



MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII ȘI INOVĂRII
UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ
“ION IONESCU DE LA BRAD”

Aleea M. Sadoveanu nr. 3, 700490 – IAȘI, ROMÂNIA

Tel. +40-232-213069/260650 Fax. +40-232-260650

Cod fiscal: 4541840

E-mail: rectorat@uaiasi.ro, <http://www.uaiasi.ro>

Raport privind activitățile de cercetare desfășurate în anul 2010
în cadrul proiectului intitulat:

***"INFLUENȚA SISTEMELOR DE CREȘTERE DE TIP CONVENȚIONAL ȘI FREE-RANGE
ASUPRA CALITĂȚII NUTRITIVO-DIETETICE ȘI SANOGENICE A PRODUSELOR
AVICOLE (CARNE, OUĂ), OBȚINUTE DE LA SPECIA GALLUS DOMESTICUS"***

Categoria de proiect: **PN-II-Resurse umane-PD 2010-2012**

Cod CNCSIS: **508**

Nr. contract: **112/Iulie 2010**

Valoare proiect: **300.000 lei**

ETAPA 2010
-unică-

Director proiect: Asist.dr. Răzvan Mihail RADU-RUSU

CUPRINSUL RAPORTULUI SINTETIC:

O 1. Aprecierea calitatii carnii de pasare existenta pe piata/achizitionata direct de la producator, in functie de sistemul de crestere al puilor broiler

Activitatea 1.1. Achiziția diferentiată a materialului biologic (carne de pasare de pe piața agro-alimentară din România), în funcție de sistemul tehnologic utilizat în creșterea puilor broiler

Activitatea 1.2. Recoltarea și pregătirea pentru analize a probelor de carne, din zone ale carcaselor de pui cu importanță economică și gastronomică (piept, aripi, pulpe superioare și inferioare)

Activitatea 1.3. Efectuarea de analize chimice conform schemei Weende (umiditate, substanță uscată, cenusa, proteine, grăsimi). Calculul (determinarea) caloricității carnii.

Activitatea 1.4. Efectuarea de analize pentru identificarea conținutului carnii în aminoacizi, acizi grași și colesterol (cromatografie gazoasă/lichida)

O2. Investigarea calitatii oualor de gaina existente pe piata/achizitionate direct de la producator, in functie de sistemul de crestere al gainilor ouatoare

Activitatea 2.1. Achiziția diferentiată a materialului biologic (oua de găina de pe piața agro-alimentară din România), în funcție de sistemul tehnologic utilizat în creșterea gainilor ouătoare

Activitatea 2.2. Recoltarea și pregătirea pentru analize a probelor de oua, diferentiat pe componente (albus, galbenus)

O1. Aprecierea calitatii carnii de pasare existenta pe piata/achizitionata direct de la producator, in functie de sistemul de crestere al puilor broiler

Activitatea 1.1. Achiziția diferentiată a materialului biologic (carne de pasare de pe piața agro-alimentară din România), în funcție de sistemul tehnologic utilizat în creșterea puilor broiler

În vederea demarării cercetărilor a fost achiziționat material biologic (carne de pui broiler de găină), aparținând hibridului „Cobb-500” crescut în diferite ferme private din zona de nord-est a țării, în perioada iulie-august 2010.

În fermele respective s-au utilizat două versiuni diferite ale tehnologiei de creștere:

- a) versiunea convențională, cea mai uzitată la ora actuală, respectiv **creștere pe așternut permanent, în hale oarbe**, timp de 42 zile, perioadă în care puii ating o dezvoltare corporală medie de cca. 2,3-2,4 Kg/cap.
- b) o versiune tehnologică încă aflată în stadiu experimental, adaptată inclusiv pentru microfermele de tip gospodăresc-familial, respectiv creștere pe așternut permanent, în hale ce permit accesul puilor în spații exterioare îngrădite și înierbate, așa numitul sistem de tip **free-range**. Perioada de creștere este tot de 42 zile, dar greutatea vie realizată este mai redusă decât în sistemul clasic de exploatare (2,05-2,2 kg/cap)

