcție de mărimea coeficientului de variabilitate probele se apreciază ca fiind cu o variabilitate mică, când V are valori mai mici sau egale cu 10 %; cu variabilitate mijlocie când V are valori cuprinse între 10 și 20 % și cu variabilitate mare când V are valori ce depășesc 20%.

Capitolul 7. SERIA I DE EXPERIENȚE: „REZULTATE CU PRIVIRE LA PARAMETRII CALITATIVI AI OVOPRODUSELOR STUDIATE”

Chapter 7. SERIES I OF EXPERIENCE: „RESULTS ON THE QUALITATIVE PARAMETERS OF STUDIED EGG PRODUCTS”

7.1. Calitatea melanjului lichid pasteurizat

7.1.1. Însușirile senzoriale ale melanjului pasteurizat

Aprecieria organoleptică a melanjului lichid pasteurizat s-a efectuat prin metoda punctelor, conform căreia produsul care nu obține minim 12 puncte este considerat ca fiind nesatisfăcător (impropriu pentru consum).

Această metodă a implicat un număr de zece degustători care au acordat punctaje individuale unor caracteristici (aspect, culoare, miros/gust și consistență) ale produselor analizate; datele obținute în urma aprecierii senzoriale au fost centralizate, apoi s-a calculat punctajul mediu pe caracteristică, precum și punctajul total al probei (tabelul 7.1).

Tabelul 7.1/ Table 7.1

Rezultatele examenului senzorial al melanjului lichid pasteurizat (metoda punctelor)

The results of the pasteurized liquid melange sensory examination (point method)

Nr. crt.	Numele degustătorului	Punctaj individual (Pi)			
		Aspect	Culoare	Miros și gust	Consistență
1	Degustător 1	5	5	5	5
2	Degustător 2	5	5	5	4
3	Degustător 3	4	5	5	5
4	Degustător 4	5	5	5	5
5	Degustător 5	5	5	5	5
6	Degustător 6	5	5	5	4
7	Degustător 7	4	5	5	5
8	Degustător 8	5	5	5	5
9	Degustător 9	5	5	5	5
10	Degustător 10	5	5	5	5
Punctaj mediu/caracteristică		4,8	5	5	4,8
Punctaj total/probă		19,6			

Conform datelor prezentate, se observă că au fost depunctări pentru aspectul produsului (2 degustători din 10 au acordat nota 4) și pentru consistență (2 degustători au acordat nota 4), de unde și un scor de numai 4,8 puncte la fiecare din cele două caracteristici.

Punctajul total obținut de produsul „melanj lichid pasteurizat” a fost de 19,6 puncte, acesta obținând calificativul foarte bine, ceea ce denotă că prezintă însușiri specifice bine definite și nu are defecte perceptibile.

7.1.2. Proprietățile fizice ale melanjului pasteurizat

Însușirile fizice ale unui aliment oarecare, în cazul nostru melanjul lichid pasteurizat, este unul din atributele importante în decizia luată de consumator pentru alegerea respectivului produs.

Primul indicator de calitate determinat la produsul „melanj lichid pasteurizat” a fost valoarea pH, parametru fizic care influențează conservabilitatea.

Datele obținute pentru valoarea pH au indicat limite de variație cuprinse între o minimă de 7,47 și o maximă de 7,60, de unde și un coeficient de variabilitate foarte mic ($V\%=0,67$), sinonim cu o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 7.2).

Tabelul 7.2/Table 7.2

Indicatorii fizici de calitate ai melanjului lichid pasteurizat
Physical quality indicators of pasteurized liquid melange

Specificare		n	Estimatori statistici			
			$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	Minima	Maxima
Valoarea pH		10	7,54±0,02	0,67	7,47	7,60
Hidrogenul sulfurat		5	Absent (5 probe)			
Azotul ușor hidrolizabil (mg NH ₃ /100g)		10	10,93±0,18	5,32	10,25	11,60
Vâscozitatea (mPa.s)	5 rpm	10	427,51±2,82	2,09	415,20	441,20
	20 rpm	10	294,27±3,17	3,41	208,96	308,16
	40 rpm	10	267,02±2,47	2,93	253,41	279,30
	80 rpm	10	243,02±2,60	3,39	234,61	256,10

Valoarea pH medie determinată de noi pentru melanjul lichid pasteurizat a fost de 7,54±0,02 și se încadrează între limitele indicate de literatura de specialitate (6,57 - *Unluturk ș.a., 2010* și 7,81 - *Dogruerș.a., 2015*) dar și în specificațiile producătorului care prevede ca această valoare să fie de 7-8.

Pentru identificarea hidrogenului sulfurat din probele prelevate s-au urmărit eventualele modificări de culoare în urma reacției cu acetatul de plumb; în nici una din cele cinci probe analizate acesta nu a fost prezent. Reacția pentru hidrogenul sulfurat a fost negativă fapt ce indică că produsul analizat de noi a fost de primă prospețime (tabelul 7.2).

Pentru azotul ușor hidrolizabil determinat din melanjul lichid pasteurizat, valoarea medie obținută a fost de 10,93±0,18 mg NH₃/100g, cu un coeficient de variabilitate de numai 5,32%, fapt ce indică omogenitatea caracteristicii analizate.

În cazul produsului analizat de noi, limitele de variație pentru conținutul în azot ușor hidrolizabil au oscilat între o minimă de 10,25 mg NH₃/100g și o maximă de 11,60 mg NH₃/100g (tabelul 7.2).

Limita maximă admisibilă pentru azotul ușor hidrolizabil prevăzută în legislația românească pentru produsele alimentare proaspete este de 25 mg NH₃/100g.

Datele referitoare la vâscozitatea melanjului indică scăderea acesteia pe măsura creșterii vitezei de rotație la care s-a făcut determinarea.

Astfel, vâscozitatea măsurată la 5 rpm a avut o valoare medie de 427,51±2,82mPa.s, cea măsurată la 20 rpm a înregistrat o valoare de 294,27±3,17mPa.s, determinările efectuate la 40 rpm au indicat un nivel de 267,02±2,47mPa.s, iar cele executate la 80 rpm s-au finalizat cu o vâscozitate de 243,02±2,60mPa.s (tabelul 7.2).

Calcularea coeficientului de variabilitate pentru fiecare din cele patru viteze de rotație la care s-a determinat vâscozitatea a relevat valori cu mult sub pragul de 10% (V%= 2,09-3,41), ceea ce indică omogenitatea caracteristicii analizate.

7.1.3. Compoziția chimică a melanjului pasteurizat

Indicatorii chimici au fost apreciați în legătură cu calitatea produselor analizate.

Referitor la conținutul în apă, s-a identificat o valoare medie de 75,59±0,04%, cu o maximă înregistrată de 75,80 % și o minimă de 75,40%.

Această componentă a melanjului s-a dovedit a fi un caracter foarte omogen, aspect confirmat de valoarea foarte mică a coeficientului de variabilitate, de numai 0,2% (tabelul 7.3).

Tabelul 7.3/Table 7.3

Indicatorii chimici de calitate ai melanjului lichid pasteurizat
Chemical quality indicators of pasteurized liquid melange

Specificare	Estimatori statistici				Date din literatura de specialitate (%)
	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$ (%)	V%	Minima (%)	Maxima (%)	
Apă	75,59±0,04	0,20	75,40	75,80	74,40 -77,86
Substanță uscată	24,41±0,04	0,63	24,20	24,60	22,14 -25,60
Proteine	12,22±0,04	1,26	12,10	12,40	10,56-12,56
Lipide	9,71±0,03	1,22	9,50	9,80	8,11-10,38
Substanțe minerale totale	0,99±0,01	0,51	0,99	1,00	0,99-1,35
Substanțe extractive neazotate	1,48±0,04	10,09	1,31	1,66	-

Literatura de specialitate atribuie melanjului lichid pasteurizat valori ale conținutului hidric cuprinse între 74,4 – 77,86 % (Nys ș.a.,2004, Hossin,2012 și Lamas2016).

Conținutul în substanță uscată a melanjului studiat de noi a fost, în medie, de $24,41 \pm 0,04$ %, valoarea minimă fiind de 24,20 %, iar cea maximă de 24,60 %.

Valoarea coeficientului de variabilitate a fost de numai 0,63% ceea ce indică uniformitatea caracteristicii urmărite (tabelul 7.3).

Limita minimă pentru conținutul în substanță uscată prevăzută în specificațiile tehnice este de 22,5%. Literatura de specialitate citează pentru substanța uscată din melanj niveluri de 22,14-25,6%.

Determinările conținutului în proteine ale melanjului studiat au indicat faptul că într-adevăr oul este o matrice proteică, rezultatul obținut pentru produsul proaspăt fiind de $12,22 \pm 0,04$ %; specificațiile tehnice care însoțesc produsul indică un conținut în proteine de minim 11,15% (tabelul 7.3).

Lamas ș.a., în anul 2016 realizând un studiu privind compoziția nutrițională a unor tipuri de ovoproduse lichide proaspete a obținut conținut în proteine de 10,56%, în timp ce *Hossin ș.a.* în anul 2012 identifică o valoare de 12,56% pentru melanjul proaspăt.

În urma determinărilor efectuate pentru stabilirea conținutului în lipide al melanjului lichid pasteurizat s-a găsit un procent mediu de $9,71 \pm 0,03$ %, cu o minimă de 9,50% și o maximă de 9,80%. Conținutul de lipide indicat de către producătorul ovoprodusului analizat de noi este de minim 8%.

Omogenitatea foarte bună a componentei analizate este dată de valoarea de 1,22% a coeficientului de variabilitate (tabelul 7.3).

Studii realizate de *Lamas ș.a.*, 2016; *Hossin ș.a.*, 2012 și *Dogruer ș.a.*, 2015 cu privire la compoziția chimică a mai multor tipuri de ovoproduse afirmă că melanjul pasteurizat conține 8,11% - 10,38% lipide.

Pentru melanjul lichid, valoarea medie obținută în ceea ce privește conținutul în substanțe minerale totale a fost de $0,99 \pm 0,01$ %, cu un coeficient de variabilitate de 0,51% fapt ce indică o omogenitate foarte bună a indicatorului analizat (tabelul 7.3).

În urma cercetărilor realizate de *Souci ș.a.*, 1994 și *Lamas ș.a.*, 2016 reiese că în melanjul proaspăt ponderea conținutului în cenușă este de 0,99- 1,35%.

Conținutul în substanțe extractive neazotate a înregistrat o valoare medie de $1,48 \pm 0,04$ %. Omogenitatea caracteristicii a fost una mijlocie, valorile coeficientului de variabilitate fiind de 10,09% (tabelul 7.3).

Valoarea nutrițională a proteinelor din ouă a fost îndelung cercetată, ea fiind rezultatul balansului ideal de aminoacizi indispensabili (*Guyot ș.a.*, 2013).

Rezultatele analizei aminoacizilor din melanjul lichid pasteurizat sunt prezentate în corelație cu limitele de variație regăsite în literatura de specialitate atât pentru melanjul lichid pasteurizat, cât și pentru melanjul crud.

Analiza aminoacizilor esențiali indică o valoare totală a acestora de 22,54 g/100g. Principalul constituent a fost valina a cărei valoare medie a fost de $4,57 \pm 0,01$ g/100g; la polul opus s-a situat metionina care a fost de $0,80 \pm 0,01$ g/100g (tabelul 7.4).

Limitele de variație găsite în literatura de specialitate pentru totalul aminoacizilor esențiali au fost cuprinse între 5,00-21,78 g/100g pentru melanjul pasteurizat și între 2,28-5,24 g/100g pentru melanjul crud.

Totalul aminoacizilor neesențiali determinați a fost de 24,64 g/100g, preponderent în cadrul acestora fiind acidul glutamic cu un conținut mediu de $5,47 \pm 0,01$ g/100g, iar cel mai mic aport avându-l cisteina a cărei valoare medie este de $0,56 \pm 0,01$ g/100g (tabelul 7.4).

Autori precum Kasis ș.a., 2010 și Darvish ș.a., 2012 au prezentat limite de variație a aminoacizilor din melanjul lichid pasteurizat cuprinse între 11,52 – 46,95 g/100g (tabelul 7.4).

Tabelul 7.4 /Table 7.4

Conținutul în aminoacizimelanjului lichid pasteurizat
The amino acid content of pasteurized liquid melange

Aminoacizi	Estimatori statistici				Date din literatura de specialitate (g /100 g)	
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (g /100 g)	V%	Min (g /100 g)	Max (g /100 g)	Melanj pasteurizat	Melanj crud
Valină	$4,57 \pm 0,01$	0,14	4,56	4,58	0,79-3,58	0,19-0,77
Izoleucină	$2,84 \pm 0,02$	0,10	2,84	2,85	0,64-2,95	0,29-0,59
Leucină	$4,47 \pm 0,01$	0,12	4,46	4,48	1,09-4,59	0,53-1,08
Lizină	$4,23 \pm 0,01$	0,21	4,21	4,23	0,90-3,80	0,45-1,04
Metionină	$0,80 \pm 0,01$	1,24	0,79	0,81	0,39-1,70	0,19-0,42
Treonină	$2,71 \pm 0,02$	1,01	2,69	2,74	0,54-2,29	0,30-1,15
Fenilalanină	$2,92 \pm 0,02$	0,20	2,91	2,93	0,65-2,87	0,33-0,65
Total aminoacizi esențiali	22,54	-	-	-	5,00-21,78	2,28-5,24
Alanină	$3,11 \pm 0,01$	0,14	3,11	3,12	0,70-2,86	0,35-0,71
Arginină	$3,99 \pm 0,01$	0,20	3,98	4,00	0,79-3,26	0,37-0,78
Acid asparagic	$4,38 \pm 0,01$	0,33	4,36	4,39	1,26-5,06	0,63-1,23
Glicină	$1,26 \pm 0,01$	0,19	1,25	1,27	0,42-1,72	0,21-0,41
Acid glutamic	$5,47 \pm 0,01$	0,32	5,46	5,49	1,60-6,04	0,81-1,77
Serină	$3,41 \pm 0,01$	0,16	3,40	3,41	0,95-2,95	0,46-0,93
Tirozină	$2,46 \pm 0,01$	0,32	2,45	2,47	0,52-2,12	0,25-0,47
Cisteină	$0,56 \pm 0,01$	1,33	0,55	0,57	0,28-1,16	0,14-0,29
Total aminoacizi neesențiali	24,64	-	-	-	6,52-25,17	3,22-6,59
TOTAL	47,18	-	-	-	11,52-46,95	5,50-11,83

Concluzionând, datele obținute cu privire la conținutul în aminoacizi din melanjul lichid pasteurizat indică o valoare totală de 47,18 g/100g, din care 22,54 g/100g au fost aminoacizi esențiali, iar 24,64 g/100g aminoacizi neesențiali;

aceste valori întăresc ideea de „proteină standard” utilizată în piramida alimentară datorită valorii și beneficiilor majore aduse de consumul ouălor în nutriția umană.

În paralel cu dozarea lipidelor din produsul analizat de noi au fost determinați și acizii grași.

Compoziția acizilor grași. Lipidele sunt formate din 30-35% acizi grași saturați, 40-45% acizi grași mononesaturați (MUFA) și 20-25% acizi grași polinesaturați (PUFA) (Kuksis, 1992).

Aproximativ 20% din lipidele totale sunt reprezentare de acizii grași, din care 90% sunt omega 6 PUFA și 10% omega 3 PUFA.

Raportul ω -6/ ω -3 este de 9:1, de aceea pentru a îmbunătăți acest raport se utilizează unele suplimente bogate în ω -3, deoarece a fost demonstrat faptul că un raport de 5:1 poate reduce riscul de tromboză, de inflamare a peretelui vascular și previne aritmia miocardului la oameni (Lands, 2000; Leaf ș.a., 2000).

Datele obținute cu privire la acizii grași saturați arată că principalul constituent a fost acidul palmitic cu o valoare medie $25,03 \pm 0,09$ g /100 g grăsime, iar constituentul cu cea mai mică pondere este reprezentat de acidul heptadecanoic ($0,13 \pm 0,01$ g /100 g grăsime). Totalul acizilor grași saturați al melanjului analizat a fost de $34,57$ g /100 g grăsime (tabelul 7.5).

Tabelul 7.5/Table 7.5

Conținutul în acizi grași al melanjului lichid pasteurizat
Fatty acids content of pasteurized liquid melange

Acizi grași	Estimatori statistici				Date din literatura de specialitate (g AG/100 g grăsime)	
	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$ (g AG/100 g grăsime)	V%	Min (g AG/100 g grăsime)	Max (g AG/100 g grăsime)	Melanj pasteurizat	Melanj crud
0	1	2	3	4	5	6
Miristic C14:0	$0,33 \pm 0,01$	10,00	0,29	0,38	0,04	0,017
Pentadecanoic C15:0	$0,06 \pm 0,01$	17,81	0,05	0,08	-	-
Palmitic C16:0	$25,03 \pm 0,09$	0,87	24,73	25,31	2,52	1,11-2,58
Heptadecanoic C17:0	$0,13 \pm 0,01$	15,02	0,1	0,15	-	0,86
Stearic C18:0	$9,01 \pm 0,07$	1,80	8,84	9,21	0,91	0,39-0,72
Suma acizilor grași saturați	34,57	-	-	-	3,34	1,55-4,40
Miristoleic C14:1	$0,06 \pm 0,01$	16,66	0,05	0,08	-	0,005
Pentadecenoic C15:1	$0,05 \pm 0,01$	31,62	0,03	0,07	-	-
Palmitoleic C16:1	$3,48 \pm 0,02$	1,82	3,41	3,57	0,25	0,14-0,44
Heptadecenoic C17:1	$0,07 \pm 0,01$	17,27	0,05	0,08	-	-
Oleic C18:1n9	$38,37 \pm 0,08$	0,51	38,17	38,67	4,11	1,73-4,28
Erucic C22:1n9	$0,09 \pm 0,01$	35,31	0,05	0,13	-	0,002
Nervonic C24:1n9	$0,22 \pm 0,01$	14,11	0,18	0,25	-	
Suma acizilor grași mononesaturați	42,33	-	-	-	4,22	1,90-5,10

0	1	2	3	4	5	6
Linoleic C18:2n6	17,57±0,11	1,46	17,22	17,88	1,77	0,57-1,66
Linolenic γ C18:3n6	0,11 ±0,01	21,11	0,08	0,13	0,03	0,01-0,04
Linolenic α C18:3n3	0,23 ±0,01	13,74	0,2	0,28		
Eicosadienoic C20:2n6	0,14 ±0,01	10,44	0,12	0,16	-	-
Eicosatrienoic C20:3n6	0,16 ±0,01	19,54	0,12	0,19	-	-
Eicosatrienoic C20:3n3	0,18 ±0,01	21,06	0,14	0,23	-	-
Arachidonic C20:4n6	2,90 ±0,02	1,87	2,83	2,98	0,19	0,07
Docosatetraenoic C22:4n6	0,96 ±0,01	2,80	0,92	0,99	-	-
Docosapentaenoic C22:5n3	0,04 ±0,01	22,01	0,03	0,05	-	-
Docosahexaenoic C22:6n3	0,57 ±0,01	7,12	0,51	0,62	0,05	0,01
Suma acizilor grași polinesaturați	22,86	-	-	-	1,77	0,68-2,00
$\Omega 3$	1,02	-	-	-	-	-
$\Omega 6$	21,84	-	-	-	-	-
$\Omega 6/\Omega 3$	21,53				-	-
PUFA/MUFA	0,54				-	-

Rezultatele cu privire la acizii grași mononesaturați au indicat o valoare totală de 42,33 g /100 g grăsime, cea mai mică valoare medie înregistrând-o acidul pentadecenoic, de $0,05 \pm 0,01$ g /100 g grăsime, la polul opus fiind acidul oleic cu $38,37 \pm 0,08$ g /100 g grăsime.

În ceea ce privește acizii grași polinesaturați, valoarea totală înregistrată a fost de 22,86 g /100 g grăsime, cea mai mare pondere o are acidul linoleic cu o medie de $17,57 \pm 0,11$ g /100 g grăsime, în timp ce acidul docosapentaenoic a înregistrat cea mai mică pondere $0,04 \pm 0,01$ g /100 g grăsime (tabelul 7.5).

Spre deosebire de acizii grași din melanjul crud, valorile obținute pentru melanjul lichid pasteurizat analizat au înregistrat limite ce se încadrează în literatura de specialitate atât pentru totalul acizilor grași saturați, cât și pentru acizi grași mono și polinesaturați (Nys ș.a., 2004; Huopalahti ș.a., 2007).

Conținutul în minerale existent în melanjul lichid pasteurizat a fost evaluat pe baza nivelurilor de calciu, fosfor și magneziu, determinate prin spectrofotometrie.

Nivelul mediu de calciu identificat în melanjul pasteurizat a fost de $46,90 \pm 0,17$ mg/100g, cu limite de variație cuprinse între o minimă de 46,30 mg/100g și o maximă de 47,40 mg/100g.

Datele din literatură cu privire la conținutul în calciu al melanjului lichid au raportat valori de 56 mg/100g (în 2015 de către Garrigues ș.a. și de Jose Miranda),

în timp ce într-un studiu realizat în 2006 de *Huosphalati ș.a.* este specificat un conținut de 40 – 91 mg/100g (tabelul 7.6).

Melanjul a înregistrat un conținut mediu în fosfor de $181,50 \pm 1,90$ mg/100g, minima fiind de 175 mg/100g, iar maxima de 185,4 mg/100g; în ceea ce privește datele din literatura de specialitate, acestea indică niveluri de 179 - 312 mg/100g (*Huosphalati ș.a., 2006*).

Tabelul 7.6/ Table 7.6

Conținutul în minerale al melanjului lichid pasteurizat
Mineral content of pasteurized liquid melange

Specificare	Estimatori statistici				Date din literatura de specialitate (mg/100g)
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (mg/100g)	V%	Minima (mg/100g)	Maxima (mg/100g)	
Calciu	$46,90 \pm 0,17$	0,83	46,3	47,4	40-91
Fosfor	$181,50 \pm 1,90$	2,34	175,0	185,4	179-312
Magneziu	$8,76 \pm 0,26$	6,18	8,6	10,2	9-13

Referitor la conținutul de magneziu, media stabilită a fost de $8,76 \pm 0,26$ mg/100g, cu limite de variație cuprinse între 8,6 și 10,2 mg/100g. Datele din literatura de specialitate cu privire la acest mineral prezentate de *Huosphalati ș.a.* în anul 2006 au fost cuprinse între 9-13 mg/100g, în timp ce un studiu realizat de *Jose Miranda ș.a.* în 2015 prezintă o valoare medie de 12 mg/100g.

Menționăm că, în nici una din cele trei situații nu au fost găsite valori ale coeficientului de variabilitate mai mari de 10%, demonstrând omogenitatea la nivel de caracteristică.

7.1.4. Caracteristicile microbiologice ale melanjului pasteurizat

Conservabilitatea produselor din ouă se bazează pe distrugerea unei proporții însemnate din microorganismele patogene existente prin aplicarea unui tratament termic.

Contaminanții obișnuiți ai ouălor se împart în două grupe și anume, cei care produc modificări sesizabile organoleptic, numiți și contaminanți de alterare și respectiv, grupa de contaminanți suplimentari sau invadanti ce au rol secundar.

Datele obținute cu privire la încărcătura microbiană a melanjului lichid pasteurizat indică un număr total de germeni mezofili anaerobi de $2,65 \pm 0,01$ log ufc/ml, având o minimă de 2,63 log ufc/ml și o maximă de 2,67 log ufc/ml; limita maximă prevăzută de legislația în vigoare este de 5 log/ufc.

Valorile obținute de noi sunt mai mari decât cele înregistrate de *Protails Jocelyne ș.a., 2006* (2,30 log ufc/ml), dar ceva mai apropiate de cele înregistrate de către *Cwиковá Olga, Nedomová Šárka, 2014* (2,8 log ufc/ml).

Pentru bacteriile din genul *Enterobacter spp.* s-a găsit o valoare medie de $0,54 \pm 0,01$ log ufc/ml, cu o minimă de 0,51 log ufc/ml și o maximă de 0,56 log ufc/ml.

Limita maximă admisă de norme prevăzute pentru microbiologia alimentară este de 2 log ufc/ml pentru *Enterobacter spp.*

Valorile coeficientului de variabilitate pentru ambii indicatori au fost sub 10%, fapt ce indică omogenitatea caracteristicilor analizate (tabelul 7.7).

Tabelul 7.7/ Table 7.7

Încărcătura microbiană a melanjului lichid pasteurizat
The microbial load of pasteurized liquid melange

Specificare	Estimatori statistici				Date din literatura de specialitate (log ufc/ml)
	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$ (log ufc/ml)	V%	Minima (log ufc/ml)	Maxima (log ufc/ml)	
NTGMA	2,65±0,01	0,67	2,63	2,67	2,30-2,80
<i>Enterobacter spp</i>	0,54±0,01	3,99	0,51	0,56	0,60
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	-	-	-
<i>Salmonella spp</i>	-	-	-	-	-

Pentru *Enterobacter spp.*, Protais Jocelyne ș.a., 2006 au raportat o valoare de 0,60 log ufc/ml.

Referitor la *Staphylococcus aureus*, la nici una din probele analizate de noi acest germen patogen nu a fost prezent.

Rezultatele cu privire la *Salmonella spp.* au fost, cum este și firesc, absente din produsul analizat de noi, fapt ce confirmă respectarea normelor sanitare veterinare de imunizare și profilaxie în fermele de creștere a găinilor ouătoare.

7.1.5. Concluzii parțiale cu privire la calitatea melanjului pasteurizat

Din punct de vedere senzorial se observă că melanjul analizat a obținut un punctaj total de 19,6 puncte din maximum de 20 puncte; depunctările au fost înregistrate la nivelul aspectului și consistenței.

În ceea ce privește proprietățile fizice s-a înregistrat o valoare pH de 7,54±0,02, ce se încadrează în limitele prevăzute de literatura de specialitate (6,57 - 7,81). Referitor la prezența hidrogenului sulfurat s-a constatat că în nici una din probele analizate nu a fost evidențiată prezența acestuia, fapt ce indică o bună prospețime.

Rezultatele cu privire la conținutul în azot ușor hidrolizabil arată că media obținută (10,93±0,18 mg NH₃/100g) este mult sub limita maximă prevăzută de legislație pentru acest tip de produs.

În baza rezultatelor obținute cu privire la vâscozitate se poate preciza scăderea acesteia pe măsura creșterii vitezei de rotație; astfel, valoarea înregistrată la viteza de 5 rpm este de 427,51±2,82 mPa.s și ajunge ca la viteza de 80 rpm vâscozitatea înregistrată să fie de 243,02±2,60mPa.s.

Compoziția chimică rezultată prezintă o valoare medie a apei de 75,59±0,04%, în timp ce limitele prevăzute de literatura de specialitate sunt de

74,4 – 77,86 %; media conținutului în substanță uscată a fost de $24,41 \pm 0,04\%$ fiind apropiată de valorile precizate de literatura de specialitate (22,14-25,6%).

Determinarea conținutului în proteine a indicat o valoare medie de $12,22 \pm 0,04\%$, valorile regăsite în literatură fiind de 10,56-12,56%. Valoarea medie a conținutului în lipide a fost de $9,71 \pm 0,03\%$, valorile indicate în literatură fiind cuprinse între 8,11% - 10,38%.

Conținutul în substanțe minerale totale a fost de $0,99 \pm 0,01\%$ (valorile prevăzute de literatură sunt de 0,99- 1,35%), iar valoarea medie a substanțelor extractive neazotate a fost de $1,48 \pm 0,04\%$.

Datele obținute cu privire la conținutul în aminoacizi din melanjul lichid pasteurizat indică o valoare totală de 47,18 g/100g, din care 22,54 g/100g au fost aminoacizi esențiali, iar 24,64 g/100g aminoacizi neesențiali.

Rezultatele obținute cu privire la conținutul melanjului în acizi grași au evidențiat o valoare totală a celor saturați de $34,57 \pm 0,13$ g/100g grăsime, de $42,33 \pm 0,07$ g/100g grăsime pentru cei mononesaturați și de $22,86 \pm 0,16$ g/100g grăsime pentru acizii polinesaturați.

În ceea ce privește conținutul în calciu s-a obținut o valoare medie de $46,90 \pm 0,17$ mg/100g, cea a fosforului a fost de $181,50 \pm 1,90$ mg/100g, iar conținutul în magneziu a înregistrat o valoare de $8,76 \pm 0,26$ mg/100g.

Cu privire la parametrii microbiologici s-a constatat în cazul NTGMA că valoarea medie a fost de $2,65 \pm 0,01$ log ufc/ml fiind situată sub limita maximă prevăzută de legislația în vigoare (5 log/ufc), iar bacteriile din genul *Enterobacter spp.* au înregistrat o medie de $0,54 \pm 0,01$ log ufc/ml, de asemenea situată sub limita maximă stabilită de legislația în vigoare (2 log ufc/ml).

În ceea ce privește prezența bacteriilor *Staphylococcus aureus* și *Salmonella spp.*, acestea nu au fost evidențiate în probele analizate de noi.

7.2. Calitatea gălbenușului lichid pasteurizat

7.2.1. Însușirile senzoriale ale gălbenușului pasteurizat

Pentru evaluarea calității gălbenușului s-a utilizat metoda punctelor. Aceasta a presupus efectuarea unor centralizări ale fișelor de degustare completate de zece degustători, care au acordat punctaje de la 1 la 5 pentru următoarele caracteristici: aspect, culoare, miros, gust și consistență.

După centralizarea fișelor de degustare se obține un punctaj mediu al caracteristicilor, precum și un punctaj total al probei analizate.

Punctajul total trebuie să fie de minim 12 puncte pentru ca produsul analizat să fie considerat optim pentru consum.

Putem observa faptul că produsul analizat a fost depunctat doar la consistență, acesta obținând două note de 4 și întrunind pentru această caracteristică un punctaj mediu de 4,8 puncte (tabelul 7.8).

Tabelul 7.8/ Table 7.8

Rezultatele examenului senzorial al gălbenușului lichid pasteurizat (metoda punctelor)

The results of the pasteurized liquid yolk sensory examination (point method)

Nr. crt.	Numele degustătorului	Punctaj individual (Pi)			
		Aspect	Culoare	Miros și gust	Consistență
1	Degustător 1	5	5	5	5
2	Degustător 2	5	5	5	4
3	Degustător 3	5	5	5	5
4	Degustător 4	5	5	5	5
5	Degustător 5	5	5	5	5
6	Degustător 6	5	5	5	4
7	Degustător 7	5	5	5	5
8	Degustător 8	5	5	5	5
9	Degustător 9	5	5	5	5
10	Degustător 10	5	5	5	5
Punctaj mediu/caracteristică		5	5	5	4,8
Punctaj total/probă		19,8			

Celelalte caracteristici analizate au întrunit punctajul maxim, astfel punctajul total al probei a fost de 19,8 puncte, obținând calificativul foarte bine.

7.2.2. Proprietățile fizice ale gălbenușului pasteurizat

Valoare pH reprezintă un indicator calitativ cu importanță deosebită deoarece este corelată cu alți indicatori ai calității, precum cei senzoriali și microbiologici.

Pentru valoarea pH, valoarea medie determinată a fost de $6,57 \pm 0,06$, cu limite de variație cuprinse între 5,92 și 5,95, cu un coeficient de variabilitate de numai 0,21% fapt ce indică omogenitatea foarte bună a indicatorului analizat (tabelul 7.9).

Datele cu privire la valoarea pH a gălbenușului lichid pasteurizat, existente în literatura de specialitate indică niveluri cuprinse între 5,66-6,60 (*Kumbar ș.a., 2015; Kang ș.a., 2011*); în specificațiile tehnice ale producătorului, valoarea pH precizată trebuie să fie de 6 -7.

Pentru identificarea prezenței hidrogenului sulfurat din produs, s-au urmărit prezența unor posibile modificări de culoare în urma reacției cu acetatul de plumb, însă în nici una din probele analizate nu s-au observat astfel de modificări (tabelul 7.9).

Datele obținute pentru azotul ușor hidrolizabil au indicat limite de variație cuprinse între o minimă de 6,27 mg NH₃/100g și o maximă de 6,87mg NH₃/100g, media obținută fiind de $6,57 \pm 0,06$ mg NH₃/100g, sub limita maximă prevăzută de legislația în vigoare pentru produsele alimentare proaspete (25 mg NH₃/100g).

Coeficientul de variabilitate a fost de 3,26%, fapt ce indică o uniformitate foarte bună (tabelul 7.9).

Tabelul 7.9/Table 7.9

Indicatorii fizici de calitate ai gălbenuşului lichid pasteurizat
Physical quality indicators of pasteurized liquid yolk

Specificare		n	Estimatori statistici			
			$\overline{X} \pm s_{\overline{X}}$	V%	Minima	Maxima
Valoarea pH		10	5,93±0,01	0,21	5,92	5,95
Hidrogenul sulfurat		5	Absent (5 probe)			
Azotul ușor hidrolizabil (mg NH ₃ /100g)		10	6,57±0,06	3,26	6,27	6,87
Vâscozitatea (mPa.s)	5 rpm	10	1880,50±42,53	7,15	1707	2117
	20 rpm	10	1672,60±41,83	7,91	1454	1792
	40 rpm	10	1446,50±30,04	6,57	1322	1569
	80 rpm	10	1204,60±23,68	6,22	1124	1342

Deși este un produs mai vâscos decât melanjul, gălbenuşul comportă același caracter pseudoplastic în raport cu viteza de rotație; astfel, observăm că valoarea medie a vâscozității obținută la viteza de 5 rpm a fost de 1880,50±42,53mPa.s, cu limite de variație cuprinse între 1707-2117mPa.s. La viteza de 20 rpm, media obținută a fost de 1672,60±41,83mPa.s, la viteza de 40 rpm vâscozitatea a fost de 1446,50±30,04mPa.s, iar la 80 rpm aceasta a ajuns la 1204,60±23,68mPa.s.

7.2.3. Compoziția chimică a gălbenuşului pasteurizat

Analiza chimică a gălbenuşului lichid pasteurizat evidențiază media conținutului în apă de 57,38±0,13%, valoarea minimă fiind de 56,80%, iar cea maximă de 58,03% (tabelul 7.10).

Datele din literatura de specialitate atribuie gălbenuşului lichid pasteurizat valori de 48,81-54,04% (*Mine ș.a., 2008* și *Telis- Romero ș.a., 2005*).

Referitor la conținutul în substanță uscată, media obținută a fost de 42,62±0,13%, cu un coeficient de variabilitate de 0,95%, fapt ce indică o omogenitate foarte bună a produsului analizat (tabelul 7.10).

Specificațiile tehnice prevăd un conținut minim de 42% pentru acest indicator, iar literatura de specialitate atribuie gălbenuşului valori cuprinse între 41,00-51,38% (*Atilgan ș.a., 2007* și *Jin ș.a., 2014*).

Conținutul în proteine din gălbenuşul pasteurizat a avut valori cuprinse între 14,32% și 14,78%, valoarea medie fiind de 14,60±0,04%. Omogenitatea caracteristicii a fost una foarte bună, deoarece valoarea coeficientului de variabilitate a fost de numai 0,92%.

Valoarea minimă prevăzută de producătorul gălbenuşului este de 14,50%.

Studiile realizate de *Darvish ș.a., 2012, Abbasnazhad ș.a., 2014 și Dogruer ș.a. în 2015* indică ca fiind normale niveluri de 15,30-16,70% pentru conținutul în proteine (tabelul 7.10).

Tabelul 7.10/Table 7.10

Indicatorii chimici de calitate ai gălbenușului lichid pasteurizat

Chemical quality indicators of pasteurized liquid yolk

Specificare	Estimatori statistici				Date din literatura de specialitate (%)
	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$ (%)	V%	Minima (%)	Maxima (%)	
Apă	57,38±0,13	0,70	56,80	58,03	48,81-54,04
Substanță uscată	42,62±0,13	0,95	41,97	43,20	41,00-51,38
Proteine	14,60±0,04	0,92	14,32	14,78	15,30-16,70
Lipide	25,38±0,08	1,05	24,82	25,62	23,00-35,50
Substanțe minerale totale	1,56±0,01	1,87	1,51	1,60	1,10-1,77
Substanțe extractive neazotate	1,08±0,06	18,84	0,81	1,40	-

Determinarea conținutului în lipide din gălbenușul pasteurizat a relevat un conținut mediu de 25,38±0,08%; limita minimă indicată de producătorul ovoprodusului este de 20%.

Autori precum *Abbasnazhad ș.a., 2014, Berardinelli ș.a., 2011 și Mine ș.a., 2008*, studiind conținutul chimic al gălbenușului pasteurizat au găsit valori cuprinse între 23,00-35,50%.

Conținutul de substanțe minerale totale al gălbenușului pasteurizat analizat a indicat valori cuprinse între 1,51-1,60%, cu o medie de 1,56±0,01%; valoarea coeficientului de variabilitate a fost de 1,87%, fapt ce indică o omogenitate foarte bună a indicatorului analizat.

Autori precum *Mine ș.a., 2008, Souci ș.a. 2008 și Lee ș.a., 2002* au prezentat limite de variație a substanțelor minerale totale cuprinse între 1,10-1,77%.

Valoarea medie a substanțelor extractive neazotate a fost de 1,08±0,06%, cu limite de variație cuprinse între 0,81% și 1,40%, valoarea coeficientului de variabilitate fiind de 18,84% fapt ce indică o omogenitate medie a indicatorului analizat.

Rezultatele analizei aminoacizilor din gălbenușul lichid pasteurizat sunt prezentate în corelație cu limitele de variație regăsite în literatura de specialitate, atât pentru gălbenușul lichid pasteurizat, cât și pentru gălbenușul crud.

Suma aminoacizilor esențiali prezenți în gălbenușul lichid pasteurizat a fost de 22,54 g/100g, ponderea cea mai mare în rândul acestora fiind reprezentată de leucină cu o medie de 2,94 ± 0,02g/100g, fiind urmată de lizină cu o valoare de 2,72 ± 0,01g/100g și de valină cu o medie de 2,53 ± 0,02g/100g (tabelul 7.11).

Tabelul 7.11 /Table 7.11

Conținutul în aminoacizi al gălbenușului lichid pasteurizat

The amino acid content of pasteurized liquid yolk

Aminoacizi	Estimatori statistici				Date din literatura de specialitate (g /100 g)	
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (g /100 g)	V%	Minima (g /100 g)	Maxima (g /100 g)	Gălbenuș pasteurizat	Gălbenuș crud
Valină	2,53 ± 0,02	0,13	2,53	2,54	0,87	0,15-0,94
Izoleucină	1,87 ± 0,01	0,45	1,86	1,88	0,77	0,14-0,90
Leucină	2,94 ± 0,02	1,19	2,91	2,98	1,33-1,39	0,24-1,39
Lizină	2,72 ± 0,01	0,44	2,71	2,74	1,16-1,21	0,22-1,39
Metionină	0,45 ± 0,01	0,99	0,44	0,45	0,37	0,06-0,41
Treonină	1,79 ± 0,02	1,67	1,76	1,82	0,69	0,14-1,42
Fenilalanină	1,65 ± 0,02	0,27	1,65	1,66	0,68	0,11-0,68
Total aminoacizi esențiali	22,54	-	-	-	5,87-5,98	6,55
Alanină	1,91 ± 0,01	0,28	1,91	1,92	0,80-0,83	0,14-0,85
Arginină	2,74 ± 0,01	0,09	2,74	2,75	1,07	0,19-1,15
Acid asparagic	3,07 ± 0,01	0,17	3,06	3,08	1,48-1,55	0,62-1,55
Glicină	0,76 ± 0,01	0,59	0,75	0,77	0,47	0,08-0,51
Acid glutamic	4,31 ± 0,02	0,92	4,27	4,35	1,91	0,35-2,05
Serină	2,53 ± 0,01	0,15	2,53	2,54	1,28-1,32	0,23-1,36
Tirozină	1,63 ± 0,01	0,39	1,62	1,64	0,67	0,12-0,69
Cisteină	0,33 ± 0,01	3,77	0,31	0,34	0,27	0,05-0,27
Total aminoacizi neesențiali	24,64	-	-	-	7,95-8,09	9,33
TOTAL	47,18	-	-	-	13,82-14,07	12,59

Limitele de variație regăsite în literatura studiată au precizat valori medii ale totalului aminoacizilor esențiali cuprinse între 5,87-5,98 g/100g pentru gălbenușul pasteurizat și de 1,06-6,55 g/100g pentru gălbenușul crud .

Rezultatele cu privire la aminoacizii neesențiali indică o valoare totală a acestora de 24,64 g/100g, principalul constituent fiind acidul aspartic cu o medie de 4,31 ± 0,02 g/100g. Datele regăsite în literatură cu privire la această grupă a aminoacizilor prezintă valori medii la gălbenușul pasteurizat cuprinse între 7,95-8,09 g/100g, iar la gălbenușul crud între 1,78-9,33 g/100g.

Suma tuturor aminoacizilor din gălbenușul analizat a fost de 47,18 g/100g, mai mare decât limitele regăsite în literatura de specialitate atât pentru gălbenușul pasteurizat (13,82-14,07 g/100g), cât și pentru produsul crud (12,59 g/100g).

În ceea ce privește analiza acizilor grași, componente importante ale gălbenușului, observăm că suma acizilor grași saturați a fost de 34,42 g/100 g grăsime, apropiată de limitele găsite în literatura de specialitate pentru gălbenușul

pasteurizat (28,80-35,08 g/100 g grăsime), dar și pentru gălbenușul crud (33,80-39,22 g/100 g grăsime).

Principalul reprezentant al acizilor grași saturați este acidul palmitic, cu o valoare medie înregistrată de $24,54 \pm 0,08$ g/100g grăsime; cea mai mică pondere a avut-o acidul pentadecanoic, cu o medie de $0,06 \pm 0,01$ g/100g grăsime (tabelul 7.12).

Totalul acizilor grași mononesaturați a fost de 41,40 g /100g grăsime, cu un principal component reprezentat de acidul oleic cu o valoare de $37,57 \pm 0,05$ g/100g grăsime, iar componentul cel mai slab reprezentat a fost acidul miristoleic cu o medie de $0,06 \pm 0,01$ g/100g grăsime.

Alți autori au regăsit valori medii ale acizilor grași mononesaturați pentru gălbenușul pasteurizat cuprinse între 45,13-53,91 g/100g grăsime, iar pentru gălbenușul crud valori medii de 46,95-50 g/100g grăsime.

Suma acizilor grași polinesaturați s-a cifrat la valoarea de 19,18 g/100g grăsime; principalul constituent a fost reprezentat de acidul linoleic cu o valoare medie de $15,63 \pm 0,07$ g/100g grăsime, în timp ce la polul opus s-a situat acidul docosapentaenoic cu o valoare medie de $0,09 \pm 0,01$ g/100g grăsime (tabelul 7.12).

Tabelul 7.12/Table 7.12

Conținutul în acizi grași al gălbenușului lichid pasteurizat

Fatty acids content of pasteurized liquid yolk

Acizi grași	Estimatori statistici				Date din literatura de specialitate (g AG/100 g grăsime)	
	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$ (g AG/100 g grăsime)	V%	Min (g AG/100 g grăsime)	Max (g AG/100 g grăsime)	Gălbenuș pasteurizat	Gălbenuș crud
	1	2	3	4	5	6
0						
Miristic C14:0	$0,29 \pm 0,01$	3,02	0,29	0,31	0,09-0,48	0,36-0,57
Pentadecanoic C15:0	$0,06 \pm 0,01$	12,30	0,06	0,08	0,08-0,09	
Palmitic C16:0	$24,54 \pm 0,08$	0,63	24,32	24,73	22,27-25,09	25,1-31,01
Heptadecanoic C17:0	$0,18 \pm 0,01$	12,42	0,15	0,20	0,19-0,21	0,35
Stearic C18:0	$9,34 \pm 0,09$	1,86	9,24	9,65	6,10-9,19	7,29-8,37
Suma acizilor grași saturați	$34,42 \pm 0,08$	-	-	-	28,80-35,08	33,8-39,22
Miristoleic C14:1	$0,06 \pm 0,01$	8,55	0,06	0,07	0,03-0,09	
Pentadecenoic C15:1	$0,10 \pm 0,01$	20	0,08	0,13		
Palmitoleic C16:1	$3,36 \pm 0,01$	2,51	3,28	3,50	0,28-3,76	3,23
Heptadecenoic C17:1	$0,08 \pm 0,01$	24,68	0,06	0,11	0,11-0,12	
Oleic C18:1n9	$37,57 \pm 0,05$	0,26	37,43	37,67	40,77-53,21	41,29-46,7
Erucic C22:1n9	$0,09 \pm 0,01$	13,25	0,07	0,10	0,03	
Nervonic C24:1n9	$0,29 \pm 0,01$	8,04	0,26	0,32	0,02	
Suma acizilor grași mononesaturați	41,40	-	-	-	45,13-53,91	46,95-50

0	1	2	3	4	5	6
Linoleic C18:2n6	15,63 ± 0,07	0,79	15,45	15,75	13,65-16,81	12,43-13,1
Linolenic γ C18:3n6	0,10 ± 0,01	15,81	0,08	0,12	0,99-1,77	0,24
Linolenic α C18:3n3	0,27 ± 0,02	6,91	0,26	0,31		
Eicosadienoic C20:2n6	0,17 ± 0,01	6,55	0,16	0,19	0,01	
Eicosatrienoic C20:3n6	0,20 ± 0,01	13,78	0,17	0,24	0,15-0,19	
Eicosatrienoic C20:3n3	0,16 ± 0,01	11,07	0,14	0,19		
Arachidonic C20:4n6	0,95 ± 0,08	9,31	0,87	1,10	0,07-1,77	1,17-1,83
Docosatetraenoic C22:4n6	0,89 ± 0,03	7,22	0,79	0,95	0,08-0,09	
Docosapentaenoic C22:5n3	0,09 ± 0,01	13,60	0,08	0,11	0,05-0,06	
Docosahexaenoic C22:6n3	0,67 ± 0,01	3,80	0,64	0,70	0,95-1,02	0,85
Suma acizilor grași polinesaturați	19,18	-	-	-	15,95-21,72	13,84-16,3
Ω3	1,31	-	-	-		1,36
Ω6	17,87	-	-	-		15
Ω6/Ω3	13,65				-	-
PUFA/MUFA	0,46				-	-

Datele din literatura de specialitate cu privire la acizii grași polinesaturați indică pentru gălbenușul pasteurizat valori medii de 15,95-21,72 g/100g grăsime, iar pentru gălbenușul crud de 13,84-16,30 g/100 g grăsime.

