

## REZUMAT

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  $\text{NH}_3/100\text{g}$ , 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  $\text{NH}_3/100\text{g}$ .

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  $35,94 \text{ g}/100\text{g}$ , iar a celor neesențiali de  $42,07 \text{ g}/100\text{g}$ , însumând o valoare totală a aminoacizilor de  $78,01 \text{ g}/100\text{g}$ .

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

Calitatea microbiologică a albușului a fost evidențiată prin analiza numărului total de germeni mezofili anaerobi, care au înregistrat o medie de  $1,14 \pm 0,02 \text{ log ufc/ml}$ , dar și prin identificarea bacteriilor din genul *Enterobacter spp.* care au înregistrat  $0,34 \pm 0,01 \text{ log ufc/ml}$ , 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 numărul 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  $1880,50 \pm 42,53$  mPa.s (prima zi) la  $1213,73 \pm 22,85$  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  $13,10 \pm 0,37$  mg/100g (prima zi) și  $14,38 \pm 0,36$  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±0,04% obținută în prima zi de depozitare, la 10,32±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°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.