Per total a fost utilizat, în urma recoltării direct din abator, material biologic provenit de la câte 70 capete, masculi și femele, din fiecare sistem tehnologic de creștere. Astfel, în funcție de proveniență, materialul utilizat (carne refrigerată de pui broiler), a fost împărțit convențional în două loturi, această codificare urmând a fi păstrată pe întreg parcursul cercetărilor, după cum urmează:

Raport de cercetare - faza unică 2010

- **lotul C** – carne produsă de pui crescuți pe așternut permanent, în hale oarbe, timp de 42 zile;
- **lotul FR** - carne produsă de pui crescuți pe așternut permanent, în hale cu acces la un padoc exterior, timp de 42 zile.

De la nivel de fermă s-au cules informații privind alimentația păsărilor și a reieșit faptul că rețetele de hrană au fost întocmite în acord cu recomandările ghidului tehnologic, bazându-se pe o dietă standard de tip porumb boabe-șrot de soia. Nu au fost utilizați aditivi furajeri care ar fi putut pune în pericol sănătatea consumatorilor. De asemenea, tehnologia de creștere a fost conformă prevederilor din manualul hibridului, chiar și în versiunea adaptată sistemului free-range existând o monitorizare atentă a microclimatului din hale.

Activitatea 1.2. *Recoltarea și pregătirea pentru analize a probelor de carne, din zone ale carcaselor de pui cu importanța economică și gastronomică (piept, aripi, pulpe superioare și inferioare)*

De la fiecare carcasă (70 carcase din lotul **C** și 70 carcase din lotul **FR**) au fost recoltate cca. 50 g carne pentru fiecare zonă anatomică de interes tehnologic și gastronomic, respectiv: piept (mușchii pectorali superficiali și profunzi), aripi (mușchii biceps, triceps brahial și deltoid), pulpe superioare (mușchii semimembranos, semitendinos și cvadriceps femural), pulpe inferioare (mușchii gastrocnemieni mediali și laterali, tibial cranial). Carcasele de la care s-au prelevat probele au fost procesate în continuare pe fluxul tehnologic al abatorului, prin dezosare și prelucrare mecanică, pentru obținerea unor preparate specifice.

Probele de carne astfel prelevate au fost ambalate separat pe loturi și regiuni anatomice de proveniență și au fost lăsate la temperatură de refrigerare 48 ore. În continuare, s-a procedat la cântărirea și omogenizarea fiecărei categorii de probe, prin tocare. Și în această etapă, probele au fost etichetate corespunzător, pentru a evita orice erori. Melanjul rezultat din fiecare categorie de probe a fost deshidratat la 60°C și apoi preparat sub formă de pulbere, utilizată ulterior pentru tehnicile analitice specifice determinării compoziției chimice brute și a conținutului în diferiți nutrienți (aminoacizi, acizi grași, colesterol).

Cantitatea de material biologic recoltat și pregătit pentru a analize a permis efectuarea a câte 10 repetiții analitice pentru determinarea parametrilor de compoziție chimică brută și a câte 4 repetiții pentru cei ce ne ajută să caracterizăm valoarea nutritivă a oricărui produs alimentar (aminoacizi, acizi grași, colesterol).

Datele culese în urma desfășurării cercetărilor au fost procesate cu ajutorul aplicației de calcul tabelar MsExcel. Astfel, s-a întocmit baza de date cu șirurile de variație corespunzătoare, fiecare șir fiind codificat în acord cu specificul informațiilor studiate.