Suma acizilor grași omega trei din produsul analizat a fost de $1,31 \pm 0,04$ g/100g grăsime, iar cea a acizilor omega 6 de 17,87 g/100g grăsime. Raportul dintre acizii omega 6 și omega 3 a fost de 13,65, iar raportul dintre acizii grași polinesaturați și cei mononesaturați de 0,46.

De asemenea, s-a determinat conținutul gălbenușului pasteurizat în minerale și s-a stabilit că media conținutului în calciu a fost de $110,40 \pm 1,57$ mg/100g, cu limite de variație cuprinse între 104 și 117 mg/100g (tabelul 7.13).

Date din literatura de specialitate cu privire la conținutul în acest macroelement indică valori cuprinse între 72,17 și 140,3 mg/100g (*Sert ș. a., 2011; Darvish ș.a., 2012; Atilgan ș.a., 2007*).

Gălbenușul analizat a înregistrat un conținut mediu în fosfor de $537,20 \pm 1,58$ mg/100g, cu valori cuprinse între 530-545 mg/100g; datele din literatura consultată indică valori ale fosforului cuprinse între 390-590 mg/100g (tabelul 7.13).

Tabelul 7.13/ Table 7.13

Conținutul în minerale al gălbenușului lichid pasteurizat
Mineral content of pasteurized liquid yolk

Specificare	Estimatori statistici				Date din literatura de specialitate (mg/100g)
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (mg/100g)	V%	Minima (mg/100g)	Maxima (mg/100g)	
Calciu	110,40±1,57	4,50	104	117	72,17-140,3
Fosfor	537,20±1,58	0,93	530	545	390-590
Magneziu	13,10±0,38	9,14	11	15	9-16

Rezultatele cu privire la magneziu au indicat un conținut mediu de 13,10±0,38 mg/100g, acesta încadrându-se în intervalul prevăzut de literatura de specialitate (9-16 mg/100g după *Sert ș. a., 2011; Darvish ș.a., 2012; Nys ș.a., 2004*).

7.2.4. Caracteristicile microbiologice ale gălbenușului pasteurizat

Dincolo de valoarea lor nutritivă, proprietățile funcționale ale produselor din ouă (spumare, gelifiere, legare, etc.) le conferă o mare importanță pentru industria alimentară și în special în sectorul de biscuiți, produse de patiserie, produse de cofetărie, ciocolată, paste, carne și oenologie. Produsele din ouă oferă ușurință în utilizare, preț de cumpărare competitiv, producția de masă rentabilă și ușurința de distribuție și transport.

Cu toate acestea, ele sunt mai susceptibile la contaminare microbiană decât ouăle în coajă. Prin urmare, ovoprodusele sunt supuse la tratamente termice ușoare, datorită termosensitivității ridicate a proteinelor conținute. Aceste tratamente termice permit eradicarea *Salmonella spp.*, care rămâne principala bacterie patogenă implicată în focare de toxiinfecție alimentară datorate consumului de ouă și produse din ouă (*Baron ș.a., 2015*).

Datele obținute cu privire la încărcătura microbiană a gălbenușului lichid pasteurizat indică un număr total de germeni mezofili anaerobi de 1,65±0,06log ufc/ml, limitele de variație oscilând între o minimă de 1,47 log ufc/ml și o maximă de 1,80 log ufc/ml; limita maximă prevăzută de legislația în vigoare este de 5 log/ufc.

Valorile obținute de noi sunt mai mici decât cele înregistrate de *Polina de Souza ș.a., 2012* (3,89 log ufc/ml), dar apropiate de cele ale lui *Kang ș.a., 2011* (2 log ufc/ml) (tabelul 7.14).

Pentru bacteriile din genul *Enterobacter spp.* s-a înregistrat o valoare medie de 0,80±0,03 log ufc/ml, cu o minimă de 0,71 log ufc/ml și o maximă de 0,86 log ufc/ml.

Limita maximă admisă de normele prevăzute pentru microbiologia alimentară este de 2 log ufc/ml pentru *Enterobacter spp.*

Valorile coeficientului de variabilitate pentru indicatorii microbiologici au fost sub 10%, fapt ce indică omogenitatea caracteristicilor analizate (tabelul 7.14).

Tabelul 7.14/ Table 7.14

Încărcătura microbiană a gălbenuşului lichid pasteurizat
The microbial load of pasteurized liquid yolk

Specificare	Estimatori statistici				Date din literatura de specialitate (log ufc/ml)
	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$ (log ufc/ml)	V%	Minima (log ufc/ml)	Maxima (log ufc/ml)	
NTGMA	1,65±0,06	8,79	1,47	1,80	2,00- 3,89
<i>Enterobacter spp</i>	0,80±0,03	8,92	0,71	0,86	0,60
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	-	-	-
<i>Salmonella spp</i>	-	-	-	-	-

Staphylococcus aureus nu a fost identificat la nici una din zilele de control, indiferent de diluția seriată aplicată.

Cu privire la prezența bacteriilor din genul *Salmonella spp.*, în gălbenuşul lichid pasteurizat supus analizei microbiologice s-a constatat faptul că acesta a fost absent în toate probele analizate (tabelul 7.14).

7.2.5. Concluzii parțiale cu privire la calitatea gălbenuşului pasteurizat

Din punct de vedere calitativ, punctajul total obținut în urma evaluării senzoriale a gălbenuşului pasteurizat, a fost de 19,8 puncte, acesta fiind depunctat doar la consistență.

Datele obținute cu privire la calitatea fizică indică o valoare pH de 5,93±0,01, nivelurile înregistrate de alți autori fiind cuprinse între 5,66-6,60; în urma analizei pentru identificarea hidrogenului sulfurat nu s-au observat modificări de culoare fapt ce indică prospețimea probelor analizate.

În ceea ce privește conținutul în azot ușor hidrolizabil, media obținută (6,57±0,06 mg NH₃/100g) s-a situat sub limita maximă prevăzută de legislația în vigoare pentru produsele alimentare (25 mg NH₃/100g).

Din datele obținute cu privire la vâscozitatea gălbenuşului observăm că acesta comportă același caracter pseudoplastic precum melanjul, însă valorile înregistrate au fost mult mai mari; astfel, vâscozitatea înregistrată la 5 rpm a fost de 1880,50±42,53 mPa.s, în timp ce la viteza de 80 rpm media obținută a fost de 1204,60±23,68 mPa.s.

Analiza chimică a gălbenuşului a evidențiat un conținut în apă de 57,38±0,13%, mai mare decât limitele găsite în literatura studiată ce au fost cuprinse între 48,81% și 54,04%; pentru substanța uscată, media obținută a fost de 42,62±0,13%, în timp ce în literatura de specialitate găsim valori cuprinse între 41,00-51,38%.

Media conținutului în proteine a fost de 14,60±0,04%, mai mică decât valorile prezentate de literatura de specialitate (15,30-16,70%). Pentru lipide,

media obținută s-a situat între limitele precizate de literatura studiată, aceasta fiind de $25,38 \pm 0,08\%$.

Media conținutului în minerale totale a fost de $1,56 \pm 0,01\%$, încadrându-se în limitele prevăzute de literatura de specialitate ($1,10-1,77\%$), în timp ce valoarea medie a substanțelor extractive neazotate a fost de $1,08 \pm 0,06\%$.

Rezultatele obținute cu privire la analiza aminoacizilor indică o valoare totală a acestora de $47,18 \text{ g}/100\text{g}$, fiind formată din $47,62\%$ aminoacizi esențiali și $52,38\%$ aminoacizi neesențiali.

În ceea ce privește analiza acizilor grași, observăm că suma celor saturați a fost de $34,42 \pm 0,08 \text{ g}/100 \text{ g}$ grăsime. Rezultatele cu privire la acizii nesaturați indică faptul că media acizilor mononesaturați a fost de $41,40 \pm 0,09 \text{ g}/100\text{g}$ grăsime în timp ce media înregistrată de acizii polinesaturați a fost de $19,18 \pm 0,06 \text{ g}/100\text{g}$ grăsime, valorile obținute fiind asemănătoare cu cele prezentate de alți autori.

Rezultatele obținute cu privire la mineralele studiate indică faptul că media conținutului în calciu a fost de $110,40 \pm 1,57 \text{ mg}/100\text{g}$, alte studii realizate pe acest ovoprodus prezentând valori cuprinse între $72,17$ și $140,3 \text{ mg}/100\text{g}$. Pentru fosfor, nivelurile prevăzute în literatura consultată au fost cuprinse între $530-545 \text{ mg}/100\text{g}$, media înregistrată de noi fiind de $537,20 \pm 1,58 \text{ mg}/100\text{g}$.

Conținutul mediu de magneziu din gălbenușul analizat a fost de $13,10 \pm 0,38 \text{ mg}/100\text{g}$, acesta încadrându-se în intervalul prevăzut de literatura de specialitate ($9-16 \text{ mg}/100\text{g}$).

Sub aspect microbiologic observăm ca numărul total de germeni mezofili anaerobi a avut o medie de $1,65 \pm 0,06 \text{ log ufc/ml}$, situată sub maximul prevăzut de legislația în vigoare (5 log ufc).

Bacteriile din genul *Enterobacter spp.* au înregistrat o valoare de numai $0,80 \pm 0,03 \text{ log ufc/ml}$, mai mică decât limita maximă prevăzută de legislația în vigoare (2 log ufc/ml).

Menționăm de asemenea că speciile patogene precum *Staphylococcus aureus* și *Salmonella spp.*, nu au fost prezente în produsul analizat de noi.

7.3. Calitatea albușului lichid pasteurizat

7.3.1. Însușirile senzoriale ale albușului pasteurizat

Situată printre cele mai eficiente metode de apreciere a calității și a stării de prospețime, evaluarea senzorială exprimă într-un mod clar și precis informații despre valoarea unui produs alimentar.

Aprecierea organoleptică s-a realizat prin metoda punctelor, metodă ce a presupus evaluarea principalelor caracteristici ale produsului: aspect, culoare, miros, gust și consistență.

Din analiza rezultatelor obținute s-a observat că au fost depunctări pentru aspectul produsului (2 degustători din 10 au acordat nota 4) și pentru consistență (6 au acordat note de 5 iar 4 degustători note de 4), de unde și un scor de numai $4,8$ puncte la aspect și de $4,6$ puncte la consistență (tabelul 7.15).

Tabelul 7.15/ Table 7.15

Rezultatele examenului senzorial al albușului lichid pasteurizat (metoda punctelor)

The results of the pasteurized liquid albumen sensory examination (point method)

Nr. crt.	Numele degustătorului	Punctaj individual (Pi)			
		Aspect	Culoare	Miros și gust	Consistență
1	Degustător 1	5	5	5	5
2	Degustător 2	5	5	5	4
3	Degustător 3	4	5	5	5
4	Degustător 4	5	5	5	4
5	Degustător 5	5	5	5	5
6	Degustător 6	5	5	5	5
7	Degustător 7	5	5	5	4
8	Degustător 8	4	5	5	5
9	Degustător 9	5	5	5	4
10	Degustător 10	5	5	5	5
Punctaj mediu/caracteristică		4,8	5	5	4,6
Punctaj total/probă		19,4			

Produsul a obținut calificativul foarte bine, deoarece punctajul total a fost de 19,4 puncte, iar acesta nu a prezentat defecte perceptibile ci însușiri specifice bine definite.

7.3.2. Proprietățile fizice ale albușului pasteurizat

Rezultatele obținute în urma analizei valorii pH au indicat o medie de $8,29 \pm 0,01$, cu limite de variație cuprinse între 8,25, respectiv 8,35. Coeficientul de variabilitate a fost foarte mic ($V\% = 0,36$), fapt ce denotă o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 7.16).

Valoarea pH medie determinată de noi se încadrează în specificațiile producătorului, care prevede ca aceasta să fie între 8,5-9,5. Autori precum *Kumbar ș.a., 2015* și *Polina de Sousa, 2012* au indicat pentru acest tip de produs pasteurizat valori cuprinse între 8,00-9,20.

La probele analizate de noi cu privire la identificarea hidrogenului sulfurat, reacțiile de culoare nu au fost prezente, fapt ce indică absența acestuia (tabelul 7.16).

Datele înregistrate pentru azotul ușor hidrolizabil au indicat limite de variație cuprinse între minima de 8,45 mg $\text{NH}_3/100\text{g}$ și maxima de 9,87 mg $\text{NH}_3/100\text{g}$, valoarea coeficientului de variabilitate fiind de 5,70%, indicând o foarte bună omogenitate. Valoarea medie determinată de noi în cazul acestui indicator a fost de $9,27 \pm 0,16$ mg $\text{NH}_3/100\text{g}$, mai mică decât limita maximă admisibilă pentru produsele alimentare proaspete (25 mg $\text{NH}_3/100\text{g}$) (tabelul 7.16).

Tabelul 7.16/Table 7.16

Indicatorii fizici de calitate ai albuşului lichid pasteurizat
Physical quality indicators of pasteurized liquid albumen

Specificare		n	Estimatori statistici			
			$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	Minima	Maxima
Valoarea pH		10	8,29±0,01	0,36	8,25	8,35
Hidrogenul sulfurat		5	Absent (5 probe)			
Azotul ușor hidrolizabil (mg NH ₃ /100g)		10	9,27±0,16	5,70	8,45	9,87
Vâscozitatea (mPa.s)	5 rpm	10	41,06±2,01	5,70	8,45	9,87
	20 rpm	10	28,46±1,20	15,50	28,60	50,05
	40 rpm	10	17,21±0,48	13,33	2,30	33,74
	80 rpm	10	15,33±0,42	8,76	15,58	19,85

Vâscozitatea albuşului lichid pasteurizat a fost determinată la patru viteze de rotație diferite; urmărindu-se comportamentul produsului, s-a observat că acesta prezintă un caracter pseudoplastic, fapt ce se reflectă prin scăderea vâscozității în paralel cu creșterea vitezei de rotație.

Valorile medii înregistrate pentru acest indicator au fost de 41,06±2,01mPa.s la viteza de 5 rpm, de 28,46±1,20mPa.s la viteza de 20 rpm, de 17,21±0,48mPa.s la viteza de 40 rpm și de 15,33±0,42mPa.s la viteza de 80 rpm. Valorile coeficientului de variabilitate (V%=5,7-15,5) denotă atât o omogenitate bună, cât și lipsa acesteia în anumite situații.

7.3.3. Compoziția chimică a albuşului pasteurizat

În urma determinării conținutului în apă al albuşului pasteurizat s-a obținut o valoare medie de 88,48±0,05%, cu limite de variație cuprinse între 88,20% și 88,80%; valoarea coeficientului de variabilitate a fost de 0,21%, ceea ce indică o foarte bună omogenitate a parametrului analizat (tabelul 7.17).

Literatura de specialitate precizează pentru albuşul pasteurizat valori ale conținutului în apă cuprinse între 86,50% și 88,20% (*Abbasnezhad ș.a., 2014, Coimbra ș.a., 2006*).

Albuşul pasteurizat analizat s-a caracterizat printr-o valoare a substanței uscate de 11,52±0,06%, cu variații cuprinse între 11,20-11,80% și un coeficient de variabilitate de 1,63%. Specificațiile producătorului prevăd o valoare a substanței uscate de min. 10%, iar datele din literatura de specialitate indică valori cuprinse între 11,50% și 12,90% pentru acest indicator (*Unluturk ș.a., 2010, Punidadas ș.a., 1999*).

Conținutul în proteine a înregistrat o valoare medie de 10,23±0,05%, cu un coeficient de variabilitate de 1,51% ceea ce indică o omogenitate foarte bună a indicatorului analizat (tabelul 7.17).

Tabelul 7.17/Table 7.17

Indicatorii chimici de calitate ai albuşului lichid pasteurizat
Chemical quality indicators of pasteurized liquid albumen

Specificare	Estimatori statistici				Date din literatura de specialitate (%)
	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$ (%)	V%	Minima (%)	Maxima (%)	
Apă	88,48±0,05	0,21	88,20	88,80	86,50-88,20
Substanță uscată	11,52±0,06	1,63	11,20	11,80	11,50-12,00
Proteine	10,23±0,05	1,51	9,94	10,48	8,70-11,00
Lipide	0,02±0,00	15,05	0,02	0,03	0,03-0,05
Substanțe minerale totale	0,72±0,01	4,03	0,65	0,75	0,05-0,72
Substanțe extractive neazotate	0,55±0,01	8,82	0,49	0,62	-

Valorile obținute de noi sunt apropiate de cele din literatura consultată (8,70-11,00%: *Darvish ș.a., 2012, Dogruer ș.a., 2015; Abbasnezhad ș.a., 2014*) și de asemenea sunt în conformitate cu fișa tehnică a produsului ce prevede o valoare de minim 9% pentru conținutul proteic.

Determinarea conținutului în lipide al albuşului pasteurizat a indicat o valoare medie de 0,02±0,00%, cu limite cuprinse între 0,02% (minima) și 0,03% (maxima).

Valori asemănătoare ale acestui indicator au fost obținute și de *Abbasnezhad ș.a., 2014* (0,05%) și de *Kemps ș.a., 2010* (0,03%).

Rezultatele cu privire la cuantificarea substanțelor minerale totale au indicat valori cuprinse între 0,65-0,75%, cu o medie de 0,72±0,01%. Omogenitatea foarte bună a componentei analizate este dată de valoarea mică a coeficientului de variabilitate (V%=4,03).

Datele raportate în literatura de specialitate cu privire la cantitatea de substanțe minerale totale au evidențiat valori cuprinse între 0,50-0,72% (*Mukhopadhyay ș.a., 2010; Kovalcuks ș.a., 2014*).

Substanțele extractive neazotate au prezentat valori cuprinse între 0,49% (minima) și 0,62% (maxima), cu o medie de 0,55±0,01%. Valoarea coeficientului de variabilitate este de 8,82%, fapt ce indică o bună omogenitate a indicatorului analizat.

Proteinele albuşului sunt bogate în aminoacizi esențiali și posedă proprietăți nutriționale excelente fiind considerate proteine de referință (*Gomes ș.a., 2012*).

Analiza aminoacizilor esențiali indică o valoare totală a acestora de 35,94 g/100g, cu un principal constituent reprezentat de leucină a cărei valoare medie a fost de 7,41± 0,01 g/100g; la polul opus s-a situat conținutul în metionină care a fost de 1,61± 0,01 g/100g (tabelul 7.18).

Limitele de variație regăsite în literatura de specialitate pentru totalul aminoacizilor esențiali au fost cuprinse între 30,5-32,87g/100g pentru albușul lichid pasteurizat și între 43,76-45,33g/100g pentru albușul crud (Nys ș.a., 2011).

Tabelul 7.18 /Table 7.18

Conținutul în aminoacizi al albușului lichid pasteurizat

The amino acid content of pasteurized liquid albumen

Aminoacizi	Estimatori statistici				Date din literatura de specialitate (g /100 g)	
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (g /100 g)	V%	Minima (g /100 g)	Maxima (g /100 g)	Albuș pasteurizat	Albuș crud
Valină	7,23 ± 0,02	0,55	7,19	7,27	6,25	7,20-7,35
Izoleucină	4,67 ± 0,02	0,81	4,63	4,71	4,31	5,60-6,28
Leucină	7,41 ± 0,01	0,29	7,38	7,42	7,46	8,8-9,17
Lizină	5,71 ± 0,04	1,48	5,62	5,79	0,8-2,37	6,6-6,83
Metionină	1,61 ± 0,01	1,86	1,58	1,64	2,98	4,13
Treonină	4,20 ± 0,01	0,65	4,17	4,23	4,36	4,70-4,84
Fenilalanină	5,11 ± 0,02	0,64	5,07	5,14	4,34	6,73
Total aminoacizi esențiali	35,94	-	-	-	30,5-32,87	43,76-45,33
Alanină	4,91 ± 0,01	0,38	4,88	4,92	0,7-7,62	6,94
Arginină	5,45 ± 0,02	0,72	5,40	5,48	3,71	6,21
Acid asparagic	7,74 ± 0,01	0,25	7,72	7,76	8,96-12,20	10,08
Glicină	2,17 ± 0,01	0,20	2,16	2,17	5,38	3,85
Acid glutamic	11,77 ± 0,03	0,38	11,72	11,81	10,41	15,10
Serină	5,33 ± 0,01	0,46	5,31	5,36	7,4-7,98	7,60
Tirozină	3,59 ± 0,02	0,86	3,56	3,62	2,63	3,97
Cisteină	1,11 ± 0,01	2,25	1,09	1,14	2,37	2,77
Total aminoacizi neesențiali	42,07	-	-	-	41,56-52,3	56,52
TOTAL	78,01	-	-	-	72,06-85,17	100,28-101,85

Totalul aminoacizilor neesențiali determinați a fost de 42,07g/100g preponderent în cadrul acestora fiind acidul glutamic cu o medie de 11,77± 0,03 g/100g, iar cel mai mic aport îl are cisteina a cărei valoare medie este de 1,11± 0,03 g/100g (tabelul 7.18).

Autori precum *Badr ș.a., 2006* și *Darvish ș.a., 2012* prevăd pentru aminoacizii neesențiali din albușul pasteurizat limite de variație de 41,56-52,3 g/100g.

Concluzionând, rezultatele obținute cu privire la conținutul în aminoacizi din albușul pasteurizat indică o valoare totală de 78,01g/100g, fiind asemănătoare cu datele din literatura de specialitate pentru produsele pasteurizate (72,06-85,17 g/100g) și ușor mai scăzute decât limitele găsite pentru albușul crud ce a avut valori cuprinse între 100,28 și 101,85 g/100g.

Toate aceste date întăresc ideea de proteină standard utilizată în piramida alimentară datorită conținutului esențial de aminoacizi și beneficiile majore aduse de către consumul acesteia nutriției umane.

Macroelementele din produsul analizat care au fost evaluate cantitativ au fost calciul, fosforul și magneziul.

Calciul dozat din albușul pasteurizat a indicat valori medii de $6,18 \pm 0,01 \text{ mg/100g}$, înregistrând un coeficient de variabilitate de 0,31%, fapt ce indică omogenitatea atributului analizat.

Datele din literatura consultată indică limite de variație situate între 3,8-11,2 mg/100g pentru conținutul în calciu (Souci ș.a., 2008; Darvish ș.a., 2012; Sousa ș.a., 2012; Anton ș.a., 2007).

Albușul analizat a înregistrat o valoare medie a conținutului în fosfor de $11,46 \pm 0,01 \text{ mg/100g}$, cu limite de variație cuprinse între 11,39 și 11,51 mg/100g.

Autori precum Eskin ș.a., în anul 2013 indică pentru albușul pasteurizat un conținut în fosfor de 8 mg/100g, în timp ce Darvish ș.a., 2012 și Sousa ș.a., 2012 prezintă o valoare medie de 15 mg/100g.

Nivelul de magneziu identificat în albușul pasteurizat a fost de $7,27 \pm 0,02 \text{ mg/100g}$, cu limite de variație cuprinse între o minimă de 7,17 mg/100g și o maximă de 7,35 mg/100g.

Datele din literatură cu privire la conținutul în magneziu al albușului lichid au raportat valori de 4,15 mg/100g (Eskin ș.a., 2013) și respectiv de 12,4 mg/100g (Souci ș.a., 2008).

Tabelul 7.19/ Table 7.19

Conținutul în minerale al albușului lichid pasteurizat
Mineral content of pasteurized liquid albumen

Specificare	Estimatori statistici				Date din literatura de specialitate (mg/100g)
	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (mg/100g)	V%	Minima (mg/100g)	Maxima (mg/100g)	
Calciu	$6,18 \pm 0,01$	0,31	6,14	6,21	3,8-11,2
Fosfor	$11,46 \pm 0,01$	0,33	11,39	11,51	8-15
Magneziu	$7,27 \pm 0,02$	0,71	7,17	7,35	4,15-12,4

7.3.4. Caracteristicile microbiologice ale albușului pasteurizat

Importante pentru industria alimentară, în special pentru sectorul de panificație și vinificație, produsele pasteurizate din ouă, respectiv albușul lichid pasteurizat, oferă ușurință în utilizare, fiind în același timp mai susceptibil contaminării microbiene decât ouăle în coajă.

Proliferarea bacteriană din albuș și activitățile antimicrobiene ale proteinelor acestuia sunt influențate de diferiți parametri fizico-chimici, precum cei legați de mediu (temperatura și umiditate) sau de prospețimea materiilor prime (vâscozitate și pH). În funcție de acești factori activitatea antimicrobiană a albușului poate fi bacteriostatică sau bactericidă (Guyot ș.a., 2013).

Rezultatele obținute cu privire la încărcătura microbiană a albușului lichid pasteurizat indică un număr total de germeni mezofili anaerobi de $1,14 \pm 0,02$ log ufc/ml, cu o minimă de 1,08 log ufc/ml și o maximă de 1,20 log ufc/ml; limita maximă prevăzută de legislația în vigoare este de 5 log/ufc.

Valorile obținute de noi sunt mai mici decât cele înregistrate de Cwíková Olga, Nedomová Šárka, 2014, Dogruer ș.a., 2015 (2,35-3,14 log ufc/ml), dar destul de apropiate de cele raportate de Polina de Souza ș.a., 2013 (1,11 log ufc/ml).

Pentru bacteriile din genul *Enterobacter spp.* s-a găsit o valoare medie de $0,34 \pm 0,01$ log ufc/ml, cu o minimă de 0,31 log ufc/ml și o maximă de 0,38 log ufc/ml.

Limita maximă admisă de normele prevăzute pentru microbiologia alimentară este de 2 log ufc/ml pentru *Enterobacter spp.*

Valorile coeficientului de variabilitate pentru ambii indicatori au fost sub 10%, fapt ce indică omogenitatea caracteristicilor analizate (tabelul 7.20).

Tabelul 7.20/ Table 7.20

Încărcătura microbiană a albușului lichid pasteurizat
The microbial load of pasteurized liquid albumen

Specificare	Estimatori statistici				Date din literatura de specialitate (log ufc/ml)
	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$ (log ufc/ml)	V%	Minima (log ufc/ml)	Maxima (log ufc/ml)	
NTGMA	$1,14 \pm 0,02$	4,17	1,08	1,20	1,11-3,14
<i>Enterobacter spp</i>	$0,34 \pm 0,01$	8,57	0,31	0,38	1,18
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	-	-	-
<i>Salmonella spp</i>	-	-	-	-	-

Pentru *Enterobacter spp.*, Polina de Souza ș.a., 2014 au raportat o valoare de 1,18 log ufc/ml.

Atenția acordată de producător stării de sănătate a personalului, dar și a curățării și decontaminării zilnice a utilajelor implicate în fluxul de obținere a produsului analizat de noi (albuș pasteurizat) a fost una deosebită, deoarece prezenței *Staphylococcus aureus* nu a fost identificată la nici una din zilele de control, indiferent de diluția seriată aplicată.

Conform legislației microbiologiei alimentare, *Staphylococcus aureus* trebuie să fie absent într-un mililitru de produs analizat.

Analiza microbiologică privitoare la prezența bacteriilor din genul *Salmonella spp.* în albușul lichid pasteurizat produs în țara noastră, reflectă faptul că acesta a fost absent în toate probele analizate.

Regulamentul 2073/2005 cu privire la criteriile microbiologice pentru produsele alimentare prevede ca aceasta să fie absentă în 25 ml de produs.

7.3.5. Concluzii parțiale cu privire la calitatea albușului pasteurizat

În urma analizei senzoriale a albușului s-a observat faptul că deși a fost penalizat la aspect și la consistență, acesta a întrunit un punctaj total de 19,4 puncte, obținând calificativul foarte bine.

Calitatea produsului a fost evidențiată prin analiza pH-ului a cărei valoare medie a fost de $8,29 \pm 0,01$ fiind încadrată în valorile prezentate de literatura de specialitate (8,00-9,20).

Referitor la conținutul în azot ușor hidrolizabil, valoarea înregistrată ($9,27 \pm 0,16$ mg $\text{NH}_3/100\text{g}$) confirmă prospețimea produsului, fiind mai mică decât limita maximă prevăzută de legislația în vigoare pentru ovoproduse (25 mg $\text{NH}_3/100\text{g}$). Starea de prospețime a fost indicată și de lipsa hidrogenului sulfurat în produs.

Vâscozitatea albușului prezintă același caracter pseudoplastic precum celelalte ovoproduse analizate, valoarea obținută la viteza de 5 rpm fiind de $41,06 \pm 2,01$ mPa.s, în timp ce la viteza de 80 rpm, aceasta a fost de numai $15,33 \pm 0,42$ mPa.s.

Datele obținute cu privire la compoziția chimică indică un conținut mediu în apă de $88,48 \pm 0,05\%$, mai mare decât valorile găsite în literatura de specialitate (86,50% - 88,20%).

Rezultatele privitoare la substanța uscată s-au încadrat în limitele găsite în literatura consultată (11,50% și 12,90%), media obținută fiind de $11,52 \pm 0,06\%$.

Datele referitoare la conținutul în proteine ($10,23 \pm 0,05\%$) indică valori apropiate de cele din literatură (8,70-11,00%), în timp ce conținutul în lipide a fost mai mic decât limitele prevăzute, fiind de doar $0,02 \pm 0,00\%$.

Conținutul în substanțe minerale totale a fost de $0,72 \pm 0,01\%$, iar cel în substanțe extractive neazotate de $0,55 \pm 0,01\%$.

Valorile obținute în urma analizei aminoacizilor au fost asemănătoare celor găsite în literatura consultată; astfel, suma aminoacizilor esențiali a fost de 35,94 g/100g, iar a celor neesențiali a fost de 42,07g/100g, însumând o valoare totală a aminoacizilor de 78,01g/100g.

În ceea ce privește analiza mineralelor s-a observat un conținut mediu în calciu de $6,18 \pm 0,01$ mg/100g. Rezultatele obținute în urma analizei conținutului în fosfor prezintă o medie a acestuia de $11,46 \pm 0,01$ mg/100g.

Valorile prezentate în alte studii cu privire la conținutul în magneziu al albușului sunt încadrate între 4,15 mg/100g și 12,4 mg/100g, media obținută de noi fiind de $7,27 \pm 0,02$ mg/100g.

Calitatea microbiologică a albușului a fost evidențiată prin analiza numărul total de germeni mezofili anaerobi, care au înregistrat o medie de $1,14 \pm 0,02$ log ufc/ml, fiind situată sub maximul prevăzut de legislația în vigoare (5 log/ufc).

Media înregistrată pentru bacteriile din genul *Enterobacter spp.* a fost de numai $0,34 \pm 0,01$ log ufc/ml, fiind mai mică decât limita maximă prevăzută de legislația în vigoare (2 log ufc/ml).

Precizăm faptul că speciile patogene precum *Staphylococcus aureus* și *Salmonella spp.*, nu au fost identificate în probele analizate.

**Capitolul 8. SERIA A II-A DE EXPERIENȚE: „REZULTATE
CU PRIVIRE LA STABILITATEA OVOPRODUSELOR
STUDIAȚE PE TIMPUL DEPOZITĂRII”**
**Chapter 8. SECOND SERIES OF EXPERIENCE: „RESULTS ON
STABILITY OF STUDIED EGG PRODUCTS DURING
STORAGE”**

8.1. Stabilitatea la depozitare a melanjului pasteurizat

8.1.1. Evoluția pe timpul depozitării a însușirilor senzoriale ale melanjului pasteurizat

Una dintre cele mai importante metode de evaluare a stării de prospețime a produselor, analiza senzorială exprimă modalitatea de obținere a informațiilor corecte despre produsul alimentar analizat.

Caracteristicile senzoriale (aspectul, culoarea, mirosul, gustul și consistența) au fost apreciate zilnic, de la momentul desigilării ambalajelor și până în ziua când produsul a devenit impropriu consumului, respectiv a primit mai puțin de 12 puncte la evaluarea prin metoda punctelor.

Facem mențiunea că ambalajele lotului M-1 au fost deschise (desigilate) chiar din prima zi de depozitare, cele ale lotului M-2 după 7 zile de păstrare la rece, ambalajele lotului M-3 s-au desigilat în ziua a 14-a de depozitare, iar cele ale lotului M-4 în ziua a 21-a de păstrare în condiții de refrigerare.

Datele cu privire la aspectul melanjului pasteurizat aparținând lotului M-1, relevă o valoare medie de 4,8 în prima zi, valoare care a manifestat o descreștere considerabilă pe parcursul depozitării până la 3,1 (ziua a 6-a).

În ceea ce privește culoarea, variațiile acesteia la probele aparținând lotului M-1 au fost între 5 și 3,9 pe scara de punctaj. Mirosul și gustul, atribute senzoriale extrem de importante, s-au depreciat de la valoarea maximă obținută în prima zi, ajungând în ziua a 6-a de depozitare la o medie de 1,9; consistența s-a modificat, de asemenea, pe parcursul depozitării înregistrând o medie de 3 puncte în ziua a 6-a.

În consecință, produsul de la lotul M-1 (melanj pasteurizat păstrat în ambalaje deschise în prima zi de depozitare) a întrunit un punctaj total de 19,6 puncte la prima evaluare (ziua 1 de depozitare) și de numai 11,9 puncte în ziua a 6-a de depozitare; la acest scor, produsul este considerat impropriu pentru consum (tabelul 8.1).

Pentru produsul din lotul M-2, analizele s-au efectuat începând cu ziua a 7-a (moment la care s-au deschis ambalajele) și până în ziua a 11-a, când din punct de vedere calitativ, produsul nu a mai întrunit caracteristica de admisibil pentru consum (tabelul 8.1).

Cele mai mari deprecieri s-au evidențiat la atributele miros și gust unde produsul a înregistrat în ziua a 11-a de depozitare o valoare medie de 1,8 puncte;

însă trebuie precizat că și la celelalte atribute analizate s-au înregistrat depunctări din punct de vedere calitativ (tabelul 8.1).

Tabelul 8.1/ Table 8.1

Evoluția însușirilor senzoriale ale melanjului pasteurizat pe perioada depozitării (metoda punctelor)

Sensory evolution of liquid pasteurized melange during the storage (point method)

Lotul M-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)				Lotul M-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)				Lotul M-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)				Lotul M-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)			
A*	B*	C*	D*	A*	B*	C*	D*	A*	B*	C*	D*	A*	B*	C*	D*
4,8	5	5	4,8	4,7	5	4,9	4,7	4,7	5	4,9	4,4	4,6	4,8	4,9	4,4
19,6				19,4				19				18,7			
4,6	5	4,6	4,4	4,4	5	4,5	4,4	4,3	5	4,4	4,1	3,9	4,5	3,6	3,8
18,6				18,3				17,8				15,8			
4,5	4,8	4,4	4,2	4,1	4,8	3,7	4	4	4,8	3,7	3,8	3,3	4,1	2,1	3,4
17,9				16,6				16,3				12,9			
4,3	4,6	3,5	3,8	3,3	4,1	2,3	3,4	3,3	4,1	2,2	3,4	3	3,8	1,6	2,8
16,2				13,1				13				11,2			
3,7	4,4	2,5	3,5	3,1	3,9	1,8	3	3	3,9	1,7	2,8				
14,1				11,8				11,4							
3,1	3,9	1,9	3												
11,9															

* A-aspect; B- culoare; C- miros/gust; D-consistență

Melanjul aparținând lotului M-3 a fost analizat începând cu ziua a 14-a de depozitare, când a înregistrat un punctaj total de 19 puncte.

Referitor la degradările atributelor analizate înregistrate putem afirma că deși acestea au putut fi observate la fiecare dintre ele, cele mai vizibile au fost cele de la nivelul mirosului și gustului care au avut o medie inițială de 4,9 puncte și au ajuns ca în ultima zi de analiză să fie de 1,7 puncte. Trebuie precizat că și la celelalte atribute s-au observat modificări; astfel, aspectul a avut o medie inițială de 4,7 puncte, ajungând la final la o valoare de 3 puncte, de asemenea consistența a avut o valoare inițială de 4,4 puncte și a ajuns în ultima zi de analiză la 2,8 puncte, iar culoarea a înregistrat cea mai mică depreciere, de la 5 puncte înregistrate inițial la 3,9 puncte (tabelul 8.1).

Produsul lotului M-4 a prezentat deprecieri încă din ziua desigilării, când a obținut un punctaj total de numai 18,7 puncte, deoarece toate atributele analizate au înregistrat depunctări. Menționăm faptul că aspectul a avut o valoare inițială de 4,6 puncte și a ajuns în ziua a 25-a (ultima zi analizată în cazul acestui lot) la 3 puncte, culoarea a înregistrat inițial 4,8 puncte și a scăzut la 3,8 puncte, mirosul și gustul au plecat de la valoarea de 4,9 puncte și au ajuns în ultima zi la 1,6 puncte, iar consistența a înregistrat 4,4 puncte inițial și a ajuns la 2,8 puncte (tabelul 8.1).

8.1.2. Evoluția pe timpul depozitării a proprietăților fizice ale melanjului pasteurizat

Deoarece produsele alimentare au ca trăsătură specifică perisabilitatea, este foarte important de cunoscut și controlat factorii care le influențează stabilitatea,

respectiv procesele capabile să le producă modificări calitative precum și posibilitățile de stabilizare a lor pe o perioadă cât mai îndelungată de timp.

S-au determinat astfel unii indicatori fizici, precum și compoziția chimică a melanjului pasteurizat în fiecare zi a perioadei de timp analizate.

Valoarea pH

Datele din literatura de specialitate consultată indică o creștere a valorii pH direct proporțională cu perioada de depozitare. Astfel, *Wong ș.a. (1996)* au înregistrat o valoare pH a melanjului lichid pasteurizat în prima zi de depozitare de 8,73 ajungând ca în ziua a 35-a de depozitare aceasta să fie de 8,85; un alt studiu realizat de *Rego ș.a.. în 2012* indică valori ale pH-ului în prima zi de depozitare de 7,7 acesta manifestând o creștere stadială până în ziua a 12-a și ajungând la 8,19.

Alți autori au obținut pentru melanjul de ouă pasteurizat proaspăt valori cuprinse între 6,57 și 7,81 (*Unluturk ș.a., 2010; Dogruer ș.a., 2015*).

Facem mențiunea că, determinarea valorii pH pe produsul aflat în ambalajele desfăcute (desigilate) s-a executat până în ziua în care analizele organoleptice au indicat că produsul este impropriu consumului.

Astfel, în urma analizelor inițiale efectuate pe monstrele prelevate de la lotul M-1 a rezultat o valoare pH de $7,54 \pm 0,02$. Determinările executate în următoarele zile de depozitare pe produsul aflat în ambalaje desigilate au indicat o creștere treptată a valorii pH care a ajuns la un nivel de $8,10 \pm 0,03$ în ziua a 6-a de depozitare în condiții de refrigerare. Datorită faptului că valorile coeficientului de variabilitate au fost foarte mici ($V\% = 0,57-1,42$) putem aprecia omogenitatea caracterului analizat (tabelul 8.2).

Tabelul 8.2/ Table 8.2

Evoluția valorii pH a melanjului pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of pH value of the pasteurized melange during the storage

Lotul M-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul M-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul M-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul M-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%
$7,54 \pm 0,02$	0,67	$7,89 \pm 0,03$	1,00	$7,98 \pm 0,02$	0,82	$8,08 \pm 0,03$	1,03
$7,59 \pm 0,01$	0,57	$7,94 \pm 0,02$	0,82	$8,04 \pm 0,04$	1,12	$8,13 \pm 0,05$	1,41
$7,62 \pm 0,02$	0,65	$7,98 \pm 0,02$	0,75	$8,12 \pm 0,02$	0,79	$8,35 \pm 0,03$	1,01
$7,76 \pm 0,04$	1,42	$8,07 \pm 0,03$	1,02	$8,23 \pm 0,03$	0,84	$8,40 \pm 0,04$	1,30
$7,80 \pm 0,03$	0,96	$8,13 \pm 0,04$	1,22	$8,31 \pm 0,03$	1,06		
$8,10 \pm 0,03$	0,85						

Ambalajele din lotul M-2 au fost desigilate în ziua a 7-a când s-a găsit o valoare pH de $7,89 \pm 0,03$, aceasta urcând treptat, ajungând în ziua a 11-a de depozitare să înregistreze o valoare de $8,13 \pm 0,04$. Coeficientul de variabilitate a avut valori de 0,75-1,22%, indicând o omogenitate foarte bună a caracterului studiat (tabelul 8.2).

La produsul din lotul M-3 s-a observat o creștere a valorilor pH obținute după desigilare, cu 0,09% mai mare decât cea obținută de produsul lotului anterior,

ulterior crescând și ajungând ca în ultima zianalizată să fie de $8,31 \pm 0,03$.

Și în cazul acestui lot trebuie evidențiat valorile foarte mici ale coeficientului de variabilitate ($V\% = 0,79-1,12$) ce indică omogenitatea valorilor analizate (tabelul 8.2).

În cazul lotului M-4 (ambalajele cu melanj au fost desigilate în ziua a 21-a de depozitare), valoarea pH inițială a fost de $8,08 \pm 0,03$, manifestând tendința de a crește, în ultima zi analizată (a 25-a) aceasta a avut valoarea de $8,40 \pm 0,04$. Omogenitatea a fost dată de valorile mici înregistrate de coeficientul de variabilitate ($V\% = 0,92-1,41$) (tabelul 8.2).

Identificarea hidrogenului sulfurat

Hidrogenul sulfurat este un compus chimic al degradării oului, ce se produce atunci când produsul conține *Pseudomonas spp.*, fiind un excelent indicator al prospețimii și al calității microbiologice (Singhal ș.a., 1997).

La probele prelevate s-au urmărit modificările de culoare în urma reacției cu acetatul de plumb. Astfel, la produsul proaspăt nu s-au observat modificări de culoare la nivelul hârtiei de filtru, la produsul relativ proaspăt s-a observat o ușoară colorare a hârtiei pe margini, iar la produsul alterat s-a observat colorarea hârtiei cu o nuanță maro mai închisă în funcție de gradul de alterare al acestuia.

Pentru produsul lotului M-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare) s-a constatat prezența hidrogenului începând cu ziua a 4-a, când melanjul depozitat în condiții de refrigerare a suferit primele modificări biochimice alterative, pentru ca în zilele a 5-a și a 6-a aceste modificări să se amplifice semnalizând intensitatea gradului de alterare (tabelul 8.3).

Produsul lotului M-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare în condiții de refrigerare) a manifestat pierderi ale stării de prospețime din ziua a 9-a de depozitare când două din cele cinci probe analizate au prezentat colorații ale hârtiei de filtru, ulterior degradarea acestuia a fost evidențiată la toate probele ca urmare a proceselor biochimice (tabelul 8.3).

Tabelul 8.3/ Table 8.3

Evoluția hidrogenului sulfurat în melanjul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of hydrogen sulphide in pasteurized melange during storage

Lotul M-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)					Lotul M-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)					Lotul M-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)					Lotul M-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)				
P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	±	-	±	-	-	±	±	-	±	-	±	-	±	±	±
-	-	±	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
+	+	+	+	+															

„-” produs proaspăt „±” produs relativ proaspăt „+; ++; +++” intensitatea gradului de alterare

În cazul produsului lotului M-3 s-a observat prezența hidrogenului sulfurat începând cu ziua a 16-a de depozitare la trei din cele cinci probe, ajungând ca în ziua a 18-a de depozitare toate cele cinci probe să prezinte un anumit grad de alterare (tabelul 8.3).

La probele prelevate din lotul M-4, prezența hidrogenului sulfurat se observă încă din ziua a 23-a, când patru din cele cinci probe prezintă caracteristica de produs relativ proaspăt; ulterior, în ziua a 24-a de depozitare, toate probele analizate au prezentat modificări ce au indicat prezența hidrogenului (tabelul 8.3).

Analizând per ansamblu prezența hidrogenului sulfurat din melanjul analizat observăm o corelație între indicatorii fizici analizați și cei senzoriali care întăresc recomandarea conform căreia produsul trebuie utilizat în 48 de ore de la deschidere, ulterior acestei perioade procesele de degradare intervin și denaturează calitatea acestuia.

Azotul ușor hidrolizabil

Determinarea azotului ușor hidrolizabil oferă indicații asupra integrității moleculei proteice, deci asupra gradului de simplificare a acesteia.

Sub influența enzimelor proteolitice se produce în faza inițială fragmentarea moleculei proteice prin ruperea legăturilor peptidice și eliberarea grupărilor aminice; într-o fază mai înaintată a procesului proteolitic are loc dezaminarea, prin care grupările aminice (NH_2) se desprind de substratul proteic și trec în amoniac (NH_3) (Cornelia Purcărea ș.a., 2012).

Analiza probelor a evidențiat o creștere progresivă a acestuia pe parcursul perioadei de depozitare.

Astfel, pentru produsul lotului M-1, valoarea medie obținută în prima zi a fost de $10,93 \pm 0,18$ mg $\text{NH}_3/100\text{g}$, dar a crescut treptat pe parcursul perioadei de analiză ajungând în ziua a 6-a de depozitare să fie de $27,42 \pm 0,28$ mg $\text{NH}_3/100\text{g}$, depășind limita de 25 mg $\text{NH}_3/100\text{g}$ stabilită pentru produsele relativ proaspete. Valorile coeficientului de variabilitate au fost cuprinse între 2,51-5,32%, fapt ce denotă omogenitatea caracteristicii analizate (tabelul 8.4).

Valoare medie inițială (înregistrată în ziua a 7-a de depozitare) a fost de $13,29 \pm 0,13$ mg $\text{NH}_3/100\text{g}$ pentru produsul aparținând lotului M-2, ajungând la $28,02 \pm 0,29$ mg $\text{NH}_3/100\text{g}$ în ziua a 11-a de depozitare. Și în acest caz, observăm o bună omogenitate a datelor, conferită de valorile mici ale coeficientului de variabilitate ($V\% = 2,13-3,36$) (tabelul 8.4).

Valoarea medie obținută pentru produsul lotului M-3 a fost de $15,12 \pm 0,16$ mg $\text{NH}_3/100\text{g}$ la momentul desigilării ambalajelor (ziua a 14-a de depozitare) și de $29,04 \pm 0,34$ mg $\text{NH}_3/100\text{g}$ în ziua a 18-a de depozitare, când a fost depășită limita maximă admisibilă pentru produsele alimentare (25 mg $\text{NH}_3/100\text{g}$). Omogenitatea bună a acestui lot este dată de valorile coeficientului de variabilitate care au fost cuprinse între 2,59-3,73% (tabelul 8.4).

Tabelul 8.4/ Table 8.4

Evoluția azotului ușor hidrolizabil ($\text{mg NH}_3/100\text{g}$) în melanjul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of the easily hydrolysable nitrogen ($\text{mg NH}_3/100\text{g}$) of the pasteurized melange during storage

Lotul M-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul M-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul M-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul M-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%
10,93±0,18	5,32	13,29±0,13	3,16	15,12±0,16	3,49	18,15±0,25	4,43
12,10±0,14	3,67	16,14±0,13	2,72	18,95±0,15	2,59	24,32±0,22	2,94
16,73±0,13	2,51	20,20±0,19	3,11	22,18±0,22	3,13	27,19±0,20	2,34
20,60±0,23	3,67	24,81±0,16	2,13	25,11±0,21	2,72	29,30±0,23	2,49
23,74±0,18	2,43	28,02±0,29	3,36	29,04±0,34	3,73		
27,42±0,28	3,23						

Primele analize pentru melanjul din lotul M-4 au fost efectuate în ziua a 21-a de depozitare și au prezentat o valoare medie de $18,15 \pm 0,25 \text{ mg NH}_3/100\text{g}$, ajungând în ziua a 24-a de depozitare la un nivel de $29,30 \pm 0,23 \text{ mg NH}_3/100\text{g}$. Valorile coeficientului de variabilitate au fost cuprinse între 2,34% și 4,43% fapt ce denotă o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.4).

Vâscozitatea

Vâscozitatea reprezintă proprietatea fluidelor de a se opune deformărilor ce nu constituie variații ale volumului lor, prin dezvoltarea unor eforturi tangențiale.

Factorii care influențează vâscozitatea sunt: temperatura, conținutul în substanță uscată, tratamentele termice aplicate produselor, precum și alte ingrediente adăugate pentru creșterea duratei de valabilitate a produsului (*de Souza ș.a., 2013; Jaekel ș.a., 2009*).

Analiza în dinamică a vâscozității la aceeași viteză de rotație pe timpul depozitării indică o descreștere valorică, fapt datorat denaturării conalbuminei și efectele acesteia asupra complexului LDL (*Jaekel ș.a., 2009*).

Datele înregistrate referitoare la vâscozitatea produselor la viteza de 5 rotații pe minut arată o scădere pe parcursul depozitării la temperatura de $+3,5^\circ\text{C}$ și umiditatea relativă de 65% (tabelul 8.5).

În cazul produsului din lotul M-1 (ambalaje desigilate în prima zi de depozitare) se observă o scădere a vâscozității cu 14,21% față de ziua desigilării ambalajelor; astfel, valoarea medie înregistrată în prima zi a fost de $427,51 \pm 2,83 \text{ mPa.s}$ și a ajuns în ziua a 6-a de depozitare la valoarea de $366,76 \pm 2,47 \text{ mPa.s}$. Valorile coeficientului de variabilitate s-au situat între 1,44-2,47%, fapt ce denotă un caracter foarte omogen (tabelul 8.5).

În cazul melanjului din lotul M-2 s-a înregistrat o scădere cu 11,96% față de ziua desigilării (ziua a 7-a de depozitare). Valoarea medie inițială a fost de $382,06 \pm 3,12 \text{ mPa.s}$, iar în ziua a 11-a înregistrând o medie de $336,35 \pm 3,09 \text{ mPa.s}$.

Omogenitatea caracteristicii analizate este dată de valorile foarte mici ale coeficientului de variabilitate ($V\% = 2,03-2,94\%$) (tabelul 8.5).

Tabelul 8.5/ Table 8.5

Dinamica vâscozității (mPa.s) melanjului pasteurizat măsurată la 5 rpm
Viscosity dynamic (mPa.s) of pasteurized liquid melange measured at 5 rpm

Lotul M-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul M-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul M-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul M-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
427,51±2,83	2,09	382,06±3,12	2,58	348,48±2,36	2,14	286,41±3,34	3,68
402,10±2,27	1,78	370,15±2,38	2,03	331,41±2,16	2,06	264,30±3,28	3,92
390,36±1,78	1,44	356,92±2,60	2,30	315,01±2,06	2,07	240,25±3,03	3,99
383,46±3,00	2,47	347,48±3,23	2,94	299,30±2,49	2,63	184,20±2,76	4,74
376,46±2,47	2,00	336,35±3,09	2,91	285,30±3,02	3,35		
366,76±2,47	2,13						

Și în cazul melanjului din celelalte loturi s-au înregistrat scăderi față de ziua desigilării, cu 18,13% la lotul M-3 și cu 35,96% la lotul M-4 (tabelul 8.5).

Produsul lotului M-3 a înregistrat o valoare medie inițială de 348,48±2,36 mPa.s (ziua a 14-a de depozitare) ajungând în ziua a 18-a să înregistreze o valoare de 285,30±3,02 mPa.s. Coeficientul de variabilitate a fost cuprins între 2,06-3,35%, fapt ce indică o bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.5).

Datele înregistrate de produsul lotului M-4 au prezentat de asemenea o foarte bună omogenitate ($V\% = 2,33-4,74$), având o valoare inițială de 286,41±3,34 mPa.s (ziua a 21-a de depozitare) și ajungând în ziua a 24-a la valoarea de 184,20±2,76 mPa.s (tabelul 8.5).

Aprecierea vâscozității melanjului analizat de noi s-a efectuat și pentru o viteză de 20 rpm, ocazie cu care s-a observat că produsul a avut același comportament de scădere pe parcursul depozitării.

Astfel, la monstrele din lotul M-1, vâscozitatea înregistrează o medie în prima zi de 294,27±3,17 mPa.s, valoare ce scade cu 13,44% pe timpul depozitării (254,72±2,47 mPa.s). Omogenitatea lotului analizat este foarte bună, valorile coeficientului de variabilitate fiind cuprinse între 2,65-4,06% (tabelul 8.6).

Tabelul 8.6/ Table 8.6

Dinamica vâscozității (mPa.s) melanjului pasteurizat măsurată la 20 rpm
Viscosity dynamic (mPa.s) of pasteurized liquid melange measured at 20 rpm

Lotul M-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul M-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul M-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul M-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
294,27±3,17	3,41	262,72±3,23	3,89	228,30±2,39	3,30	162,11±2,96	5,78
287,77±2,42	2,65	253,72±1,81	2,25	209,90±2,33	3,51	143,72±2,22	4,89
282,47±3,62	4,06	246,72±1,72	2,21	186,30±2,35	3,99	126,72±1,97	4,93
272,97±2,88	3,34	231,30±2,40	3,28	171,90±2,47	4,54	94,43±1,92	6,41
265,94±2,49	2,96	223,93±2,50	3,52	154,99±3,03	6,18		
254,72±2,47	3,06						

Melanjul aparținând lotului M-2 a înregistrat o valoare inițială de $262,72 \pm 3,23$ mPa.s (ziua a 7-a de depozitare), scăzând în ultima zi analizată (ziua a 11-a) la valoarea de $223,93 \pm 2,50$ mPa.s. Produsul s-a prezentat cu un caracter foarte omogen, coeficientul de variabilitate având valori cuprinse între 2,31-3,89% (tabelul 8.6).

Vâscozitatea inițială a produsului lotului M-3 a fost de $228,30 \pm 2,39$ mPa.s, (ziua a 14-a de depozitare) cu 14,76% mai mare decât media stabilită în ultima zi de analiză a acestui lot ($154,99 \pm 3,03$ mPa.s, înregistrată în ziua a 18-a de depozitare). Coeficientul de variabilitate a avut valori cuprinse între 3,30-6,18% ce au indicat o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.6).

Datele cu privire la lotul M-4 indică o vâscozitate în ziua desigilării ambalajelor de $162,11 \pm 2,96$ mPa.s, ulterior ajungând la valoarea de $94,43 \pm 1,92$ mPa.s (ziua a 24-a de păstrare în condiții de refrigerare). Coeficientul de variabilitate a înregistrat valori cuprinse între 4,89-6,82%, indicând o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.6).

În ceea ce privește dinamica vâscozității melanjului la viteza de 40 rpm, datele obținute la primul lot analizat (M-1) după primele 6 zile de depozitare în condiții de refrigerare prezintă o scădere cu 11,32%, valoarea inițială a produsului fiind de $267,02 \pm 2,48$ mPa.s. Omogenitatea foarte bună a caracteristicii analizate este dată de valorile mici înregistrate de coeficientului de variabilitate ($V\% = 1,21-3,10$) (tabelul 8.7).

Tabelul 8.7/ Table 8.7

Dinamica vâscozității (mPa.s) melanjului pasteurizat măsurată la 40 rpm
Viscosity dynamic (mPa.s) of pasteurized liquid melange measured at 40 rpm

Lotul M-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul M-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul M-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul M-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
267,02±2,48	2,94	236,80±3,10	4,14	204,78±2,04	3,15	141,53±2,97	6,64
252,12±1,21	1,21	228,15±2,74	3,79	189,41±2,41	4,03	114,79±2,08	5,73
241,80±2,79	2,79	217,92±1,89	2,74	171,39±2,70	4,98	86,10±2,67	9,80
236,80±3,10	3,10	205,66±2,08	3,20	155,53±3,46	7,03	76,00±1,97	8,20
227,80±3,07	3,07	188,66±1,95	3,26	134,53±2,71	6,37		
219,80±2,19	2,19						

În cazul produsului de la lotul M-2 s-a găsit o foarte bună omogenitate, cu valori ale coeficientului de variabilitate cuprinse între 2,74-4,14%. Vâscozitatea inițială a fost de $236,80 \pm 3,10$ mPa.s (ziua a 7-a de depozitare), ajungând ca în ziua a 11-a de depozitare să aibă valori de $188,66 \pm 1,95$ mPa.s (tabelul 8.7).

Pentru melanjul lotului M-3 (ambalaje deschise în ziua a 14-a) observăm o vâscozitate medie inițială de $204,78 \pm 2,04$ mPa.s, aceasta scăzând și ajungând la finalul perioadei de analiză (ziua a 18-a de depozitare) să înregistreze o valoare de $134,53 \pm 2,71$ mPa.s. Trebuie precizat că omogenitatea a fost foarte bună, având coeficientul de variabilitate cuprins între 3,15-7,03% (tabelul 8.7).

Lotul M-4 a avut o valoare medie a vâscozității inițiale (ziua a 21-a de depozitare) de $141,53 \pm 2,97$ mPa.s, acestea scăzând ulterior cu 46,30%, respectiv, până la un nivel de numai $76,00 \pm 1,97$ mPa.s (ziua a 24-a de depozitare). Menționăm faptul că omogenitatea este foarte bună, coeficientul de variabilitate având valori cuprinse între 4,99-9,80% (tabelul 8.7).

Ultima testare pentru vâscozitate s-a efectuat la o viteză de 80 rpm.

În cazul lotului M-1 (ambalaje desigilate în prima zi de depozitare) s-a constatat o diminuare a vâscozității cu 9,95%, de la $243,02 \pm 2,61$ mPa.s cât a fost în prima zi de depozitare, la $215,33 \pm 1,58$ mPa.s cât s-a determinat în ziua a 6-a de depozitare. Valorile înregistrate de coeficientul de variabilitate a fost de numai 2,32-3,63%, fapt ce denotă o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.8).

Melanjul care aparține lotului M-2 a înregistrat o vâscozitate medie inițială (ziua a 7-a de depozitare) de $218,83 \pm 2,96$ mPa.s, ulterior ajungând la $185,30 \pm 3,02$ mPa.s (ziua a 11-a de depozitare). Omogenitatea foarte bună a caracteristicii analizate este dată de valorile mici înregistrate de coeficientul de variabilitate, de 2,90-5,16% (tabelul 8.8).

În ceea ce privește vâscozitatea medie înregistrată la lotul M-3, aceasta a fost de $190,08 \pm 0,16$ mPa.s în momentul desigilării ambalajelor (ziua a 14-a de depozitare), scăzând cu 15,32% până în ultima zi de analiză a acestui lot (ziua a 18-a de depozitare) când vâscozitatea a fost de numai $123,39 \pm 3,04$ mPa.s. Coeficientul de variabilitate a avut valori cuprinse între 3,72-7,79%, indicând o foarte bună omogenitate a datelor prezentate (tabelul 8.8).

Tabelul 8.8/ Table 8.8

Dinamica vâscozității (mPa.s) melanjului pasteurizat măsurată la 80 rpm
Viscosity dynamic (mPa.s) of pasteurized liquid melange measured at 80 rpm

Lotul M-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul M-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul M-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul M-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
$243,02 \pm 2,61$	3,39	$218,83 \pm 2,96$	4,27	$190,08 \pm 0,16$	3,72	$128,23 \pm 2,91$	7,17
$238,63 \pm 2,02$	2,68	$212,33 \pm 2,74$	4,08	$173,87 \pm 0,15$	4,65	$108,89 \pm 2,37$	6,87
$232,50 \pm 1,84$	2,50	$205,79 \pm 1,89$	2,90	$155,48 \pm 0,22$	7,01	$88,66 \pm 1,95$	6,94
$228,81 \pm 2,63$	3,63	$191,34 \pm 2,01$	3,33	$137,39 \pm 0,21$	7,15	$61,28 \pm 1,73$	8,94
$224,19 \pm 2,34$	3,30	$185,30 \pm 3,02$	5,16	$123,39 \pm 3,04$	7,79		
$215,33 \pm 1,58$	2,32						

Datele prezentate de produsul aparținând lotului M-4 indică o scădere a vâscozității pe parcursul depozitării, pornind de la o valoare inițială de $128,23 \pm 2,91$ mPa.s și ajungând la $61,28 \pm 1,73$ mPa.s în ziua a 24-a. Omogenitatea datelor a fost foarte bună, valorile coeficientului de variabilitate fiind cuprinse între 6,87-9,06% (tabelul 8.8).

8.1.3. Evoluția pe timpul depozitării a compoziției chimice a melanjului pasteurizat

Compoziția chimică a melanjului lichid pasteurizat a fost evaluată prin determinarea conținutului în apă, substanță uscată, proteine, lipide, substanțe extractive neazotate și substanțe minerale (Ca, P, Mg).

Conținutul în apă

Datele din literatura studiată indică pierderi ale conținutului de apă din melanj datorate modificărilor survenite în compoziția acestuia pe timpul depozitării.

Pentru melanjul lichid pasteurizat și aflat în stare proaspătă, Nys ș.a. (2004) au obținut valori ale conținutului hidric de 74,4%, Hossin (2012) a înregistrat un nivel de 76,15%, în timp ce Lamas (2016) indică valori de 77,86%.

La produsul aparținând lotului M-1, valoarea medie a conținutului în apă obținută la deschiderea ambalajelor a fost de $75,58 \pm 0,04\%$, aceasta ajungând în ziua a 6-a de depozitare la $75,46 \pm 0,04\%$. Valorile coeficientului de variabilitate au fost de 0,17-0,20%, ceea ce denotă o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.9).

Tabelul 8.9/ Table 8.9

Evoluția conținutului în apă (%) din melanjul pasteurizat pe durata depozitării
Evolution of water content (%) of the pasteurized melange during storage

Lotul M-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul M-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul M-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul M-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%
$75,58 \pm 0,04$	0,20	$75,46 \pm 0,05$	0,22	$75,41 \pm 0,05$	0,24	$75,39 \pm 0,04$	0,18
$75,55 \pm 0,04$	0,18	$75,45 \pm 0,05$	0,21	$75,40 \pm 0,05$	0,23	$75,38 \pm 0,03$	0,16
$75,53 \pm 0,04$	0,19	$75,44 \pm 0,04$	0,20	$75,39 \pm 0,05$	0,22	$75,37 \pm 0,04$	0,16
$75,50 \pm 0,04$	0,17	$75,43 \pm 0,04$	0,20	$75,38 \pm 0,05$	0,21	$75,35 \pm 0,03$	0,16
$75,48 \pm 0,04$	0,17	$75,42 \pm 0,05$	0,23	$75,37 \pm 0,05$	0,21		
$75,46 \pm 0,04$	0,19						

În cazul lotului M-2, valoarea medie obținută la deschiderea ambalajelor (ziua a 7-a de depozitare) a fost de $75,46 \pm 0,05\%$, aceasta ajungând în ultima zi analizată (a 11-a de depozitare) la $75,42 \pm 0,05\%$. Valorile coeficientului de variabilitate au fost foarte mici ($V\% = 0,20-0,23$), ceea ce indică omogenitatea caracterului studiat (tabelul 8.9).

Și în cazul lotului M-3, proporția apei din produs se diminuează, valoarea inițială fiind de $75,41 \pm 0,05\%$ (ziua a 14-a de depozitare) și ajungând la $75,37 \pm 0,05\%$ (ziua a 18-a de depozitare). Și în cazul acesta, omogenitatea înregistrată este foarte bună, coeficientul de variabilitate având valori de 0,21-0,24% (tabelul 8.9).

În cazul lotului M-4, conținutul mediu în apă al melanjului a înregistrat o valoare inițială de $75,39 \pm 0,04\%$ (ziua a 21-a de depozitare), ce a scăzut în ultima

zi de analiză (ziua a 24-a) la $75,35 \pm 0,03$ %. Omogenitatea caracteristicii analizate este foarte bună ($V\% = 0,16-0,18$) (tabelul 8.9).

Conținutul în substanță uscată

În ceea ce privește conținutul în substanță uscată, valorile obținute au fost invers proporționale cu cele ale conținutului în apă.

Conținutul mediu al substanței uscate în cazul primului lot analizat (M-1) a fost de $24,41 \pm 0,04\%$ la desigilarea ambalajelor (prima zi de depozitare) și a ajuns la valoarea de $24,53 \pm 0,04\%$ în ziua a 6-a. Coeficientul de variabilitate a avut valori foarte mici ($V\% = 0,53-0,63$), ceea ce denotă o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.10).

În cazul lotului M-2, valoarea medie obținută inițial a fost de $24,53 \pm 0,05\%$ (ziua a 7-a de depozitare) aceasta suferind o ușoară modificare pe timpul depozitării și ajungând la $24,57 \pm 0,05\%$ în ziua a 11-a de depozitare. Și în acest caz găsim o foarte bună omogenitate datorată coeficientul de variabilitate, care a înregistrat valori de numai $0,62-0,71\%$ (tabelul 8.10).

Tabelul 8.10/ Table 8.10

Evoluția conținutului în substanță uscată (%) din melanjul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of dry matter (%) of the pasteurized melange during storage

Lotul M-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul M-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul M-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul M-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%
$24,41 \pm 0,04$	0,63	$24,53 \pm 0,05$	0,69	$24,58 \pm 0,05$	0,74	$24,61 \pm 0,25$	0,04
$24,44 \pm 0,04$	0,57	$24,54 \pm 0,05$	0,67	$24,59 \pm 0,05$	0,72	$24,62 \pm 0,23$	0,03
$24,46 \pm 0,04$	0,60	$24,55 \pm 0,04$	0,62	$24,60 \pm 0,05$	0,69	$24,63 \pm 0,22$	0,04
$24,49 \pm 0,04$	0,53	$24,56 \pm 0,04$	0,62	$24,61 \pm 0,05$	0,67	$24,65 \pm 0,23$	0,03
$24,52 \pm 0,04$	0,53	$24,57 \pm 0,05$	0,71	$24,62 \pm 0,05$	0,65		
$24,53 \pm 0,04$	0,60						

Rezultatele obținute în cazul lotului M-3 indică o valoare inițială a substanței uscate de $24,58 \pm 0,05\%$ (ziua a 14-a de depozitare) ce se modifică ușor pe timpul depozitării și ajunge să înregistreze în ziua a 18-a o valoare medie de $24,61 \pm 0,25\%$. Valorile coeficientului de variabilitate au fost foarte mici ($0,65-0,74\%$), fapt ce denotă o bună omogenitate a caracteristicii (tabelul 8.10).

În ceea ce privește produsul lotului M-4, valoarea inițială (înregistrată în ziua a 21-a de depozitare) a fost de $24,62 \pm 0,05\%$, înregistrând o ușoară creștere pe parcursul depozitării și ajungând ca în ziua a 24-a să aibă valoarea de $24,62 \pm 0,05\%$. Omogenitatea caracteristicii analizate este indicată de valorile foarte mici ale coeficientului de variabilitate ($V\% = 0,03-0,04$) (tabelul 8.10).

Conținutul în proteine

Lamas ș.a. realizând în anul 2016 un studiu privind compoziția nutrițională a unor tipuri de ovoproduse lichide proaspete a obținut un procent de proteine de

10,56%, în timp ce *Hossin ș.a.* în anul 2012 identifică pentru melanjul proaspăt un conținut de proteine de 12,56%.

Proteinele din compoziția melanjului studiat de noi s-au plasat pe o linie ascendentă în cursul perioadei de depozitare.

La primul lot analizat (M-1), valorile obținute au fost de $12,22 \pm 0,04\%$ la momentul desigilării ambalajelor (prima zi de depozitare), ajungând în ziua a 6-a la $12,27 \pm 0,03\%$. Coeficientul de variabilitate a avut valori de 0,91-1,26%, indicând o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.11).

Tabelul 8.11/ Table 8.11

Evoluția conținutului în proteine (%) din melanjul pasteurizat pe durata depozitării
Evolution of proteins (%) of the pasteurized melange during storage

Lotul M-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul M-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul M-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul M-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
$12,22 \pm 0,04$	1,26	$12,52 \pm 0,08$	2,08	$12,63 \pm 0,06$	1,70	$12,96 \pm 0,03$	0,83
$12,22 \pm 0,04$	1,23	$12,52 \pm 0,08$	2,02	$12,64 \pm 0,06$	1,54	$12,96 \pm 0,03$	0,77
$12,23 \pm 0,04$	1,21	$12,53 \pm 0,07$	1,94	$12,64 \pm 0,05$	1,47	$12,96 \pm 0,03$	0,78
$12,24 \pm 0,04$	1,23	$12,53 \pm 0,07$	1,86	$12,65 \pm 0,05$	1,39	$12,97 \pm 0,03$	0,73
$12,25 \pm 0,04$	1,17	$12,54 \pm 0,07$	1,81	$12,66 \pm 0,05$	1,25		
$12,27 \pm 0,03$	0,91						

Produsul din lotul M-2 a avut un conținut inițial în proteine de $12,52 \pm 0,08\%$ (ziua a 7-a de depozitare), acesta modificându-se și ajungând ca în ultima zi de analiză (a 11-a de depozitare) să înregistreze $12,54 \pm 0,07\%$. Caracteristica a prezentat o omogenitate foarte bună, coeficientul de variabilitate având valori cuprinse între 1,81-2,08% (tabelul 8.11).

În cazul produsului din lotul M-3, conținutul mediu inițial (ziua a 14-a de depozitare) a fost de $12,63 \pm 0,06\%$, iar cel înregistrat în ziua a 18-a a fost de $12,66 \pm 0,05\%$.

Coeficientul de variabilitate a avut valori de 1,25-1,70%, ce au indicat o foarte bună omogenitate (tabelul 8.11).

O situație asemănătoare s-a înregistrat și în cazul melanjului aparținând lotului M-4, când s-a înregistrat o valoare inițială de $12,96 \pm 0,03\%$ (ziua a 21-a de depozitare), acestea crescând și ajungând ca în ultima zi de analiză (ziua a 24-a) la valoarea de $12,97 \pm 0,03\%$. Valorile mici înregistrate de coeficientul de variabilitate au indicat omogenitatea caracteristicii analizate (tabelul 8.11).

Conținutul în lipide

Studii realizate de *Lamas ș.a., 2016, Hossin ș.a., 2012 și Dogruer ș.a., 2015* pentru determinarea compoziției chimice la mai multe tipuri de ovoproduse lichide proaspete, arată că melanjul conține între 8,11% și 10,38% lipide.

Pentru lotul M-1, în urma determinărilor efectuate, s-a stabilit conținutul în lipide din prima zi de depozitare ce a fost de $9,71 \pm 0,03\%$, valoare care în timpul perioadei de stocaj a manifestat creșteri ușoare, astfel încât în ziua a 6-a de

depozitare media înregistrată a fost de $9,73 \pm 0,03\%$. Acest caracter prezintă o foarte bună omogenitate, fapt indicat de valorile înregistrate de coeficientul de variabilitate de 1,04-1,22% (tabelul 8.12).

Tabelul 8.12/ Table 8.12

Evoluția conținutului în lipide (%) din melanjul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of lipids (%) of the pasteurized melange during storage

Lotul M-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul M-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul M-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul M-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%
$9,71 \pm 0,03$	1,22	$9,73 \pm 0,02$	0,85	$9,79 \pm 0,01$	0,15	$9,85 \pm 0,01$	0,23
$9,71 \pm 0,03$	1,14	$9,74 \pm 0,02$	0,78	$9,79 \pm 0,01$	0,16	$9,85 \pm 0,01$	0,17
$9,72 \pm 0,03$	1,09	$9,74 \pm 0,02$	0,73	$9,79 \pm 0,01$	0,24	$9,86 \pm 0,01$	0,19
$9,72 \pm 0,03$	1,06	$9,75 \pm 0,02$	0,73	$9,80 \pm 0,01$	0,22	$9,86 \pm 0,01$	0,23
$9,73 \pm 0,03$	1,06	$9,75 \pm 0,02$	0,71	$9,81 \pm 0,01$	0,24		
$9,73 \pm 0,03$	1,04						

Produsul din lotul M-2 a avut un conținut inițial al lipidelor de $9,73 \pm 0,02\%$ (ziua a 7-a de depozitare), acestea ajungând în ziua a 11-a la $9,75 \pm 0,02\%$. Coeficientul de variabilitate a înregistrat valori cuprinse între 0,71-0,85%, ce indică o foarte bună omogenitate a parametrului analizat (tabelul 8.12).

Rezultatele obținute în cazul lotului M-3 ne arată o valoare inițială de $9,79 \pm 0,01\%$ (ziua a 14-a de depozitare), înregistrând o ușoară creștere și ajungând în ziua a 18-a la $9,81 \pm 0,01\%$. Valorile coeficientului de variabilitate au fost cuprinse între 0,15-0,24% ceea ce indică o foarte bună omogenitate a datelor (tabelul 8.12).

În ceea ce privește lotul M-4, valoarea inițială a lipidelor a fost de $9,85 \pm 0,01\%$ (ziua a 21-a de depozitare), valoare ce a crescut ușor pe parcursul depozitării și a ajuns în ziua a 24-a la o medie de $9,86 \pm 0,01\%$. Valorile înregistrate de caracterul prezentat indică o foarte bună omogenitate, coeficientul de variabilitate având valori cuprinse între 0,17-0,23% (tabelul 8.12).

Conținutul în substanțe minerale totale

Din cercetările realizate de Souci ș.a., 1994 și Lamas ș.a., 2016 reiese că în melanjul proaspăt ponderea conținutului în cenușă este de 0,99 - 1,35%.

În cazul melanjului aparținând primului lot analizat (M-1) observăm că mediile înregistrate atât în prima zi, cât și în ultima zi de analiză nu au înregistrat diferențe, acestea având valori de $0,99 \pm 0,01\%$. Coeficientul de variabilitate a indicat omogenitatea probelor analizate, valorile înregistrate fiind foarte mici ($V\%=0,42-0,51$).

În cazul lotului M-2 nu sunt înregistrate diferențe între mediile obținute, iar valorile coeficientului de variabilitate au fost cuprinse între 0,42-0,51% (tabelul 8.13).

Tabelul 8.13/ Table 8.13

Evoluția conținutului în substanțe minerale totale (%) din melanjul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of total mineral content(%) of the pasteurized melange during storage

Lotul M-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul M-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul M-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul M-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
0,99±0,01	0,51	0,99±0,01	0,51	0,99±0,01	0,51	0,99±0,01	0,84
0,99±0,01	0,48	0,99±0,01	0,48	0,99±0,01	0,51	0,99±0,01	0,84
0,99±0,01	0,48	0,99±0,01	0,48	0,99±0,01	0,51	0,99±0,01	0,67
0,99±0,01	0,42	0,99±0,01	0,42	0,99±0,01	0,48	0,99±0,01	0,67
0,99±0,01	0,42	0,99±0,01	0,42	0,99±0,01	0,48		
0,99±0,01	0,42						

Pentru produsul aparținând lotului M-3 media înregistrată pentru conținutul în substanțe minerale totale a fost de 0,99±0,01%, atât în cazul monstrelor evaluate în ziua a 14-a, cât și a celor analizate în ziua a 18-a. Coeficientul de variabilitate a avut valori cuprinse între 0,48-0,51%, fapt ce indică o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.13).

Și în cazul analizelor efectuate pe produsul aparținând lotului M-4, media inițială a fost egală cu cea finală și a fost de 0,99±0,01%. Coeficientul de variabilitate a înregistrat valori foarte mici, fapt ce denotă caracterul omogen al indicatorului analizat (V%= 0,67-0,84) (tabelul 8.13).

Calciul. Datele cu privire la conținutul în calciu evidențiază în cazul lotului M-1 un nivel mediu inițial de 46,90±0,17 mg/100g, acesta înregistrând ușoare modificări și ajungând ca în ziua a 6-a de depozitare să înregistreze valoarea de 46,95±0,08 mg/100g.

Coeficientul de variabilitate a avut valori cuprinse între 0,75-0,83%, fapt ce denotă o foarte bună omogenitate (tabelul 8.14).

Tabelul 8.14/ Table 8.14

Evoluția conținutului în calciu (mg/100g) din melanjul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of calcium (mg/100g) of the pasteurized melange during storage

Lotul M-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul M-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul M-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul M-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
46,90±0,17	0,83	47,40±0,19	0,93	48,00±0,39	1,82	48,30±0,57	2,66
46,91±0,16	0,79	47,41±0,19	0,90	48,02±0,37	1,75	48,36±0,54	2,51
46,92±0,13	0,75	47,42±0,20	0,94	48,12±0,44	2,08	48,56±0,46	2,16
46,93±0,16	0,79	47,43±0,19	0,91	48,24±0,51	2,40	48,66±0,40	1,88
46,94±0,17	0,83	47,44±0,20	0,96	48,36±0,59	2,75		
46,95±0,08	0,87						

Valoarea medie inițială (ziua a 7-a de depozitare) obținută în cazul lotului M-2 a fost de $47,70 \pm 0,19 \text{ mg/100g}$, ajungând ca în ziua a 11-a de depozitare să înregistreze o valoare medie de $47,44 \pm 0,20 \text{ mg/100g}$; valorile coeficientului de variabilitate au fost foarte mici ceea ce indică omogenitatea caracteristicii analizate ($V\% = 0,90-0,96$) (tabelul 8.14).

În cazul produsului aparținând lotului M-3, valoarea medie înregistrată la desigilarea ambalajelor (ziua a 14-a de depozitare) a fost de $48,00 \pm 0,39 \text{ mg/100g}$, ajungând la finalul perioadei de analiză (ziua a 18-a de depozitare) la o medie de $48,36 \pm 0,59 \text{ mg/100g}$. Omogenitatea foarte bună a caracteristicii este dată de valorile mici înregistrate de coeficientul de variabilitate ($V\% = 1,75-2,75$) (tabelul 8.14).

Melanjul aparținând lotului M-4 a înregistrat o medie inițială (ziua a 21-a de depozitare) a conținutului în calciu de $48,30 \pm 0,57 \text{ mg/100g}$, ajungând ca în ultima zi de analiză (a 24-a de depozitare) să fie de $48,66 \pm 0,40 \text{ mg/100g}$. Coeficientul de variabilitate a avut valori cuprinse între 1,88-2,66%, indicând o foarte bună omogenitate a datelor obținute (tabelul 8.14).

Unii autori au raportat, cu privire la conținutul în calciu al melanjului lichid, valori de 56 mg/100g (Garrigues ș.a., 2015 și Jose Miranda, 2015), iar un alt studiu realizat în anul 2006 de către Huosphalati ș.a., a specificat un conținut de calciu variabil, cuprins între 40 – 91 mg/100g.

Fosforul. Melanjul lichid pasteurizat din lotul M-1 a înregistrat o valoare inițială a conținutului în fosfor de $181,50 \pm 1,90 \text{ mg/100g}$, înregistrând uşoare modificări pe parcursul depozitării și ajungând ca în ziua în care a devenit impropriu consumului (a 6-a de depozitare) să aibă o medie de $183,12 \pm 1,16 \text{ mg/100g}$. Valorile coeficientului de variabilitate ($V\% = 1,42-2,34$) indică caracterul omogen al caracteristicii analizate (tabelul 8.15).

Tabelul 8.15/ Table 8.15

Evoluția conținutului în fosfor (mg/100g) din melanjul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of phosphorus (mg/100g) of the pasteurized melange during storage

Lotul M-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul M-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul M-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul M-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
181,50±1,90	2,34	190,50±2,33	2,74	192,10±3,81	4,43	195,00±2,24	2,57
181,90±1,57	1,93	190,54±2,31	2,71	192,24±3,82	4,45	195,08±2,23	2,56
181,94±1,59	1,96	190,68±2,32	2,72	192,32±3,85	4,48	195,38±2,20	2,52
182,40±1,34	1,65	190,84±2,29	2,68	192,46±3,79	4,41	195,90±2,18	2,49
182,70±1,30	1,59	191,00±2,31	2,71	192,74±3,70	4,30		
183,12±1,16	1,42						

În cazul lotului M-2, conținutul în fosfor determinat la momentul desigilării ambalajelor (ziua a 7-a de depozitare) a fost de $190,50 \pm 2,33 \text{ mg/100g}$, aceasta suferind unele modificări pe parcursul depozitării și ajungând în ziua a 11-a la

valoarea de $191,00 \pm 2,31 \text{ mg/100g}$. Caracterul omogen este dat de valorile mici înregistrate de coeficientul de variabilitate ($V\% = 2,68-2,74$) (tabelul 8.15).

În cazul lotului M-3, nivelul inițial al fosforului din produsul analizat a fost de $192,10 \pm 3,81 \text{ mg/100g}$, ajungând la $192,74 \pm 3,70 \text{ mg/100g}$ în ziua a 18-a de depozitare. Faptul că coeficientul de variabilitate a avut valori foarte mici, denotă caracterul omogen al datelor analizate (tabelul 8.15).

Datele referitoare la valorile obținute pentru lotul M-4 indică o medie inițială de $195,00 \pm 2,24 \text{ mg/100g}$, modificându-se și ajungând ca în ziua a 24-a de depozitare să aibă o valoare de $195,90 \pm 2,18 \text{ mg/100g}$. Valorile coeficientului de variabilitate au oscilat între 2,49-2,57%, indicând o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.15).

În ceea ce privește rezultatele obținute de noi, acestea sunt apropiate celor prezentate într-un studiu realizat de *Huosphalati ș.a. (2006)* care precizează un conținut în fosfor al melanjului lichid pasteurizat cuprins între 179 - 312 mg/100g.

Magneziul. Datele obținute cu privire la nivelul magneziului din melanjul lichid pasteurizat aparținând lotului M-1 indică valori medii inițiale (prima zi de depozitare) de $8,98 \pm 0,20 \text{ mg/100g}$; la sfârșitul perioadei de analiză (ziua a 6-a de depozitare) valoarea înregistrată a fost de $9,06 \pm 0,18 \text{ mg/100g}$. Valorile coeficientului de variabilitate au fost cuprinse între 4,49-5,06%, indicând omogenitatea caracteristicii analizate (tabelul 8.16).

Tabelul 8.16/ Table 8.16

Evoluția conținutului în magneziu (mg/100g) din melanjul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of magnesium (mg/100g) of the pasteurized melange during storage

Lotul M-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul M-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul M-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul M-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%
8,98±0,20	5,06	9,51±0,26	6,18	9,54±0,36	8,53	10,38±0,44	9,49
9,00±0,19	4,77	9,52±0,26	6,12	9,58±0,35	8,25	10,39±0,44	9,47
9,01±0,18	4,64	9,55±0,27	6,41	9,60±0,36	8,42	10,43±0,44	9,47
9,02±0,18	4,68	9,57±0,27	6,42	9,62±0,36	8,43	10,45±0,43	9,40
9,03±0,18	4,57	9,59±0,28	6,62	9,63±0,36	8,39		
9,06±0,18	4,49						

În cazul loturilor M-2 și M-3, valorile medii inițiale determinate în ziua a 7-a și respectiv a 14-a de depozitare au fost de $9,51 \pm 0,26 \text{ mg/100g}$, respectiv de $9,54 \pm 0,36 \text{ mg/100g}$, acestea înregistrând ușoare modificări pe parcursul depozitării și înregistrând la final un conținut mediu de $9,59 \pm 0,28\%$ (ziua a 11-a de depozitare), respectiv $9,63 \pm 0,36\%$ (ziua a 18-a de depozitare) (tabelul 8.16).

Valorile coeficientului de variabilitate au fost cuprinse între 6,12-6,62% în cazul lotului M-2 și 8,25-8,53% în cazul lotului M-3, în ambele cazuri este evidențiat caracterul omogen datorat faptului că valorile coeficientului de variabilitate au fost mai mici de 10% (tabelul 8.16).

Pentru produsul aparținând lotului M-4, nivelul inițial de magneziu (ziua a 21-a de depozitare) a fost de $10,38 \pm 0,44 \text{ mg/100g}$, modificându-se ușor și ajungând să înregistreze în ultima zi de analiză (ziua a 24-a de depozitare) o medie de $10,45 \pm 0,43 \text{ mg/100g}$. Omogenitatea bună este dată de valorile coeficientului de variabilitate (9,40-9,49%) (tabelul 8.16).

Valorile rezultate se încadrează în intervalele precizate de *Huosphalati ș.a.* în anul 2006 de 9-13 mg/100g și de către *Jose Miranda ș.a.* în 2015 care indică o valoare medie de 12 mg/100g.

Conținutul în substanțe extractive neazotate

Substanțele extractive neazotate au avut o valoare inițială pentru lotul M-1 de $1,48 \pm 0,04\%$, aceasta a înregistrat ușoare modificări pe parcursul depozitării și a ajuns ca în ultima zi de analiză (a 6-a de depozitare) media obținută să fie de $1,53 \pm 0,04\%$. Coeficientul de variabilitate a înregistrat valori de 7,55-10,09%, indicând o destul de bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.17).

Tabelul 8.17/ Table 8.17

Evoluția conținutului în substanțe extractive neazotate (%) din melanjul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of nitrogen free extract(%) of the pasteurized melange during storage

Lotul M-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul M-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul M-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul M-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
$1,48 \pm 0,04$	10,09	$1,28 \pm 0,08$	21,98	$1,16 \pm 0,05$	16,07	$0,79 \pm 0,02$	8,90
$1,50 \pm 0,03$	8,38	$1,28 \pm 0,08$	22,11	$1,16 \pm 0,06$	16,41	$0,80 \pm 0,02$	10,15
$1,50 \pm 0,03$	8,00	$1,28 \pm 0,09$	22,47	$1,16 \pm 0,06$	17,24	$0,80 \pm 0,02$	10,68
$1,52 \pm 0,03$	7,70	$1,28 \pm 0,09$	22,67	$1,16 \pm 0,06$	17,12	$0,80 \pm 0,03$	14,15
$1,53 \pm 0,04$	8,44	$1,28 \pm 0,09$	23,46	$1,15 \pm 0,06$	17,79		
$1,53 \pm 0,04$	7,55						

În cazul lotului M-2, valoarea inițială obținută pentru substanțele extractive neazotate a fost de $1,28 \pm 0,09\%$ (ziua a 7-a de depozitare), aceasta modificându-se foarte puțin pe parcursul depozitării și înregistrând în ultima zi de analiză (a 11-a de depozitare) o valoare de $1,28 \pm 0,09\%$. Caracteristica analizată a prezentat o slabă omogenitate ($V\%=21,98-23,46$) (tabelul 8.17).

Pentru produsul aparținând lotului M-3, valoarea substanțelor extractive neazotate stabilită în ziua a 14-a de depozitare a fost de $1,16 \pm 0,05\%$, cu o ușoară modificare pe parcursul depozitării astfel încât media finală înregistrată să fie de $1,15 \pm 0,06\%$ (ziua a 18-a de depozitare). Omogenitatea destul de slabă este dată de valorile coeficientului de variabilitate, de 16,07-17,79% (tabelul 8.17).

La produsul aparținând lotului M-4, conținutul în substanțe extractive neazotate determinat la desigilarea ambalajelor (ziua a 21-a de depozitare) a fost de $0,79 \pm 0,02\%$, aceasta înregistrând ușoare modificări și ajungând ca în ultima zi de analiză (a 24-a de depozitare) să prezinte o valoare medie de $0,80 \pm 0,03\%$.

Coeficientul de variabilitate indică o omogenitate mică spre mijlocie a datelor analizate ($V\% = 8,90-14,15$) (tabelul 8.17).

Referitor la conținutul în substanțe extractive neazotate pe intervale de depozitare, *Ougawole ș.a.,* în 2015 au obținut valori descendente, astfel încât în prima zi acesta a fost de 1,15%, iar în ziua a 28-a a scăzut la 1,06%.

8.1.4. Evoluția pe timpul depozitării a caracteristicilor microbiologice ale melanjului pasteurizat

Numărul total de germeni mezofili anaerobi

Determinarea numărului total de germeni mezofili anaerobi din melanjul aparținând lotului M-1 a indicat o valoare inițială de $2,65 \pm 0,01$ log ufc/ml; ulterior, NTGMA a înregistrat valori crescătoare, astfel că la sfârșitul perioadei de analiză (ziua a 6-a de depozitare) să ajungă la un nivel de $5,26 \pm 0,05$ log ufc/ml. Valorile coeficientului de variabilitate au fost cuprinse între 0,67-4,28%, indicând o foarte bună omogenitate a datelor analizate (tabelul 8.18).

Tabelul 8.18/ Table 8.18

Evoluția NTGMA (log ufc/ml) din melanjul pasteurizat pe durata depozitării
Evolution of TNMAG(log cfu/ml) of the pasteurized melange during storage

Lotul M-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul M-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul M-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul M-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
$2,65 \pm 0,01$	0,67	$2,80 \pm 0,02$	2,23	$3,08 \pm 0,03$	2,28	$4,20 \pm 0,07$	3,84
$3,47 \pm 0,06$	4,28	$3,86 \pm 0,05$	3,11	$4,00 \pm 0,05$	3,31	$4,71 \pm 0,05$	2,54
$4,01 \pm 0,07$	3,98	$4,26 \pm 0,06$	3,56	$4,31 \pm 0,06$	3,51	$5,35 \pm 0,14$	6,11
$4,32 \pm 0,06$	3,43	$4,73 \pm 0,06$	2,85	$4,99 \pm 0,06$	2,88	$6,33 \pm 0,16$	5,66
$4,72 \pm 0,06$	3,14	$5,10 \pm 0,06$	2,98	$5,25 \pm 0,03$	1,58		
$5,26 \pm 0,05$	2,28						

Pentru melanjul aparținând lotului M-2, valoarea NTGMA inițială (ziua a 7-a de depozitare) a fost de $2,80 \pm 0,02$ log ufc/ml, aceasta crescând progresiv și ajungând ca în ziua a 11-a să fie de $5,10 \pm 0,06$ log ufc/ml. Omogenitatea bună a caracteristicii analizate este dată de valorile foarte mici ale coeficientului de variabilitate ($V\% = 2,23-3,56$) (tabelul 8.18).

Produsul din lotul M-3 a înregistrat o valoare medie inițială (ziua a 14-a de depozitare) de $3,08 \pm 0,03$ log ufc/ml, crescând și ajungând ca în ziua a 18-a să aibă o valoare medie de $5,25 \pm 0,03$ log ufc/ml. Coeficientul de variabilitate a avut valori foarte mici, indicând omogenitatea caracteristicii analizate (tabelul 8.18).

Valoarea inițială (ziua a 21-a de depozitare) obținută pentru NTGMA la lotul M-4 a fost de $4,20 \pm 0,07$ log ufc/ml, aceasta înregistrând o creștere stadială și ajungând să înregistreze în ultima zi de analiză (a 24-a de depozitare) o valoare medie de $6,33 \pm 0,16$ log ufc/ml. Valorile coeficientului de variabilitate au fost cuprinse între 2,54-6,11%, indicând o foarte bună omogenitate (tabelul 8.18).

Creșterea progresivă a NTGMA este consecința corelației dintre perioada de stocare și încărcătura microbiologică inițială a produselor.

Limitele găsite în literatura de specialitate cu privire la acest indicator au fost de 1,64 - 4,60 log ufc/ml (*Németh ș.a., 2011; Cwиковá Olga, Nedomová Šárka, 2014*); rezultă că valorile obținute pentru melanjul analizat sunt apropiate cu cele din literatură, însă facem mențiunea că legislația în vigoare precizează că limita maximă pentru NTGMA în ovoproduse este de 5 log ufc/ml.

Bacteriile din genul *Enterobacter*

Referitor la *Enterobacter spp.*, determinările efectuate la primul lot (M-1) au indicat un nivel inițial de $0,54 \pm 0,01$ log ufc/ml, însă pe parcursul depozitării valorile au crescut, ajungând la $1,95 \pm 0,04$ log ufc/ml în ultima zi de analiză (a 6-a de depozitare). Omogenitatea foarte bună este dată de valorile mici ale coeficientului de variabilitate care au fost de 3,90-9,40% (tabelul 8.19).

Tabelul 8.19/ Table 8.19

Evoluția *Enterobacter spp.* (log cfu/ml) din melanjul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of Enterobacter spp. (log ufc/ml) of the pasteurized melange during storage

Lotul M-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul M-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul M-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul M-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
$0,54 \pm 0,01$	3,99	$0,64 \pm 0,01$	5,95	$0,79 \pm 0,01$	4,84	$0,96 \pm 0,01$	4,54
$0,60 \pm 0,02$	9,40	$0,89 \pm 0,02$	5,22	$1,12 \pm 0,03$	7,32	$1,54 \pm 0,03$	4,36
$0,84 \pm 0,03$	9,17	$1,11 \pm 0,02$	5,66	$1,35 \pm 0,03$	5,36	$1,92 \pm 0,02$	3,21
$1,15 \pm 0,02$	4,88	$1,42 \pm 0,02$	3,66	$1,60 \pm 0,03$	5,28	$2,14 \pm 0,02$	2,57
$1,54 \pm 0,03$	5,73	$1,99 \pm 0,03$	4,03	$2,07 \pm 0,02$	2,91		
$1,95 \pm 0,04$	5,06						

Pentru produsul lotului M-2, valoarea medie inițială înregistrată în ziua a 7-a de depozitare a fost de $0,64 \pm 0,01$ log ufc/ml, aceasta ajungând la sfârșitul perioadei de analiză (ziua a 11-a de depozitare) la $1,99 \pm 0,03$ log ufc/ml. Coeficientul de variabilitate a avut valori cuprinse între 3,66-5,95% (tabelul 8.19).