În prima etapă a avut loc calcularea estimatorilor statistici uzuali – media aritmetică (\bar{x}), varianța (S^2), deviația standard (s), eroarea standard a mediei ($\pm S\bar{x}$) și coeficientul de variabilitate (CV%) - utilizând algoritmul de calcul al aplicației software. Pentru conformitate, redăm și relațiile matematice care stau la baza acestui algoritm :

- Media aritmetică (\bar{X}):
$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

- Varianța (S^2):
$$S^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}$$

- Deviația standard (s): $s = \sqrt{S^2}$
- Eroarea standard a mediei ($\pm S_{\bar{x}}$): $\pm s_{\bar{x}} = \pm \frac{s}{\sqrt{n}}$
- Coeficientul de variație (V%): $V\% = \frac{s \times 100}{\bar{x}}$

Pentru testarea semnificației statistice a diferențelor dintre mediile caracterelor studiate, s-a utilizat algoritmul ANOVA Single Factor, inclus în pachetul software Microsoft Excel.

Activitatea 1.3. Efectuarea de analize chimice conform schemei Weende (umiditate, substanța uscată, cenușă, proteine, grasimi). Calculul (determinarea) caloricității carni.

Aprecierea cantității de apă și substanță uscată (SU) din mușchii studiați a fost efectuată prin metoda uscării la etuvă, la 105°C (conform standardului SR ISO 1442/1997). În fiole joase de cântărire individualizate, umplute cu nisip și aduse la greutate constantă au fost adăugate probe cu masa de ≈2,5 g, peste care s-au adăugat câte 5 ml alcool etilic absolut, cunoscute fiind proprietățile desicative ale acestui reactiv. Fiolele cu probă și capac au fost introduse în etuva termoreglabilă, setată pentru a atinge temperatura de +105°C, parametru menținut timp de ≈24h, până la evaporarea completă a apei din piese, fapt confirmat de greutatea constantă obținută la finalul determinării.

Fiolele au fost menținute în continuare în exicator în vederea răcirii iar apoi au fost cântărite, fiind utilizată următoarea relație de calcul:

$$\% \text{ Apa} = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100, \text{ în care:}$$

m_1 =masă fiolă + probă umedă; m_2 =masă fiolă+probă uscată; m =masa probei

Cantitatea de substanță uscată (%SU) s-a calculat prin diferență, conform relației:

$$\% \text{ SU} = 100 - \% \text{ Apa}$$

În vederea **măsurării cantității de substanțe minerale (cenușă)** existente în mușchii studiați, s-a utilizat metoda calcinării la 550°C (conform standardului SR ISO 936: 1998). Astfel, creuzetele de porțelan au fost individualizate și aduse la greutate constantă, după care au fost umplute cu probele de analizat, care au avut fiecare masa aproximativă de 3 g. Înainte de a fi introduse la calcinat, creuzetele au fost menținute în nișă, la flacăra unor becuri Bunsen, în vederea carbonizării substanțelor organice. Atunci când arderea a fost completă, recipientele au fost introduse în incinta cuptorului de calcinare, care a fost programat să atingă o temperatură de lucru de 550°C, această valoare fiind menținută pentru o durată de 5h. Din momentul în care în masa cenușei nu s-au mai semnalat urme de substanțe organice creuzetele s-au menținut în exicator și s-au cântărit succesiv, până la atingerea masei constante.

Datele obținute în urma cântăririlor au fost introduse în următoarea relație de calcul:

$$\% \text{ Cenușă} = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100, \text{ în care:}$$