Pentru produsul lotului M-3, valoarea medie inițială (ziua a 14-a de depozitare) a fost de $0,96 \pm 0,01$ log ufc/ml, înregistrând o creștere ulterioară, ajungând în ultima zi de analiză (a 18-a de depozitare) la o valoare medie de $2,07 \pm 0,02$ log ufc/ml. Și în acest caz, omogenitatea caracteristicii analizate a fost foarte bună, coeficientul de variabilitate având valori cuprinse între 2,91-7,32%.

În ceea ce privește produsul aparținând lotului M-4, media obținută la deschiderea ambalajelor (ziua a 21-a de depozitare) a fost de $0,96 \pm 0,01$ log ufc/ml, aceasta înregistrând o creștere stadială și ajungând în ultima zi analizată (a 24-a de depozitare) la valoarea de $2,14 \pm 0,02$ log ufc/ml. Valorile mici ale coeficientului de variabilitate indică o foarte bună omogenitate (V%= 2,57-5,09) (tabelul 8.19).

Cât privește prezența *Enterobacter spp.* în melanjul analizat, bănuim că ar fi provenit de pe coaja ouălor utilizate în procesul de producție.

Deși nu este unul din microorganismele de alterare ale ouălor, prezența acestuia în melanjul analizat a indicat o contaminare secundară a ouălor din care a fost obținut melanjul, contaminare care nu e relevantă pentru a periclita sănătatea consumatorilor.

Bacteriile din genul *Staphylococcus aureus*

Implicat în marea majoritate a infecțiilor cu patogenitate crescută la om și nu numai, *Staphylococcus aureus* nu a fost prezent la nici o analiză microbiologică efectuată pe durata stocajului, indiferent de diluția aplicată (tabelul 8.20).

Tabelul 8.20/ Table 8.20

Identificarea *Staphylococcus aureus* din melanjul pasteurizat
Identification of Staphylococcus aureus from pasteurized melange

Lotul M-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)			Lotul M-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)			Lotul M-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)			Lotul M-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Denotă de aici, respectarea tuturor normelor de igienă ale personalului și utilajelor de la toate etapele fluxului de producție și obținere a melanjului lichid pasteurizat.

Bacteriile din genul *Salmonella spp.*

Indicator de importanță deosebită pentru siguranța alimentară, bacteriile din genul *Salmonella spp.* nu au fost detectate în melanjul analizat la niciuna din analizele microbiologice efectuate, indiferent de diluția aplicată (tabelul 8.21).

Tabelul 8.21/ Table 8.21

Identificarea *Salmonella spp* din melanjul pasteurizat
Identification of Salmonella spp from pasteurized melange

Lotul M-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)			Lotul M-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)			Lotul M-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)			Lotul M-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Din punct de vedere sanitar-veterinar, pentru loturile de păsări de unde au provenit ouăle s-au respectat toate normele de prevenție și imunizare impuse de legislație, iar normele de igienă de la toate etapele fluxului de procesare a melanjului s-au luat în considerare astfel încât nu a fost periclitată sănătatea consumatorului.

8.1.5. Concluzii parțiale cu privire la stabilitatea pe timpul depozitării a melanjului pasteurizat

În urma analizei senzoriale a melanjului lichid pasteurizat s-a observat deteriorarea calitativă a produsului odată cu perioada stocajului, de la un scor de 19,6 puncte înregistrat în prima zi, până la numai 11,2 puncte obținute în ultima zi de analiză (ziua a 24-a).

Datele cu privire la valoarea pH indică majorarea acestuia de la $7,54 \pm 0,02$ până la un nivel de $8,10 \pm 0,03$ în ziua a 6-a de depozitare în cazul lotului M-1, ultima zi analizată indicând o valoare pH de $8,40 \pm 0,04$ a melanjului supus determinării (ziua a 24-a).

Hidrogenul sulfurat din produsul analizat a indicat o corelație dintre indicatorii fizici și cei senzoriali, prezența acestuia fiind semnalată din ziua a 4-a de depozitare în cazul lotului M-1, respectiv după numai 3 zile de depozitare în cazul loturilor M-2, M-3 și M-4.

Determinarea azotului ușor hidrolizabil pe parcursul perioadei de stocaj a melanjului a prezentat valori ascendente în cazul fiecărui lot.

În ceea ce privește vâscozitatea, la fiecare viteză de rotație s-a semnalat o descreștere numerică datorată denaturării conalbuminei.

Compoziția chimică a fost evaluată prin prisma conținutului în apă care a scăzut pe perioada de depozitare în detrimentul conținutului în substanță uscată.

Proteinele melanjului au urmat o linie ascendentă în cursul perioadei de stocaj cu valori cuprinse între $12,22 \pm 0,04\%$ în prima zi, ulterior în ziua a 24-a acestea înregistrând valori de $12,97 \pm 0,03\%$.

Conținutul în lipide determinat a evidențiat încadrarea melanjului analizat în limitele stabilite de literatură (8,11-10,38%), acesta înregistrând valori cuprinse între 9,71-9,86%.

Referitor la substanțele minerale observăm un conținut constant al acestora de 0,99%, la fiecare lot luat în studiu, rezultat încadrat în intervalul 0,99-1,35% prezentat de alți autori.

Valorile obținute pentru conținutul în calciu al melanjului lichid pasteurizat s-au situat între 40 - 91 mg/100g cât s-au raportat în studii de specialitate, obținându-se în cadrul determinărilor medii cuprinse între 46,90-48,66 mg/100g.

Melanjul lichid pasteurizat a înregistrat un conținut în fosfor cuprins între 181,50-195,90 mg/100g încadrat în limitele prezentate de alți autori, respectiv 179-312 mg/100g.

Nivelul magneziului din produs a manifestat o creștere de la 8,98 mg/100g în prima zi de analiză la 10,45 mg/100g în ziua a 24-a.

Substanțele extractive neazotate au prezentat valori descendente de la 1,48% la 0,80%.

Determinarea numărului total de germeni mezofili anaerobi a înregistrat o creștere la fiecare lot analizat, fiind depășită limita maximă admisă în ziua a 6-a în cazul lotului M-1, a 11-a la lotul M-2, în ziua a 18-a de depozitare în cazul lotului M-3 și în ziua a 23-a în cazul ultimului lot.

Referitor la *Enterobacter spp.* constatăm o contaminare secundară a ouălor din care a fost obținut melanjul care însă nu periclitează sănătatea consumatorilor.

Bacteriile din genul *Staphylococcus aureus* și *Salmonella spp.* nu au fost prezente la nicio etapă de analiză de pe durata stocajului.

8.2. Stabilitatea la depozitare a gălbenușului lichid pasteurizat

8.2.1. Evoluția pe timpul depozitării a însușirilor senzoriale ale gălbenușului pasteurizat

Una din metodele de evaluare a stării de proapețime o reprezintă examinarea senzorială, iar aplicarea acesteia într-un mod riguros reprezintă modul de obținere a unor detalii despre calitatea unui produs alimentar.

Evaluarea senzorială a calității gălbenușului lichid pasteurizat pe parcursul depozitării a avut drept scop stabilirea termenului maxim de timp în care produsul își păstrează caracteristica de proaspăt, deci optim pentru consumul uman.

Evaluarea zilnică s-a efectuat până când produsul a primit calificativul nesatisfăcător, cumulând un punctaj total mai mic de 12 puncte.

În prima zi de depozitare, pentru determinările senzoriale efectuate la lotul G-1 s-a acordat un punctaj de 19,8, fapt ce reflectă starea de primă proapețime; același produs a fost evaluat senzorial și în următoarele zile de depozitare, până s-a înregistrat un punctaj care încadra gălbenușul analizat de noi ca fiind nesatisfăcător (ziua a 8-a), de numai 11,9 puncte (tabelul 8.22).

Caracteristicile senzoriale bine apreciate la evaluare au fost culoarea, mirosul și gustul care în prima zi de depozitare au înregistrat 5 puncte; nu același lucru se poate spune despre aspect și consistență care a înregistrat fiecare câte 4,9 puncte.

Pentru lotul al doilea, respectiv G-2, analizele senzoriale au fost efectuate începând cu ziua a 7-a de depozitare (ziua în care s-au desigilat ambalajele), când s-a obținut un punctaj de 19,4 puncte și până în ziua a 13-a de depozitare, când punctajul obținut (11,6 puncte) a indicat faptul că produsul analizat de noi este impropriu consumului. Din cele 5 însușiri senzoriale, cele mai penalizate au fost mirosul, gustul și consistența care au înrunit 2,7 respectiv, 2,3 puncte, aceste atribute evidențiind impactul negativ asupra calității și stabilității în ansamblu a produsului analizat (tabelul 8.22).

Tabelul 8.22/ Table 8.22

Evoluția însușirilor senzoriale ale gălbenușului pasteurizat pe perioada depozitării
(metoda punctelor)

Sensory evolution of liquid pasteurized yolk during the storage (point method)

Lotul G-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)				Lotul G-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)				Lotul G-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)				Lotul G-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)			
A*	B*	C*	D*	A*	B*	C*	D*	A*	B*	C*	D*	A*	B*	C*	D*
4,9	5	5	4,9	4,7	5	5	4,7	4,7	5	5	4,4	4,6	4,8	5	4,4
19,8				19,4				19,1				18,8			
4,8	5	5	4,6	4,7	5	5	4,4	4,3	5	5	4,4	4,4	4,7	4,6	4,2
19,4				19,1				18,7				17,9			
4,5	5	4,8	4,5	4,3	4,9	4,8	4,4	4,2	5	4,6	4	4,1	4,6	3,9	3,8
18,8				18,4				17,8				16,4			
4,4	4,8	4,6	4,1	4,2	4,6	4,4	3,9	4	4,6	3,6	3,7	3,4	4,3	3,8	3,4
17,9				17,1				15,9				14,9			
4,3	4,6	3,5	4	3,8	4,1	3,7	3,5	3,4	3,8	2,7	3,2	2,5	3,6	3,5	2,3
16,4				15,1				13,1				11,9			
3,4	4,2	3,2	3,4	3,5	3,6	3,1	2,6	3,1	3,5	2,7	2,6				
14,2				12,8				11,9							
3,1	4	3	3	3,1	3,5	2,7	2,3								
13,1				11,6											
2,8	3,8	2,8	2,5												
11,9															

* A-aspect; B- culoare; C- miros/gust; D-consistență

Lotul G-3 a fost analizat începând cu ziua a 14-a de depozitare, când punctajul total a fost de 19,1 puncte și până în ziua a 19-a când a înregistrat un punctaj de 11,9 puncte. Eșantioanele cu vechimea de 14 zile supuse analizei până în ziua a 19-a au înregistrat valori maxime ale punctajului pentru culoare în primele 3 zile, iar pentru gust și miros în primele 2, ulterior manifestând descreșteri de la o zi la alta. Pentru miros și gust, la deschiderea unității de ambalaj s-a înregistrat un punctaj maxim (5 puncte), acestea depreciindu-se, astfel încât în ziua a 19-a au totalizat un punctaj de 2,7 puncte. Referitor la consistență, aceasta s-a depreciat semnificativ de la un punctaj inițial de 4,4 în ziua a 14-a la un punctaj de 2,6 în ziua a 19-a (tabelul 8.22).

Ultimul lot (G-4) a fost analizat senzorial începând cu ziua a 21-a de depozitare; la acel moment s-a obținut un punctaj total de 18,8 puncte, ce a scăzut la 11,9 puncte în ziua a 25-a.

Mirosul și gustul sunt atributele senzoriale care, la deschiderea ambalajelor (ziua a 21-a), au întrunit 5 puncte, numai că în ziua a 25-a au scăzut la 3,5 puncte. Aspectul, consistența, culoarea sunt însușirile care încă de la deschiderea ambalajelor au fost penalizate de echipa de evaluatori (consistența a obținut 4,4 puncte, aspectul 4,6 puncte și culoarea 4,8 puncte); valorile înregistrate de aspect și consistență în ziua a 25-a au fost de 2,5, respectiv 2,3 puncte (tabelul 8.22).

Prin prisma acestor rezultate se poate afirma că, atributele senzoriale ale gălbenușului lichid pasteurizat sunt influențate de vechimea produsului (durata

depozitării), ele degradându-se în timp, chiar și în interiorul ambalajelor tip bag-in-box care oferă o anumită protecție la oxidare.

8.2.2. Evoluția pe timpul depozitării a proprietăților fizice ale gălbenușului pasteurizat

Valoarea pH

Valoarea pH influențează proprietățile funcționale ale gălbenușului; astfel, la un pH de 6,0 se obține solubilitatea maximă a proteinelor, îmbunătățind astfel capacitatea gălbenușului de a îngloba uleiuri (*Chang ș.a., 2000*).

Valoarea pH a gălbenușului lichid pasteurizat indică o creștere valorică ca urmare a separării lipidelor gălbenușului, ceea ce și explică deteriorarea rapidă a produsului nostru.

Astfel, pentru produsele desigilate în prima zi (lotul G-1) s-a înregistrat o valoare pH de $5,93 \pm 0,01$, cu niveluri ale coeficientului de variabilitate sub 10%, care indică omogenitatea caracteristicii supuse analizei. Determinările efectuate în zilele următoare pe probe prelevate din ambalajele desigilate, indică o creștere a valorii pH, care a ajuns la $6,59 \pm 0,02$ în ziua a 8-a de depozitare (tabelul 8.23).

Datele din literatura de specialitate cu privire la valoarea pH înregistrată pentru produsul proaspăt indică valori cuprinse între 5,66-6,60 (*Kumbar ș.a., 2015; Kang ș.a., 2011*).

Gălbenușul din ambalajele lotului G-2 deschise în ziua a 7-a de depozitare, a cumulat o valoare a pH-ului de $5,96 \pm 0,01$, fiind supus analizei până în ziua a 13-a, când acesta a înregistrat $6,48 \pm 0,05$. Omogenitatea caracteristicii a fost dată de valorile foarte mici ale coeficientului de variabilitate ($V\% = 0,41-2,70$) (tabelul 8.23).

Tabelul 8.23/ Table 8.23

Evoluția valorii pH a gălbenușului pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of pH value of the pasteurized yolk during the storage

Lotul G-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul G-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul G-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul G-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
$5,93 \pm 0,01$	0,21	$5,96 \pm 0,01$	0,41	$5,99 \pm 0,02$	0,79	$6,03 \pm 0,01$	0,36
$6,03 \pm 0,01$	0,28	$6,04 \pm 0,01$	0,30	$6,12 \pm 0,01$	0,47	$6,18 \pm 0,01$	0,40
$6,06 \pm 0,01$	0,26	$6,10 \pm 0,01$	0,44	$6,23 \pm 0,01$	0,67	$6,31 \pm 0,02$	0,74
$6,10 \pm 0,01$	0,26	$6,17 \pm 0,02$	0,82	$6,34 \pm 0,03$	1,26	$6,43 \pm 0,01$	0,53
$6,23 \pm 0,02$	0,75	$6,27 \pm 0,01$	0,74	$6,42 \pm 0,01$	0,60	$6,54 \pm 0,02$	1,04
$6,32 \pm 0,02$	1,18	$6,37 \pm 0,01$	0,37	$6,51 \pm 0,04$	2,19		
$6,48 \pm 0,06$	2,71	$6,48 \pm 0,05$	2,70				
$6,59 \pm 0,02$	1,11						

Alți autori indică valori pentru produsele depozitate timp de 7 zile în condiții de refrigerare ce se încadrează între 6,02-6,60 (*Polina de Sousa, 2012*).

Produsul din ambalajele lotului G-3, deschise în ziua a 14-a, a avut valori ale pH-ului de $5,99 \pm 0,02$, ulterior acesta crescând la $6,51 \pm 0,04$ (ziua a 20-a de

depozitare). Pentru această etapă, valorile coeficientului de variabilitate au fost sub 10% fapt ce indică omogenitatea caracteristicii.

Valori asemănătoare celor obținute de noi pentru gălbenușul depozitat timp de 14 zile au fost prezentate și de *Kumbar ș.a., 2015* și *Polina de Sousa ș.a., 2012* (6,03-6,40) .

Pentru monstrele lotului G-4 (ambalaje deschise în ziua a 21-a), valoarea inițială a pH-ului a fost de $6,03 \pm 0,01$, iar determinările din ziua a 25-a au relevat un nivel de $6,54 \pm 0,02$.

Alte studii efectuate pe gălbenușul depozitat în condiții de refrigerare timp de 21 de zile indică niveluri pH de 6,07-6,41 (*Kumbar ș.a., 2015*; *Polina de Sousa ș.a., 2012*).

Identificarea hidrogenului sulfurat

În lipsă de oxigen, bacteriile sulfat-reducătoare produc scăderea sulfatilor în hidrogen sulfurat; alte bacterii eliberează hidrogenul sulfurat din aminoacizi care conțin sulf, aceasta contribuind la apariția mirosului de ouă stricate (*Cornelia Purcărea ș.a., 2012*).

Prođuii rezultați în urma acestor reacții au fost evidențiați cu ajutorul metodei cu acetatul de plumb, urmărindu-se temporal primele modificări ce au loc în gălbenușul pasteurizat pe parcursul depozitării.

Aceste modificări apărute în cazul produsului din lotul G-1 au fost evidențiate începând cu ziua a 4-a la una din cele cinci probe, în zilele următoare acestea s-au amplificat evidențind intensitatea gradului de alterare (tabelul 8.24).

Tabelul 8.24/ Table 8.24

Evoluția hidrogenului sulfurat în gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of hydrogen sulphide in pasteurized yolk during storage

Lotul G-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)					Lotul G-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)					Lotul G-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)					Lotul G-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)				
P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	±	-	-	-	±	-	±	±	-	±	±	±
-	-	-	-	±	±	+	+	-	+	±	+	+	+	+	++	±	+	+	+
±	+	+	+	+	+	++	++	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++
+	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	++	++	++	++					
+	++	++	++	++	++	++	++	++	++										
++	++	++	++	++															

„-” produs proaspăt „±” produs relativ proaspăt „+; ++; +++” intensitatea gradului de alterare

La produsul deschis în ziua a 7-a de depozitare (lotul G-2) s-au observat primele semne de pierdere a stării de prospețime în ziua a 9-a, acestea intensificându-se, astfel ca în ziua a 13-a, toate cele cinci probe au manifestat un anumit grad de alterare (tabelul 8.24).

În cazul unităților de ambalaj aparținând lotului G-3, (desigilare ambalaje în ziua a 14-a de depozitare) s-a observat denaturarea calității produsului încă din ziua

a 16-a, când la două din cele 5 probe au apărut modificări; până în ziua a 20-a de depozitare, degradarea a fost prezentă la toate probele.

Analizând lotul G-4, unde monstrele au fost desigilate în ziua a 21-a, putem spune că apariția hidrogenului sulfurat a fost semnalată la examenul efectuat în ziua a 23-a, ultima determinare (ziua a 25-a de depozitare) ilustrând grade de alterare de intensitate diferită la toate probele analizate.

Azotul ușor hidrolizabil

Creșterea progresivă a azotului ușor hidrolizabil pe durata depozitării confirmă degradarea produsului.

Astfel, pentru produsul de primă prospețime din lotul G-1, valoarea medie obținută în prima zi a fost de $6,57 \pm 0,06$ mg $\text{NH}_3/100\text{g}$, ajungând ca în ultima zi analizată (a 8-a de depozitare) să fie de $29,11 \pm 0,29$ mg $\text{NH}_3/100\text{g}$, depășind limita de 25 mg $\text{NH}_3/100\text{g}$ stabilită pentru produsele relativ proaspete. Valorile coeficientului de variabilitate au fost sub 10%, fapt ce indică omogenitatea caracteristicii analizate (tabelul 8.25).

Tabelul 8.25/ Table 8.25

Evoluția azotului ușor hidrolizabil (mg $\text{NH}_3/100\text{g}$) în gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of the easily hydrolysable nitrogen (mg $\text{NH}_3/100\text{g}$) of the pasteurized yolk during storage

Lotul G-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul G-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul G-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul G-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
$6,57 \pm 0,06$	3,26	$7,76 \pm 0,12$	5,16	$8,29 \pm 0,23$	8,78	$8,94 \pm 0,14$	5,22
$9,11 \pm 0,18$	6,32	$10,40 \pm 0,22$	6,90	$12,98 \pm 0,33$	8,05	$14,71 \pm 0,22$	4,77
$11,21 \pm 0,18$	5,14	$13,25 \pm 0,27$	6,47	$18,19 \pm 0,21$	3,60	$18,53 \pm 0,21$	3,59
$13,87 \pm 0,31$	7,16	$17,49 \pm 0,22$	4,01	$25,03 \pm 0,55$	6,96	$25,35 \pm 0,32$	4,11
$20,02 \pm 0,24$	3,79	$22,26 \pm 0,31$	4,35	$28,50 \pm 0,26$	2,94	$29,30 \pm 0,36$	3,90
$22,99 \pm 0,30$	4,20	$26,70 \pm 0,39$	4,61	$31,37 \pm 0,37$	3,75		
$26,09 \pm 0,20$	2,49	$30,37 \pm 0,37$	3,93				
$29,11 \pm 0,29$	3,23						

Pentru gălbenușul din ambalajele care au alcătuit lotul G-2 (desigilare în ziua a 7-a de depozitare), nivelul inițial al azotului ușor hidrolizabil a fost de $7,76 \pm 0,12$ mg $\text{NH}_3/100\text{g}$, iar cel final de $30,37 \pm 0,37$ mg $\text{NH}_3/100\text{g}$ (determinare efectuată în ziua a 13-a de depozitare). Coeficientul de variabilitate a fost mic ($V\% = 3,93-6,90$), fiind relevantă omogenitatea indicatorului supus analizei.

Dinamica azotului ușor hidrolizabil pentru produsul desigilat în ziua a 14-a, aparținând lotului G-3, a pornit de la $8,29 \pm 0,23$ mg $\text{NH}_3/100\text{g}$, depășind maxima admisă pentru produsele relativ proaspete în ziua a 17-a, când a înregistrat un nivel de $25,03 \pm 0,55$ mg $\text{NH}_3/100\text{g}$.

Pentru produsul din lotul G-4 s-a constatat o valoare inițială de $8,94 \pm 0,14$ mg $\text{NH}_3/100\text{g}$, ajungând la $29,30 \pm 0,36$ mg $\text{NH}_3/100\text{g}$ în ziua a 25-a de depozitare.

Valorile coeficientului de variabilitate au fost situate sub 10%, fiind indicată omogenitatea rezultatelor obținute (tabelul 8.25).

Vâscozitatea

Rezultatele înregistrate de vâscozitatea gălbenușului la viteza de 5 rotații pe minut indică o descreștere pe parcursul depozitării la temperatura de +3,5°C și umiditatea relativă de 65%.

În ceea ce privește vâscozitatea gălbenușului din lotul G-1 (ambalaje desigilate în prima zi de depozitare) s-a observat că valoarea înregistrată în prima zi a fost de 1880,50±42,53 mPa.s și a ajuns în ziua a 8-a de depozitare la 1213,73±22,85 mPa.s. Valorile coeficientului de variabilitate s-au situat între 5,88-7,15%, fapt ce denotă un caracter foarte omogen (tabelul 8.26).

Pentru gălbenușul aparținând lotului G-2 s-a înregistrat o scădere a vâscozității cu 24,50% față de ziua desigilării (ziua a 7-a de depozitare). Valoarea inițială a fost de 1334,44±28,89mPa.s, iar cea finală de 1007,47±20,03mPa.s (ziua a 13-a de depozitare). Omogenitatea caracteristicii analizate este dată de valorile sub 10% ale coeficientului de variabilitate (V%= 6,29-8,59%) (tabelul 8.26).

Tabelul 8.26/ Table 8.26

Dinamica vâscozității (mPa.s) gălbenușului pasteurizat măsurată la 5 rpm
Viscosity dynamic (mPa.s) of pasteurized liquid yolk measured at 5 rpm

Lotul G-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul G-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul G-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul G-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%
1880,50±42,53	7,15	1334,44±28,89	6,85	1164,30±21,99	5,97	1087,11±17,31	5,04
1757,77±32,68	5,88	1268,31±26,63	6,64	1108,92±23,11	6,59	1053,32±15,86	4,76
1668,65±34,98	6,63	1167,88±28,48	7,71	1065,49±25,30	7,51	994,27±17,86	5,68
1597,23±35,52	7,03	1122,22±26,09	7,35	1059,66±24,54	7,32	972,53±18,67	6,07
1459,19±32,72	7,09	1062,75±25,46	7,57	974,62±24,52	7,95	920,13±17,26	5,93
1387,67±28,23	6,43	1028,22±27,94	8,59	928,53±18,03	6,14		
1294,65±25,92	6,33	1007,47±20,03	6,29				
1213,73±22,85	5,95						

De asemenea în cazul gălbenușului din celelalte două loturi s-au înregistrat scăderi cu 20,24% la lotul G-3 față de ziua desigilării și cu 15,35% în cazul lotului al patrulea (tabelul 8.26).

Produsul lotului G -3 a înregistrat o vâscozitate inițială de 1164,30±21,99 mPa.s (ziua a 14-a de depozitare) ce a scăzut treptat ajungând în ziua a 19-a să înregistreze o valoare de 928,53±18,03 mPa.s. Coeficientul de variabilitate a fost de 5,97-7,95%, fapt ce indică o bună omogenitate pentru caracteristica analizată.

Datele înregistrate pentru produsul lotului G-4 au indicat de asemenea, o foarte bună omogenitate (V%= 4,67-6,07), având o valoare inițială a vâscozității de 1087,11±17,31mPa.s (ziua a 21-a de depozitare) și ajungând în ziua a 25-a la valoarea de 920,13±17,26mPa.s (tabelul 8.26).

Vâscozitatea gălbenușului analizat de noi s-a efectuat și pentru viteza de 20 rpm, ocazie cu care s-a observat că produsele au avut același comportament de scădere pe parcursul depozitării.

Astfel, la monstrele din lotul G-1, s-a înregistrat în prima zi de depozitare o vâscozitate de $1672,60 \pm 41,83 \text{ mPa.s}$, care scade cu 41,17% în ziua a 8-a de depozitare ($983,92 \pm 33,65 \text{ mPa.s}$). Omogenitatea lotului analizat este medie, valorile coeficientului de variabilitate fiind de 7,09-11,01% (tabelul 8.27).

Gălbenușul aparținând lotului G-2 a înregistrat o vâscozitate inițială de $1201,69 \pm 26,69 \text{ mPa.s}$ (ziua a 7-a de depozitare), ajungând în ultima zi analizată (ziua a 13-a) la valoarea de $911,74 \pm 21,38 \text{ mPa.s}$. Produsele au prezentat caracter foarte omogen, coeficientul de variabilitate având valori situate sub 10% (tabelul 8.27).

Vâscozitatea inițială a produsului lotului G-3 a fost de $979,74 \pm 18,63 \text{ mPa.s}$, (ziua a 14-a de depozitare) cu 28,01% mai mare decât media stabilită în ultima zi de analiză a acestui lot ($705,26 \pm 20,06 \text{ mPa.s}$, înregistrată în ziua a 19-a de depozitare). Coeficientul de variabilitate a avut valori cuprinse între 5,38-10,65% ce au indicat o omogenitate medie a caracteristicii analizate (tabelul 8.27).

Tabelul 8.27/ Table 8.27

Dinamica vâscozității (mPa.s) gălbenușului pasteurizat măsurată la 20 rpm

Viscosity dynamic (mPa.s) of pasteurized liquid yolk measured at 20 rpm

Lotul G-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul G-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul G-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul G-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
$1672,60 \pm 41,83$	7,91	$1201,69 \pm 26,69$	7,02	$979,74 \pm 18,63$	6,01	$949,25 \pm 17,90$	5,96
$1586,74 \pm 35,58$	7,09	$1131,60 \pm 23,55$	6,58	$866,83 \pm 15,90$	5,80	$838,88 \pm 18,57$	7,00
$1468,61 \pm 35,01$	7,54	$1050,70 \pm 24,75$	7,45	$844,10 \pm 14,37$	5,38	$775,65 \pm 17,85$	7,28
$1411,71 \pm 33,45$	7,49	$1011,66 \pm 21,74$	6,80	$808,42 \pm 19,17$	7,50	$736,67 \pm 19,56$	8,40
$1257,90 \pm 30,27$	7,61	$979,80 \pm 20,80$	6,71	$754,54 \pm 25,41$	10,65	$669,65 \pm 12,58$	5,94
$1197,72 \pm 32,78$	8,66	$940,96 \pm 19,04$	6,40	$705,26 \pm 20,06$	9,00		
$1074,09 \pm 37,41$	11,01	$911,74 \pm 21,38$	7,42				
$983,92 \pm 33,65$	10,82						

Vâscozitatea înregistrată la lotul G-4 indică în ziua desigilării ambalajelor valoarea de $949,25 \pm 17,90 \text{ mPa.s}$, ulterior ajungând la numai $669,65 \pm 12,58 \text{ mPa.s}$ (ziua a 25-a de păstrare în condiții de refrigerare). Coeficientul de variabilitate a înregistrat valori cuprinse între 5,94-7,00%, indicând o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.27).

Referitor la vâscozitatea gălbenușului stabilită la viteza de 40 rpm, datele obținute la primul lot analizat (G-1) după 6 zile de depozitare în condiții de refrigerare prezintă o scădere cu 38,14%, valoarea inițială a produsului fiind de $1446,50 \pm 30,04 \text{ mPa.s}$. Omogenitatea medie a caracteristicii analizate a fost dată de valorile coeficientului de variabilitate, de 4,55-12,74% (tabelul 8.28).

Tabelul 8.28/ Table 8.28

Dinamica vâscozității (mPa.s) gălbenușului pasteurizat măsurată la 40 rpm
Viscosity dynamic (mPa.s) of pasteurized liquid yolk measured at 40 rpm

Lotul G-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul G-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul G-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul G-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
1446,50±30,04	6,57	760,67±13,14	5,46	634,89±9,22	4,59	550,00±7,10	4,08
1330,71±19,15	4,55	711,64±10,76	4,78	590,60±8,54	4,57	522,40±8,09	4,90
1257,39±21,62	5,44	674,76±10,24	4,80	572,35±8,74	4,83	500,15±13,03	8,24
1148,53±25,97	7,15	661,74±10,27	4,91	554,19±7,65	4,36	452,15±12,24	8,56
1084,81±19,66	5,73	642,88±10,65	5,24	507,27±12,99	8,10	420,70±12,79	9,61
1020,41±31,31	9,70	617,92±9,72	4,97	487,59±14,47	9,39		
968,09±32,43	10,59	589,45±10,90	5,85				
894,69±36,04	12,74						

În cazul lotului G-2, produsul a prezentat o foarte bună omogenitate, cu valori ale coeficientului de variabilitate de 4,78-5,85%. Vâscozitatea inițială a fost de 760,67±13,14mPa.s (ziua a 7-a de depozitare), ajungând în ziua a 13-a de depozitare să aibă valori de 589,45±10,90 mPa.s (tabelul 8.28).

Gălbenușul lotului G-3 (ambalaje deschise în ziua a 14-a) a avut o vâscozitate inițială de 634,89±9,22 mPa.s, ajungând la finalul perioadei de analiză (ziua a 19-a de depozitare) să înregistreze o valoare de 487,59±14,47 mPa.s. Trebuie precizat că omogenitatea a fost foarte bună, coeficientul de variabilitate fiind cuprins între 4,59-9,39% (tabelul 8.28).

Lotul G-4 a avut o valoare a vâscozității inițiale (ziua a 21-a de depozitare) de 550,00±7,10 mPa.s, dar care a scăzut până la un nivel de numai 420,70±12,79mPa.s (ziua a 25-a). Omogenitatea este foarte bună, coeficientul de variabilitate având valori de 4,08-9,01% (tabelul 8.28).

Viteză de rotație de 80 rpm a reprezentat ultima testare pentru vâscozitate.

Pentru produsul lotului G-1 (ambalaje desigilate în prima zi de depozitare) s-a constatat o diminuare a vâscozității cu 37,32%, de la 1204,60±23,68mPa.s cât a fost în prima zi de depozitare, la 755,04±12,89mPa.s cât s-a determinat în ziua a 8-a de depozitare. Valorile înregistrate de coeficientul de variabilitate s-au situat între 4,02-6,56%, fapt ce denotă o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.29).

Monstrele de gălbenuș care aparțin lotului G-2 au înregistrat o vâscozitate inițială (ziua a 7-a de depozitare) de 866,34±14,96mPa.s, ulterior ajungând la 606,14±17,97mPa.s (ziua a 13-a de depozitare). Omogenitatea bună a parametrului analizat este dată de valorile mici înregistrate de coeficientul de variabilitate (4,88-9,37%) (tabelul 8.29).

Tabelul 8.29/ Table 8.29

Dinamica vâscozității gălbenușului (mPa.s) pasteurizat măsurată la 80 rpm

Viscosity dynamic (mPa.s) of pasteurized liquid yolk measured at 80 rpm

Lotul G-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul G-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul G-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul G-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
1204,60±23,68	6,22	866,34±14,96	5,46	664,94±11,23	5,34	594,66±9,55	5,08
1112,32±17,93	5,10	783,03±12,09	4,88	619,03±8,52	4,35	574,43±8,60	4,73
1058,09±26,91	8,04	741,91±15,28	6,51	580,39±8,57	4,67	523,81±10,81	6,53
973,91±12,38	4,02	700,25±14,32	6,47	569,75±8,65	4,80	479,92±10,87	7,16
897,54±18,61	6,56	661,20±13,77	6,58	523,17±18,28	11,05	419,73±8,71	6,56
851,40±15,03	5,58	630,01±18,05	9,06	502,56±10,91	6,87		
801,17±12,87	5,08	606,14±17,97	9,37				
755,04±12,89	5,40						

În ceea ce privește vâscozitatea medie înregistrată la lotul G-3, aceasta a fost de 664,94±11,23mPa.s în momentul desigilării ambalajelor (ziua a 14-a de depozitare), scăzând ulterior astfel în ziua a 19-a de depozitare a fost de numai 502,56±10,91 mPa.s. Coeficientul de variabilitate a avut valori de 4,80-11,05%, indicând o omogenitate medie a datelor prezentate (tabelul 8.29).

Și la lotul G-4 s-a constatat scăderea vâscozității gălbenușului pe parcursul depozitării, pornind de la o valoare inițială de 594,66±9,55mPa.s și ajungând la 419,73±8,71 mPa.s în ziua a 25-a. Omogenitatea caracteristicii a fost foarte bună, valorile coeficientului de variabilitate fiind de 4,73-7,16% (tabelul 8.29).

8.2.3. Evoluția pe timpul depozitării a compoziției chimice a gălbenușului pasteurizat

Compoziția chimică a gălbenușului lichid pasteurizat a presupus determinarea conținutului în apă, substanță uscată (S.U.), proteine, lipide, substanțe extractive neazotate (S.E.N.) și substanțe minerale (Ca, P, Mg).

Conținutul în apă

Din cercetările realizate de *Coimbra ș.a., 2006* și *Darvish ș.a., 2012* reiese că în gălbenușul proaspăt ponderea conținutului în apă este cuprinsă între 51,80% și 56,80%.

La produsul aparținând lotului G-1, valoarea medie a conținutului în apă obținută la deschiderea ambalajelor a fost de 57,38±0,13%, aceasta ajungând în ziua a 8-a de depozitare la 57,20±0,15%. Valorile coeficientului de variabilitate au fost de 0,66-0,85%, ceea ce denotă o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.30).

În cazul lotului G-2, conținutul de apă al gălbenușului obținut la deschiderea ambalajelor (ziua a 7-a de depozitare) a fost de 57,25±0,12%, aceasta ajungând în ultima zi analizată (a 13-a de depozitare) la 56,91±0,15%. Valorile coeficientului

de variabilitate au fost foarte mici ($V\% = 0,59-0,83$), ceea ce indică omogenitatea caracterului studiat (tabelul 8.30).

Tabelul 8.30/ Table 8.30

Evoluția conținutului în apă (%) din gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării
Evolution of water content (%) of the pasteurized yolk during storage

Lotul G-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul G-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul G-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul G-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
57,38±0,13	0,70	57,25±0,12	0,69	57,16±0,11	0,64	57,07±0,10	0,58
57,35±0,12	0,66	57,20±0,11	0,65	57,09±0,13	0,73	57,02±0,12	0,67
57,34±0,12	0,69	57,16±0,10	0,60	57,02±0,12	0,71	56,95±0,11	0,65
57,35±0,13	0,73	57,12±0,10	0,59	56,91±0,14	0,77	56,87±0,13	0,72
57,30±0,13	0,71	57,05±0,11	0,61	56,83±0,14	0,76	56,80±0,13	0,71
57,28±0,13	0,76	56,98±0,12	0,69	56,77±0,12	0,71		
57,23±0,15	0,84	56,91±0,15	0,83				
57,20±0,15	0,85						

Pentru gălbenușul din lotul G-3, proporția apei din produs a înregistrat o valoare inițială de 51,16±0,11% (ziua a 14-a de depozitare) și a ajuns la final la 56,77±0,12% (ziua a 19-a de depozitare). Și în cazul acesta, omogenitatea înregistrată este foarte bună, coeficientul de variabilitate având valori de numai 0,64-0,76% (tabelul 8.30).

În ceea ce privește lotul G-4, conținutul mediu în apă al gălbenușului a înregistrat o valoare inițială de 57,07±0,10% (ziua a 21-a de depozitare), ce a scăzut în ultima zi de analiză (ziua a 25-a) la 56,80±0,13%. Omogenitatea caracteristicii analizate este foarte bună ($V\% = 0,58-0,72$) (tabelul 8.30).

Conținutul în substanță uscată

Pentru gălbenușul pasteurizat, *Atilgan ș.a. 2007* au obținut valori ale conținutului în substanță uscată de 41%, în timp ce *Punidades ș.a. (1999)* indică un nivel de 43,05%.

Conținutul mediu al substanței uscate în cazul primului lot analizat (G-1) a fost de 42,61±0,13% la desigilarea ambalajelor (prima zi de depozitare) și a ajuns la valoarea de 42,80±0,15% în ziua a 8-a. Coeficientul de variabilitate a avut valori foarte mici ($V\% = 0,89-1,14$), ceea ce denotă o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.31).

Pentru gălbenușul lotului G-2, valoarea medie obținută inițial pentru substanța uscată a fost de 42,74±0,12% (ziua a 7-a de depozitare) aceasta suferind o ușoară modificare pe timpul depozitării și a ajuns la 43,09±0,15% în ziua a 13-a de depozitare. Și în acest caz s-a observat o foarte bună omogenitate datorită coeficientului de variabilitate ce a înregistrat valori de numai 0,80-1,10% (tabelul 8.31).

Tabelul 8.31/ Table 8.31

Evoluția conținutului în substanță uscată (%) din gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of dry matter (%) of the pasteurized yolk during storage

Lotul G-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul G-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul G-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul G-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
42,61±0,13	0,94	42,74±0,12	0,93	42,83±0,11	0,86	42,92±0,10	0,77
42,64±0,12	0,89	42,79±0,11	0,86	42,90±0,13	0,97	42,97±0,12	0,89
42,66±0,13	0,93	42,83±0,10	0,80	42,97±0,12	0,94	43,04±0,11	0,85
42,67±0,13	0,98	42,87±0,10	0,78	43,08±0,13	1,02	43,12±0,12	0,95
42,69±0,13	0,96	42,94±0,11	0,82	43,16±0,13	1,00	43,19±0,12	0,93
42,71±0,14	1,02	43,01±0,12	0,99	43,22±0,12	0,93		
42,76±0,16	1,14	43,09±0,15	1,10				
42,80±0,15	1,13						

Rezultatele obținute la gălbenușul lotului G-3 indică o valoare inițială a substanței uscate de 42,83±0,11% (ziua a 14-a de depozitare) ce se modifică ușor pe timpul depozitării și ajunge în ziua a 19-a la o valoare medie de 43,22±0,12%. Valorile coeficientului de variabilitate au fost foarte mici (0,86-1,02%), fapt ce atestă omogenitatea caracteristicii (tabelul 8.31).

La produsul lotului G-4, valoarea inițială (înregistrată în ziua a 21-a de depozitare) a fost de 42,92±0,10%, manifestând o ușoară creștere pe parcursul depozitării, astfel că în ziua a 25-a a ajuns la un nivel de 43,19±0,12%. Omogenitatea bună a caracteristicii analizate este indicată de valorile foarte mici ale coeficientului de variabilitate (V%= 0,77-0,95) (tabelul 8.31).

Conținutul în proteine

Proteinele din compoziția gălbenușului studiat de noi s-au plasat pe o linie ascendentă în cursul perioadei de depozitare.

La analiza lotului G-1, valorile obținute pentru conținutul în proteine au fost de 14,60±0,04% în momentul desigilării ambalajelor (prima zi de depozitare), ajungând în ziua a 8-a la 14,64±0,05%. Coeficientul de variabilitate a avut valori de 0,92-0,99%, indicând o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.32).

Gălbenușul din lotul G-2 a avut un conținut inițial de proteine de 14,63±0,02% (ziua a 7-a de depozitare), acesta modificându-se ușor, astfel că în ultima zi de analiză (a 13-a de depozitare) a înregistrat 14,65±0,03%. Caracteristica a prezentat o omogenitate foarte bună, coeficientul de variabilitate având valori de numai 0,55-0,63%.

În cazul produsului din lotul G-3 conținutul mediu inițial de proteine (ziua a 14-a de depozitare) a fost de 14,65±0,02%, iar în ziua a 19-a a fost de 14,67±0,02%.

Tabelul 8.32/ Table 8.32

Evoluția conținutului în proteine (%) din gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of proteins (%) of the pasteurized yolk during storage

Lotul G-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul G-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul G-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul G-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
14,60±0,04	0,92	14,63±0,02	0,55	14,65±0,02	0,55	14,68±0,03	0,84
14,60±0,04	0,93	14,64±0,02	0,61	14,65±0,02	0,53	14,68±0,03	0,80
14,61±0,05	0,96	14,64±0,02	0,62	14,66±0,02	0,53	14,69±0,03	0,83
14,61±0,04	0,93	14,64±0,02	0,63	14,66±0,02	0,54	14,69±0,03	0,83
14,62±0,04	0,95	14,65±0,03	0,60	14,67±0,02	0,53	14,70±0,03	0,85
14,63±0,05	0,99	14,65±0,03	0,61	14,67±0,02	0,53		
14,64±0,05	0,98	14,65±0,03	0,62				
14,64±0,05	0,98						

Coeficientul de variabilitate s-a încadrat între 0,53-0,55%, valori ce au indicat o foarte bună omogenitate (tabelul 8.32).

Pentru gălbenușul aparținând lotului G-4 s-a înregistrat o situație asemănătoare, valoarea inițială fiind de 14,68±0,03% (ziua a 21-a de depozitare), acestea crescând și ajungând ca în ultima zi de analiză (ziua a 25-a) la 14,70±0,03%. Valorile mici înregistrate de coeficientul de variabilitate au indicat omogenitatea caracteristicii analizate (tabelul 8.32).

Datele obținute sunt mai mici decât valorile indicate de diferiți autori (15,30-16,76% - *Darvish ș.a., 2012; Dogruer ș.a., 2015; Abbasnezhad ș.a., 2014*), dar ușor mai mari decât limita minimă indicată de fișa tehnică a producătorului (14,5%).

Conținutul în lipide

Datele din literatură arată un conținut variabil al lipidelor din gălbenuș, cuprins între 23-32,28% (*Berardinelli ș.a., 2011; Souci ș.a., 2008, Jin ș.a., 2014*), în timp ce fabricantul de la care a fost achiziționat produsul indică un nivel minim de 20%.

În urma determinărilor efectuate pentru lotul G-1, s-a stabilit conținutul în lipide din prima zi de depozitare care a fost de 25,38±0,08%, valoare ce a manifestat creșteri ușoare, astfel încât în ziua a 8-a de depozitare media înregistrată a fost de 25,41±0,07%. Acest caracter prezintă o foarte bună omogenitate, fapt indicat de valorile coeficientului de variabilitate de 0,93-1,04% (tabelul 8.33).

Gălbenușul din lotul G-2 a avut un conținut inițial al lipidelor de 25,42±0,09% (ziua a 7-a de depozitare), acestea ajungând în ziua a 13-a la 25,51±0,09%. Coeficientul de variabilitate a înregistrat valori cuprinse între 1,11-1,19%, ce indică o foarte bună omogenitate a parametrului analizat (tabelul 8.33).

Tabelul 8.33/ Table 8.33

Evoluția conținutului în lipide (%) din gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării
Evolution of lipids (%) of the pasteurized yolk during storage

Lotul G-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul G-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul G-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul G-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
25,38±0,08	1,04	25,42±0,09	1,16	25,45±0,07	0,94	25,49±0,07	0,97
25,38±0,08	1,03	25,43±0,09	1,15	25,46±0,07	0,93	25,50±0,07	0,93
25,39±0,08	0,99	25,44±0,09	1,15	25,47±0,07	0,88	25,51±0,07	0,86
25,39±0,07	0,98	25,46±0,09	1,18	25,47±0,07	0,87	25,53±0,06	0,85
25,40±0,07	0,97	25,48±0,09	1,19	25,48±0,07	0,87	25,54±0,07	0,89
25,40±0,07	0,96	25,50±0,08	1,11	25,49±0,07	0,88		
25,40±0,07	0,95	25,51±0,09	1,11				
25,41±0,07	0,93						

Datele obținute în cazul lotului G-3 indică o valoare inițială de 25,45±0,07% (ziua a 14-a de depozitare), valoare ce a manifestat o ușoară creștere ajungând în ziua a 19-a la 25,49±0,07%. Valorile coeficientului de variabilitate au fost cuprinse între 0,87-0,94% ceea ce indică o foarte bună omogenitate a datelor.

Referitor la gălbenușul din lotul G-4, valoarea inițială a lipidelor a fost de 25,49±0,07% (ziua a 21-a de depozitare), a crescut ușor pe parcursul depozitării și a ajuns în ziua a 25-a la o medie de 25,54±0,07%. Valorile înregistrate de caracteristica prezentată indică o foarte bună omogenitate, coeficientul de variabilitate având valori cuprinse între 0,85-0,97% (tabelul 8.33).

Conținutul în substanțe minerale totale

Studii realizate de Souci ș.a., 2008 și Abbasnezhad ș.a., 2014 pentru determinarea compoziției chimice la mai multe tipuri de ovoproduse lichide proaspete, arată că gălbenușul conține între 1,40% și 1,77% substanțe minerale.

În cazul gălbenușului din primul lot analizat (G-1) s-a constatat că valoarea înregistrată în prima zi de depozitare a fost de 1,55±0,01%, iar cea din ultima zi de analiză de 1,58±0,01%. Coeficientul de variabilitate a indicat omogenitatea probelor analizate, valorile înregistrate fiind foarte mici (V%=1,86-2,99) (tabelul 8.34).

Și pentru monstrele lotului G-2 s-au înregistrat diferențe foarte mici între mediile obținute (1,58±0,01%-1,61±0,02%), iar valorile coeficientului de variabilitate au fost cuprinse între 3,14-4,40% (tabelul 8.34).

Produsul aparținând lotului G-3 a avut un conținut în substanțe minerale totale de 1,59±0,02%, în ziua a 14-a și de 1,61±0,03% în ziua a 19-a de depozitare. Coeficientul de variabilitate a avut valori cuprinse între 4,80-5,48%, fapt ce indică o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.34).

Tabelul 8.34/ Table 8.34

Evoluția conținutului în substanțe minerale totale (%) din gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of total mineral content (%) of the pasteurized yolk during storage

Lotul G-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul G-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul G-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul G-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
1,55±0,01	1,86	1,58±0,01	3,14	1,59±0,02	4,80	1,60±0,02	5,15
1,56±0,01	2,00	1,59±0,01	3,15	1,59±0,02	5,00	1,60±0,02	5,10
1,56±0,01	2,54	1,59±0,01	3,22	1,59±0,02	5,22	1,61±0,02	4,97
1,57±0,01	2,65	1,59±0,01	3,51	1,60±0,03	5,31	1,61±0,02	4,88
1,57±0,01	2,81	1,60±0,02	3,98	1,60±0,03	5,41	1,61±0,02	4,74
1,58±0,01	2,71	1,60±0,02	4,09	1,61±0,03	5,48		
1,58±0,01	2,99	1,61±0,02	4,40				
1,58±0,01	2,91						

Și în cazul determinărilor efectuate pe produsul aparținând lotului G-4 s-au găsit diferențe foarte mici între cele două determinări, media inițială fiind de 1,60±0,02%, iar cea finală de 1,61±0,02%. Coeficientul de variabilitate a înregistrat valori foarte mici, fapt ce denotă caracterul omogen al indicatorului analizat (V%= 4,74-5,15) (tabelul 8.34).

Calciul. Rezultatele cu privire la conținutul în calciu indică în cazul lotului G-1 un nivel inițial de 110,40±1,57 mg/100g, acesta ajungând în ziua a 8-a de depozitare să înregistreze valoarea de 111,50±1,51 mg/100g.

Coeficientul de variabilitate a avut valori foarte mici (4,23-4,50%), fapt ce denotă o bună omogenitate (tabelul 8.35).

Tabelul 8.35/ Table 8.35

Evoluția conținutului în calciu (mg/100g) din gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of calcium (mg/100g) of the pasteurized yolk during storage

Lotul G-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul G-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul G-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul G-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
110,40±1,57	4,50	111,30±1,33	3,78	111,70±1,64	4,66	112,50±1,40	3,95
110,60±1,57	4,51	111,40±1,28	3,64	111,80±1,60	4,53	112,60±1,35	3,81
110,90±1,55	4,44	111,50±1,24	3,51	111,90±1,56	4,42	112,70±1,31	3,69
111,00±1,52	4,35	111,60±1,20	3,41	112,00±1,52	4,31	112,80±1,27	3,56
111,10±1,49	4,25	111,70±1,26	3,58	112,10±1,49	4,21	112,90±1,22	3,42
111,20±1,55	4,42	111,80±1,22	3,47	112,20±1,46	4,11		
111,40±1,49	4,23	111,90±1,19	3,38				
111,50±1,51	4,29						

Pentru lotul G-2 valoarea medie inițială (ziua a 7-a de depozitare) a fost de 111,30±1,33mg/100g, ajungând ca în ziua a 13-a de depozitare să fie de

111,90±1,19 mg/100g; valorile coeficientului de variabilitate au fost foarte mici, ceea ce indică omogenitatea caracteristicii analizate (V%=3,38-3,64) (tabelul 8.35).

În cazul gălbenușului din lotul G-3, valoarea medie înregistrată la desigilarea ambalajelor (ziua a 14-a de depozitare) a fost de 111,70±1,64 mg/100g, ajungând la finalul perioadei de analiză (ziua a 19-a de depozitare) la o medie de 112,10±1,46 mg/100g. Omogenitatea foarte bună a caracteristicii analizate este dată de valorile mici înregistrate de coeficientul de variabilitate (V%=4,11-4,66).

Referitor la gălbenușul aparținând lotului G-4, acesta a înregistrat o medie inițială a conținutului în calciu de 112,50±1,40 mg/100g, ajungând ca în ultima zi de analiză (a 24-a de depozitare) să fie de 112,90±1,22 mg/100g. Coeficientul de variabilitate a avut valori cuprinse între 3,42-3,95%, indicând o foarte bună omogenitate a datelor obținute (tabelul 8.35).

Din cercetările realizate de *Atilgan ș.a., 2007* și *Darvish ș.a., 2012* reiese că în gălbenușul proaspăt ponderea conținutului în calciu a fost cuprinsă între 72,17-140,30 mg/100 g.

Fosforul. Conținutului în fosfor a gălbenușul lichid pasteurizat din lotul G-1 a înregistrat o valoare inițială de 537,20±1,58 mg/100g, cu ușoare modificări pe parcursul depozitării și ajungând ca în ziua a 8-a de depozitare să aibă o medie de 539,60±0,94 mg/100g. Valorile mici ale coeficientului de variabilitate (V%= 0,55-0,93) indică omogenitatea caracteristicii analizate (tabelul 8.36).

Tabelul 8.36/ Table 8.36

Evoluția conținutului în fosfor (mg/100g) din gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of phosphorus (mg/100g) of the pasteurized yolk during storage

Lotul G-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul G-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul G-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul G-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
537,20±1,58	0,93	541,40±2,55	1,49	542,80±2,44	1,42	543,70±2,22	1,29
537,50±1,43	0,84	541,60±2,48	1,44	542,90±2,40	1,39	543,80±2,29	1,33
537,80±1,31	0,77	541,80±2,59	1,51	543,10±2,32	1,35	544,10±2,30	1,34
538,00±1,22	0,72	542,00±2,72	1,58	543,40±2,21	1,29	544,30±2,25	1,31
538,30±1,22	0,72	542,20±2,66	1,55	543,60±2,24	1,30	544,60±2,21	1,28
538,50±1,18	0,69	542,30±2,63	1,53	543,80±2,27	1,32		
538,70±1,13	0,66	542,50±2,58	1,50				
539,60±0,94	0,55						

La momentul desigilării ambalajelor (ziua a 7-a de depozitare) aparținând lotului G-2, conținutul în fosfor determinat a fost de 541,40±2,55mg/100g, aceasta a avut unele modificări pe parcursul depozitării, ajungând în ziua a 13-a la valoarea de 542,50±2,58 mg/100g. Caracterul omogen al indicatorului este dat de valorile mici înregistrate de coeficientul de variabilitate (V%=1,44-1,58) (tabelul 8.36).

Nivelul inițial al fosforului din produsul de la lotul G-3 a fost de 542,80±2,44 mg/100g, ajungând la un nivel de 543,80±2,27mg/100g în ziua a 19-a

de depozitare. Coeficientul de variabilitate a avut valori foarte mici, ceea ce denotă caracterul omogen al datelor analizate (tabelul 8.36).

Pentru lotul G-4, valorile obținute indică o medie inițială de $543,70 \pm 2,22 \text{ mg/100g}$, modificându-se și ajungând ca în ziua a 25-a de depozitare să aibă o valoare de $544,60 \pm 2,21 \text{ mg/100g}$. Coeficientul de variabilitate a oscilat între 1,28-1,34%, indicând o foarte bună omogenitate a caracteristicii (tabelul 8.36).

Unii autori au raportat, cu privire la conținutul în fosfor al gălbenușului lichid, valori de 390 mg/100g (Darvish ș.a., 2012), iar în alte studii realizate în anul 2008 de către Souci ș.a., au specificat un conținut de calciu variabil, cuprins între 488 – 590 mg/100g.

Magneziul. Rezultatele obținute cu privire la nivelul magneziului din gălbenușul lichid pasteurizat aparținând lotului G-1 indică valori medii inițiale (prima zi de depozitare) de $13,10 \pm 0,37 \text{ mg/100g}$; la sfârșitul perioadei de analiză (ziua a 8-a de depozitare) valoarea înregistrată a fost de $13,56 \pm 0,30 \text{ mg/100g}$. Valorile coeficientului de variabilitate au fost cuprinse între 6,17-9,13%, indicând omogenitatea caracteristicii analizate (tabelul 8.37).

Tabelul 8.37/ Table 8.37

Evoluția conținutului în magneziu (mg/100g) din gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of magnesium (mg/100g) of the pasteurized yolk during storage

Lotul G-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul G-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul G-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul G-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
$13,10 \pm 0,37$	9,13	$13,40 \pm 0,40$	9,43	$13,80 \pm 0,41$	9,54	$14,20 \pm 0,41$	9,27
$13,20 \pm 0,35$	8,60	$13,45 \pm 0,38$	9,01	$13,85 \pm 0,39$	9,01	$14,30 \pm 0,38$	8,62
$13,35 \pm 0,31$	7,50	$13,52 \pm 0,35$	8,41	$13,88 \pm 0,38$	8,65	$14,34 \pm 0,37$	8,31
$13,40 \pm 0,29$	6,99	$13,54 \pm 0,35$	8,24	$13,90 \pm 0,37$	8,44	$14,36 \pm 0,36$	8,13
$13,43 \pm 0,28$	6,77	$13,56 \pm 0,34$	8,12	$13,93 \pm 0,35$	8,16	$14,38 \pm 0,36$	7,95
$13,48 \pm 0,26$	6,17	$13,58 \pm 0,34$	8,01	$13,94 \pm 0,35$	8,06		
$13,53 \pm 0,29$	6,96	$13,64 \pm 0,31$	7,39				
$13,56 \pm 0,30$	7,21						

În cazul loturilor G-2 și G-3, valorile medii inițiale determinate în ziua a 7-a și respectiv a 14-a de depozitare au fost de $13,40 \pm 0,40 \text{ mg/100g}$ și respectiv, de $13,80 \pm 0,41 \text{ mg/100g}$, acestea înregistrând ușoare modificări pe parcursul depozitării și la final un conținut mediu de $13,56 \pm 0,34\%$ (ziua a 13-a de depozitare), respectiv $13,93 \pm 0,35\%$ (ziua a 19-a de depozitare) (tabelul 8.37).

Valorile coeficientului de variabilitate au fost cuprinse între 7,39-9,43 % în cazul lotului G-2 și 8,06-9,54% în cazul lotului G-3, în ambele cazuri fiind evidențiat caracterul omogen al caracteristicii analizate (tabelul 8.37).

Produsul aparținând lotului G-4 a avut un nivel inițial al conținutului în magneziu de $14,20 \pm 0,41 \text{ mg/100g}$, modificându-se ușor și ajungând să înregistreze în ultima zi de analiză (ziua a 25-a de depozitare) o medie de $14,38 \pm 0,36 \text{ mg/100g}$.

Omogenitatea foarte bună este dată de valorile mici ale coeficientului de variabilitate cuprinse între 7,95-9,27% (tabelul 8.37).

În ceea ce privește nivelul rezultatelor obținute de noi, acestea sunt apropiate celor prezentate în literatură de Nys ș.a., 2004 și Sert ș.a., 2011 care indică un conținut în magneziu al gălbenușului lichid pasteurizat cuprins între 12,79-15 mg/100g.

Conținutul în substanțe extractive neazotate

Substanțele extractive neazotate au înregistrat o valoare inițială în cazul lotul G-1 de $1,08 \pm 0,06\%$, cu ușoare modificări pe parcursul depozitării și a ajuns ca în ultima zi de analiză (a 8-a de depozitare) media obținută să fie de $1,12 \pm 0,10\%$. Coeficientul de variabilitate a avut valori cuprinse între 18,79-27,42%, indicând o omogenitate medie a caracteristicii analizate (tabelul 8.38).

Tabelul 8.38/ Table 8.38

Evoluția conținutului în substanțe extractive neazotate (%) din gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of nitrogen free extract (%) of the pasteurized yolk during storage

Lotul G-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul G-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul G-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul G-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%
$1,08 \pm 0,06$	18,84	$1,10 \pm 0,06$	19,06	$1,12 \pm 0,07$	20,26	$1,14 \pm 0,06$	18,83
$1,10 \pm 0,06$	18,79	$1,12 \pm 0,07$	20,45	$1,18 \pm 0,08$	23,01	$1,18 \pm 0,07$	19,33
$1,09 \pm 0,06$	20,11	$1,14 \pm 0,06$	19,25	$1,24 \pm 0,07$	19,62	$1,22 \pm 0,07$	19,77
$1,09 \pm 0,07$	22,16	$1,16 \pm 0,08$	22,08	$1,33 \pm 0,08$	19,91	$1,28 \pm 0,09$	23,06
$1,10 \pm 0,08$	23,65	$1,20 \pm 0,08$	22,42	$1,40 \pm 0,09$	21,91	$1,33 \pm 0,09$	22,38
$1,10 \pm 0,09$	26,11	$1,24 \pm 0,08$	21,37	$1,44 \pm 0,09$	20,44		
$1,11 \pm 0,09$	27,42	$1,31 \pm 0,09$	23,10				
$1,12 \pm 0,10$	26,68						

Gălbenușul aparținând lotului G-2 a avut o valoare inițială de $1,10 \pm 0,06\%$ (ziua a 7-a de depozitare), aceasta modificându-se foarte puțin pe parcursul depozitării și înregistrând în ultima zi de analiză (a 13-a de depozitare) o valoare de $1,31 \pm 0,09\%$. Caracteristica analizată a prezentat o slabă omogenitate ($V\% = 19,06-23,10$) (tabelul 8.38).

Pentru produsele aparținând lotului G-3, valoarea substanțelor extractive neazotate stabilită în ziua a 14-a de depozitare a fost de $1,12 \pm 0,07\%$, valoare care pe parcursul depozitării a ajuns la $1,44 \pm 0,09\%$ (ziua a 19-a de depozitare). Omogenitatea destul de slabă este dată de valorile coeficientului de variabilitate ce a fost cuprinse între 19,62-21,91% (tabelul 8.38).

În cazul produsului din lotul G-4, conținutul în substanțe extractive neazotate determinat la desigilarea ambalajelor (ziua a 21-a de depozitare) a fost de $1,14 \pm 0,06\%$, aceasta înregistrând ușoare modificări și ajungând ca în ultima zi de analiză (a 25-a de depozitare) să prezinte o valoare medie de $1,33 \pm 0,09\%$. Coeficientul de variabilitate indică o omogenitate slabă a datelor analizate ($V\% = 18,83-23,06$) (tabelul 8.38).

8.2.4. Evoluția pe timpul depozitării a caracteristicilor microbiologice ale gălbenușului pasteurizat

Evoluția numărului total de germeni mezofili anaerobi

Determinarea numărului total de germeni mezofili anaerobi din gălbenușul aparținând lotului G-1 a indicat o valoare inițială de $1,64 \pm 0,06$ log ufc/ml; ulterior, NTGMA a înregistrat valori crescătoare, astfel că la sfârșitul perioadei de analiză (ziua a 8-a de depozitare) să ajungă la un nivel de $3,89 \pm 0,05$ log ufc/ml. Valorile coeficientului de variabilitate au fost cuprinse între 3,25-8,79%, indicând o omogenitate bună a datelor analizate (tabelul 8.39).

Tabelul 8.39/ Table 8.39

Evoluția NTGMA (log ufc/ml) din gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of TNMAG(log cfu/ml) of the pasteurized yolk during storage

Lotul G-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul G-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul G-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul G-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
$1,64 \pm 0,06$	8,79	$1,88 \pm 0,06$	7,75	$2,09 \pm 0,08$	8,87	$2,29 \pm 0,09$	9,72
$1,76 \pm 0,05$	6,87	$1,92 \pm 0,06$	7,27	$2,78 \pm 0,08$	6,46	$3,05 \pm 0,05$	6,37
$1,80 \pm 0,04$	5,54	$2,28 \pm 0,05$	5,51	$3,43 \pm 0,08$	5,35	$3,65 \pm 0,03$	2,34
$2,10 \pm 0,04$	5,14	$2,91 \pm 0,04$	3,28	$3,93 \pm 0,08$	4,60	$4,25 \pm 0,07$	3,75
$2,61 \pm 0,08$	7,44	$3,45 \pm 0,07$	4,69	$4,54 \pm 0,07$	3,69	$5,25 \pm 0,18$	7,89
$3,03 \pm 0,06$	4,56	$3,94 \pm 0,06$	3,57	$5,07 \pm 0,06$	2,72		
$3,53 \pm 0,12$	8,04	$4,55 \pm 0,12$	5,93				
$3,89 \pm 0,05$	3,25						

Pentru gălbenușul din lotul G-2, valoarea NTGMA inițială (ziua a 7-a de depozitare) a fost de $1,88 \pm 0,06$ log ufc/ml, acesta crescând progresiv și ajungând ca în ziua a 13-a de depozitare să fie de $4,55 \pm 0,12$ log ufc/ml. Omogenitatea bună a caracteristicii analizate este dată de valorile foarte mici ale coeficientului de variabilitate ($V\%=3,28-7,75$) (tabelul 8.39).

În cazul lotului G-3 s-a înregistrat o valoare inițială a NTGMA (ziua a 14-a de depozitare) de $2,09 \pm 0,08$ log ufc/ml, aceasta crescând și ajungând ca în ziua a 19-a să aibă o valoare de $5,07 \pm 0,06$ log ufc/ml. Coeficientul de variabilitate a avut valori sub 10%, indicând omogenitatea indicatorului supus analizei (tabelul 8.39).

Valoarea inițială (ziua a 21-a de depozitare) obținută pentru NTGMA la lotul G-4 a fost de $2,29 \pm 0,09$ log ufc/ml, înregistrând ulterior o creștere stadială și ajungând în ultima zi de analiză (a 25-a de depozitare) la o valoare medie de $5,25 \pm 0,18$ log ufc/ml. Valorile coeficientului de variabilitate au fost cuprinse între 2,34-9,72%, indicând o bună omogenitate (tabelul 8.39).

Creșterea progresivă a NTGMA este consecința corelației dintre perioada de stocare și încărcătura microbiologică inițială a produselor.

Referitor la numărul total de germeni mezofili anaerobi, autori precum Polina de Sousa ș.a., 2012; Kang ș.a., 2011 au obținut valori cuprinse între 2 – 3,89 log ufc/ml în cazul acestui ovoprodus.

Facem mențiunea că legislația românească în vigoare precizează că limita maximă pentru NTGMA în ovoproduse este de 5 log ufc/ml.

Evoluția bacteriilor din genul *Enterobacter*

În ceea ce privește *Enterobacter spp.*, determinările efectuate la primul lot (G-1) au indicat un nivel inițial de $0,80 \pm 0,03$ log ufc/ml, însă pe parcursul depozitării a crescut, ajungând la $2,20 \pm 0,01$ log ufc/ml în ultima zi de analiză (a 8-a de depozitare). Omogenitatea foarte bună este dată de valorile mici ale coeficientului de variabilitate, cuprinse între 1,94-8,92% (tabelul 8.40).

Tabelul 8.40/ Table 8.40

Evoluția *Enterobacter spp.* (log cfu/ml) din gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării
Evolution of Enterobacter spp. (log ufc/ml) of the pasteurized yolk during storage

Lotul G-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul G-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul G-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul G-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
$0,80 \pm 0,03$	8,92	$1,25 \pm 0,04$	7,69	$1,29 \pm 0,05$	9,02	$1,36 \pm 0,04$	6,64
$0,92 \pm 0,01$	4,53	$1,61 \pm 0,02$	3,34	$1,72 \pm 0,01$	2,23	$1,83 \pm 0,02$	2,63
$1,11 \pm 0,01$	2,50	$1,89 \pm 0,01$	1,20	$1,93 \pm 0,01$	1,65	$2,10 \pm 0,01$	1,50
$1,39 \pm 0,02$	3,83	$2,06 \pm 0,01$	1,39	$2,12 \pm 0,01$	1,30	$2,28 \pm 0,01$	1,56
$1,64 \pm 0,02$	4,01	$2,35 \pm 0,02$	2,04	$2,39 \pm 0,03$	3,31	$2,70 \pm 0,01$	1,55
$1,92 \pm 0,03$	3,65	$2,53 \pm 0,02$	1,83	$2,71 \pm 0,03$	2,63		
$2,08 \pm 0,02$	2,58	$2,70 \pm 0,01$	1,31				
$2,20 \pm 0,01$	1,94						

Pentru produsul lotului G-2, valoarea medie înregistrată în ziua a 7-a de depozitare a fost de $1,25 \pm 0,04$ log ufc/ml, aceasta ajungând la sfârșitul perioadei de analiză (ziua a 13-a de depozitare) la $2,70 \pm 0,01$ log ufc/ml. Coeficientul de variabilitate a avut valori de 1,31-7,69% ceea ce indică o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.40).

Gălbenușul lotului G-3 a avut valoarea inițială pentru *Enterobacter spp.* (ziua a 14-a de depozitare) de $1,29 \pm 0,05$ log ufc/ml, înregistrând o creștere ulterioară și ajungând în ultima zi de analiză (a 19-a de depozitare) la o valoare medie de $2,71 \pm 0,03$ log ufc/ml. Și în acest caz, omogenitatea caracteristicii analizate a fost foarte bună, coeficientul de variabilitate având valori cuprinse între 1,30-9,02%.

Referitor la produsul aparținând lotului G-4, media obținută la deschiderea ambalajelor (ziua a 21-a de depozitare) a fost de $1,36 \pm 0,04$ log ufc/ml, înregistrând ulterior o creștere etapizată până în ultima zi analizată (a 25-a de depozitare) când s-a situat la valoarea de $2,70 \pm 0,01$ log ufc/ml. Valorile mici ale coeficientului de variabilitate indică o bună omogenitate a indicatorului ($V\% = 1,50-6,64$).

Nefiind unul din microorganismele de alterare ale ouălor, prezența *Enterobacter spp.* a indicat o contaminare secundară, însă cu o patogenitate importantă.

În conformitate cu Regulamentul 2073/2005 ce prevede criteriile microbiologice pentru produsele alimentare, limita maximă admisă pentru *Enterobacter spp.* este de 2 log ufc/ml.

Identificarea bacteriilor din genul *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus, principala sursă de infecții grave atât pentru om cât și pentru animale, nu a fost prezentă la nicio etapă a analizei microbiologice (tabelul 8.41).

Tabelul 8.41/ Table 8.41

Identificarea *Staphylococcus aureus* din gălbenușul pasteurizat

Identification of Staphylococcus aureus from pasteurized yolk

Lotul G-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)			Lotul G-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)			Lotul G-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)			Lotul G-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Identificarea bacteriilor din genul *Salmonella spp.*

Analizele microbiologice efectuate exclud prezența genului *Salmonella spp.* în gălbenușul lichid pasteurizat indiferent de diluția aplicată (tabelul 8.42).

Tabelul 8.42/ Table 8.42

Identificarea *Salmonella spp* din gălbenușul pasteurizat

Identification of Salmonella spp from pasteurized yolk

Lotul G-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)			Lotul G-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)			Lotul G-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)			Lotul G-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Acest fapt confirmă că în unitatea avicolă de unde au provenit ouăle – materie primă s-au respectat toate normele de imunizare și igienă impuse de legislație.

8.2.5. Concluzii parțiale cu privire la stabilitatea pe timpul depozitării a gălbenușului pasteurizat

Din punct de vedere senzorial, gălbenușul lichid pasteurizat a prezentat un punctaj inițial 18,8 - 19,8 puncte fiind declarat impropriu consumului, după 8 zile de depozitare în cazul lotului G-1, după 7 zile de depozitare în cazul lotului G-2, după 6 zile de stocaj în cazul lotului G-3 și după numai 5 zile în cazul lotului G-4.

PH-ul a indicat o creștere stadială în cazul celor patru loturi. Astfel, în cazul lotului G-1 valoarea pH a crescut cu 10,01% față de produsul proaspăt, la lotul G-2 cu 8,02%, la lotul G-3 cu 7,98%, iar la lotul G-4 cu 7,79%.

Determinarea hidrogenului sulfurat a relevat prezența acestuia începând din ziua a 4-a de stocaj în cazul lotului G-1, din ziua a 9-a pentru lotul G-2, din a 16-a zi pentru produsul din lotul G-3, iar în cazul ultimului lot din ziua a 23-a de depozitare.

Evoluția crescătoare a azotului ușor hidrolizabil confirmă degradarea rapidă a produsului după deschiderea ambalajelor.

Referitor la vâscozitate, indiferent de viteza de rotație, aceasta a manifestat un declin pe întreaga perioadă de depozitare de la valori de $1880,50 \pm 42,53 \text{ mPa.s}$ (prima zi) la $1213,73 \pm 22,85 \text{ mPa.s}$ (ziua a 8-a) în cazul vitezei de 5 rpm.

Datele referitoare la compoziția chimică au evidențiat o scădere a conținutului în apă pe durata stocajului în timp ce pentru substanța uscată au fost evidențiate creșteri valorice.

Conținutul în proteine al gălbenușului studiat a înregistrat creșteri în cazul fiecărui lot.

Lipidele gălbenușului au înregistrat un conținut uniform, cuprins între 25,38% (prima zi) și 25,54% (ziua a 25-a).

Substanțele minerale determinate au fost încadrate în intervalul citat de literatura de specialitate, acestea fiind cuprinse între 1,55-1,60%.

În ceea ce privește conținutul în fosfor și calciu, rezultatele obținute indică creșteri ușoare, la fiecare lot, probabil pe fondul concentrării substanței uscate datorită pierderii apei din produs în decursul depozitării.

Evoluția conținutului în magneziu s-a încadrat în intervalele precizate de alți autori (12,79-15 mg/100 g), produsul analizat înregistrând valori cuprinse între $13,10 \pm 0,37 \text{ mg/100g}$ (prima zi) și $14,38 \pm 0,36 \text{ mg/100g}$ (ziua a 25-a).

Ponderea substanțelor extractive neazotate a fost de $1,08 \pm 0,06\%$ în prima zi de depozitare, ajungând la $1,33 \pm 0,09\%$ în ziua a 25-a (lotul G-4).

Numărul total de germeni mezofili anaerobi a evoluat în concordanță cu relația dintre perioada de depozitare, încărcătura microbiologică inițială și condițiile de stocaj.

Cât privește *Enterobacter spp.* acesta a înregistrat valori de 0,80-2,70 log ufc/ml, considerate ca fiind normale.

Ceilalți indicatori microbiologici analizați (*Staphylococcus aureus* și *Salmonella spp.*) nu au fost identificați la nici una din etapele de analiză efectuate.

8.3. Stabilitatea la depozitare a albuşului pasteurizat

8.3.1. Evoluţia pe timpul depozitării a însuşirilor senzoriale ale albuşului pasteurizat

Albuşul aparţinând lotului A-1 a înregistrat pentru consistenţă cea mai mare descreştere, de la un punctaj iniţial de 4,7 puncte a ajuns în ziua a 8-a de depozitare la 2,5 puncte. Şi celelalte caracteristici au înregistrat depunctări severe; astfel, aspectul a avut un punctaj iniţial de 4,9 puncte, iar cel final de 2,8 puncte. Culoarea albuşului a înregistrat cea mai mică descreştere pe timpul depozitării, astfel de la punctajul maxim a ajuns la 3,8 puncte (tabelul 8.43).

Mirosul şi gustul au primit cu 2,2 puncte mai puţin decât în prima zi de depozitare.

Punctajul total obţinut de albuşul lotului A-1 a fost de 19,6 puncte la momentul desigilării, ajungând ca în ziua a 8-a să înregistreze un punctaj mai mic decât limita admisă pentru acceptabilitate (11,9 puncte).

Produsul aparţinând lotului A-2 a intrat în analiză începând cu ziua a 7-a de depozitare şi până în momentul în care nu a mai fost bun spre consum (ziua a 13-a) (tabelul 8.43).

Tabelul 8.43/ Table 8.43

Examenul senzorial al albuşului lichid pasteurizat pe perioada depozitării (metoda punctelor)

Sensory examination of liquid pasteurized albumen during storage (point method)

Lotul A-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)				Lotul A-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)				Lotul A-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)				Lotul A-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)			
A*	B*	C*	D*	A*	B*	C*	D*	A*	B*	C*	D*	A*	B*	C*	D*
4,9	5	5	4,7	4,7	5	4,9	4,7	4,7	5	4,9	4,4	4,5	4,9	4,9	4,4
19,6				19,3				19,0				18,7			
4,6	5	5	4,5	4,6	5	4,8	4,3	4,2	4,8	4,7	4,2	4,1	4,8	4,7	4,2
19,1				18,7				17,9				17,8			
4,3	5	4,8	4,4	4	4,9	4,7	4	3,9	4,8	4,3	3,6	3,7	4,6	3,9	3,9
18,5				17,6				16,6				16,1			
4,2	4,6	4,5	3,9	3,8	4,8	4,2	3,7	3,4	4,4	3,2	3,3	3,2	4,3	3,3	3,1
17,2				16,5				14,3				13,9			
3,9	4,5	3,7	3,8	3,6	4,1	3,7	3,5	3,3	3,8	2,7	3,2	2,7	3,6	3,1	2,5
15,9				14,9				13,0				11,9			
3,1	4,1	3,2	3,1	3,1	4	2,9	2,5	3,1	3,5	2,6	2,6				
13,5				12,5				11,8							
3	4	3	2,9	3	3,5	2,6	2,4								
12,9				11,5											
2,8	3,8	2,8	2,5												
11,9															

* A-aspect; B- culoare; C- miros/gust; D-consistenţă

Deşi toate caracteristicile senzoriale au înregistrat depunctări, cele mai evidente au fost pentru consistenţă, unde s-a înregistrat un punctaj iniţial de 4,7 puncte şi a ajuns la 2,4 puncte după 7 zile de depozitare, apoi pentru miros şi gust

al căror punctaj total a fost cu 2,4 puncte mai mic decât cel inițial; aspectul a înregistrat o depreciere de 1,7 puncte, iar culoarea de 1,5 puncte pe parcursul celor 7 zile de depozitare.

Cel mai mare punctaj total a fost de 19,3 puncte (7 zile), iar cel mai mic de 11,5 puncte din ziua a 13-a.

Adunând notele de la cele 5 atribute ale produsului aparținând lotului A-3 a rezultat un punctaj total de 19,0 la momentul desigilării ambalajelor (ziua a 14-a de depozitare), respectiv de 11,8 puncte în ziua a 19-a de depozitare.

Cea mai severă depunctare a fost la miros și gust (minus 2,3 puncte), urmate de consistență (1,8 puncte), aspect (1,6 puncte) și culoare (1,5 puncte).

În cazul ultimului lot de albuș (A-4), s-a observat o depunctare la toate caracteristicile analizate.

Cea mai mare depunctare s-a înregistrat la consistență (1,9 puncte), însă nu sunt de neglijat nici depunctările de la aspect, miros și gust (1,8 puncte); culoarea înregistrează cea mai mică depunctare, de doar 1,3 puncte (tabelul 8.43).

Analizând în ansamblu punctajele totale realizate în urma aprecierii senzoriale a albușului lichid pasteurizat, s-a constatat că și în ambalajele sigilate au loc procese depreciative premergătoare începutului de alterare, care au scăzut scorul total de la 19,6 puncte cât a fost la lotul desigilat în prima zi de depozitare, la numai 18,7 puncte cât a primit lotul la care ambalajele s-au desigilat în ziua a 21-a de depozitare.

8.3.2. Evoluția pe timpul depozitării a proprietăților fizice ale albușului pasteurizat

Această etapă a cercetării noastre conferă informații cu privire la stabilitatea pe parcursul depozitării produsului analizat prin prisma unor indicatori fizici și chimici.

Valoarea pH

Valoarea pH pentru produsul proaspăt, aparținând lotului A-1, a fost de $8,29 \pm 0,01$, în ziua a 4-a de analiză ajungând la $8,67 \pm 0,02$, ulterior crescând până la $9,14 \pm 0,09$ (ziua a 8-a de depozitare), concomitent cu lichefierea acestuia ceea ce conduce la scăderea vâscozității albușului.

Valori asemănătoare celor obținute de noi pentru albușul lichid pasteurizat depozitat timp de 7 zile au fost cuprinse între 8,70-8,76 (*Wong ș.a., 1996; Kumbar ș.a., 2015*).

Ambalajele lotului A-2 au fost deschise după șapte zile de depozitare, când valoarea pH a înregistrat o medie de $8,54 \pm 0,01$, a atins în ziua a 10-a valoarea de $8,88 \pm 0,01$, iar în ziua a 13-a de depozitare crescând la $9,41 \pm 0,02$ (tabelul 8.44).

Autori precum *Kumbar ș.a., 2015* și *Polina de Sousa, 2012* au indicat pentru aceeași perioadă a depozitării albușului lichid pasteurizat valori cuprinse între 8,70-9,04.

O creștere constantă a valorii pH se observă la produsele cu o vechime de 14 zile la momentul deschiderii ambalajelor (lotul A-3), la care media a fost de $8,59 \pm 0,01$, aceasta urcând până la $9,18 \pm 0,01$ în ziua a 18-a de depozitare (tabelul 8.44).

Tabelul 8.44/ Table 8.44

Evoluția valorii pH a albușului lichid pasteurizat pe durata depozitării
Evolution of pH value of the pasteurized liquid albumen during storage

Lotul A-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul A-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul A-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul A-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
$8,29 \pm 0,01$	0,36	$8,54 \pm 0,01$	0,61	$8,59 \pm 0,01$	0,40	$8,73 \pm 0,01$	0,52
$8,40 \pm 0,02$	0,93	$8,60 \pm 0,02$	0,72	$8,69 \pm 0,04$	1,52	$8,99 \pm 0,01$	0,48
$8,49 \pm 0,03$	0,95	$8,71 \pm 0,02$	0,74	$8,76 \pm 0,03$	1,21	$9,13 \pm 0,01$	0,54
$8,67 \pm 0,02$	0,74	$8,88 \pm 0,01$	0,56	$9,04 \pm 0,02$	0,67	$9,27 \pm 0,02$	1,00
$8,71 \pm 0,03$	0,91	$9,03 \pm 0,01$	0,51	$9,08 \pm 0,01$	0,53	$9,31 \pm 0,01$	0,93
$8,93 \pm 0,02$	0,73	$9,18 \pm 0,02$	0,67	$9,18 \pm 0,01$	0,62		
$8,98 \pm 0,01$	0,59	$9,41 \pm 0,02$	0,88				
$9,14 \pm 0,09$	3,42						

Datele obținute de Kumbar ș.a., 2015 indică un pH de 8,82 pentru albușul cu vechimea de 14-21 de zile.

La ambalajele din lotul A-4, s-a înregistrat o valoare pH de $8,73 \pm 0,01$, care odată cu creșterea perioadei de stocare a ajuns la $9,31 \pm 0,01$ în ziua a 25-a de depozitare (tabelul 8.44).

Referitor la acest interval de depozitare Kumbar ș.a., 2015 au obținut un pH de 8,73.

Identificarea hidrogenului sulfurat

Pentru produsul din lotul A-1 au fost evidențiate prime modificări în ziua a 5-a de depozitare, când doar una din cele cinci probe analizate a prezentat caracteristica de proaspăt (tabelul 8.45).

Tabelul 8.45/ Table 8.45

Identificarea hidrogenului sulfurat în albușul lichid pasteurizat pe durata depozitării
Identification of hydrogen sulphide in pasteurized liquid albumen during storage

Lotul A-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)					Lotul A-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)					Lotul A-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)					Lotul A-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)				
P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±	-	±	±	±
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±	-	±	-	+	±	+	+	+
±	-	-	-	-	±	+	±	±	±	±	+	±	+	+	++	+	+	++	++
+	±	-	±	±	+	++	+	+	+	+	++	+	++	++					
+	+	±	+	+	++	+++	++	++	++										
++	+	++	+	++															

„-” produs proaspăt „±” produs relativ proaspăt „+; ++; +++” intensitatea gradului de alterare

Unitățile de ambalaj din lotul A-2 au prezentat semne de pierdere ale stării de prospețime în ziua a 11-a de depozitare, la toate cele cinci probe constatându-se semne ale începutului de depreciere.

Pentru produsele deschise în ziua 14-a, din lotul A-3, la două din cele cinci probe analizate s-a observat caracteristica de produs relativ proaspăt din ziua a 17-a de depozitare.

Modificări ale culorii în urma reacției s-au produs și la lotul A-4, când la patru din cele cinci probe caracteristica de produs relativ proaspăt a fost prezentă (ziua a 23-a) (tabelul 8.45).

Azotul ușor hidrolizabil

Limita maximă prevăzută de legislație pentru azotul hidrolizabil din ovoproduse este de 25 mg NH₃/100g.

În urma analizelor efectuate pe produsul aparținând lotului A-1s-a observat o creștere treptată a valorilor; astfel, media obținută inițial a fost de 9,27±0,16 mg NH₃/100g, limita maximă admisă fiind depășită în ziua a 7-a de depozitare când albușul a înregistrat 26,59±0,20 mg NH₃/100g. Facem mențiunea că valorile coeficientului de variabilitate s-au situat sub 10%, fapt ce indică caracterul omogen al parametrului analizat (V%=1,57-5,75) (tab. 8.46).

Tabelul 8.46/ Table 8.46

Evoluția azotului ușor hidrolizabil (mg NH₃/100g) în albușul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of the easily hydrolysable nitrogen (mg NH₃/100g) of the pasteurized albumen during storage

Lotul A-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul A-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul A-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul A-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%
9,27±0,16	5,70	10,78±0,22	6,57	11,99±0,24	6,20	12,95±0,16	3,89
10,01±0,18	5,75	12,41±0,24	6,22	14,28±0,21	4,68	15,81±0,31	6,27
11,51±0,18	5,25	14,96±0,24	4,99	19,19±0,17	2,80	19,03±0,17	2,85
14,17±0,31	4,23	18,19±0,30	5,28	25,83±0,34	4,21	25,55±0,25	3,10
19,72±0,24	1,92	23,76±0,32	4,24	29,30±0,22	2,34	26,11±0,29	3,52
23,29±0,30	2,78	26,92±0,36	4,22	29,60±0,23	2,47		
26,59±0,20	1,57	27,31±0,42	4,87				
29,40±0,22	2,46						

Ambalajele desfăcute în ziua a 7-a (lotul A-2) au înregistrat o medie inițială de 10,78±0,22 mg NH₃/100g, limita maximă fiind depășită în ziua a 12-a de depozitare (26,92±0,36 mg NH₃/100g). Omogenitatea bună a acestui lot este dată de valorile coeficientului de variabilitate care au fost cuprinse în intervalul 4,22-6,57%.

Primele analize pentru lotul A-3 au fost efectuate în ziua a 14-a de depozitare când produsul a obținut o valoare a azotului ușor hidrolizabil de 11,99±0,24 mg NH₃/100g; în continuare, s-a înregistrat o creștere progresivă a

valorilor pentru NH_3 după desigilare, depășind limita maximă admisă pentru consum în ziua a 17-a de depozitare ($25,83 \pm 0,34$ mg NH_3 /100g). Și în acest caz, observăm o bună omogenitate a datelor, conferită de valorile mici ale coeficientului de variabilitate ($V\% = 2,34-6,20$).

Aceeași traiectorie crescătoare s-a înregistrat și pentru produsul aparținând lotului A-4, valoarea inițială fiind de $12,95 \pm 0,16$ mg NH_3 /100g, limita maximă fiind depășită în ziua a 24-a de depozitare când NH_3 a fost $25,55 \pm 0,25$ mg/100g. Valorile coeficientului de variabilitate au fost de 2,85-3,89% fapt ce denotă o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.46).

Vâscozitatea

Rezultatele referitoare la vâscozitatea albușului obținute la viteza de 5 rotații pe minut arată o scădere pe parcursul depozitării la temperatura de $+3,5^\circ\text{C}$ și umiditatea relativă de 65% (tabelul 8.47).

Tabelul 8.47/ Table 8.47

Dinamica vâscozității (mPa.s) albușului pasteurizat măsurată la 5 rpm

Viscosity dynamic (mPa.s) of pasteurized albumen measured at 5 rpm

Lotul A-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul A-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul A-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul A-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%
44,06 $\pm$ 1,12	8,05	25,01 $\pm$ 0,76	9,58	21,02 $\pm$ 0,65	9,81	19,39 $\pm$ 0,55	8,94
40,41 $\pm$ 0,93	7,25	23,66 $\pm$ 0,69	9,16	19,79 $\pm$ 0,55	8,72	18,57 $\pm$ 0,58	9,90
38,41 $\pm$ 0,66	5,46	21,29 $\pm$ 0,44	6,54	19,12 $\pm$ 0,46	7,57	17,96 $\pm$ 0,53	9,32
35,51 $\pm$ 1,06	9,49	19,96 $\pm$ 0,48	7,53	18,78 $\pm$ 0,37	6,21	17,21 $\pm$ 0,49	9,06
31,92 $\pm$ 0,85	8,41	19,21 $\pm$ 0,50	8,24	17,72 $\pm$ 0,32	5,78	16,56 $\pm$ 0,49	9,42
30,00 $\pm$ 0,79	8,36	18,81 $\pm$ 0,19	3,27	17,13 $\pm$ 0,34	6,32		
28,00 $\pm$ 0,86	9,75	18,41 $\pm$ 0,22	3,86				
24,08 $\pm$ 0,66	8,69						

Astfel, în urma analizelor efectuate pe produsul din lotul A-1 (ambalaje desigilate în prima zi de depozitare) s-a observat că valoarea medie înregistrată în prima zi a fost de $44,06 \pm 1,12$ mPa.s și a ajuns în ziua a 8-a de depozitare la valoarea de $24,08 \pm 0,66$ mPa.s ceea ce a reprezentat o reducere cu 45,34% a vâscozității. Valorile coeficientului de variabilitate s-au situat între 5,46-9,75%, fapt ce denotă un caracter foarte omogen (tabelul 8.47).

Produsul lotului al doilea a înregistrat o scădere cu 26,38% față de ziua desigilării (ziua a 7-a de depozitare). Valoarea inițială a fost de $25,01 \pm 0,76$ mPa.s, iar în ziua a 13-a înregistrând o medie de $18,41 \pm 0,22$ mPa.s. Omogenitatea caracteristicii analizate este dată de valorile foarte mici ale coeficientului de variabilitate ($V\% = 3,27-9,58$) (tabelul 8.47).

Albușul aparținând lotului al treilea a înregistrat o valoare inițială de $21,02 \pm 0,65$ mPa.s și a ajuns în ultima zi analizată (a 19-a de depozitare) la $17,13 \pm 0,34$ mPa.s. Și în cazul albușului lotului A-3 observăm o bună omogenitate dată de valorile foarte mici ale coeficientului de variabilitate ($V\% = 5,78-9,81$).

Produsul lotului A-4 a prezentat o vâscozitate inițială de $19,39 \pm 0,55$ mPa.s (ziua a 14-a de depozitare) ce a scăzut treptat ajungând în ziua a 25-a să înregistreze o valoare de $16,56 \pm 0,49$ mPa.s. Coeficientul de variabilitate a fost cuprins între 8,94-9,90%, fapt ce indică o bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.47).

Autori precum *Shenga ș.a., 2010* au prezentat rezultate asemănătoare ale comportamentului vâscozității atât al albușului crud cât și al celui lichid pasteurizat pe timpul depozitării.

Evaluarea vâscozității albușului analizat de noi s-a efectuat și pentru o viteză de 20 rpm, ocazie cu care s-a observat că produsul a avut același comportament pseudoplastic pe parcursul depozitării.

Pentru produsul din lotul A-1, vâscozitatea înregistrată în prima zi de depozitare a fost de $28,56 \pm 0,97$ mPa.s, dar scade cu 40,19% pe timpul depozitării ($17,08 \pm 0,37$ mPa.s în ziua a 8-a de depozitare). Omogenitatea lotului analizat este bună, valorile coeficientului de variabilitate fiind cuprinse între 6,91-10,71% (tabelul 8.48).

Tabelul 8.48/ Table 8.48

Dinamica vâscozității (mPa.s) albușului pasteurizat măsurată la 20 rpm
Viscosity dynamic (mPa.s) of pasteurized liquid albumen measured at 20 rpm

Lotul A-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul A-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul A-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul A-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%
$28,56 \pm 0,97$	10,71	$16,15 \pm 0,53$	10,37	$12,78 \pm 0,41$	10,07	$11,36 \pm 0,35$	9,64
$26,25 \pm 0,74$	8,93	$15,14 \pm 0,49$	10,28	$11,58 \pm 0,23$	6,21	$10,59 \pm 0,20$	6,01
$23,63 \pm 0,68$	9,15	$14,10 \pm 0,44$	9,92	$10,82 \pm 0,29$	8,42	$9,69 \pm 0,15$	5,03
$22,89 \pm 0,56$	7,80	$13,76 \pm 0,35$	7,97	$10,31 \pm 0,34$	10,48	$9,17 \pm 0,21$	7,40
$20,82 \pm 0,54$	8,19	$12,10 \pm 0,28$	7,34	$9,10 \pm 0,25$	8,62	$7,42 \pm 0,26$	10,89
$20,06 \pm 0,54$	8,52	$11,77 \pm 0,34$	9,14	$7,80 \pm 0,20$	8,19		
$19,04 \pm 0,59$	9,81	$10,61 \pm 0,33$	9,71				
$17,08 \pm 0,37$	6,91						

Albușul aparținând lotului A-2 a înregistrat o valoare inițială de $16,15 \pm 0,53$ mPa.s (ziua a 7-a de depozitare), scăzând și ajungând în ultima zi analizată (a 13-a) la valoarea de $10,61 \pm 0,33$ mPa.s. Produsele au prezentat un caracter destul de omogen, coeficientul de variabilitate având valori de 7,34-10,37% (tabelul 8.48).

Datele înregistrate pentru produsul lotului A-3 au indicat de asemenea o bună omogenitate ($V\% = 6,21-10,48$), având o vâscozitate inițială de $7,80 \pm 0,20$ mPa.s (ziua a 14-a de depozitare) ce a ajuns în ziua a 19-a la valoarea de $184,20 \pm 2,76$ mPa.s (tabelul 8.48).