m_1 =masă creuzet + cenușă; m_2 =masă creuzet gol; m =masă probă

Aprecierea cantității de grăsimi din mușchii studiați s-a efectuat prin utilizarea metodei Soxhlet directe, la aparatul de extracție pentru separare cantitativă a substanțelor dintr-un amestec prin utilizarea unui solvent organic, modelul Velp Scientific – SER 148 (metodă specificată de producătorul echipamentului, AOAC Official methods of analysis/1990 și compatibilă cu SR ISO 1443: 2008). Probele, preparate în prealabil prin deshidratare la 60°C de carne, fiecare cu masa cuprinsă în intervalul 2,5-3g au fost ambalate în pliculețe din hârtie de filtru și acestea, la rândul lor, au fost introduse în cartușele aparatului, atașate ulterior la cele 3 coloane de extracție. În vasele de fierbere a solventului, după ce au fost curățate și aduse la greutate constantă prin uscare la etuvă, a fost adăugat eter de petrol 30-60°C (80 ml/pahar) și chipsuri de uniformizare a fierberii. Cele trei pahare au fost așezate pe placa de încălzire și s-a lansat în execuție programul aparatului. În momentul debutului fierberii solventului, cartușele au fost imersate în vase, fiind menținute în această poziție aproximativ 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 proba se ridică din vasele cu solvent și are loc spălarea continuă a probelor în vaporii de eter care circulă în circuit închis (Washing Phase). În această etapă, grăsimile din probă, solvite în prealabil perioada de imersie, se scurg în vasele de extracție împreună cu solventul. 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 se scurg din cartușe în vasele de extracție iar reactivul este recuperat într-un vas colector, în proporție de ≈60% din cantitatea introdusă inițial. În momentul în care vasele de extracție se golesc complet de eter (prin volatilizare sub influența temperaturii de pe placa de fierbere), programul de extracție se întrerupe. Vasele de extracție se retrag din coloanele aparatului și se introduc în etuvă, pentru uscarea completă și aducerea la greutatea constantă.

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

$$\% \text{ Grasime} = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100, \text{ în care:}$$

m_2 =masa finală a vasului de extracție(g); m_1 =masa inițială a vasului de extracție(g);
 m =masa probei, (g SU).

Pentru determinarea **conținutului de materii azotate totale (MAT), respectiv de proteine** din mușchii studiați s-a utilizat metoda Kjeldahl adaptată sistemului VelpScientifica, alcătuit din Unitate de digestie DK6 și unitate de distilare UDK7 (metodă specificată de producătorul aparatelor – 981:10, AOAC Official methods of analysis/1990, compatibilă cu SR ISO 937:2007). Probele, cântărite la ≈1 g, s-au transferat cantitativ în fiecare din cele -6 -tuburi de digestie, adăugându-se apoi 5-7 g din amestecul catalizator ($\text{CUSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$) și 20 ml H_2SO_4 95%. Tuburile s-au introdus în alveolele unității de digestie, a fost conectat sistemul de colectare a vaporilor de fierbere și a fost lansat în execuție programul aparatului DK6. Astfel, digestia probelor s-a desfășurat într-un interval de 210 minute, timp în care amestecul eșantion+catalizator+reactiv a atins succesiv 3 paliere de temperatură: 120°C, 240°C, respectiv 420°C. La finalul programului, stativul cu tuburi a fost ridicat pentru răcire și, înainte de a trece la etapa de distilare, în fiecare fiolă au fost introduși câte 20 ml apă-distilată.

Raport de cercetare - faza unică 2010

Pentru fiecare distilare, modulul UDK7 consumă 50 ml NaOH33% și 50 ml apă distilată, aceste cantități fiind asigurate prin alimentare din recipiente Erlenmeyer externe. Fiecare tub de digestie, după răcire, a fost preluat și atașat la portul de distilare. Paharul final de captare a soluției azotate s-a umplut cu 25 ml H₃BO₃ 4%, la care s-au adăugat 5 picături de indicator Tashiro, care virează în verde în mediu alcalin și de la roz pal până la roșu intens în mediu acid. În urma lansării programului, distilarea a durat 3 minute pentru fiecare probă.

În etapa următoare, soluția din paharul de captare a fost supusă titrării cu H₂SO₄ 0,2N, până la virarea culorii din verde în roz pal. Volumul de H₂SO₄ 0,2N utilizat la titrare, precum și celelalte cantități de reactivi utilizate au fost introduse în următoarea relație de calcul:

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

v₁=volumul de H₃BO₃ 4% introdus în paharul colector (ml) (25ml);

v₂=volumul de H₂SO₄ 0,2N folosit la titrare (ml);

f = factorul soluției de H₂SO₄ (1,03);

m = masa probei (g).