Vâscozitatea inițială a produsului lotului A-4 a fost de $11,36 \pm 0,35$ mPa.s, (ziua a 21-a de depozitare) cu 34,68% mai mare decât media stabilită în ultima zi de analiză a acestui lot ($7,42 \pm 0,26$ mPa.s, înregistrată în ziua a 25-a de depozitare). Coeficientul de variabilitate a avut valori de 5,03-10,89%, ce au indicat o destul de bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.48).

Vâscozitatea albuşului a fost apreciată şi la viteza de 40 rpm.

La primul lot analizat (A-1), după primele 8 zile de depozitare în condiţii de refrigerare s-a constatat o scădere cu 45,03% a vâscozităţii, valoarea iniţială fiind de $17,21 \pm 0,48$ mPa.s. Omogenitatea bună a caracteristicii analizate a fost dată de valorile mici înregistrate de coeficientul de variabilitate ($V\% = 5,55-8,77$) (tabelul 8.49).

Tabelul 8.49/ Table 8.49

Dinamica vâscozităţii (mPa.s) albuşului pasteurizat măsurată la 40 rpm
Viscosity dynamic (mPa.s) of pasteurized liquid albumen measured at 40 rpm

Lotul A-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul A-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul A-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul A-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%
17,21±0,48	8,76	9,70±0,25	8,30	7,35±0,22	9,29	6,69±0,20	9,46
16,08±0,39	7,76	8,81±0,25	8,95	6,56±0,18	8,52	6,44±0,18	8,66
15,22±0,37	7,71	7,84±0,22	8,88	6,26±0,15	7,78	5,74±0,14	7,60
14,46±0,32	6,99	7,70±0,19	7,61	5,64±0,18	9,85	5,21±0,16	9,62
12,95±0,23	5,55	7,07±0,15	6,62	5,44±0,18	10,58	4,84±0,14	9,38
11,74±0,27	7,30	6,74±0,19	9,14	5,31±0,12	7,15		
1,71±0,26	7,68	6,08±0,18	9,38				
9,46±0,26	8,77						

Pentru albuşul lotului A-2 (ambalaje deschise în ziua a 7-a de depozitare), s-a observat o vâscozitate iniţială de $9,70 \pm 0,25$ mPa.s, aceasta ajungând la finalul perioadei de analiză (ziua a 13-a de depozitare) să înregistreze o valoare de $6,08 \pm 0,18$ mPa.s. Trebuie precizat că omogenitatea a fost bună, având coeficientul de variabilitate cuprins între 6,62-8,95% (tabelul 8.49).

Datele cu privire la lotul A-3 indică o vâscozitate în ziua desigilării ambalajelor de $7,35 \pm 0,22$ mPa.s, ulterior ajungând la valoarea de $5,31 \pm 0,12$ mPa.s (ziua a 19-a de păstrare). Coeficientul de variabilitate a înregistrat valori cuprinse între 7,15-10,58%, indicând o omogenitate relativ bună a caracteristicii analizate.

În cazul produsului lotului A-4 s-a înregistrat o bună omogenitate, cu valori ale coeficientului de variabilitate cuprinse între 7,60-9,62%. Vâscozitatea iniţială a fost de $6,69 \pm 0,20$ mPa.s (ziua a 21-a de depozitare), ajungând ca în ziua a 25-a de depozitare să aibă valori de $4,84 \pm 0,14$ mPa.s (tabelul 8.49).

Ultimele testări pentru vâscozitate s-au determinat la viteza de rotaţie de 80 rpm.

Lotul A-1 a avut o valoare medie a vâscozităţii iniţiale de $15,33 \pm 0,42$ mPa.s, acestea scăzând cu 36,59%, respectiv, până la un nivel de numai $9,72 \pm 0,22$ mPa.s, atins în ziua a 8-a de depozitare. Menţionăm faptul că omogenitatea a fost bună, coeficientul de variabilitate având valori cuprinse între 7,27-8,76% (tabelul 8.50).

În cazul lotului A-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare) s-a constatat o diminuare a vâscozităţii cu 29,22%, de la $8,35 \pm 0,20$ mPa.s cât a fost în ziua a 7-a de depozitare, la $5,91 \pm 0,17$ mPa.s, cât s-a determinat în ziua a 13-a de depozitare. Valorile înregistrate de coeficientul de variabilitate au fost cuprinse între 6,53-9,74%, fapt ce denotă o omogenitate normală (tabelul 8.50).

Tabelul 8.50/ Table 8.50

Dinamica vâscozității (mPa.s) albușului pasteurizat măsurată la 80 rpm
Viscosity dynamic (mPa.s) of pasteurized liquid albumen measured at 80 rpm

Lotul A-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul A-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul A-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul A-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
15,33±0,42	8,76	8,35±0,20	7,64	6,94±0,15	6,94	5,97±0,13	6,91
14,51±0,36	7,86	7,91±0,18	7,26	6,47±0,15	7,18	5,77±0,12	6,67
13,54±0,34	7,90	7,41±0,17	7,06	6,13±0,17	8,56	5,27±0,16	9,85
12,99±0,34	8,33	7,13±0,15	6,53	5,87±0,09	4,76	5,15±0,10	5,93
11,83±0,31	8,37	6,85±0,14	6,55	5,55±0,15	8,74	5,02±0,12	7,56
11,14±0,25	6,98	6,55±0,20	9,74	4,97±0,23	14,83		
10,48±0,26	7,76	5,91±0,17	9,18				
9,72±0,22	7,27						

Albușul pasteurizat care aparține lotului A-3 a înregistrat o vâscozitate medie inițială (ziua a 14-a de depozitare) de 6,94±0,15 mPa.s, ulterior ajungând la 4,97±0,23 mPa.s (ziua a 19-a de depozitare). Coeficientul de variabilitate a prezentat valori (V%=4,76-14,83) care indică atât o variabilitate mică, cât și una mijlocie a caracteristicii supuse studiului (tabelul 8.50).

În ceea ce privește vâscozitatea albușului din componența lotului A-4, aceasta a fost de 5,97±0,13 mPa.s în momentul desigilării ambalajelor (ziua a 21-a de depozitare), scăzând cu 15,91% până în ultima zi de analiză a acestui lot (ziua a 25-a de depozitare) când vâscozitatea a fost de numai 5,02±0,12 mPa.s. Coeficientul de variabilitate a avut valori cuprinse între 5,93-9,85%, indicând omogenitatea datelor prezentate (tabelul 8.50).

Chang ș.a., 2000 au efectuat studii ce implicau diferite metode de determinare a modificărilor în structura albușului lichid pasteurizat pe timpul depozitării și implicațiile acestora asupra proprietăților funcționale, precizând faptul că complexul ovomucină-lizozime are un rol important în reducerea vâscozității pe parcursul depozitării. Destabilizarea complexului se datorează unei creșteri a valorii pH pe parcursul depozitării ce se apropie de punctul izoelectric al lizozimelor, separând ovomucinele și determinând lichefierea produsului (Rossi ș.a., 1995).

8.3.3. Evoluția pe timpul depozitării a compoziției chimice a albușului pasteurizat

Conținutul în apă

Datele din literatura de specialitate indică pierderi ale conținutului de apă din albușul pasteurizat datorate modificărilor survenite în compoziția acestuia pe timpul depozitării.

Pentru apa din albușul lichid pasteurizat aflat în stare proaspătă, Abbasnezhad ș.a.(2014) au obținut valori de 86,5%, Darvish ș.a. (2012) au înregistrat un nivel de 87,57%, în timp ce Coimbra (2006) indică valori de 88,2%.

În cazul lotului A-1, valoarea medie obținută la deschiderea ambalajelor (prima zi de depozitare) a fost de $88,47 \pm 0,05\%$, aceasta ajungând în ultima zi analizată (a 8-a de depozitare) la $88,38 \pm 0,04\%$. Valorile coeficientului de variabilitate au fost foarte mici ($V\% = 0,14-0,21$), ceea ce indică omogenitatea caracterului studiat (tabelul 8.51).

Tabelul 8.51/ Table 8.51

Evoluția conținutului în apă (%) din albușul pasteurizat pe durata depozitării
Evolution of water content (%) of the pasteurized albumen during storage

Lotul A-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul A-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul A-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul A-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
$88,47 \pm 0,05$	0,21	$88,44 \pm 0,04$	0,16	$88,41 \pm 0,04$	0,16	$88,37 \pm 0,04$	0,15
$88,46 \pm 0,05$	0,20	$88,43 \pm 0,04$	0,16	$88,40 \pm 0,04$	0,15	$88,35 \pm 0,04$	0,15
$88,45 \pm 0,05$	0,18	$88,42 \pm 0,04$	0,17	$88,38 \pm 0,04$	0,15	$88,33 \pm 0,04$	0,15
$88,44 \pm 0,04$	0,17	$88,41 \pm 0,04$	0,17	$88,36 \pm 0,04$	0,16	$88,31 \pm 0,03$	0,14
$88,43 \pm 0,04$	0,17	$88,40 \pm 0,04$	0,17	$88,34 \pm 0,04$	0,15	$88,28 \pm 0,03$	0,13
$88,42 \pm 0,04$	0,16	$88,39 \pm 0,04$	0,17	$88,32 \pm 0,04$	0,17		
$88,39 \pm 0,04$	0,16	$88,37 \pm 0,05$	0,19				
$88,38 \pm 0,04$	0,14						

Și în cazul lotului A-2, proporția apei din produs s-a diminuat, valoarea inițială fiind de $88,44 \pm 0,04\%$ (ziua a 7-a de depozitare), iar cea finală de $88,37 \pm 0,05\%$ (ziua a 13-a de depozitare). Și în cazul acesta, omogenitatea înregistrată a fost foarte bună, coeficientul de variabilitate având valori de 0,16-0,19% (tabelul 8.51).

La produsul aparținând lotului A-3, valoarea conținutului în apă obținută la deschiderea ambalajelor a fost de $88,41 \pm 0,04\%$, aceasta ajungând în ziua a 19-a de depozitare la $88,32 \pm 0,04\%$. Valorile coeficientului de variabilitate au fost de 0,15-0,17%, ceea ce denotă o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate.

În cazul lotului A-4, conținutul mediu în apă al albușului a înregistrat o valoare inițială de $88,37 \pm 0,04\%$ (ziua a 21-a de depozitare) și a scăzut în ultima zi de analiză (ziua a 25-a) la $88,28 \pm 0,03\%$. Omogenitatea caracteristicii analizate este foarte bună ($V\% = 0,13-0,15$) (tabelul 8.51).

Conținutul în substanță uscată

Datele din literatura studiată cu privire la acest indicator prezintă valori cuprinse între 11,50-12,97% (Unluturk ș.a., 2010, Ohata ș.a., 2011 și Punidadas ș.a., 1998).

La primul lot analizat (A-1), valorile obținute au fost de $11,52 \pm 0,05\%$ la momentul desigilării ambalajelor (prima zi de depozitare), ajungând în ziua a 8-a la $11,61 \pm 0,04\%$. Coeficientul de variabilitate a avut valori de 1,13-1,62%, indicând o foarte bună omogenitate a caracteristicii (tabelul 8.52).

În cazul lotului A-2, valoarea medie obținută inițial a fost de $11,55 \pm 0,04\%$ (ziua a 7-a de depozitare) aceasta înregistrând o ușoară modificare pe timpul

depozitării și ajungând la $11,62 \pm 0,05\%$ în ziua a 13-a de depozitare. Și în acest caz găsim o foarte bună omogenitate datorită faptului că coeficientul de variabilitate a înregistrat valori de numai 1,29-1,44% (tabelul 8.52).

Tabelul 8.52/ Table 8.52

Evoluția conținutului în substanță uscată (%) din albușul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of dry matter (%) of the pasteurized albumen during storage

Lotul A-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul A-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul A-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul A-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
$11,52 \pm 0,05$	1,62	$11,55 \pm 0,04$	1,29	$11,58 \pm 0,04$	1,28	$11,62 \pm 0,04$	1,16
$11,53 \pm 0,05$	1,56	$11,56 \pm 0,04$	1,29	$11,60 \pm 0,04$	1,20	$11,64 \pm 0,04$	1,15
$11,54 \pm 0,05$	1,42	$11,57 \pm 0,04$	1,33	$11,61 \pm 0,04$	1,17	$11,67 \pm 0,04$	1,14
$11,55 \pm 0,04$	1,32	$11,58 \pm 0,04$	1,30	$11,63 \pm 0,04$	1,24	$11,68 \pm 0,03$	1,07
$11,56 \pm 0,04$	1,32	$11,59 \pm 0,04$	1,32	$11,65 \pm 0,04$	1,15	$11,71 \pm 0,03$	0,98
$11,57 \pm 0,04$	1,25	$11,60 \pm 0,04$	1,35	$11,67 \pm 0,04$	1,32		
$11,60 \pm 0,04$	1,22	$11,62 \pm 0,05$	1,44				
$11,61 \pm 0,04$	1,13						

În ceea ce privește produsul lotului A-3, valoarea inițială (înregistrată în ziua a 14-a de depozitare) a fost de $11,58 \pm 0,04\%$, înregistrând o ușoară creștere pe parcursul depozitării și ajungând ca în ziua a 19-a să fie de $11,67 \pm 0,04\%$. Omogenitatea caracteristicii analizate este indicată de valorile foarte mici ale coeficientului de variabilitate ($V\% = 1,15-1,32$) (tabelul 8.52).

Rezultatele obținute în cazul lotului A-4 indică o valoare inițială a substanței uscate de $11,62 \pm 0,04\%$ (ziua a 21-a de depozitare) ce se modifică ușor pe timpul depozitării și ajunge să înregistreze în ziua a 25-a o valoare medie de $11,71 \pm 0,03\%$. Valorile coeficientului de variabilitate au fost foarte mici (0,98-1,16%), fapt ce denotă o bună omogenitate a caracteristicii (tabelul 8.52).

Conținutul în proteine

La primul lot analizat (A-1), valorile obținute au fost de $10,22 \pm 0,04\%$ la momentul desigilării ambalajelor (prima zi de depozitare), ajungând în ziua a 8-a la $10,25 \pm 0,04\%$. Coeficientul de variabilitate a avut valori de 1,30-1,51%, indicând o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.53).

Conținutul mediu al proteinelor în cazul lotului A-2 a fost de $10,24 \pm 0,03\%$ la desigilarea ambalajelor (ziua a 7-a de depozitare) și a ajuns la valoarea de $10,27 \pm 0,03\%$ în ziua a 13-a. Coeficientul de variabilitate a avut valori foarte mici ($V\% = 0,99-1,17$), ceea ce denotă o foarte bună omogenitate (tabelul 8.53).

Produsul din lotul A-3 a avut un conținut inițial de proteine de $10,26 \pm 0,03\%$ (ziua a 14-a de depozitare), acesta modificându-se și înregistrând în ultima zi de analiză (a 19-a de depozitare) un nivel de $10,30 \pm 0,03\%$. Caracteristica a prezentat o omogenitate foarte bună, coeficientul de variabilitate având valori cuprinse de 1,00-1,14% (tabelul 8.53).

Tabelul 8.53/ Table 8.53

Evoluția conținutului în proteine (%) din albușul pasteurizat pe durata depozitării
Evolution of proteins (%) of the pasteurized albumen during storage

Lotul A-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul A-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul A-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul A-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
10,22±0,04	1,51	10,24±0,03	1,17	10,26±0,03	1,14	10,28±0,04	1,27
10,22±0,04	1,47	10,25±0,03	1,11	10,27±0,03	1,06	10,29±0,04	1,26
10,23±0,04	1,47	10,25±0,03	1,07	10,28±0,03	1,02	10,30±0,04	1,28
10,23±0,04	1,48	10,25±0,03	1,04	10,28±0,03	1,00	10,31±0,04	1,25
10,23±0,04	1,47	10,26±0,03	1,03	10,29±0,03	1,02	10,32±0,04	1,30
10,24±0,04	1,39	10,26±0,03	0,99	10,30±0,03	1,02		
10,24±0,04	1,36	10,27±0,03	1,04				
10,25±0,04	1,30						

În cazul produsului din lotul A-4, conținutul inițial în proteine (ziua a 21-a de depozitare) a fost de 10,28±0,04%, iar cel înregistrat în ziua a 25-a a fost de 10,32±0,04%.

Coeficientul de variabilitate a avut valori de 1,25-1,30%, ce au indicat o foarte bună omogenitate (tabelul 8.53).

Valorile obținute de noi pentru proteinele din albușul pasteurizat și păstrat și în condiții de refrigerare sunt mai mici decât datele din literatura de specialitate (*Darvish ș.a., 2012; Abbasnezhad ș.a., 2014; Dogruer ș.a., 2015*) care indică niveluri de 10,25-10,90%, dar sunt în conformitate cu fișa tehnică a produsului ce prevede o valoare minimă de 9% pentru conținutul proteic.

Conținutul în lipide

Pentru lotul A-1, în urma determinărilor efectuate s-a stabilit conținutul în lipide din prima zi de depozitare ce a fost de 0,02±0,01%, valoare care în timpul perioadei de stocaj s-a menținut, astfel încât media a fost neschimbată și în ziua a 8-a de depozitare. Această caracteristică chimică prezintă o slabă omogenitate, fapt indicat de valorile calculate pentru coeficientul de variabilitate (V%=15,05-17,89) (tabelul 8.54).

Nici în cazul lotului A-2 nu sunt înregistrate diferențe între mediile obținute, acestea fiind de 0,02±0,01%; valorile coeficientului de variabilitate au fost cuprinse între 15,05-17,89%, ceea ce indică o slabă omogenitate (tabelul 8.54).

În ceea ce privește lotul A-3, nivelul lipidelor a fost de 0,02±0,01% atât în ziua a 14-a de depozitare, cât și în ultima zi (a 19-a). Valorile înregistrate de caracterul prezentat indică lipsa de omogenitate, coeficientul de variabilitate având valori de 10,90-15,05% (tabelul 8.54).

Tabelul 8.54/ Table 8.54

Evoluția conținutului în lipide (%) din albușul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of lipids (%) of the pasteurized albumen during storage

Lotul A-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul A-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul A-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul A-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
0,02±0,01	17,89	0,02±0,01	17,89	0,02±0,01	15,05	0,02±0,01	10,90
0,02±0,01	17,89	0,02±0,01	17,89	0,02±0,01	15,05	0,02±0,01	10,90
0,02±0,01	17,89	0,02±0,01	17,89	0,02±0,01	15,05	0,02±0,01	10,90
0,02±0,01	17,89	0,02±0,01	17,89	0,02±0,01	15,05	0,02±0,01	10,90
0,02±0,01	17,89	0,02±0,01	17,89	0,02±0,01	10,90	0,02±0,01	10,90
0,02±0,01	15,05	0,02±0,01	15,05	0,02±0,01	10,90		
0,02±0,01	15,05	0,02±0,01	15,05				
0,02±0,01	15,05						

O situație asemănătoare s-a înregistrat și în cazul albușului aparținând lotului A-4, când s-a înregistrat aceeași medie atât în prima zi (a 21-a) cât și în ultima zi de analiză (a 25-a). Valorile înregistrate de coeficientul de variabilitate au indicat omogenitatea caracteristicii analizate (tabelul 8.54).

Valori asemănătoare cu privire la conținutul de lipide au fost obținute de *Kemps ș.a., 2010* (0,03%) și de *Abbasnezhad ș.a., 2014* (0,05%).

Conținutul în substanțe minerale totale

Datele raportate de literatură cu privire la cantitatea de substanțe minerale totale din albuș au evidențiat valori cuprinse între 0,5-0,72% (*Mukhopadhyay ș.a., 2010; Kovalcuks ș.a., 2014*).

În cazul albușului aparținând primului lot analizat (A-1) s-a observat că mediile înregistrate atât în prima zi, cât și în ultima zi de analiză nu au prezentat diferențe mari, acestea având valori de 0,71±0,01%, respectiv 0,72±0,01%.

Coeficientul de variabilitate a indicat omogenitatea probelor analizate, valorile înregistrate fiind foarte mici (V%=3,39-4,03) (tabelul 8.55).

Produsul din lotul A-2 a avut un conținut inițial al lipidelor de 0,72±0,01% (ziua a 7-a de depozitare), acestea ajungând în ziua a 11-a la 0,71±0,01%. Coeficientul de variabilitate a înregistrat valori de 3,98-4,92%, ce indică o bună omogenitate a parametrului analizat (tabelul 8.55).

La produsul aparținând lotului A-3, media înregistrată pentru conținutul în substanțe minerale totale a fost de 0,72±0,01%, atât în cazul produselor desfăcute în ziua a 14-a, cât și a probelor analizate în ziua a 19-a. Coeficientul de variabilitate a avut valori de 7,75-8,30%, fapt ce indică omogenitatea caracteristicii analizate (tabelul 8.55).

Tabelul 8.55/ Table 8.55

Evoluția conținutului în substanțe minerale totale (%) din albușul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of total mineral content (%) of the pasteurized albumen during storage

Lotul A-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul A-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul A-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul A-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
0,71±0,01	4,03	0,72±0,01	4,76	0,72±0,01	8,30	0,72±0,02	8,78
0,71±0,01	3,67	0,72±0,01	4,50	0,72±0,01	7,93	0,73±0,01	8,54
0,72±0,01	3,58	0,72±0,01	4,69	0,73±0,01	8,16	0,73±0,02	8,78
0,72±0,01	3,78	0,72±0,01	4,92	0,73±0,01	7,82	0,73±0,02	9,03
0,72±0,01	4,01	0,72±0,01	4,46	0,73±0,01	8,08	0,73±0,02	8,81
0,72±0,01	3,69	0,72±0,01	4,05	0,73±0,01	7,75		
0,72±0,01	3,39	0,71±0,01	3,98				
0,72±0,01	3,69						

Și în cazul analizelor efectuate pe produsul aparținând lotului A-4, media inițială a fost apropiată de cea finală, fiind de 0,72±0,02%, și respectiv, de 0,73±0,02%. Coeficientul de variabilitate a înregistrat valori destul de mici, fapt ce denotă caracterul omogen al indicatorului analizat (V%= 8,54-9,03) (tabelul 8.55).

Calciu. În cazul lotului A-1, conținutul în calciu determinat la momentul desigilării ambalajelor a fost de 6,15±0,01 mg/100g, aceasta suferind foarte mici modificări pe parcursul depozitării și ajungând în ziua a 8-a la valoarea de 6,16±0,01 mg/100g. Caracterul omogen este dat de valorile foarte mici înregistrate de coeficientul de variabilitate (V%=0,49-0,54) (tabelul 8.56).

Valoarea medie inițială (ziua a 7-a de depozitare) obținută în cazul lotului A-2 a fost de 6,17±0,01 mg/100g, identică cu cea determinată în ziua a 13-a de depozitare. Valorile coeficientului de variabilitate au fost foarte mici, ceea ce indică omogenitatea caracteristicii (V%=0,43-0,56) (tabelul 8.56).

Tabelul 8.56/ Table 8.56

Evoluția conținutului în calciu (mg/100g) din albușul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of calcium (mg/100g) of the pasteurized albumen during storage

Lotul A-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul A-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul A-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul A-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
6,15±0,01	0,49	6,17±0,01	0,43	6,18±0,01	0,31	6,18±0,01	0,30
6,15±0,01	0,52	6,17±0,01	0,46	6,18±0,01	0,34	6,18±0,01	0,27
6,15±0,01	0,54	6,17±0,01	0,49	6,18±0,01	0,30	6,18±0,01	0,30
6,16±0,01	0,52	6,17±0,01	0,47	6,18±0,01	0,34	6,18±0,01	0,28
6,16±0,01	0,50	6,17±0,01	0,50	6,18±0,01	0,31	6,19±0,01	0,25
6,16±0,01	0,53	6,17±0,01	0,56	6,18±0,01	0,28		
6,16±0,01	0,51	6,17±0,01	0,56				
6,16±0,01	0,53						

Datele referitoare la valorile obținute pentru lotul A-3 indică o medie inițială a conținutului în calciu de $6,18 \pm 0,01$ mg/100g, care de asemenea nu s-a modificat în cursul depozitării. Valorile coeficientului de variabilitate au oscilat între 0,28-0,34%, indicând o foarte bună omogenitate (tabelul 8.56).

Albușul aparținând lotului A-4 a înregistrat o medie inițială (ziua a 21-a de depozitare) a conținutului în calciu de $6,18 \pm 0,01$ mg/100g, ajungând ca în ultima zi de analiză (a 25-a de depozitare) să fie de $6,19 \pm 0,01$ mg/100g. Coeficientul de variabilitate a avut valori de 0,27-0,30%, indicând o foarte bună omogenitate a datelor obținute (tabelul 8.56).

Cu privire la conținutul în calciu al albușului lichid, autori precum *Eskin ș.a., 2013* au raportat valori de 3,8 mg/100g, iar studiile realizate de către *Souci ș.a., 2008* și respectiv, de *Darvish ș.a., 2012*, au specificat un conținut de calciu variabil, cuprins între 7 - 11,2 mg/100g.

Fosforul. Datele obținute cu privire la nivelul fosforului din albușul lichid pasteurizat aparținând lotului A-1 indică valori medii inițiale (prima zi de depozitare) de $11,40 \pm 0,01$ mg/100g; la sfârșitul perioadei de analiză (ziua a 8-a de depozitare) valoarea înregistrată a fost de $11,42 \pm 0,01$ mg/100g. Valorile coeficientului de variabilitate au fost cuprinse între 0,39-0,45%, indicând omogenitatea foarte bună a caracteristicii analizate (tabelul 8.57).

În cazul lotului A-2, nivelul inițial al fosforului din produsul analizat a fost de $11,41 \pm 0,01$ mg/100g, ajungând la $11,43 \pm 0,01$ mg/100g în ziua a 13-a de depozitare. Faptul că, coeficientul de variabilitate a avut valori foarte mici, denotă caracterul omogen al datelor analizate ($V\%=0,44-0,53$) (tabelul 8.57).

Tabelul 8.57/ Table 8.57

Evoluția conținutului în fosfor (mg/100g) din albușul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of phosphorus (mg/100g) of the pasteurized albumen during storage

Lotul A-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul A-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul A-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul A-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
$11,40 \pm 0,01$	0,41	$11,41 \pm 0,01$	0,47	$11,43 \pm 0,02$	0,56	$11,45 \pm 0,01$	0,33
$11,40 \pm 0,01$	0,42	$11,41 \pm 0,01$	0,49	$11,43 \pm 0,01$	0,53	$11,46 \pm 0,01$	0,30
$11,40 \pm 0,01$	0,41	$11,42 \pm 0,01$	0,46	$11,44 \pm 0,01$	0,54	$11,46 \pm 0,01$	0,31
$11,40 \pm 0,01$	0,39	$11,42 \pm 0,01$	0,47	$11,44 \pm 0,01$	0,44	$11,47 \pm 0,01$	0,29
$11,40 \pm 0,01$	0,41	$11,42 \pm 0,01$	0,44	$11,45 \pm 0,01$	0,36	$11,48 \pm 0,01$	0,28
$11,41 \pm 0,01$	0,41	$11,43 \pm 0,01$	0,53	$11,45 \pm 0,01$	0,37		
$11,41 \pm 0,01$	0,45	$11,43 \pm 0,01$					
$11,42 \pm 0,01$	0,43						

În cazul produsului aparținând lotului A-3, valoarea pentru conținutul în fosfor înregistrată la desigilarea ambalajelor (ziua a 14-a de depozitare) a fost de $11,43 \pm 0,02$ mg/100g, ajungând la finalul perioadei de analiză (ziua a 19-a de depozitare) la o medie de $11,45 \pm 0,01$ mg/100g. Omogenitatea foarte bună a

caracteristicii analizate este dată de valorile mici înregistrate de coeficientul de variabilitate ($V\%=0,36-0,56$) (tabelul 8.57).

Datele referitoare la lotul A-4 indică o medie inițială de $11,45\pm 0,01$ mg/100g, modificându-se și ajungând ca în ziua a 25-a de depozitare să fie de $11,48\pm 0,01$ mg/100g. Valorile coeficientului de variabilitate au oscilat între 0,28-0,31%, indicând o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.57).

În ceea ce privește rezultatele obținute de noi, pentru conținutul în fosfor al albușului, acestea sunt apropiate celor prezentate în literatura de specialitate; într-un studiu realizat de *Eskin ș.a. (2013)* se precizează un conținut de 8 mg/100g, în timp ce alți autori indică valori cuprinse între 11-15 mg/100g (*Sousa ș.a., 2012; Darvish ș.a., 2012*).

Magneziul. Datele cu privire la conținutul în magneziu evidențiază în cazul lotului A-1 un nivel mediu inițial de $7,26\pm 0,01$ mg/100g, acesta înregistrând ușoare modificări și ajungând ca în ziua a 8-a de depozitare la valoarea de $7,28\pm 0,01$ mg/100g.

Coeficientul de variabilitate a avut valori cuprinse între 0,65-0,71%, fapt ce denotă o foarte bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.58).

În cazul loturilor A-2 și A-3, valorile medii inițiale determinate în ziua a 7-a și respectiv a 14-a de depozitare au fost de $7,27\pm 0,01$ mg/100g, respectiv de $7,28\pm 0,01$ mg/100g, acestea crescând foarte puțin pe parcursul depozitării și înregistrând la final un conținut mediu de $7,28\pm 0,01$ mg/100 g (ziua a 13-a de depozitare), respectiv $7,31\pm 0,01$ mg/100 g (ziua a 19-a de depozitare) (tabelul 8.58).

Tabelul 8.58/ Table 8.58

Evoluția conținutului în magneziu (mg/100g) din albușul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of magnesium (mg/100g) of the pasteurized albumen during storage

Lotul A-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul A-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul A-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul A-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	V%
$7,26\pm 0,01$	0,71	$7,27\pm 0,01$	0,80	$7,28\pm 0,01$	0,81	$7,32\pm 0,02$	1,00
$7,26\pm 0,01$	0,69	$7,27\pm 0,01$	0,78	$7,29\pm 0,01$	0,76	$7,33\pm 0,02$	0,92
$7,27\pm 0,01$	0,69	$7,27\pm 0,01$	0,77	$7,29\pm 0,01$	0,75	$7,34\pm 0,01$	0,81
$7,27\pm 0,01$	0,66	$7,28\pm 0,01$	0,77	$7,29\pm 0,01$	0,71	$7,34\pm 0,01$	0,70
$7,27\pm 0,01$	0,65	$7,28\pm 0,01$	0,70	$7,30\pm 0,01$	0,64	$7,34\pm 0,01$	0,75
$7,27\pm 0,01$	0,68	$7,28\pm 0,01$	0,69	$7,31\pm 0,01$	0,64		
$7,27\pm 0,01$	0,67	$7,28\pm 0,01$	0,74				
$7,28\pm 0,01$	0,65						

Valorile coeficientului de variabilitate au fost de 0,69-0,80 % în cazul lotului A-2 și de 0,64-0,81% în cazul lotului A-3, în ambele cazuri evidențiindu-se caracterul omogen (tabelul 8.58).

La produsul aparținând lotului A-4, conținutul în magneziu determinat la desigilarea ambalajelor (ziua a 21-a de depozitare) a fost de $7,32\pm 0,02$ mg/100 g, aceasta înregistrând ușoare modificări și ajungând ca în ultima zi de analiză (a 25-a

de depozitare) să prezinte o valoare medie de $7,34 \pm 0,01$ mg/100 g. Coeficientul de variabilitate indică o omogenitate bună a datelor analizate ($V\% = 0,75-1,00$) (tabelul 8.58).

Valorile rezultate se încadrează în intervalele precizate de studiile realizate de Eskin ș.a., 2013, Sousa ș.a., 2012; Darvish ș.a., 2012 ce specifică valori ale magneziului cuprinse între 4,15-12,4 mg/100g.

Conținutul în substanțe extractive neazotate

Albușul lichid pasteurizat din lotul A-1 a înregistrat o valoare inițială a conținutului în substanțe extractive neazotate de $0,55 \pm 0,01\%$, înregistrând ușoare modificări pe parcursul depozitării, astfel că în ziua în care a devenit impropriu consumului (a 8-a de depozitare) să aibă o medie de $0,61 \pm 0,02\%$. Valorile coeficientului de variabilitate ($V\% = 8,81-12,49$) indică un caracter mai puțin omogen (tabelul 8.59).

În cazul lotului A-2, valoarea inițială obținută pentru substanțele extractive neazotate a fost de $0,55 \pm 0,06\%$ (ziua a 7-a de depozitare), aceasta modificându-se foarte puțin pe parcursul depozitării și înregistrând în ultima zi de analiză (a 13-a de depozitare) o valoare de $0,59 \pm 0,09\%$. Caracteristica analizată a prezentat o omogenitate mică spre medie ($V\% = 7,85-14,69$) (tabelul 8.59).

Tabelul 8.59/ Table 8.59

Evoluția conținutului în substanțe extractive neazotate (%) din albușul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of nitrogen free extract (%) of the pasteurized albumen during storage

Lotul A-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul A-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul A-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul A-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%
$0,55 \pm 0,01$	8,82	$0,55 \pm 0,06$	7,85	$0,56 \pm 0,01$	9,22	$0,57 \pm 0,02$	11,97
$0,55 \pm 0,01$	8,87	$0,56 \pm 0,07$	8,54	$0,57 \pm 0,01$	9,42	$0,59 \pm 0,01$	9,93
$0,56 \pm 0,01$	8,93	$0,57 \pm 0,06$	11,73	$0,57 \pm 0,02$	11,16	$0,61 \pm 0,01$	10,16
$0,57 \pm 0,01$	8,81	$0,58 \pm 0,08$	12,07	$0,58 \pm 0,02$	13,31	$0,61 \pm 0,02$	11,15
$0,57 \pm 0,01$	9,50	$0,58 \pm 0,08$	12,44	$0,59 \pm 0,02$	11,22	$0,62 \pm 0,02$	13,19
$0,58 \pm 0,02$	12,14	$0,58 \pm 0,08$	13,65	$0,60 \pm 0,02$	13,22		
$0,60 \pm 0,02$	12,49	$0,59 \pm 0,09$	14,69				
$0,61 \pm 0,02$	12,28						

Pentru produsul aparținând lotului A-3, nivelul mediu inițial (ziua a 14-a de depozitare) a fost de $0,56 \pm 0,01\%$, modificându-se ușor și ajungând să înregistreze în ultima zi de analiză (ziua a 19-a de depozitare) o medie de $0,60 \pm 0,02\%$. Variabilitatea mijlocie a caracteristicii analizate este dată de valorile coeficientului de variație care au fost cuprinse între 9,22-13,31% (tabelul 8.59).

Rezultatele obținute în cazul lotului A-4 ne arată o valoare inițială de $0,57 \pm 0,02\%$ (ziua a 21-a de depozitare), înregistrând o ușoară creștere și ajungând în ziua a 25-a la un nivel de $0,62 \pm 0,02\%$. Valorile coeficientului de variabilitate au

fost cuprinse între 9,93-13,19% ceea ce indică o mai slabă omogenitate a datelor (tabelul 8.59).

8.3.4. Evoluția pe timpul depozitării a caracteristicilor microbiologice ale albușului pasteurizat

Evoluția numărului total de germeni mezofili anaerobi

La lotul A-1, numărul total de germeni mezofili anaerobi au avut o valoare inițială de $1,14 \pm 0,02$ log ufc/ml; aceasta a înregistrat modificări pe parcursul depozitării și a ajuns ca în ultima zi de analiză (a 8-a de depozitare) media obținută să fie de $2,39 \pm 0,02$ log ufc/ml.

Coeficientul de variabilitate a înregistrat valori de 1,51-6,16%, indicând o bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.60).

Pentru albușul aparținând lotului A-2, valoarea NTGMA inițială (ziua a 7-a de depozitare) a fost de $1,46 \pm 0,05$ log ufc/ml, aceasta crescând progresiv și ajungând ca în ziua a 13-a să fie de $2,96 \pm 0,02$ log ufc/ml. Omogenitatea bună a caracteristicii analizate este dată de valorile mici ale coeficientului de variabilitate ($V\% = 1,60-7,76$) (tabelul 8.60).

Tabelul 8.60/ Table 8.60

Evoluția NTGMA (log ufc/ml) din albușul pasteurizat pe durata depozitării
Evolution of TNMAG(log cfu/ml) of the pasteurized albumen during storage

Lotul A-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul A-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul A-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul A-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%
$1,14 \pm 0,02$	4,17	$1,46 \pm 0,05$	7,76	$1,64 \pm 0,08$	6,33	$1,83 \pm 0,03$	4,70
$1,27 \pm 0,02$	4,88	$1,62 \pm 0,01$	2,55	$1,87 \pm 0,08$	2,57	$2,19 \pm 0,01$	1,94
$1,40 \pm 0,03$	5,19	$1,82 \pm 0,01$	2,20	$2,10 \pm 0,08$	2,49	$2,49 \pm 0,03$	3,35
$1,58 \pm 0,02$	3,61	$2,01 \pm 0,01$	2,05	$2,40 \pm 0,08$	1,86	$3,12 \pm 0,03$	2,85
$1,78 \pm 0,01$	1,51	$2,23 \pm 0,02$	2,96	$2,89 \pm 0,07$	2,98	$3,48 \pm 0,03$	2,46
$1,99 \pm 0,02$	2,36	$2,62 \pm 0,01$	1,60	$3,20 \pm 0,06$	2,67		
$2,16 \pm 0,05$	6,16	$2,96 \pm 0,02$	2,19				
$2,39 \pm 0,02$	1,89						

Pentru produsele aparținând lotului A-3, valoarea NTGMA stabilită în ziua a 14-a de depozitare a fost de $1,64 \pm 0,08$ log ufc/ml, dar care s-a modificat pe parcursul depozitării, astfel încât media finală înregistrată să fie de $3,20 \pm 0,06$ log ufc/ml (ziua a 19-a de depozitare).

Omogenitatea bună este dată de valorile coeficientului de variabilitate ce a fost cuprinse între 1,94-4,70 % (tabelul 8.60).

Produsul din lotul A-4 a înregistrat o valoare medie inițială (ziua a 21-a de depozitare) de $1,83 \pm 0,03$ log ufc/ml, crescând și ajungând ca în ziua a 25-a să fie de $3,48 \pm 0,03$ log ufc/ml.

Coeficientul de variabilitate a avut valori foarte mici ($V\% = 1,86-6,33$), indicând omogenitatea caracteristicii analizate (tabelul 8.60).

Creșterea progresivă a NTGMA este consecința corelației dintre perioada de stocare și încărcătura microbiologică inițială a produselor.

Limitele găsite în literatura de specialitate cu privire la acest indicator au fost de 1,00 – 3,14 log ufc/ml (*Németh ș.a., 2011; Sousa ș.a., 2013 și Dogruer ș.a., 2015*).

Legislația românească în vigoare precizează că limita maximă pentru NTGMA în ovoproduse este de 5 log ufc/ml (nefiind depășită în cazul albușului analizat de noi).

Evoluția bacteriilor din genul *Enterobacter*

Determinarea *Enterobacter spp.* din albușul aparținând lotului A-1 a indicat un conținut inițial de numai 0,34±0,01 log ufc/ml, dar care a crescut pe parcursul depozitării, astfel că la sfârșitul perioadei de analiză (ziua a 8-a de depozitare) să ajungă la un nivel de 0,92±0,01 log ufc/ml. Valorile coeficientului de variabilitate au fost cuprinse între 2,70-8,57%, indicând omogenitatea datelor analizate (tabelul 8.61).

Tabelul 8.61/ Table 8.61

Evoluția *Enterobacter spp.* (log cfu/ml) din albușul pasteurizat pe durata depozitării

Evolution of Enterobacter spp. (log ufc/ml) of the pasteurized albumen during storage

Lotul A-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)		Lotul A-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)		Lotul A-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)		Lotul A-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)	
$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	V%
0,34±0,01	8,57	0,48±0,01	6,58	0,56±0,02	8,37	0,80±0,02	7,74
0,39±0,01	4,12	0,54±0,01	4,21	0,62±0,01	3,66	0,93±0,01	3,25
0,43±0,01	4,75	0,61±0,01	3,14	0,70±0,01	2,25	1,02±0,01	3,75
0,51±0,01	4,47	0,67±0,01	1,68	0,81±0,01	2,36	1,11±0,01	2,99
0,59±0,01	3,24	0,75±0,01	2,53	0,92±0,01	2,60	1,21±0,01	2,28
0,68±0,01	5,97	0,84±0,01	3,08	1,03±0,01	1,53		
0,76±0,01	2,70	0,93±0,01	1,70				
0,92±0,01	4,50						

Pentru produsul lotului A-2, valoarea medie inițială înregistrată în ziua a 7-a de depozitare a fost de 0,48±0,01 log ufc/ml, iar cea de la sfârșitul perioadei de analiză (ziua a 13-a de depozitare) de 0,93±0,01 log ufc/ml.

Coeficientul de variabilitate a avut valori cuprinse între 1,68% și 6,58%, fapt ce indică o bună omogenitate a caracteristicii analizate (tabelul 8.61).

Determinările efectuate la lotul A-3 au indicat un nivel inițial de 0,56±0,01 log ufc/ml, însă pe parcursul depozitării valorile au crescut, ajungând la 1,03±0,01 log ufc/ml în ultima zi de analiză (a 8-a de depozitare). Omogenitatea bună a caracteristicii este dată de valorile mici ale coeficientului de variabilitate (V%= 1,53- 8,37) (tabelul 8.61).

Valoarea inițială (ziua a 21-a de depozitare) obținută pentru *Enterobacter spp.* la lotul A-4 a fost de $0,80 \pm 0,02$ log ufc/ml, aceasta a crescut stadial ajungând să înregistreze în ultima zi de analiză (a 25-a de depozitare) o valoare medie de $1,21 \pm 0,01$ log ufc/ml. Valorile coeficientului de variabilitate au fost cuprinse între 2,28% și 7,74%, indicând o foarte bună omogenitate (tabelul 8.61).

Gradul de contaminare cu *Enterobacter spp.* a fost foarte scăzut, nerelevant pentru a fi considerat un pericol pentru sănătatea consumatorilor.

Identificarea bacteriilor din genul *Staphylococcus aureus*

Deși implicat în marea majoritate a infecțiilor cu patogenitate crescută la om, *Staphylococcus aureus* nu a fost prezent la nici o analiză microbiologică efectuată pe durata depozitării, indiferent de diluția aplicată (tabelul 8.62).

Tabelul 8.62/ Table 8.62

Identificarea *Staphylococcus aureus* din albușul pasteurizat

Identification of Staphylococcus aureus from pasteurized albumen

Lotul A-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)			Lotul A-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)			Lotul A-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)			Lotul A-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Denotă de aici, respectarea tuturor normelor de igienă ale personalului și utilajelor de la toate etapele fluxului de producție și obținere a ovoproduselor lichide pasteurizate.

Identificarea bacteriilor din genul *Salmonella spp.*

În albușul lichid pasteurizat, genul *Salmonella spp.*, nu a fost detectat la niciuna din analizele microbiologice efectuate, indiferent de diluția aplicată (tabelul 8.63).

Tabelul 8.63/ Table 8.63

Identificarea *Salmonella spp.* din albușul pasteurizat

Identification of Salmonella spp. from pasteurized albumen

Lotul A-1 (ambalaje desigilate din prima zi de depozitare)			Lotul A-2 (ambalaje desigilate în ziua a 7-a de depozitare)			Lotul A-3 (ambalaje desigilate în ziua a 14-a de depozitare)			Lotul A-4 (ambalaje desigilate în ziua a 21-a de depozitare)		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

8.3.5. Concluzii parțiale cu privire la stabilitatea pe timpul depozitării a albușului pasteurizat

După efectuarea analizei senzoriale a albușului lichid pasteurizat s-a observat deprecierea acestuia, de la 19,6-18,7 puncte cât a fost la momentul deschiderii ambalajelor, până la scoruri de 11,9-11,5 puncte înregistrate după 8-7 zile de păstrare la rece a ambalajelor desigilate.

Valoarea pH a produsului analizat a crescut pe parcursul perioadei de depozitare la toate cele 4 loturi; astfel, în cazul lotului A-1 creșterea a fost de 10,25% față de produsul proaspăt, în cazul lotului A-2 ponderea a fost de 10,18%, în cazul celui de al treilea lot de 6,86%, iar la ultimul lot (A-4) de 6,64%.

Cât privește hidrogenul sulfurat s-a observat faptul că pentru albușul lotului A-1 prezența acestuia a fost evidențiată după 6 zile de la deschiderea ambalajelor, la lotul A-2 după 5 zile, la A-3 după 4 zile, iar la lotul A-4 după 3 zile de la deschiderea ambalajelor.

Conținutul în azot ușor hidrolizabil a manifestat o evoluție crescătoare pe parcursul depozitării chiar și în ambalajele sigilate (9,27 mg/100g la lotul A-1 față de 12,95 mg/100g la lotul A-4). După desigilarea ambalajelor, majorarea azotului ușor hidrolizabil a fost mult mai severă, înregistrându-se valori cu 97-187% mai mari față de momentul inițial.

Vâscozitatea produsului a scăzut pe timpul depozitării la toate loturile, indiferent de viteza de rotație. Cea mai mare valoare s-a obținut la lotul A-1 testat cu viteza de 5 rpm ($44,06 \pm 1,12$ mPa.s), iar cea mai mică la lotul A-4 cu viteza de 80 rpm ($5,02 \pm 0,12$ mPa.s).

Din punct de vedere chimic, s-au observat ușoare tendințe de scădere a conținutului în apă, în concordanță cu creșterea substanței uscate.

Datele cu privire la proteinele din albuș au indicat creșteri nesemnificative, de la 10,22-10,28% cât s-a găsit la momentul desigilării ambalajelor, la 10,25-10,32% cât a fost la momentul sistării determinărilor.

Lipidele din albuș s-au situat la un nivel constant de 0,02% pe tot parcursul depozitării.

Rezultatele cu privire la substanțele minerale au înregistrat ușoare oscilații, situându-se la niveluri cuprinse între 0,71-0,73%.

Conținutul în calciu al albușului lichid pasteurizat s-a menținut la niveluri cuprinse între 6,15-6,19 mg/100g, iar cel de fosfor a avut valori cuprinse între 11,40-11,48 mg/100 g; magneziul a înregistrat un conținut inițial de 7,26-7,32 mg/100g, ulterior prezentând valori de 7,28-7,34 mg/100g.

În ceea ce privește dinamica substanțelor extractive neazotate, acestea au prezentat valori ascendente la fiecare lot luat în studiu, de la 0,55-0,57%, la 0,59-0,62%.

Cât privește indicatorii microbiologici, putem observa proliferarea bacteriilor psihotrofe exprimată prin ascensiunea NTGMA direct proporțională cu perioada de depozitare, de la 1,14-1,83 log ufc/ml, la 2,39-3,48 log ufc/ml.

Prezența bacteriilor din genul *Enterobacter spp.* în albușul lichid pasteurizat nu a depășit limita de 2 log ufc/ml impusă de legislația în vigoare.

Identificarea unor bacterii cu patogenitate ridicată pentru om, cum ar fi *Staphylococcus aureus* și *Salmonella spp.*, nu a fost înregistrată la nici unul din loturile supuse analizei.

CAPITOLUL 9 CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

CHAPTER 9 GENERAL CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

I. În urma investigațiilor întreprinse cu privire la **parametrii calitativi ai ovoproduselor pasteurizate** s-au desprins următoarele concluzii:

Din punct de vedere senzorial, melanjul lichid pasteurizat analizat a întrunit un punctaj total de 19,6 puncte, înregistrând depunctări pentru aspect și consistență.

În ceea ce privește indicatorii fizici, s-a constatat faptul că valoarea pH a înregistrat o medie de $7,54 \pm 0,02$, iar hidrogenul sulfurat nu a fost prezent în probele analizate, fapt ce confirmă prospețimea acestora.

Media înregistrată de azotul ușor hidrolizabil a fost de $10,93 \pm 0,18$ mg $\text{NH}_3/100\text{g}$, situată sub limita maximă prevăzută de legislație pentru produsele proaspete.

Vâscozitatea determinată pe melanjul lichid a comportat scăderi pe măsura creșterii vitezei de rotație, cea mai mare valoare fiind înregistrată la viteza de 5 rpm, de $427,51 \pm 2,82$ mPa.s, iar cea mai mică la viteza de 80 rpm, de $243,02 \pm 2,60$ mPa.s.

Referitor la compoziția chimică rezultată, menționăm că aceasta a fost caracterizată de un conținut în apă de $75,59 \pm 0,04\%$ și implicit o valoare a substanței uscate de $24,41 \pm 0,04\%$, niveluri care se încadrează în limitele prevăzute de literatura de specialitate.

Conținutul în proteine a prezentat o valoare medie de $12,22 \pm 0,04\%$, cel în lipide de $9,71 \pm 0,03\%$, substanțele minerale totale au avut o medie de $0,99 \pm 0,01\%$, iar substanțele extractive neazotate au înregistrat valoarea de $1,48 \pm 0,04\%$

Conținutul în aminoacizi a indicat o valoare totală de $47,18$ g/100g, din care $22,54$ g/100g au fost aminoacizi esențiali, iar $24,64$ g/100g aminoacizi neesențiali.

Dozarea acizilor grași a evidențiat o valoare totală de $34,57 \pm 0,13$ g/100g grăsime pentru cei saturați, de $42,33 \pm 0,07$ g/100g grăsime pentru cei mononesaturați și de $22,86 \pm 0,16$ g/100g grăsime pentru acizii polinesaturați.

Referitor la conținutul în calciu, s-a obținut valoarea de $46,90 \pm 0,17$ mg/100g, fosforul din produsul analizat a înregistrat o medie de $181,50 \pm 1,90$ mg/100g, iar conținutul în magneziu a fost de $8,76 \pm 0,26$ mg/100g.

Determinările de natură microbiologică indică faptul că, numărul total de germeni mezofili anaerobi (NTGMA) s-a situat la valoarea de $2,65 \pm 0,01$ log ufc/ml.

Bacteriile din genul *Enterobacter spp.* au fost aproape nesemnificative, de $0,54 \pm 0,01$ log ufc/ml, iar cele din genul *Staphylococcus spp.* și *Salmonella spp.* au fost absente din melanjul analizat, la toate diluțiile efectuate.

În baza analizelor efectuate pe gălbenușul lichid pasteurizat s-a constatat că din punct de vedere senzorial, punctajul total obținut a fost de 19,8 puncte, ceea ce este echivalentul unui produs de foarte bună calitate.

Evaluarea calității fizice indică o valoare pH de $5,93 \pm 0,01$, dar și faptul că hidrogenul sulfurat nu a generat modificări de culoare, indicând prospețimea gălbenușului.

Valoarea obținută pentru azotul ușor hidrolizabil a fost de $6,57 \pm 0,06$ mg $\text{NH}_3/100\text{g}$, situată sub limita de 25 mg $\text{NH}_3/100\text{g}$ prevăzută din punct de vedere legislativ pentru produsul proaspăt.

Vâscozitatea prezintă același comportament ca și în cazul melanjului, însă cu valori mai mari, cea înregistrată la 5 rpm fiind de $1880,50 \pm 42,53$ mPa.s, în timp ce la viteza de 80 rpm media obținută a fost de $1204,60 \pm 23,68$ mPa.s.

Conținutul în apă a gălbenușului a fost de $57,38 \pm 0,13\%$, mai mare decât limitele găsite în literatura studiată (48,81%- 54,04%); pentru substanța uscată, media obținută a fost de $42,62 \pm 0,13\%$, în timp ce în literatura de specialitate găsim valori de 41,00- 51,38%.

Proteinele din gălbenuș au fost în cantități mai mici comparativ cu datele din literatura de specialitate (15,30-16,70%), înregistrând o valoare medie de $14,60 \pm 0,04\%$, în timp ce conținutul în lipide a fost situat între limitele precizate de literatura studiată, acesta fiind de $25,38 \pm 0,08\%$.

Substanțele minerale totale au fost de $1,56 \pm 0,01\%$, iar substanțele extractive neazotate din probele analizate au avut valoarea de $1,08 \pm 0,06\%$.

Analiza aminoacizilor indică o valoare totală de 47,18 g/100g, fiind formați din 47,62% aminoacizi esențiali și 52,38% aminoacizi neesențiali.

Referitor la acizii grași, rezultatele indică faptul că media celor saturați a fost de $34,42 \pm 0,08$ g/100 g grăsime, media acizilor mononesaturați de $41,40 \pm 0,09$ g/100g grăsime, în timp ce valoare înregistrată de acizii polinesaturați s-au situat la un nivel de $19,18 \pm 0,06$ g/100g grăsime.

Rezultatele cu privire la conținutul în calciu au indicat un nivel mediu de $110,40 \pm 1,57$ mg/100g, cele referitoare la magneziu de $13,10 \pm 0,38$ mg/100g, iar pentru fosfor, media înregistrată a fost de $537,20 \pm 1,58$ mg/100g.

NTGMA a prezentat o medie de $1,65 \pm 0,06$ log ufc/ml, bacteriile genului *Enterobacter spp.* din gălbenușul analizat au indicat valoarea de $0,80 \pm 0,03$ log ufc/ml, iar speciile patogene precum *Staphylococcus aureus* și *Salmonella spp.* nu au fost prezente în produsul analizat.

Determinările senzoriale efectuate pe albușul lichid pasteurizat s-au finalizat cu un punctaj total de 19,4 puncte, obținând calificativul foarte bine.

Evaluarea fizică a produsului exprimată prin valoarea pH a prezentat un nivel de $8,29 \pm 0,01$, cuprins între limitele specificate de literatură (8,0-9,2).

Hidrogenul sulfurat nu a fost identificat, iar azotul ușor hidrolizabil a înregistrat o valoare de $9,27 \pm 0,16$ mg $\text{NH}_3/100\text{g}$ fapt ce denotă prospețimea probelor analizate.

Vâscozitatea albuşului lichid pasteurizat a prezentat aceeaşi caracteristică pseudoplastică, obţinând la viteza de 5 rpm, o valoare de $41,06 \pm 2,01$ mPa.s, în timp ce la viteza de 80 rpm aceasta a fost de doar $15,33 \pm 0,42$ mPa.s.

Analiza chimică indică un conţinut în apă de $88,48 \pm 0,05\%$, mai mare decât valorile găsite în literatura de specialitate (86,5- 88,2%) şi unul în substanţă uscată de $11,52 \pm 0,06\%$.

Conţinutul proteic a indicat valori apropiate de literatură, fiind de $10,23 \pm 0,05\%$, iar cel de lipide a fost mai mic, de doar $0,02 \pm 0,00\%$.

Substanţe minerale totale s-au situat la un nivel de $0,72 \pm 0,01\%$, iar conţinutul în substanţe extractive neazotate a fost de $0,55 \pm 0,01\%$.

Analiza aminoacizilor a indicat valori de 35,94 g/100g pentru cei esenţiali şi de 42,07g/100g pentru cei neesenţiali, însumând o valoare totală a aminoacizilor de 78,01g/100g.

Conţinutul în calciu a albuşului lichid pasteurizat a înregistrat o valoare medie de $6,18 \pm 0,01$ mg/100g, cel în fosfor a fost de $11,46 \pm 0,01$ mg/100g, iar nivelul magneziului analizat s-a situat la $7,27 \pm 0,02$ mg/100g.

Rezultatele cu privire la indicatorii microbiologici au arătat o medie a numărului total de germeni mezofili anaerobi de $1,14 \pm 0,02$ log ufc/ml, la analiza bacteriilor din genul *Enterobacter spp.* valoarea a fost de $0,34 \pm 0,01$ log ufc/ml, iar speciile *Staphylococcus aureus* şi *Salmonella spp.*, ca şi entităţi patogene pentru sănătatea consumatorilor, nu au fost prezente la nici una din probe şi diluţii seriate realizate.

II. Rezultatele obţinute cu privire la **stabilitatea la depozitare a ovoproduselor lichide pasteurizate** au condus la următoarele concluzii:

Pe baza rezultatelor obţinute în urma analizei senzoriale a melanjului lichid pasteurizat a rezultat că cele mai mari punctaje au fost înregistrate în ziua în care s-au deschis ambalajele; ulterior, produsul a fost analizat până în ziua în care a fost descalficat, obţinând un punctaj mai mic de 12 puncte, fiind declarat necorespunzător pentru consum. Astfel, s-a constatat că produsul lotului M-1 a înregistrat un punctaj mai mic de 12 puncte în ziua a 6-a de depozitare, cel aparţinând lotului M-2 în ziua a 11-a, produsul lotului M-3 în ziua a 18-a, iar cel din lotul M-4 în ziua a 24-a de depozitare.

Valoarea pH a melanjului analizat a manifestat o tendinţă de creştere pe parcursul perioadei de depozitare; astfel, s-a observat că în cazul lotului M-1 majorarea faţă de momentul desigilării ambalajelor a fost cu 7,42%, în cazul lotului M-2 ponderea a fost de 4,30%, în cazul celui de al treilea lot valoarea a crescut cu 4,13%, iar în cazul ultimului lot cu 3,96%.

În ceea ce priveşte hidrogenul sulfurat, datele obţinute au arătat că pentru produsul lotului M-1 prezenţa acestuia a fost evidenţiată începând cu ziua a 4-a de depozitare, pentru lotul M-2 începând cu ziua a 9-a, iar în cazul celorlalte două loturi prezenţa a fost identificată începând cu ziua a 16-a, respectiv a 23-a de depozitare.

Informațiile cu privire la conținutul în azot ușor hidrolizabil au indicat o evoluție pe parcursul depozitării la toate loturile analizate, depășind la un moment dat limitele prevăzute de legislație pentru produsele admisibile consumului.

Vâscozitatea melanjului a înregistrat scăderi pe durata stocajului, în cadrul aceleași viteze de rotație. Astfel, la 5 rpm cea mai mare vâscozitate a fost la lotul M-1, în prima zi de depozitare ($427,51 \pm 2,83$ mPa.s), iar cea mai mică a fost înregistrată în ziua a 24-a, la lotul M-4 ($184,20 \pm 2,76$ mPa.s). Același comportament a fost manifestat de produs și în cazul celorlalte viteze de rotație (20,40 și 80 rpm).

Analiza chimică a indicat ușoare reduceri ale conținutului în apă pe parcursul depozitării; astfel, în cazul produsului lotului M-1 apa s-a redus cu 0,12%, la lotul M-2 cu 0,04%, iar la ultimele două loturi (M-3 și M-4) cu câte 0,04%. Rezultatele obținute de noi sunt apropiate ca valoare de cele prezentate de literatura de specialitate pentru acest ovoprodus (76,15-77,86%).

Conținutul în proteine a crescut în cazul lotului M-1, de la $12,22 \pm 0,04\%$ la momentul desigilării ambalajelor până la $12,27 \pm 0,03\%$ în ziua a 6-a; în cazul lotului M-2 creșterea a fost de 0,04%, iar în cazul ultimelor două loturi, de 0,03% (M-3) și respectiv, de 0,01% (M-4).

În urma determinărilor privitoare la conținutul în lipide s-a observat o creștere pe parcursul stocajului în cazul tuturor celor patru loturi, valorile înregistrate fiind încadrate în intervalul 9,71-9,86%.

Rezultatele cu privire la substanțele minerale totale au indicat faptul că acestea s-au situat la un nivel constant de 0,99% pe parcursul depozitării, fiind la limita inferioară a intervalului precizat de alți autori (0,99-1,35%).

Conținutul în calciu a înregistrat ușoare modificări pe parcursul stocajului; astfel, în cazul lotului M-1 mediile au oscilat între 46,90-46,95 mg/100 g, cele de la lotul M-2 au fost cuprinse între 47,40-47,44 mg/100 g, în cazul produsului aparținând lotului M-3 valorile s-au încadrat între 48,00-48,36 mg/100 g, iar pentru ultimul lot analizat datele înregistrate au fost cuprinse între 48,30-48,66 mg/100 g.

Fosforul analizat a înregistrat ușoare modificări în cadrul fiecărui lot, valorile acestuia fiind cuprinse între $181,50 \pm 1,90$ mg/100g și $195,90 \pm 2,18$ mg/100g.

În cazul magneziului, valoarea înregistrată inițial la lotul M-1 a fost de $8,98 \pm 0,20$ mg/100g, ulterior (ziua a 6-a) ajungând la $9,06 \pm 0,18$ mg/100g; în cazul lotului M-2, valoarea inițială a fost de $9,51 \pm 0,26$ mg/100g și a ajuns la finalul analizelor la $9,59 \pm 0,28$ mg/100 g. Produsul lotului M-3 a înregistrat inițial $9,54 \pm 0,36$ mg/100g, aceasta modificându-se pe parcursul depozitării și înregistrând la final un conținut de $9,63 \pm 0,36$ mg/100 g, iar pentru ultimul lot analizat (M-4), valoarea inițială a fost de $10,38 \pm 0,44$ mg/100 g ajungând în ultima zi de analiză la o medie de $10,45 \pm 0,43$ mg/100 g.

Referitor la substanțele extractive neazotate, acestea au indicat o creștere după momentul desigilării ambalajelor; astfel, la produsul aparținând lotului M-1, valoarea inițială a fost de $1,48 \pm 0,04\%$ și a ajuns ca în ziua a 6-a să înregistreze o valoare de $1,53 \pm 0,04\%$. Ambalajele celorlalte loturi au înregistrat un conținut

aproximativ constant de $1,28 \pm 0,08$ % (M-2), în cazul produsului aparținând lotului M-3 valoarea a fost de $1,16 \pm 0,05$ % și de $0,80 \pm 0,02$ % în cazul lotului M-4.

Încărcătura microbiană inițială a fost redusă, fapt datorat tratamentului termic la care a fost supus produsul, însă pe parcursul depozitării a înregistrat o creștere constantă, limita maximă pentru acest produs fiind depășită în ziua a 6-a în cazul M-1, a 11-a la lotul M-2, a 18-a în cazul celui de al treilea și în cazul ultimului lot în ziua a 23-a de depozitare.

În ceea ce privește evoluția *Enterobacter spp.* s-a observat că limita maximă de 2 log ufc/ml a fost depășită doar în cazul ultimelor 2 loturi (M-3 și M-4), în zilele a 18-a și a 24-a de depozitare.

Nu în ultimul rând, menționăm că s-a urmărit și identificarea unor bacterii patogene precum *Staphylococcus aureus* și *Salmonella spp.*, a căror prezență nu a fost identificată în melanjul analizat.

Din analiza senzorială a gălbenușului lichid pasteurizat pe durata stocajului a rezultat un punctaj de 19,8 puncte la debutul depozitării (lotul G-1), analiza fiind efectuată până în momentul în care produsul a fost declarat neconform. Pentru gălbenușul lotului G-2 analiza s-a efectuat până în ziua a 13-a, iar pentru produsul lotului G-3 până în ziua a 19-a; în cazul lotului G-4, produsul a fost declarat necorespunzător în ziua a 25-a de depozitare.

Pe parcursul depozitării, pH-ul a crescut cu 10,01% la lotul G-1, cu 8,02% la lotul G-2, cu 7,98% pentru cel de al treilea și cu 7,79% în cazul ultimului lot analizat (G-4).

În ceea ce privește prezența hidrogenului sulfurat, la gălbenușul lotului G-1 acesta s-a evidențiat din ziua a 4-a, în cazul produsului din lotul G-2 prezența a fost cuantificată din ziua a 9-a, iar pentru gălbenușul din loturile G-3 și G-4 în a 16-a și respectiv, a 23-a zi de depozitare.

Conținutul în azot ușor hidrolizabil a avut o evoluție ascendentă pe durata stocajului, valorile minime fiind înregistrate în ziua deschiderii ambalajelor, limita maximă prevăzută pentru aceste produse fiind depășită în ziua a 7-a în cazul lotului G-1, a 12-a în cazul lotului G-2, iar în cazul loturilor G-3 și G-4 în zilele a 17-a, respectiv a 24-a de depozitare.

Făcând referire la vâscozitatea gălbenușului, s-a observat că aceasta scade pe măsura creșterii vitezei de rotație. La 5 rpm, valoarea cea mai ridicată a fost de $1880,50 \pm 42,53$ mPa.s înregistrată la debutul analizelor, dar scăzând în ziua a 25-a la $920,13 \pm 17,26$ mPa.s. Și în cazul celorlalte viteze de rotație analizate s-a observat același comportament al vâscozității produsului analizat.

În urma analizei chimice a gălbenușului pasteurizat s-a evidențiat o scădere a conținutului în apă, astfel că, în cazul primului lot analizat, acesta s-a redus cu 0,18%, în cazul lotului G-2 cu 0,34%, la lotul G-3 cu 0,39%, iar la lotul G-4 cu 0,27%.

Rezultatele cu privire la substanța uscată au indicat un nivel inițial de $42,61 \pm 0,13$ % în cazul produsului primului lot, crescând pe parcursul depozitării și ajungând în ultima zi analizată la $42,80 \pm 0,15$ %, în cazul celorlalte 3 loturi s-au

înregistrat majorări cu 0,35% la lotului G-2, cu 0,39% la lotului G-3 și cu 0,27% la lotul G-4 față de momentul deschiderii ambalajelor.

Conținutul în proteine a fost relativ uniform, cuprins între 14,60% (prima zi) și 14,70% (ziua a 25-a).

Inițial, conținutul în lipide rezultat în urma determinărilor a fost de $25,38 \pm 0,08\%$ la gălbenușul din lotul G-1 și a ajuns la $25,41 \pm 0,07\%$ la finalul depozitării. Referitor la conținutul în lipide al gălbenușului, la lotul G-2 acesta a crescut cu 0,09%, la lotul G-3 cu 0,04% și cu 0,05% la lotul G-4.

Datele cu privire la substanțele minerale au arătat fluctuații pe întreaga durată a stocajului, niveluri acestora fiind de 1,55-1,61%.

În ceea ce privește valorile inițiale ale conținutului în calciu, acestea au fost de 110,40-112,50 mg/100g, ajungând la $112,50 \pm 1,40$ mg/100g.

Fosforul a avut valori inițiale cuprinse între 537,2- 542,8 mg/100g, rezultatele finale fiind situate între 539,6- 544,6 mg/100g.

Valorile determinate pentru conținutul în magneziu a gălbenușului supus analizei au fost cuprinse între 13,10-14,20mg/100g la deschiderea ambalajelor, iar la final acestea s-au încadrat între 13,56-14,38 mg/100g.

Substanțele extractive neazotate au înregistrat creșteri pe parcursul depozitării, în cazul primului lot cu 0,04%, la lotul G-2 cu 0,21%, la lotul G-3 cu 0,32%, iar la ultimul lot cu 0,16%.

Determinările microbiologice efectuate pe gălbenușul lichid pasteurizat au indicat pentru numărul total de germeni mezofili anaerobi valori de 1,64 - 3,89 log ufc/ml la lotul G-1, de 1,88 - 4,55 log ufc/ml la lotul G-2, de 2,09 - 5,07log ufc/ml la lotul G-3 și de 2,29-5,25log ufc/ml la lotul G-4.

Enterobacter spp. din produs a evoluat pe parcursul depozitării și a depășit limita maximă admisă, în ziua a 7-a în cazul lotului G-1, a 10-a în cazul celui de al doilea lot, a 17-a în cazul lotului G-3 și a 23-a în cazul lotului G-4.

Analiza microbiologică a mai urmărit și identificarea bacteriilor patogene de tip *Staphylococcus aureus* și *Salmonella spp.*, însă acestea nu au fost prezente la nici o etapă de control.

Albușul lichid pasteurizat a fost analizat din punct de vedere senzorial până în ziua în care produsul a fost declarat necorespunzător pentru consum, obținând un punctaj mai mic de 12 puncte. La produsul din lotul A-1 analizele au fost efectuate timp de 8 zile, pentru lotul A-2 s-au efectuat timp de 7 zile, iar pentru loturile A-3 și A-4, produsul a fost corespunzător timp de 6, respectiv 5 zile de la momentul desigilării ambalajelor.

Produsul analizat a înregistrat o creștere a valorii pH pe parcursul perioadei de depozitare în cazul tuturor celor 4 loturi; astfel, în cazul lotului A-1 creșterea a fost de 10,25% față de produsul proaspăt, în cazul lotului A-2 de 10,18%, în cazul celui de al treilea lot valoarea a crescut cu 6,86%, iar în cazul ultimului lot cu 6,64%.

Determinarea hidrogenului sulfurat a indicat faptul că, pentru albușul lotului A-1 prezența acestuia a fost evidențiată începând cu ziua a 5-a de depozitare,

pentru produsul lotul A-2 începând cu ziua a 11-a, iar în cazul celorlalte două loturi a fost identificat începând cu ziua a 17-a, respectiv a 23-a de depozitare.

Conținutul în azot ușor hidrolizabil a crescut pe parcursul depozitării, depășind limita maximă admisibilă în ziua a 7-a de depozitare la lotul A-1, în ziua a 12-a în cazul produsului din lotul A-2, pentru produsul din lotul A-3 în ziua a 17-a, iar în cazul ultimului lot în ziua a 24-a.

Referitor la vâscozitatea produsului, s-a constatat că aceasta a înregistrat scăderi pe parcursul depozitării în cadrul aceleași viteze de rotație. Astfel, la 5 rpm cea mai mare valoare a fost înregistrată la lotul A-1, în prima zi de depozitare și a fost de $44,06 \pm 1,12$ mPa.s, iar cea mai mică a fost în ziua a 25-a, la lotul A-4 și a fost de $16,56 \pm 0,49$ mPa.s. Același comportament a fost constatat și în cazul celorlalte viteze de rotație (20, 40 și 80 rpm).

Analiza chimică a indicat faptul că, pe parcursul depozitării au loc ușoare reduceri ale conținutului în apă. Rezultatele obținute de noi sunt apropiate ca valoare de cele prezentate de literatura de specialitate pentru acest ovoprodus (86,5-88,2%).

Rezultatele cu privire la conținutul proteic au indicat în cazul lotului A-1 o creștere de la $10,22 \pm 0,04\%$ la momentul desigilării ambalajelor până la $10,25 \pm 0,04\%$ în ziua a 8-a; în cazul celui de al doilea lot creșterea a fost de 0,29%, iar în cazul ultimelor două determinări de 0,38%.

Lipidele s-au situat la un nivel constant, de 0,02%, pe tot parcursul depozitării.

Substanțele minerale au înregistrat ușoare oscilații, situându-se la niveluri cuprinse între 0,71-0,73%; datele indicate de literatura de profil cu privire la acest indicator au variat între 0,50-0,72%.

Datele înregistrate cu privire la conținutul în calciu s-au menținut la niveluri aproximativ constante pe parcursul depozitării, valorile oscilând între 6,15-6,19 mg/100 g.

Conținut inițial de fosfor a înregistrat valori cuprinse între 11,40-11,45 mg/100g și a ajuns la final la 11,42-11,48 mg/100g.

Ultimul mineral analizat a fost magneziul, care a avut valori inițiale de 7,26-7,32 mg/100g, ulterior ajungând ca în ultima zi de analiză să prezinte valori medii de 7,28-7,34 mg/100 g.

Rezultatele cu privire la substanțele extractive neazotate au indicat o creștere ușoară după momentul desigilării ambalajelor (0,55-0,59%).

Cunoscut fiind faptul că temperatura de refrigerare reprezintă un mediu în care pot prolifera unele bacterii psihotrofe, s-a observat că la toate loturile analizate s-au înregistrat creșteri ale NTGMA direct proporționale cu timpul de depozitare, cu limite cuprinse între 2,39-3,48 log ufc/ml.

Un alt indicator microbiologic monitorizat au fost bacteriile din genul *Enterobacter spp.*, care, deși au fost prezente, nu au depășit maxima prevăzută de legislația în vigoare de 2 log ufc/ml în nici un moment al analizelor noastre.

De asemenea s-a mai urmărit identificarea unor bacterii cu patogenitate ridicată, precum *Staphylococcus aureus* și *Salmonella spp.*, a căror prezență nu a fost identificată în nici unul din loturile analizate.

În baza rezultatelor obținute din derularea experiențelor propunem următoarele **recomandări**:

- ✓ consumul de ovoproduse lichide pasteurizate fabricate în România, deoarece prezintă caracteristici fizico-chimice și microbiologice normale, conforme cu specificațiile producătorului și legislația națională în domeniu;

- ✓ utilizarea în consumul uman a ovoproduselor lichide pasteurizate pentru că păstrează în mare parte proprietățile nutritive și dietetice ale ouălor din care provin;

- ✓ păstrarea ovoproduselor lichide pasteurizate doar în ambalajul original și la temperaturi situate în zona de refrigerare (0...+4°C);

- ✓ utilizarea în gastronomie / industria alimentară doar a ovoproduselor lichide pasteurizate aflate în termen de valabilitate și în decurs de maximum 48 de ore de la momentul desigilării ambalajelor;

- ✓ folosirea ambalajelor de tip bag-in-box pentru ovoprodusele lichide și chiar la alte produse alimentare, deoarece sistemul de închidere limitează contactul produsului cu mediul extern, prelungindu-i termenul de valabilitate.

CHAPTER 9 GENERAL CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

I. Following the investigations carried out on the **qualitative parameters of pasteurized egg products**, the following conclusions were drawn:

From a sensory point of view, the pasteurized liquid melange analyzed had a total score of 19.6 points, recorded declines in scores for appearance and consistency.

Regarding physical indicators, it was found that the pH value had an average of 7.54 ± 0.02 and the hydrogen sulphide was not present in the analyzed samples, which confirms their freshness.

The average of the easily hydrolysable nitrogen was 10.93 ± 0.18 mg $\text{NH}_3/100\text{g}$, below the maximum limit required by law for fresh products.

The viscosity of the liquid melange acted decreases with increasing rotational speed; the highest value was recorded at a speed of 5 rpm, of 427.51 ± 2.82 mPa.s, and the lowest at 80 rpm, the 243.02 ± 2.60 mPa.s.

Concerning the resulting chemical composition, it should be noted that it was characterized by a water content of $75.59 \pm 0.04\%$ and implicitly a dry matter value of $24.41 \pm 0.04\%$, levels within the prescribed limits of literature.

The protein content showed an average of $12.22 \pm 0.04\%$, the fat $9.71 \pm 0.03\%$, and total mineral substances had an average of $0.99 \pm 0.01\%$, and nitrogen free extracts recorded the value of $1.48 \pm 0.04\%$.

The amino acid content indicated a total value of 47.18 g/100g, of which 22.54 g/100g were essential amino acids, and 24.64 g/100g non-essential amino acids.

Fatty acid dosing showed a total value of 34.57 ± 0.13 g/100 g fat for saturated ones, of 42.33 ± 0.07 g/100 g of fat for the monounsaturated and 22.86 ± 0.16 g/100g fat for polyunsaturated acids.

Concerning the calcium content, the value obtained was 46.90 ± 0.17 mg/100g, the phosphorus in the analyzed product averaged 181.50 ± 1.90 mg/100g and the magnesium content was 8.76 ± 0.26 mg/100g.

Microbiological determinations indicate that total number of anaerobic mesophilic germs (TNMAG) was 2.65 ± 0.01 log cfu/ml.

Bacteria of genus *Enterobacter spp.* were almost insignificant, of 0.54 ± 0.01 log cfu/ml, and those of the genus *Staphylococcus aureus* and *Salmonella spp.* were absent from the melange analyzed for all dilutions performed.

Based on the analyzes carried out on pasteurized liquid yolk, it was found that from a sensory point of view, the total score was 19.8 points, which is the equivalent of a very good quality product.

The physical quality assessment indicates a pH value of 5.93 ± 0.01 , but also the fact that hydrogen sulphide has not produced any colour changes indicating the freshness of the yolk.

The value obtained for the easily hydrolysable nitrogen was 6.57 ± 0.06 mg $\text{NH}_3/100\text{g}$, below the limit of 25 mg $\text{NH}_3/100\text{g}$ under the regulatory point of view for the fresh product.

The viscosity shows the same behaviour as in the case of melange, but with higher values recorded at 5 rpm is one of 1880.50 ± 42.53 mPa.s, while the average speed of 80 rpm was obtained 1204.60 ± 23.68 mPa.s.

The water content of yolk was $57.38 \pm 0.13\%$, higher than the limits found in the studied literature (48.81-54.04%); for the dry substance, the average was $42.62 \pm 0.13\%$, while in the literature there are values of 41.00-51.38%.

The yolk proteins were smaller than those in the literature (15.30-16.70%), averaging $14.60 \pm 0.04\%$, while the lipid content was between the limits stated by the studied literature, this being of $25.38 \pm 0.08\%$.

The total mineral substances were $1.56 \pm 0.01\%$ and nitrogen free extract from the analyzed samples were $1.08 \pm 0.06\%$.

Amino acid analysis indicated a total value of 47.18 g/100g, being formed from 47.62% essential amino acids and 52.38% non-essential amino acids.

Regarding fatty acids, the results indicate that the saturated content was 34.42 ± 0.08 g/100g of fat, the average of monounsaturated acids was 41.40 ± 0.09 g/100g of fat, while the value recorded by polyunsaturated acids was 19.18 ± 0.06 g/100g of fat.

The results on calcium content indicated an average level of 110.40 ± 1.57 mg/100g, those for magnesium of 13.10 ± 0.38 mg/100g, and for phosphorus the recorded average was 537.20 ± 1.58 mg/100g.

TNGMA showed an average of 1.65 ± 0.06 log cfu/ml, *Enterobacter spp.* bacteria from the analyzed yolk showed 0.80 ± 0.03 log cfu/ml and pathogenic strains such as *Staphylococcus aureus* and *Salmonella spp.* were not present in the analyzed product.

The sensory determinations carried out on the pasteurized liquid albumen finished with a total score of 19.4 points, obtaining very good mark.

The physical evaluation of the product expressed a pH value level of 8.29 ± 0.01 , ranging from the limits specified by the literature (8.0-9.2).

Hydrogen sulphide was not identified, and easily hydrolysable nitrogen reached a value of 9.27 ± 0.16 mg $\text{NH}_3/100\text{g}$ which indicates the freshness of the samples.

The viscosity of the pasteurized liquid albumen showed the same pseudo-plastic characteristic, obtaining at a speed of 5 rpm a value of 41.06 ± 2.01 mPa.s, while at the speed of 80 rpm it was only 15.33 ± 0.42 mPa.s.

The chemical analysis indicates a water content of $88.48 \pm 0.05\%$, higher than the values found in the literature (86.5-88.2%) and one in the dry matter of $11.52 \pm 0.06\%$.

Protein content indicated values close to literature, being $10.23 \pm 0.05\%$, and the lipid content was lower, of only $0.02 \pm 0.00\%$.

Total mineral substances were at a level of $0.72 \pm 0.01\%$ and the content in nitrogen free extract was $0.55 \pm 0.01\%$.

The amino acid analysis indicated values of 35.94 g/100 g for the essential ones and 42.07 g/100 g for non-essential ones, summing the total amino acid value of 78.01 g/100 g.

The calcium content of pasteurized liquid egg albumen had an average value of 6.18 ± 0.01 mg/100g, the phosphorus was 11.46 ± 0.01 mg/100g, and analyzed magnesium level was at 7.27 ± 0.02 mg/100g.

The results on microbiological indicators showed an average of the total number of anaerobic mesophilic germs of 1.14 ± 0.02 log cfu/ml, for the analysis of bacteria of *Enterobacter spp.* the value was 0.34 ± 0.01 log cfu/ml, and *Staphylococcus aureus* and *Salmonella spp.*, as pathogens for consumer health, were not present in any of the samples and serially diluted dilutions.

II. The results obtained with regard to the **storage stability of pasteurized liquid egg products** led to the following conclusions:

Based on the results obtained from the sensory analysis of pasteurized liquid melange, it was found that the highest scores were recorded on the day the packs were opened; the product was then analyzed until the day it was disqualified, obtaining a score of less than 12 points, being declared inappropriate for consumption. Thus, it was found that the product batch M-1 showed a score less than 12 points on the day 6 of storage, one belonging to batch M-2 on day 11, the product batch M-3 to day 18 and the one in the M-4 on the 24th day of storage.

The pH value of the analyzed melange showed a growth trend over the storage period; thus, it was observed that in the case of batch M-1, the increase compared to the time of unsealing the packages was 7.42%, in the case of M-2 batch the share was 4.30%, in the case of the third batch the value increased by 4.13%, and in the case of the last batch by 3.96%.

Concerning hydrogen sulphide, the data obtained showed that for the M-1 product, its presence was highlighted from the 4th day of storage, for batch M-2 starting on day 9, and in the case of the others two batches were identified from the presence of the 16th day, respectively 23rd day of storage.

Information on easily hydrolysable nitrogen content showed an evolution during storage in all analyzed batches, exceeding a time limit set by law for products allowable consumption.

The viscosity of the melange has decreased during storage, at the same rotational speed. Thus, at 5 rpm the highest viscosity was at M-1 on the first day of storage (427.51 ± 2.83 mPa.s), and the lowest was recorded on day 24, at batch M-4 (184.20 ± 2.76 mPa.s). The same behaviour was manifested by the product for the other rotational speeds (20, 40 and 80 rpm).

The chemical analysis indicated slight reductions in water content during storage; thus, for the M-1 product the water was reduced by 0.12%, in the M-2 batch by 0.04% and by the last two batches (M-3 and M-4) by 0.04%. The results

obtained by us are close to that of the literature presented for this egg product (76.15-77.86%).

The protein content increased in the M-1 batch from $12.22 \pm 0.04\%$ at the time of unsealing the packs to $12.27 \pm 0.03\%$ on day 6; in the case of the M-2 batch, the increase was 0.04%, and in the case of the last two batches, 0.03% (M-3) and 0.01% (M-4).

Following the determinations of lipid content, an increase in storage was observed for all four batches, the values being recorded in the range of 9.71-9.86%.

The results for total mineral substances indicated that they were at a constant level of 0.99% during storage, being at the lower limit of the range indicated by other authors (0.99-1.35%).

Calcium content has slightly changed during storage. Thus, in the case of the M-1 batch, the media oscillated between 46.90-46.95 mg/100g, the M-2 batch ranged between 47.40-47.44 mg/100g for the product belonging to batch M-3 values ranged between 48.00-48.36 mg/100g and for the last analyzed batch the recorded data was between 48.30-48.66 mg/100g.

The analyzed phosphorus recorded slight changes within each batch, its values being between 181.50 ± 1.90 mg/100g and 195.90 ± 2.18 mg/100g.

In the case of magnesium, the value of the original registered in the batch M-1 was 8.98 ± 0.20 mg/100g, and subsequently (day 6) reached 9.06 ± 0.18 mg/100g; in the case of M-2 batch, the initial value was 9.51 ± 0.26 mg/100g and reached at the end of analyzes at 9.59 ± 0.28 mg/100 g. The product of the M-3 batch initially registered 9.54 ± 0.36 mg/100g, this being altered during storage and finally recording 9.63 ± 0.36 mg/100 g, and for the last analyzed batch (M-4), the initial value of was 10.38 ± 0.44 mg/100 g on the last day of analysis at an average of 10.45 ± 0.43 mg/100 g.

Concerning nitrogen free extract, they showed an increase after the packaging was unsealed; thus, in the product of the M-1 batch, the initial value was $1.48 \pm 0.04\%$ and reached the value of $1.53 \pm 0.04\%$ on day 6. The packages of the other batches recorded an approximately constant content of $1.28 \pm 0.08\%$ (M-2), for the product belonging to the M-3 batch the value was $1.16 \pm 0.05\%$ and $0.80 \pm 0.02\%$ for the M-4 batch.

Initial microbial load was reduced, due to the heat treatment the product was subjected to, but during storage there was a steady increase, the maximum limit for this product being exceeded on day 6 in M-1, in the M-2 batch, 18th in the case of the third and in the last batch on the 23rd day of storage.

Regarding the evolution of *Enterobacter spp.*, it was observed that the maximum limit of 2 log cfu/ml was exceeded only for the last two batches (M-3 and M-4) on the 18th and 24th day of storage.

Last but not least, it has to be mentioned that the pathogenic bacteria such as *Staphylococcus aureus* and *Salmonella spp.*, whose presence was not identified in the analyzed melange.

The sensory analysis of pasteurized liquid yolk during storage resulted in a score of 19.8 points at the onset of storage (batch G-1), the analysis being carried out until the product was declared non-compliant. For the yolk of the G-2 batch the analysis was performed until day 13 and for the product of the G-3 batch until day 19; in the case of the G-4 batch, the product was declared inappropriate on the 25th day of storage.

During storage, the pH increased by 10.01% for the G-1 batch, with 8.02% for the G-2 batch, 7.98% for the third one and 7.79% for the last analyzed batch (G-4). With regard to the presence of hydrogen sulphide, the yolk of the G-1 batch was highlighted on day 4, for the product of the G-2 batch the presence was quantified on day 9 and for the yolk of the G-3 and G-4 on the 16th and respectively 23rd day of storage.

The easily hydrolysable nitrogen content had an ascending evolution during storage, the minimum values being recorded on the opening day of the packages, the maximum limit for these products being exceeded on day 7 in the case of the G-1 batch, the 12th in the case of the G-2 batch, and for the G-3 and G-4 batches on the 17th and 24th day respectively.

Referring to the viscosity of the yolk, it has been observed that it decreases as the rate of rotation increases. At 5 rpm, the highest value was 1880.50 ± 42.53 mPa.s recorded at the onset of the assays, but decreased on day 25 to 920.13 ± 17.26 mPa.s. And for the other rotation speeds analyzed, the same viscosity behaviour of the analyzed product was observed.

The chemical analysis of the pasteurized yolk showed a decrease in the water content, so for the first batch it was reduced by 0.18%, for the G-2 batch by 0.34%, for the G-3 by 0.39% and in the G-4 batch by 0.27%.

The results on dry matter indicated an initial level of $42.61 \pm 0.13\%$ for the first batch product, increasing during storage and reaching the last analyzed day at $42.80 \pm 0.15\%$ for the other three batches were increased by 0.35% for the G-2 batch, 0.39% for the G-3 batch and 0.27% for the G-4 batch as compared to the opening of the packs.

The protein content was relatively uniform, ranging between 14.60% (first day) and 14.70% (day 25).

Initially, the lipid content resulting from the determinations was $25.38 \pm 0.08\%$ for the yolk of the G-1 batch and reached $25.41 \pm 0.07\%$ at the end of storage. Regarding the lipid content of the yolk, the batch G-2 increased by 0.09%, in the G-3 batch by 0.04% and by 0.05% in the G-4 batch.

Data about mineral substances showed fluctuations throughout the storage period, with levels of 1.55-1.61%.

As for the initial calcium content values, they were 110.40-112.50 mg/100g, reaching 112.50 ± 1.40 mg/100g.

Phosphorus had initial values ranging from 537.2-542.8 mg/100g, the final results being between 539.6-544.6 mg/100g.

The values determined for the magnesium content of the yolk analyzed were between 13.10-14.20 mg/100g at the opening of the packages, and finally they ranged between 13.56-14.38 mg/100g.

Nitrogen free extract recorded increases during storage, in the first batch by 0.04%, in the G-2 batch by 0.21%, in the G-3 batch by 0.32% and in the last batch by 0.16%.

Microbiological determinations carried out on pasteurized liquid yolk indicated for the total number of anaerobic mesophilic germs values of 1.64-3.89 log cfu/ml in batch G-1, 1.88-4.55 log cfu/ml in batch G-2, 2.09-5.07 log cfu/ml in batch G-3 and 2.29-5.25 log cfu/ml in batch G-4.

Enterobacter spp. from the product evolved during storage and exceeded the maximum admissible limit on day 7 in the case of batch G-1, 10th in the case of the second batch, 17th in the case of the batch G-3 and 23rd for batch G-4.

The microbiological analysis also followed the identification of pathogenic bacteria such as *Staphylococcus aureus* and *Salmonella spp.*, but these were not present at any control stage.

The pasteurized liquid albumen was sensitized until the day the product was declared inappropriate for consumption, obtaining a score of less than 12 points. For the product of batch A-1, the analyzes were performed for 8 days, for batch A-2 were performed for 7 days and for the A-3 and A-4 batches, the product was suitable for 6, respectively 5 days from unloading the packaging.

The product under consideration recorded an increase in pH over the storage period for all four batches; thus, in the case of batch A-1 the increase was 10.25% compared to the fresh product, in the case of batch A-2 of 10.18%, in the case of the third batch the value increased by 6.86%, and in the case of the last batch by 6.64%.

The determination of hydrogen sulphide indicated that for the albumen of batch A-1 its presence was highlighted from the 5th day of storage, for the product A-2 from the 11th day, and for the other two batches has been identified since the 17th and 23rd day of storage respectively.

The easily hydrolysable nitrogen content increased during storage, exceeding the maximum allowable limit on day 7 of storage in batch A-1, on day 12 for the product of batch A-2, for the product of batch A-3 on day 17, and on the last batch on day 24.

Regarding the viscosity of the product, it was found that it had decreases during storage at the same rotational speed. Thus, at 5 rpm the highest value was recorded in batch A-1 on the first day of storage and was 44.06 ± 1.12 mPa.s, and the smallest was on day 25, on batch A-4 and was 16.56 ± 0.49 mPa.s. The same behaviour was also observed for the other rotational speeds (20, 40 and 80 rpm).

The chemical analysis indicated that slight reductions in water content occurred during storage. The results obtained by us are close to that of the literature presented for these egg products (86.5-88.2%).

The results for protein content indicated for batch A-1 an increase from $10.22 \pm 0.04\%$ at the time of unsealing the packs to $10.25 \pm 0.04\%$ on day 8; in the case of the second batch the increase was 0.29%, and in the case of the last two determinations 0.38%.

Lipids were at a constant level of 0.02% throughout the storage.

Mineral substances recorded slight fluctuations, ranging from 0.71-0.73%; data indicated by the literature on this indicator varied between 0.50-0.72%.

Recorded data on calcium content were maintained at approximately constant levels during storage, with values ranging from 6.15-6.19 mg/100 g.

Initial phosphorus content ranged from 11.40-11.45 mg/100g and reached the end at 11.42-11.48 mg/100g.

The last mineral analyzed was magnesium, which had initial values of 7.26-7.32 mg/100g, and subsequently reached the average of 7.28-7.34 mg /100 g on the last day of the analysis.

The results for nitrogen free extract showed a slight increase after packaging was unsealed (0.55-0.59%).

Considering that the refrigeration temperature represents an environment in which some psychotropic bacteria can proliferate, it was observed that TNMAG increases in all batches analyzed were directly proportional to the storage time, with a range of 2.39-3.48 log cfu/ml.

Another microbiologically monitored indicator was the bacteria of *Enterobacter spp.*, which, although present, did not exceed the maximum prescribed by the current legislation of 2 log cfu/ml at any time of our analyzes.

Also, the identification of highly pathogenic bacteria such as *Staphylococcus aureus* and *Salmonella spp.*, whose presence was not identified in any of the analyzed batches, was also sought.

Based on the results of our experience, we propose the following **recommendations**:

- ✓ consumption of pasteurized liquid egg products manufactured in Romania, because they have normal physical-chemical and microbiological characteristics, according to the manufacturer's specifications and national legislation;

- ✓ use of pasteurized liquid egg products for human consumption because it largely preserves the nutritional and dietary properties of the eggs from which they come;

- ✓ keeping pasteurized liquid egg products only in the original packaging and at the temperatures in the refrigeration area ($0...+4^{\circ}\text{C}$);

- ✓ the use in the gastronomy/food industry of only pasteurized liquid egg products in the shelf-life and within 48 hours of unloading the packaging;

- ✓ the use of bag-in-box packaging for liquid and even other food products because the closure system limits the product's contact with the external environment by extending its shelf-life.

BIBLIOGRAFIE REFERENCES

1. Abbasnezhad B., Hamdami N., Shahedi M., Vatankhah H., 2014 - *Thermophysical and rheological properties of liquid egg white and yolk during thermal pasteurization of intact eggs*. Food Measure, nr. 8, p. 259–269.
2. Abeyrathne E. D. N. S., Lee H. Y. and Ahn D. U., 2013 - *Egg white proteins and their potential use in food processing or as nutraceutical and pharmaceutical agents—A review*. Poultry Science, nr 92(12),p. 3292-3299.
3. Abrahamsson P., Tauson R. and Appleby M.C., 1995 – *Performance of four hibrids of laying hens in modified and conventional cages*. Acta. Agricultural Scand., nr. 45, p. 286-296.
4. Abrati F., 2006 -*Influenza del sistema di allevamento e dell'età dell'ovailola sulla qualità dell'uovo in guscio*. MS Università degli Studi di Milano.
5. Akpınar-Bayazit A., Özcan T., Yılmaz-Ersan L, and Gurbuz O., 2010 - *Impact of processing methods on nutritive value and fatty acid profile of hen eggs*. Pakistan Veterinary Journal, nr. 30(4), p. 219-222.
6. Anton M., 2007 - *Subpart Ia Egg yolk compounds*. In Huopalahti R., López-FandiñoR., AntonM.and SchadeR., Bioactive Egg Compounds, Springer, Heidelberg, Germany.
7. Apostu S și Naghiu Al, 2008 – *Analiza senzorială a alimentelor*, Ed Risoprint Cluj-Napoca.
8. Apostu S., 2006 – *Microbiologia produselor alimentare (vol. II)*. Editura Risoprint, Cluj Napoca.
9. Atilgan M.R., Unluturk S., Baysal H., Tari C., 2007 - *Use of UV-C radiation as non-thermal process for liquid egg products (LEP)*. Journal of Food Engineering, nr. 85, p. 561-568.
10. Atilgan M.R., Unluturk S., 2008 - *Rheological properties of liquid egg products (LEPS)*. Int. J. Food Prop., nr. 11(2), p. 296–309.
11. Badr H. M., 2006 - *Effect of gamma radiation and cold storage on chemical and organoleptic properties and microbiological status of liquid egg white and yolk*. Food Chemistry, nr. 97, p. 285-293.
12. Banu, C. și colab., 2009 – *Tratat de industrie alimentară*, Editura ASAB, București.
13. Baron F. and Jan S., 2015 - *Psychrotrophic heat-resistant bacteria in the sector of pasteurized liquid egg processing: a focus on the Bacillus cereus group*. In Human Health Handbooks of eggs in human nutrition, p. 577 – 614.
14. Bârzoii, D. și Apostu, S., 2002 – *Microbiologia produselor agroalimentare*. Editura Risoprint, Cluj Napoca.