Conținutul mușchilor studiați în **Substanțe extractive fără azot (SEN)** a reieșit 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:

$$\% \text{ SEN} = \text{SU}\% - \text{Cenușă}\% - (\text{Grăsimi}\% + \text{Proteine}\%)$$

Pentru crearea unei imagini mai ample asupra calității nutritivo-dietetice a cărnii de pasăre s-a efectuat și calculul caloricității mușchilor studiați, utilizând relația teoretică bazată pe cantitatea de energie calorică brută degajată la arderea a 1 g de proteine, grăsimi și glucide în bomba calorimetrică, conform relației 3.11.

$$\text{EB (Kcal/Kg)} = 5,70 \text{ Kcal} \times \text{g proteine} + 9,50 \text{ Kcal} \times \text{g grăsimi} + 4,2 \text{ Kcal} \times \text{g SEN} \quad (3.11)$$

Rezultatele privind compoziția chimică a probelor analizate sunt redată detaliat în tabelul 1 și sintetic în fig. 1.

Tabelul 1

Compoziția chimică a cărnii provenite de la pui broiler de găină crescuți în sistem tehnologic intensiv și de tip free-range

Regiunea carcasei	Lotul	Parametrul chimic	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (g/100g) (n=10)	V%	Min. (g/100g)	Max. (g/100g)
Piept	C	Apă	73,76 ±0,13	0,54	73,14	74,34
		Substanță uscată	26,24 ±0,13	1,51	25,66	26,86
		Cenușă	1,20 ±0,06	15,23	0,96	1,46
		Lipide	1,25 ±0,04	9,47	1,12	1,45
		Materii azotate totale	23,35 ^a ±0,20	2,69	22,65	24,33
		S.E.N.	0,44 ±0,07	47,69	0,15	0,79
	FR	Apă	74,34 ±0,29	1,21	73,74	76,16
		Substanță uscată	26,86 ±0,29	3,58	23,84	26,26
		Cenușă	1,46 ±0,04	8,82	1,08	1,42
		Lipide	1,45 ±0,03	8,81	0,86	1,16
		Materii azotate totale	24,33 ^b ±0,29	4,02	21,05	23,70
		S.E.N.	0,79 ±0,02	14,29	0,36	0,51