15. Belitz H. D., Grosch W., Schieberle P., 2009 - *Food chemistry*. In Food Chemistry, 4th revised and extended ed.; Ed. Springer: Berlin; Heidelberg.
16. Berardinelli A., Ragni L., Cevoli C., Guarnieri A., 2011 - *Assessment of the total solids and fat contents in whole liquid egg products by electrical and thermal conductivity measurements*. Journal of Agricultural Engineering nr. 1, p. 41–47.
17. Biscaro L.M., Caniatti-Brazaca S.G., 2006 - *Cor, betacaroteno e colesterol em gema de ovos obtidos de poedeiras que receberam diferentes dietas*. Ciência e Agrotecnologia, v. 30, nr. 6, p. 1130-1134.
18. Bondoc I., 2014 - *Controlul Produselor și Alimentelor de Origine Animală*, Vol. I, Ed. I, Ed. Ion Ionescu de la Brad Iasi.
19. Bondoc I., Sindilar E. V., 2002 – *Controlul sanitar veterinar al calitatii si salubritatii alimentelor*. Vol. I. Ed. Ion Ionescu de la Brad Iasi.
20. Bosch J.G. and Van Niekerk T.G., 1995 – *Health in aviary housing for laying hens*. Ed. Blokhuis H.J. and Metz, Netherlands.
21. Bovskova H., Mikova, K., 2011 - *Factors Influencing Egg White Foam Quality*. Czech Journal of Food Sciences , nr. 29 (4),p. 322-327.
22. Cantor A.H., 1997 - *The role of Se in poultry nutrition*. In: Lyons TP, Jacques KA (ed), Biotechnology in the feed industry, Nottingham University.
23. Chang Y.I., Chen T.C., 2000 - *Functional and gel characteristics of liquid whole egg as affected by pH alteration*. Journal of Food Engineering, nr. 45, p. 237-241.
24. Chereji I., 2004 – *Tehnologii de creștere a animalelor*, Editura Universității din Oradea, Oradea.
25. Clark Stephanie, JungStephanie, Buddhi Lamsal, 2014 - *Food Processing: Principles and Applications*, 2nd Edition, Ed. Wiley Blackwell, UK.
26. Coimbra J.S.R., Gabas A.L., Minim L. A., Garcia Rojas E.E., Telis V.R.N., Telis-Romero J., 2006 - *Density, heat capacity and thermal conductivity of liquid egg products*. Journal of Food Engineering, nr. 74(2), p. 186–190.
27. Cotterill O.J. and Glauert J.L., 1978 - *Nutrient values for shell, liquid/frozen and dehydrated eggs by linear regresion analysis and conversion factor*, Polutry science vol. 58, I, p.131-134.
28. Cwиковá Olga, Nedomová Šárka, 2014 - *Microbiological quality of egg liquid products*, Potravinarstvo Scientific Journal for Food Industry, vol. 8, nr. 1, p. 114-118.
29. Daimer K., Kulozik U., 2009 - *Oil-in-water emulsion properties of egg yolk: Effect of enzymatic modification by phospholipase A(2)*. Food Hydrocolloids, nr. 23 (5),p. 1366- 1373.
30. Dänner E. E. and Bessei W., 2000 - *Influence of sulphur amino acid content on performance and feathering of laying hybrids*. In: Proceeding of the XXIst World Poultry Congress. Montreal, Canada.

31. Darvishi H., Khoshtaghza M.H., Zarein M., Azadbakht M., 2012 - *Ohmic processing of liquid whole egg, white egg and yolk*. Agric Eng Int: CIGR Journal, nr. 5(1), p. 210-216.
32. Davis C. R. R., 2002 - *High value opportunities from the chicken egg*; Publication No 02/094.Project No DAQ-275A.; Industries Research and Development Corporation.
33. Davis J. P., Foegeding, E. A., 2007 - *Comparisons of the foaming and interfacial properties of whey protein isolate and egg white proteins*. Colloids Surf B Biointerfaces,nr. 54 (2), p. 200-10.
34. Diaconescu I., Păunescu Carmen, 2003 – *Analiza senzorială în societățile comerciale*, Editura Uranus, București.
35. Doğruer Y., Tellî N., Tellî A. E., Kahraman H. A. and Güner, A., 2015 - *Comparison of pasteurized liquid egg with shell eggs in terms of some quality characteristics*. Eurasian Journal of Veterinary Sciences, nr. 31(3), p. 177-183.
36. Drăghici C., 1991– *Microclimatul adăposturilor de animale și mijloace de dirijare*. Editura Ceres, București.
37. Driha Ana, 2000 – *Curs de Tehnologia creșterii păsărilor*, Editura Mirton, Timișoara.
38. Fiks-Van Niekerk,T.G.C.M., 2005 – *Housing system for laying hens and their effect on egg quality*. Proceedings of theXVII European Symposium on the Quality of Poultry Meat and XI European Symposium on the Quality of Egg Products, Netherlands, 23-26 May: p. 262-266.
39. Fletcher D.L. and al., 1983-*The relationship of layer flock age and egg weight on egg component yields and solids contents*. Poultry Science, nr. 62, p. 1800-1805.
40. Flynn A., Moreiras O., Stehle P., Fletcher R.J., Muller D.H., Rolland V., 2003 - *Vitamins and minerals: a model for safe addition to foods*. Eur. J. Nutr., nr. 42, p. 118–130.
41. Gîlcă I., Doliș M., 2006 - *Tehnologii de creștere a animalelor*, Ed. Alfa, Iași.
42. Garrigues S.and de la Guardia M., 2015 - *Handbook of Mineral Elements in Food*, John Wiley & Sons, UK.
43. Găvan C., 1999- *Prelucrarea si valorificarea produselor animaliere*, Reprografia Universității din Craiova, Craiova.
44. Gomes, M.T.M.S., Pelegriue, D.H.G., 2012 -*Solubility of egg white proteins: Effect of pH and temperature*. Intl. J. Food Engr., nr. 8(3), p. 1-6.
45. Guyot N., Jan S., Rehault-Godbert S., Nys Y., Gautier M., Baron F., 2013 - *Antibacterial activity of egg white: influence of physico-chemical conditions*,World's Poultry Science Journal, Volume 69, Supplement.
46. Huopalathi R., Lopez-Fandino R., Anton M. and Schade R., 2007 - *Bioactive Egg Compounds*, Springer,Berlin, Heidelberg.

47. Jaekel T., Dautel Kirsten, Ternes W., 2008 - *Preserving functional properties of hen's egg yolk during freeze-drying*, Journal of Food Engineering, nr. 87, p. 522–526.
48. Jeroch H., Eder K., Schöne F., Hirche F., Böttcher W., Sesekeviciene J. and Kluge H., 2002 - *Amounts of essential fatty acids, α -tocopherol, folic acid, selenium and iodine in designer eggs*. International Symposium on Physiology of Livestock, Lithuanian Veterinary Academy, p. 31-32.
49. Jin Y., Yang N., Duan X., Wu F., Tong Q, Xu X., 2014 - *Determining total solids and fat content of liquid whole egg products via measurement of electrical parameters based on the transformer properties*, Biosystems engineering, nr. 129, p. 70-77.
50. Kang G., Soohyun C., Pilnam S., Beomyoung P., Junsang H., Seokgeun J., Donghun K., and Hyunseok C., 2011 - *Microbial and Physicochemical Properties of Liquid Egg during Cold Storage*, Korean J. Food Sci. Ani. Resour., vol. 31, nr. 4, p. 557-562.
51. Kassis N., 2010 - *Development of nutraceutical egg products with omega-3-rich oils*. LWT-Food Science and Technology, nr. 43.5, p. 777-783.
52. Kemps B.J., Bamelis F.R., Mertens K., Decuypere E.M., De Baerdemaeker J.G., De Ketelaere B. 2010 - *The assessment of viscosity measurements on the albumen of consumption eggs as an indicator for freshness*. Poultry science, nr. 89(12), p. 2699-2703.
53. Kenneth F.K., Kriemhild C.O., 2000 – *The Cambridge world history of food*, Editura Cambridge University Press, Edinburgh.
54. Kim M.R., Shim J.Y., Park K.H., Imm B.Y., Oh S., Imm J.Y., 2009 - *Optimization of the enzymatic modification of egg yolk by phospholipase A(2) to improve its functionality for mayonnaise production*. Lwt-Food Science and Technology, nr. 42 (1),p. 250-255.
55. Kovalcuks A., Mara Duma, 2014 - *Solvent extraction of egg oil from liquid egg yolk*, Foodbalt 9th Baltic Conference on Food Science and Technology “Food for Consumer Well-Being”. p. 253-256.
56. Kuksis A., 1992 - *Yolk lipids*. Biochim Biophys Acta, nr. 1124, p. 205–222.
57. Kumbár Vojtěch, Šárka Nedomová , Jana Strnková, Jaroslav Buchar, 2015 - *Effect of egg storage duration on the rheology of liquid egg products*, Journal of Food Engineering, nr 156, p. 45–54.
58. Kuropatwa M., Tolkach A., Kulozik U., 2009 -*Impact of pH on the interactions between whey and egg white proteins as assessed by the foamability of their mixtures*. Food Hydrocolloids,nr. 23 (8), p. 2174-2181.
59. Lamas A., Anton X., Miranda J.M., Roca-Saavedra P., Cardelle-Cobas A., Rodriguez J.A., Franco C.M., Cepeda A., 2016 - *Technological development of functional egg products by an addition of n-3 polyunsaturated-fatty-acid-enriched oil*, CyTA - Journal of Food, nr. 14:2, p. 289-295.

60. Lands W.E.M., 2000 - *Lipid mediators in a paradigm shift: balance between ω -6 and ω -3*. In: Sim JS, Nakai S., Guenter W. *Egg nutrition and biotechnology*. CABI Publishing, Wallingford, Oxon., UK.
61. Larbier M. and Leclercq B., 1994 – *Nutrition and Feeding of Poultry*, Nottingham University Press, Sutton Bonington Campus, Loughborough.
62. Leaf A., Kang J.X., Xiao Y.F., 2000 - *Antiarrhythmic effects of n-3 polyunsaturated fatty acids*. In: Sim J.S., Nakai S., Guenter W. *Egg nutrition and biotechnology*, CABI Publishing, Wallingford, Oxon., UK.
63. Lostie M., Peczalski R., Andrieu J., Laurent M., 2002 - *Study of sponge cake batter baking process. Part I: Experimental data*. Journal of Food Engineering, nr. 51 (2), p. 131-137.
64. Lucisano M., Hidalgo A., Comelli E. M. and Rossi M., 1996 - *Evolution of chemical and physical albumen characteristics during the storage of shell eggs*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, nr. 44(5), p. 1235-1240.
65. Martin A.H., Grolle K., Bos M.A., Stuart M.A., van Vliet T., 2002 - *Network forming properties of various proteins adsorbed at the air/water interface in relation to foam stability*. Journal of Colloid and Interface Science, nr.254(1), p. 175-183.
66. Matt D. et al., 2009- *Effects of housing systems on biochemical composition of chicken eggs*. Agronomy Research, nr. 7, p. 662-667.
67. Mine Y., 1995 - *Recent advances in the understanding of egg white protein functionality*. Trends in Food Science & Technology, nr. 6 (7), p. 225-232.
68. Miranda J.M., Anton X., Redondo-Valbuena C., Roca-Saavedra P., Rodriguez J.A., Lamas A., Cepeda A., 2015 - *Egg and egg-derived foods: Effects on human health and use as functional foods*. Nutrients, nr. 7, p. 706–729.
69. Mukhopadhyay S., Tomasula P.M., Luchansky J.B., Porto-Fett A., Call J.E., 2010 - *Removal of Salmonella Enteritidis from commercial unpasteurized liquid egg white using pilot scale cross flow tangential microfiltration*. International journal of food microbiology, nr. 142(3), p. 309-317.
70. Nakamura Y., Iso H., Kita Y., Ueshima H., Okada K., Konishi M., Inoue M. and Tsugane S., 2006 - *Egg consumption, serum total cholesterol concentrations and coronary heart disease incidence: Japan Public Health Center-based prospective study*, British J. Nutr., nr. 96, p. 921-928.
71. Németh C., Mráz B., Friedrich L., Suhajda A., Janzsó B., Balla C., 2011 - *Microbiological measurements for the development of a new preservation procedure for liquid egg*. Czech J. Food Sci., nr. 29, p. 569-574.
72. Nicolau Anca, Turtoi Maria, 2006 – *Microbiologie generală – Factori care influențează dezvoltarea microorganismelor*, Editura Academica, Galați.
73. Nys Y., Sauveur B., 2004 - *Valeur nutritionnelle des oeufs*. INRA Prod. Anim, nr. 17, p.385–393.
74. Ogunwole O.A., Ojelade A.Y.P., Oyewo M.O. and Essien E.A., 2015 – *Proximate composition and physical characteristics of eggs from laying chickens fed*

different proprietary vitamin-mineral premixes under two rearing systems during storage, International Journal of Food and Nutrition Engineering, nr. 5(1), p. 59-67.

75. Osborn K.R., Jenkins W.A., 1990 – *Plastic films: Technology and packaging Application*, CRC Press, USA.

76. Panda P.C., 1980- *Factors influencing composition of an egg*. Anim. Review. Ind. Journ. Nutr. Dietet., nr. 17, p. 99-105.

77. Pignoli G., Rodriguez - Estrada M.T., Mandrioli M., Barbanti L., Rizzi L., and Lercker G., 2008 - *Effect of different rearing and feeding system on lipid oxidation and antioxidant capacity of freeze-dried egg yolks*, J. Agric. Food Chem., nr. 57, p. 11517 – 11527.

78. Pop I.M., 2006 -*Aitivi furajeri*, Editura TipoMoldova, Iași.

79. Punidadas P., McKellar R.C., 1999 - *Selected physical properties of liquid egg products at pasteurization temperatures*. J. Food Process. Preserv., nr. 23, p. 153–168.

80. Purcărea Cornelia, Popa A., Ipate Iudith, Maria Duca, 2012 - *Rolul științelor și tehnologiilor în siguranța alimentară în corelație cu alimentația sănătoasă și rolul sau în prevenirea unor boli metabolice*, Ed. Osterreichische Nationalbibliothek, Viena.

81. Ragni L., Berardinelli A., Cevoli C., Sirri F., 2011 - *Admittance measurements to assess the total solids and fat contents in liquid whole egg products*. Journal of Food Engineering, nr. 107 (2), p. 179-185.

82. Rêgo I.O.P et al., 2012 - *Influência do período de armazenamento na qualidade do ovo integral pasteurizado refrigerado*. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., vol.64, nr.3, p.735-742.

83. Rossi M., Pompei C., Hidalgo A., 1995 - *Freshness criteria based on physical and chemical modifications occurring in eggs during aging*. Ital. J. Food Sci. nr 7, p. 147-156.

84. Rotaru O., Mihaie M., Guș Camelia, 1999 – *Controlul sănătății produselor de origine animală*, Editura SESO Hipparion, Cluj-Napoca.

85. Sakanaka S., 2000 - *Protein quality determination of delipidated egg-yolk*. Journal of Food Composition and Analysis, nr. 13 (5), p. 773–781.

86. Sammam S., Kung F. P., Carter L., Foster M., Ahmad Z., Phuyal J., Petocz P., 2009 – *Fatty acid composition of certified organic, conventional and omega-3 eggs*, Food chemistry, nr 116, p. 911-914.

87. Sandu G., 1995 - *Modele experimentale în zootehnie*. Editura Coral Sanivet. București.

88. Sandu Gh., 1983 -*Genetica și ameliorarea păsărilor*. Editura Ceres, București.

89. Sauveur B., 1988 – *Structure, composition et valeur nutritionnelle de l'oeuf*, 347-374; *Qualité de l'oeuf*, 377-433. In: *Reproduction des volailles et production d'oeuf*, INRA (eds), 449p., Paris.

90. Savu C. și Carmen Petcu, 2008 - *Igiena și controlul produselor de origine animală*. Editura Semne, București.
91. Savu C., Mihai Gabriela, 1997 - *Controlul sanitar veterinar al alimentelor*, Editura Ceres, București.
92. Scalzo A.M., Dickerson R.W. jr, Peeler J.T. and Read J.R.B., 1970 - *The viscosity of egg and egg products*. Food Technol., nr. 24, p. 1301–1307.
93. Sert D., Aygun A., Demir M.K., 2011 - *Effects of ultrasonic treatment and storage temperature on egg quality*. Poult Sci., nr. 90 (4), p. 869-875.
94. Severa L., Nedoma S., Buchar J., 2010 - *Influence of storing time and temperature on the viscosity of an egg yolk*. Journal of Food Engineering, nr. 96, p. 266-269.
95. Shenga E., Singh R.P., Yadav A.S., 2010 - *Effect of pasteurization of shell egg on its quality characteristics under ambient storage*. Journal of Food Science Technology, v. 47, nr. 4, p. 420-425.
96. Singhal R.S., Kulkarni P.R., Rege D.V., 1997 - *Handbook of indices of food quality and authenticity*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, p. 274-280.
97. Song W.O., Kerver J.M., 2000 - *Nutritional contribution of eggs to American diet*, Journal of American College Nutrition, nr. 19, p. 556S-562S.
98. Souci S.W., Fachmann W., Kraut H., 1994 - *Food composition and nutrition tables*. CRC Press: London.
99. Souci S.W., Fachmann W., Kraut H., 2008 - *Food Composition and Nutrition Tables*. Stuttgart, Germany: MedPharm Scientific Publishers, 7th Edition.
100. Souza P.M., Müller A., Fernández A., Stahl M., 2014 - *Microbiological efficacy in liquid egg products of a UV-C treatment in a coiled reactor*, Innovative Food Science and Emerging Technologies, nr. 21, p. 90–98.
101. Souza, P.M., Fernandez, A., 2012 - *Consumer acceptance of UV-C treated liquid egg products and preparations with UV-C treated eggs*. Innovative Food Science and Emerging Technologies, nr. 14, p. 107–114.
102. Spada F.P., Gutierrez E.M.R., de Souza M.C., Brazaca S.G.C., Lemes D.E.A., Fischer F.S., 2012 - *Viscosity of egg white from hens of different strains fed with commercial and natural additives*. Ciênc Tecnol Aliment Campinas, nr. 32, p. 47–51.
103. Sperber W.H., Doyle M.P., 2009- *Compendium of the Microbiological Spoilage of Foods and Beverages*, Eds., Food Microbiology and Food Safety, Springer, New York, USA.
104. Stadelman W.J., Cotterill O.J., 1995 – *Egg science and technology*, Editura The Haworth Press Inc, New York.
105. Stănescu V. și Apostu S., 2010 – *Igiena, inspecția și siguranța alimentelor de origine animală*. Editura Risoprint, Cluj Napoca.
106. Stanisic N., Petricevic V., Skrbic Z., Lukic M., Pavlovski Z., Lilic S. and Petricevic M., 2015 - *Effects of age and time of day of sampling on proximate and*

fatty acid composition of whole eggs from two strains of laying hens. Archiv fuer Tierzucht, nr. 58(1), p. 151.

107. Stoica Liliana Mădălina, 2005 - *Bazele fiziologice și nutriționale ale producției de ouă*, Editura Coral Sanivet, București.

108. Șandru-Costache Cornelia, 1957 - *Alimentele și analiza lor chimică*, Editura Medicală, București.

109. Șindilar Eusebiu, Bondoc Ionel, 1998 - *Igiena produselor animale : manual practic*, Centr. de multiplic. al Univ. Agronomice si de Medicina Veterinara, Iași.

110. Tacken G.M.L., Cotteleer G., van Horne P.L.M., 2003 - *The future of the Dutch egg processing industry*, The Hague, Agricultural Economics Research Institute, Report 2.03.03; ISBN 90-5242-792-5.

111. Tang Q., Munro P.A. and McCarthy O.J., 1993 - *Rheology of whey protein concentrate solutions as a function of concentration, temperature, pH and salt concentration*. Journal of Dairy Research, nr. 60, p. 349-361.

112. Tauson R., 2000 - *Furnished Cages and Aviares: production and health*. XXI World's Poultry Congress, Montréal, Canada.

113. Tesedo J., Barrado E., Sanz A., Tesedo A., De la Rosa F., 2006 - *Fatty acid profiles of processed chicken egg yolks*, Journal of Agricultural and food chemistry, nr. 54 (17), pag. 6255-6260.

114. Tofan I., 2005 - *Lanțul frigorific al produselor alimentare perisabile*, Editura Agir, București.

115. Unluturk S., Atılgan M.R., Handan Baysal A., Unluturk M.S., 2010 - *Modeling inactivation kinetics of liquid egg white exposed to UV-C irradiation*, International Journal of Food Microbiology, nr. 142, p. 341-347.

116. Usturoi M.G. și Păduraru G., 2005 - *Tehnologii de creștere a păsărilor*. Editura Alfa, Iași.

117. Usturoi M.G., 2004 - *Producerea ouălor pentru consum*. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași.

118. Usturoi M.G., 2005 - *Influența condițiilor de depozitare asupra calității ouălor destinate consumului*. Revista „Știința Agricolă”, nr. 1, pag. 39-44. Universitatea Agrară de Stat Chișinău. ISSN: 1857-0003.

119. Usturoi M.G., 2008 - *Creșterea păsărilor*. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.

120. Vacaru-Opriș I. și Usturoi M.G., 1994 - *Tehnologia industrializării produselor de origine animală : lucrări practice*, Centrul de multiplicare al Universității Agronomice 'Ion Ionescu de la Brad', Iași.

121. Vacaru -Opriș I. și colab., 2000 și 2007 (reeditat) - *Tratat de Avicultura*. Vol. I, Editura Ceres, București.

122. Vacaru-Opriș I. și colab., 2004 - *Tratat de avicultură*. Vol. III. Editura Ceres, București.

123. Van der Plancken I., Van Loey A., Hendrickx M.E., 2007 - *Foaming properties of egg white proteins affected by heat or high pressure treatment*. Journal of FoodEngineering, nr.78(4), p. 1410-1426.
124. Van I. și Marin G., 1999 – *Creșterea și exploatarea găinilor ouătoare*. București.
125. Van I., 1999-*Probleme noi pentru avicultura românească*. Revista „Avicultorul”, nr. 1, Anul V, București.
126. Van I., 2004 - *Avicultura românească în context european și mondial*. Revista „Avicultorul”, nr. 1, Anul IX, București.
127. Vancea I., 1978 -*Tehnologia creșterii intensive a păsărilor*. Editura Ceres, București.
128. Velez-Ruiz J., 2002-*Relevance of rheological properties in food process engineering*. In: Engineering and Food for the 21st Century. CRC Press, USA.
129. Walker A.W., Tucker.S.A. and Elson H.A., 1998 – *An economic analysis of a modified, enriched cage egg production system*. British Poultry Science, nr.39, pg. 14-15.
130. Wilde P. J.,2000 - *Interfaces: their role in foam and emulsion behaviour*. Current Opinion in Colloid & Interface Science, nr. 5 (3-4), p. 176-181.
131. Wong Y.C., Herald T. J.and Hachmeister K.A.,1996 - *Comparison between irradiated and thermally pasteurized liquid egg white on functional, physical, and microbiological properties*. Poultry Science, nr. 75(6), p. 803-808.
132. Yaroshenko F.O., Dvorska J.E., Surai P.F., Sparks N.H.C., 2003 - *Selenium-enriched eggs as a source of selenium for human consumption*. Applied Biotechnology - Food Science and Policy, nr. 1, p. 13–23.
133. Zeidler G., 2002 - *Quality and functionality of egg products*. In: *Commercial chicken meat and egg production*. Bell DD and Weaver WD, Jr., editors. New York, NY: Springer Science+Business Media, Inc.
134. Zhao X.G., Shi-Jian D., Tao G.J., Xu R.R., Wang M., Reuhs B., Yang Y.J., 2010 - *Influence of phospholipase A2 (PLA2)-treated dried egg yolk on wheat dough rheological properties*. Lwt-Food Science and Technology, nr. 43 (1), p. 45-51.
135. *** Regulamentul (CE) NR. 2073/2005 al comisiei din 15 noiembrie 2005 privind criteriile microbiologice pentru produsele alimentare.
136. ***Directiva 1999/74/CE a Consiliului din 19 iulie 1999 de stabilire a standardelor minime pentru protecția găinilor ouătoare.
137. ***Management Guide Lohmann Tierzucht, 2013.
138. ***www.ITAVI.asso.fr
139. *** ISO 6888-3:2003 Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (*Staphylococcus aureus* and other species) -- Part 3: Detection and MPN technique for low numbers.

140. ***ISO 13903:2005 - Animal feeding stuffs -- Determination of amino acids content.
141. *** SR EN ISO 5508:2002 - Uleiuri și grăsimi de origine vegetală și animală. Analiza prin cromatografie în fază gazoasă a esterilor metilici ai acizilor grași.
142. ***SR EN ISO 6579:2003/A1:2007 Microbiologia produselor alimentare și furajere. Metoda orizontală pentru detectarea bacteriilor din genul *Salmonella*. Amendament 1: Anexa D: Detecția *Salmonella spp.* din materii fecale de animale și din probe de mediu din etapa de producție primară.
143. ***SR ISO 21528-2:2007 Microbiologia alimentelor și nutrețurilor. Metoda orizontală pentru detecția și enumerarea *Enterobacteriaceelor*. Partea 2: Metoda de enumerare a coloniilor.
144. *** SR EN ISO 4833:2014 – Microbiologia lanțului alimentar. Metoda orizontală pentru enumerarea microorganismelor. Tehnica de numărare a coloniilor la 300°C prin tehnica însămânțării la suprafața plăcii.
145. *** www.lesoeufs.ca/nutrition
146. *** <http://statistici.insse.ro/shop/>
147. ***<http://www.aeb.org/images/aeb-buyers-guide.pdf>
148. ***www.fao.org
149. ***<http://www.beogradskioglasi.com/32193-kavezna-oprema-za-koke-nosilje/details.html>
150. ***http://www.gospodarski.hr/Publication/2014/19/dranje-kokoi-nesilja/8078#.WXs8A_nyjDc
151. *** <http://www.inprovo.com>
152. *** http://www.lohmann-information.com/content/l_i_46_artikel11.pdf;
153. ***<https://cdn.bigdutchman.com/fileadmin/content/poultry/products/en/poultry-production-aviary-systems-NATURA60-NATURA70-Big-Dutchman-en.pdf>
154. ***<https://www.zivinarstvo.com/proizvodnja-jaja/alternativni-sistemi-u-proizvodnji-jaja/>
155. ***<https://cdn.bigdutchman.com/fileadmin/content/poultry/products/en/poultry-production-enriched-colony-systems-EUROVENT-EU-Big-Dutchman-en.pdf>
156. ***<https://cdn.bigdutchman.com/fileadmin/content/poultry/products/en/poultry-production-aviary-systems-NATURA-manure-pit-systems-Big-Dutchman-en.pdf>
157. ***<https://cdn.bigdutchman.com/fileadmin/content/poultry/products/en/poultry-production-aviary-systems-NATURA-manure-pit-systems-Big-Dutchman-en.pdf>
158. ***<http://eggs.ab.ca/farming/hen-housing/free-range-housing/>
159. ***<http://eggs.ab.ca/farming/hen-housing/free-run-barn-housing/>
160. ***<http://www.poultrytrends.com/2016/index.php>

Lista tabelelor

Tabelul 1.1 Principalele țări producătoare de ouă de consum în anul 2015	14
Tabelul 1.2 Producția totală de ouă de consum realizată de principalele țări din Uniunea Europeană în anul 2015	15
Tabelul 1.3 Producția totală de ovoproduse realizată la nivel mondial în anul 2015 ...	17
Tabelul 2.1 Compoziția chimică a constituenților oului de găină	18
Tabelul 5.1 Proprietățile funcționale ale ovoproduselor cu aplicabilitate în industria alimentară	51
Tabelul 6.1 Caracteristicile senzoriale ale ovoproduselor (conform fișelor tehnice) ...	64
Tabelul 6.2 Fișă individuală de analiză senzorială prin metoda scării de punctaj	65
Tabelul 6.3 Fișă de centralizare a rezultatelor metodei scării de punctaj	65
Tabelul 6.4 Scara de punctaj pentru evaluarea calitativă pe scara 0 - 20 puncte	66
Tabelul 7.1 Rezultatele examenului senzorial al melanjului lichid pasteurizat (metoda punctelor)	83
Tabelul 7.2 Indicatorii fizici de calitate ai melanjului lichid pasteurizat	84
Tabelul 7.3 Indicatorii chimici de calitate ai melanjului lichid pasteurizat	85
Tabelul 7.4 Conținutul în aminoacizi al melanjului lichid pasteurizat	87
Tabelul 7.5 Conținutul în acizi grași al melanjului lichid pasteurizat	88
Tabelul 7.6 Conținutul în minerale al melanjului lichid pasteurizat.....	90
Tabelul 7.7 Încărcătura microbiană a melanjului lichid pasteurizat	91
Tabelul 7.8 Rezultatele examenului senzorial al gălbenușului lichid pasteurizat (metoda punctelor)	93
Tabelul 7.9 Indicatorii fizici de calitate ai gălbenușului lichid pasteurizat	94
Tabelul 7.10 Indicatorii chimici de calitate ai gălbenușului lichid pasteurizat	95
Tabelul 7.11 Conținutul în aminoacizi al gălbenușului lichid pasteurizat	96
Tabelul 7.12 Conținutul în acizi grași al gălbenușului lichid pasteurizat	97
Tabelul 7.13 Conținutul în minerale al gălbenușului lichid pasteurizat	99
Tabelul 7.14 Încărcătura microbiană a gălbenușului lichid pasteurizat	100
Tabelul 7.15 Rezultatele examenului senzorial al albușului lichid pasteurizat (metoda punctelor)	102
Tabelul 7.16 Indicatorii fizici de calitate ai albușului lichid pasteurizat	103
Tabelul 7.17 Indicatorii chimici de calitate ai albușului lichid pasteurizat	104
Tabelul 7.18 Conținutul în aminoacizi al albușului lichid pasteurizat	105
Tabelul 7.19 Conținutul în minerale al albușului lichid pasteurizat	106
Tabelul 7.20 Încărcătura microbiană a albușului lichid pasteurizat	107
Tabelul 8.1 Evoluția însușirilor senzoriale ale melanjului pasteurizat pe perioada depozitării	110
	201

Tabelul 8.2 Evoluția valorii pH a melanjului pasteurizat pe durata depozitării ..	111
Tabelul 8.3 Evoluția hidrogenului sulfurat în melanjul pasteurizat pe durata depozitării	112
Tabelul 8.4 Evoluția azotului ușor hidrolizabil (mg NH ₃ /100g) în melanjul pasteurizat pe durata depozitării	114
Tabelul 8.5 Dinamica vâscozității (mPa.s) melanjului pasteurizat măsurată la 5 rpm	115
Tabelul 8.6 Dinamica vâscozității (mPa.s) melanjului pasteurizat măsurată la 20 rpm	115
Tabelul 8.7 Dinamica vâscozității (mPa.s) melanjului pasteurizat măsurată la 40 rpm	116
Tabelul 8.8 Dinamica vâscozității (mPa.s) melanjului pasteurizat măsurată la 80 rpm	117
Tabelul 8.9 Evoluția conținutului în apă (%) din melanjul pasteurizat pe durata depozitării	118
Tabelul 8.10 Evoluția conținutului în substanță uscată (%) din melanjul pasteurizat pe durata depozitării	119
Tabelul 8.11 Evoluția conținutului în proteine (%) din melanjul pasteurizat pe durata depozitării	120
Tabelul 8.12 Evoluția conținutului în lipide (%) din melanjul pasteurizat pe durata depozitării	121
Tabelul 8.13 Evoluția conținutului în substanțe minerale totale (%) din melanjul pasteurizat pe durata depozitării	122
Tabelul 8.14 Evoluția conținutului în calciu (mg/100g) din melanjul pasteurizat pe durata depozitării	122
Tabelul 8.15 Evoluția conținutului în fosfor (mg/100g) din melanjul pasteurizat pe durata depozitării	123
Tabelul 8.16 Evoluția conținutului în magneziu (mg/100g) din melanjul pasteurizat pe durata depozitării	124
Tabelul 8.17 Evoluția conținutului în substanțe extractive neazotate (%) din melanjul pasteurizat pe durata depozitării	125
Tabelul 8.18 Evoluția NTGMA (log ufc/ml) din melanjul pasteurizat pe durata depozitării	126
Tabelul 8.19 Evoluția <i>Enterobacter spp.</i> (log cfu/ml) din melanjul pasteurizat pe durata depozitării	127
Tabelul 8.20 Identificarea <i>Staphylococcus aureus</i> din melanjului pasteurizat	128
Tabelul 8.21 Identificarea <i>Salmonella spp.</i> din melanjului pasteurizat	128
Tabelul 8.22 Evoluția însușirilor senzoriale ale gălbenușului pasteurizat pe perioada depozitării	131
Tabelul 8.23 Evoluția valorii pH a gălbenușului pasteurizat pe durata depozitării	132
Tabelul 8.24 Evoluția hidrogenului sulfurat în gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării	133
Tabelul 8.25 Evoluția azotului ușor hidrolizabil (mg NH ₃ /100g) în gălbenușul	

pasteurizat pe durata depozitării	134
Tabelul 8.26 Dinamica vâscozității (mPa.s) gălbenușului pasteurizat măsurată la 5 rpm	135
Tabelul 8.27 Dinamica vâscozității (mPa.s) gălbenușului pasteurizat măsurată la 20 rpm	136
Tabelul 8.28 Dinamica vâscozității (mPa.s) gălbenușului pasteurizat măsurată la 40 rpm	137
Tabelul 8.29 Dinamica vâscozității (mPa.s) gălbenușului pasteurizat măsurată la 80 rpm	138
Tabelul 8.30 Evoluția conținutului în apă (%) din gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării	139
Tabelul 8.31 Evoluția conținutului în substanță uscată (%) din gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării	140
Tabelul 8.32 Evoluția conținutului în proteine (%) din gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării	141
Tabelul 8.33 Evoluția conținutului în lipide (%) din gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării	142
Tabelul 8.34 Evoluția conținutului în substanțe minerale totale (%) din gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării	143
Tabelul 8.35 Evoluția conținutului în calciu (mg/100g) din gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării	143
Tabelul 8.36 Evoluția conținutului în fosfor (mg/100g) din gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării	144
Tabelul 8.37 Evoluția conținutului în magneziu (mg/100g) din gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării	145
Tabelul 8.38 Evoluția conținutului în substanțe extractive neazotate (%) din gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării	146
Tabelul 8.39 Evoluția NTGMA (log ufc/ml) din gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării	147
Tabelul 8.40 Evoluția <i>Enterobacter spp.</i> (log cfu/ml) din gălbenușul pasteurizat pe durata depozitării	148
Tabelul 8.41 Identificarea <i>Staphylococcus aureus</i> din gălbenușului pasteurizat	149
Tabelul 8.42 Identificarea <i>Salmonella spp.</i> din gălbenușului pasteurizat	149
Tabelul 8.43 Evoluția însușirilor senzoriale ale albușului pasteurizat pe perioada depozitării	151
Tabelul 8.44 Evoluția valorii pH a albușului pasteurizat pe durata depozitării	153
Tabelul 8.45 Evoluția hidrogenului sulfurat în albușul pasteurizat pe durata depozitării	153
Tabelul 8.46 Evoluția azotului ușor hidrolizabil (mg NH ₃ /100g) în albușul pasteurizat pe durata depozitării	154
Tabelul 8.47 Dinamica vâscozității (mPa.s) albușului pasteurizat măsurată la 5 rpm	155
Tabelul 8.48 Dinamica vâscozității (mPa.s) albușului pasteurizat măsurată la 20 rpm	156
Tabelul 8.49 Dinamica vâscozității (mPa.s) albușului pasteurizat măsurată la 40 rpm	157
	203

Tabelul 8.50 Dinamica vâscozității (mPa.s) albușului pasteurizat măsurată la 80 rpm	158
Tabelul 8.51 Evoluția conținutului în apă (%) din albușul pasteurizat pe durata depozitării	159
Tabelul 8.52 Evoluția conținutului în substanță uscată (%) din albușul pasteurizat pe durata depozitării	160
Tabelul 8.53 Evoluția conținutului în proteine (%) din albușul pasteurizat pe durata depozitării	161
Tabelul 8.54 Evoluția conținutului în lipide (%) din albușul pasteurizat pe durata depozitării	162
Tabelul 8.55 Evoluția conținutului în substanțe minerale totale (%) din albușul pasteurizat pe durata depozitării	163
Tabelul 8.56 Evoluția conținutului în calciu (mg/100g) din albușul pasteurizat pe durata depozitării	163
Tabelul 8.57 Evoluția conținutului în fosfor (mg/100g) din albușul pasteurizat pe durata depozitării	164
Tabelul 8.58 Evoluția conținutului în magneziu (mg/100g) din albușul pasteurizat pe durata depozitării	165
Tabelul 8.59 Evoluția conținutului în substanțe extractive neazotate (%) din albușul pasteurizat pe durata depozitării	166
Tabelul 8.60 Evoluția NTGMA (log ufc/ml) din albușul pasteurizat pe durata depozitării	167
Tabelul 8.61 Evoluția <i>Enterobacter spp.</i> (log cfu/ml) din albușul pasteurizat pe durata depozitării	168
Tabelul 8.62 Identificarea <i>Staphylococcus aureus</i> din albușului pasteurizat	169
Tabelul 8.63 Identificarea <i>Salmonella spp.</i> din albușului pasteurizat	169

Lista figurilor

Figura 1.1 Producția de ouă în România în perioada 2006-2015 (mil. bucăți)	15
Figura 1.2 Consumul de ouă în Uniunea Europeană în anul 2015 (buc./locuitor) ...	16
Figura 1.3 Consumul de ouă în România în perioada 2006-2015 (buc./locuitor) ...	16
Figura 1.4 Consumul de ovoproduse în Uniunea Europeană în anul 2015 (echivalent ouă/locuitor)	17
Figura 2.1 Proteinele albușului	20
Figura 2.2 Factorii care influențează compoziția ouălor	21
Figura 3.1 Creșterea găinilor ouătoare pe așternut permanent	25
Figura 3.2 Creșterea găinilor ouătoare în baterii	27
Figura 3.3 Creșterea găinilor ouătoare în baterii cu cuști modificate	28
Figura 3.4 Creșterea găinilor ouătoare în baterii deschise	29
Figura 3.5 Creșterea găinilor ouătoare în hale cu așternut permanent și stîngii pentru odihnă	30
Figura 3.6 Creșterea găinilor ouătoare în hale cu așternut permanent și cu acces la padocul exterior	31
Figura 3.7 Creșterea găinilor ouătoare pe stelaje	32
Figura 3.8 Creșterea găinilor ouătoare pe plase de sârmă	33
Figura 5.1 Schema tehnologică de obținere a ovoproduselor lichide pasteurizate ..	39
Figura 5.2 Centru de sortare-ambalare ouă	40
Figura 5.3 Depozit materii prime	40
Figura 5.4 Mașina de spart ouă	40
Figura 5.5 Eliminarea cojilor	41
Figura 5.6 Vană pentru colectarea conținutului ouălor	41
Figura 5.7 Cuve pentru colectarea produselor separate	41
Figura 5.8 Fante de scurgere reglabile	41
Figura 5.9 Răcitor în contracurent	42
Figura 5.10 Filtru (vedere de ansamblu)	42
Figura 5.11 Cartuș filtrant	42
Figura 5.12 Tancuri de stocare	43
Figura 5.13 Omogenizator	43
Figura 5.14 Instalație de pasteurizare cu actijouli	44
Figura 5.15 Instalație de ambalare	44
Figura 5.16 Depozit frigorific	45
Figura 5.17 Instalație de curățire CIP	45
Figura 5.18. Schema tehnologică de obținere a ovoproduselor congelate	46
	205

Figura 5.19 Schema tehnologică de obținere a prafului de ouă	48
Figura 6.1 Unitatea Pro Avis din județul Satu Mare	57
Figura 6.2 Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” din Iași	58
Figura 6.3 Facultatea de Zootehnie	58
Figura 6.4 Laboratorul de Creșterea păsărilor	59
Figura 6.5 Laboratorul de Procesarea producțiilor animale	59
Figura 6.6 Laborator de Nutriție și alimentație	59
Figura 6.7 Laboratorul de Controlul calității alimentelor	59
Figura 6.8 Laboratorul sanitar veterinar și pentru siguranța alimentelor din Iași	60
Figura 6.9 Institutului Național de Cercetare - Dezvoltare pentru Biologie și Nutriție Animală Balotești, Ilfov	60
Figura 6.10 Planul general experimental al cercetărilor	61
Figura 6.11 Determinarea valorii pH	66
Figura 6.12 Determinarea azotului ușor hidrolizabil	67
Figura 6.13 Identificarea hidrogenului sulfurat	68
Figura 6.14 Determinarea vâscozității cu reometrul Lamy Rheology	69
Figura 6.15 Determinarea conținutului în substanță uscată prin uscarea la etuvă	70
Figura 6.16 Determinarea conținutului în proteine	71
Figura 6.17 Determinarea conținutului în lipide	72
Figura 6.18 Determinarea conținutului în substanțe minerale totale	74
Figura 6.19 Determinarea conținutului în fosfor	75
Figura 6.20 Identificarea NTGMA (numărul total de germeni mezofili anaerobi) ...	77
Figura 6.21 Identificarea bacteriilor din genul <i>Enterobacter spp</i>	78
Figura 6.22 Identificarea stafilococilor coagulazo-pozitivi	79
Figura 6.23 Identificarea bacteriilor din genul <i>Salmonella spp</i>	80

Lista lucrărilor științifice publicate de doctorandă

Prim autor

În reviste indexate ISI (proceedings/ rezumat)

1. **Nistor Andreea- Cătălina**, Nistor (Cotfas) Lucia Iuliana, Usturoi Marius Giorgi, 2017 -*A review of fatty acid and amino acids profile from pasteurized liquids produced in Romania* –în curs de publicare Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Food Science and Technology
2. **Nistor Andreea- Cătălina**, Nistor (Cotfas) Lucia Iuliana, Albu Aida, Usturoi Marius Giorgi, 2017 -*Assessment of Microbiological Status of Liquid Pasteurized Egg Products Produced In Romania*. Journal of Biotechnology, vol. 256 Supliment, p. S75. <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2017.06.1056> .
3. **Nistor Andreea- Cătălina**, Nistor (Cotfas) Lucia Iuliana, Albu Aida, Usturoi Marius Giorgi, 2016 -*Contributions to the knowledge of stability during storage for pasteurized melange* Journal of Biotechnology, vol. 231 Supliment, p. S96-S97. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiotec.2016.05.342>

În reviste indexate BDI

1. **Nistor Andreea- Cătălina**, Albu Aida, Usturoi Marius Giorgi, 2017 - *Knowledge of the pasteurized liquid egg products quality by physico-chemical and microbiological indicators*– în curs de publicare Lucrări științifice, Seria Zootehnie Iași
2. **Nistor Andreea- Cătălina**, Nistor (Cotfas) Lucia Iuliana, Duminică Claudia Gabriela, Usturoi Marius Giorgi, 2016 -*Contributions to the knowledge of microbiological quality of pasteurized melange produced in Romania* – Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Food Science and Technology, Vol 73 (2), pag 139-142. ISSN 2344-5300. DOI:<http://dx.doi.org/10.15835/buasvmcn-fst:12349>.
3. **Nistor Andreea- Cătălina**, Albu Aida, Radu Rusu Răzvan Mihail, Usturoi Marius Giorgi, 2016 –*Research concerning the evolution of some physical quality indicators of liquid pasteurized melange produced in Romania* – Lucrări științifice, seria Zootehnie, vol 66 (21), pag 120-123 ELECTRONIC ISSN 2067-2330.
4. **Nistor Andreea- Cătălina**, Nistor (Cotfas) Lucia Iuliana, Albu Aida, Usturoi Marius Giorgi, 2015 – *Contributions to the knowledge of chemical composition of pasteurized liquid egg products*. Lucrări științifice, seria Zootehnie, vol 64 (20), pag 100-103 ELECTRONIC ISSN 2067-2330.

Co-autor

În reviste indexate ISI (rezumat)

1. Nistor (Cotfas) Lucia Iuliana, **Nistor Andreea Cătălina**, Bunduc Vasile, Usturoi Marius Giorgi, 2015 - *Assessments about internal and external quality of eggs for consumption from free range and conventional system*. Journal of

Biotechnology, vol. Volume 208, Supplement, p. S83–S84.[doi:10.1016/j.jbiotec.2015.06.259](https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2015.06.259)

În reviste indexate BDI

1. Nistor (Cotfas) Lucia Iuliana, Albu Aida, **Nistor Andreea Cătălina**, Usturoi Marius Giorgi, 2015 - *Aspects of eggs quality provided from free range and conventional systems*. Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences, October – November 2015, vol. 5, no.2. DOI: [10.15414/jmbfs.2015.5.2.186-189](https://doi.org/10.15414/jmbfs.2015.5.2.186-189)

2. Nistor (Cotfas) Lucia Iuliana, **Nistor Andreea Cătălina**, Usturoi Marius Giorgi, 2015 - *Evolution of morphoproductive performance of laying hens exploited in breeding systems*. Scientific Papers. Series D. Animal Science, Vol. LVIII, ISSN 2285-5750, 298-301.