Raport de cercetare - faza unică 2010

Regiunea carcasei	Lotul	Parametrul chimic	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ (g/100g) (n=10)	V%	Min. (g/100g)	Max. (g/100g)
Aripi	C	Apă	72,53 ±0,18	0,76	71,83	73,24
		Substanță uscată	27,47 ±0,18	2,02	26,76	28,17
		Cenușă	1,09 ±0,03	8,77	0,93	1,31
		Lipide	4,16 ±0,04	2,79	3,95	4,34
		Materii azotate totale	21,74 ^a ±0,17	2,41	21,14	22,55
		S.E.N.	0,46 ±0,01	7,81	0,41	0,53
	FR	Apă	73,42 ±0,26	1,12	72,22	74,40
		Substanță uscată	26,58 ±0,26	3,10	25,60	27,78
		Cenușă	1,15 ±0,03	7,38	1,01	1,34
		Lipide	3,98 ±0,06	4,52	3,74	4,27
		Materii azotate totale	20,91 ^b ±0,28	4,20	19,89	22,19
		S.E.N.	0,55 ±0,02	11,15	0,46	0,64
Pulpe superioare	C	Apă	71,51 ±0,18	0,80	70,60	72,16
		Substanță uscată	28,49 ±0,18	2,00	27,84	29,40
		Cenușă	0,91 ±0,03	11,57	0,75	1,06
		Lipide	8,09 ^a ±0,06	2,40	7,91	8,52
		Materii azotate totale	18,98 ±0,19	3,15	18,18	19,82
		S.E.N.	0,51 ±0,05	33,26	0,36	0,79
	FR	Apă	72,25 ±0,29	1,29	71,19	74,12
		Substanță uscată	27,75 ±0,29	3,35	25,88	28,81
		Cenușă	1,05 ±0,02	7,47	0,93	1,16
		Lipide	7,45 ^b ±0,17	7,20	6,90	8,25
		Materii azotate totale	18,76 ±0,35	5,88	16,24	19,87
		S.E.N.	0,50 ±0,04	25,09	0,31	0,65
Pulpe inferioare	C	Apă	71,08 ±0,40	1,76	69,03	73,67
		Substanță uscată	28,92 ±0,40	4,33	26,33	30,97
		Cenușă	0,85 ±0,03	12,10	0,71	0,99
		Lipide	7,27 ^a ±0,06	2,64	6,93	7,62
		Materii azotate totale	20,23 ^a ±0,40	6,32	17,40	21,80
		S.E.N.	0,57 ±0,05	29,70	0,22	0,85
	FR	Apă	73,07 ±0,39	1,68	70,77	74,24
		Substanță uscată	26,93 ±0,39	4,57	25,76	29,23
		Cenușă	1,04 ±0,03	7,67	0,91	1,16
		Lipide	6,93 ^b ±0,20	9,31	6,31	8,25
		Materii azotate totale	18,51 ^c ±0,43	7,31	16,89	21,32
		S.E.N.	0,45 ±0,05	38,59	0,02	0,69

Interpretare ANOVA între cele două loturi, pentru fiecare regiune a carcasei și categorie de parametru în parte:

^{ab} diferențe semnificative ($\hat{F} > F$. Tab. α 0,05 la 1;18 GL);

^{ac} diferențe distinct semnificative ($\hat{F} > F$. Tab. α 0,01 la 1;18 GL).

Conținutul de apă a variat în intervalul 71,08±0,40 g% (pulpe inferioare, lotul C) – 74,34±0,29 g% (piept, lotul FR). Proporția de substanță uscată a variat invers proporțional, comparativ cu cea de apă (26,86±0,29g% în carnea de la piept, sistem free-range – 28,92±0,40g% în carnea din pulpele inferioare, provenite de la puii crescuți în sistem convențional). Acest conținut redus de apă din carnea roșie este corelat cu un conținut destul de ridicat de lipide. Totodată, în

cadrul aceleiași zone a carcasei, conținutul în apă a fost mai redus la puii întreținuți în hale oarbe, pe așternut permanent.

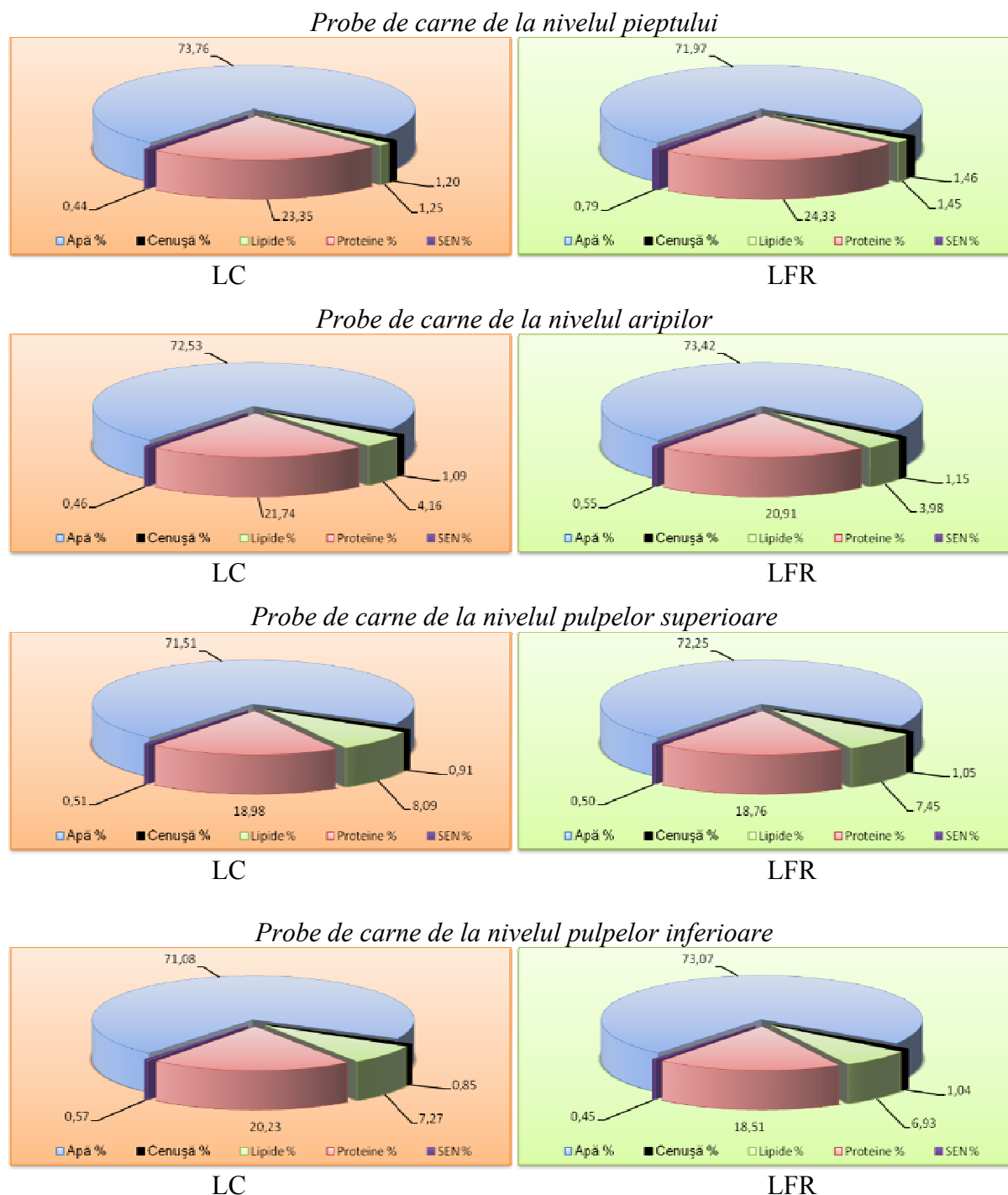


Fig. 1 – Proportia principalilor constituenți chimici în probele de carne, provenite de la pui boriler de găină crescuți în sistem intensiv și de tip free-range

Din substanța uscată, cenușa a reprezentat $0,85 \pm 0,03\%$ (pulpe inferioare, sistem convențional de întreținere) – $1,46 \pm 0,04\%$ (mușchi pectorali, sistem free range). Proportia ușor crescută de substanțe minerale din carnea puiilor care au avut acces la padocul înierbat poate indica,

pe de o parte, o mai bună fixare a mineralelor în țesuturi, sub influența radiațiilor solare, fie un consum mai ridicat de astfel de nutrienți, din mediul ambiant. Ar fi interesant de completat aceste investigații cu o serie de determinări de finețe privind cantitățile de macro și micronutrienți din țesutul muscular, dar și din oase, pentru a reda mai bine înfluența sistemului de creștere asupra asimilării mineralelor și transmiterii lor în produsul finit-carnea de pasăre.

Proporția de lipide la 100 g produs a variat în limite largi, între minima de $1,25 \pm 0,04$ g% (carne din regiunea pieptului) – $8,09 \pm 0,06$ g% (musculatura pulpelor superioare). Pentru același parametru au existat unele diferențe statistice semnificative ($\hat{F} > F$. Tab. α 0,05 la 1;18 GL) între cele două loturi analizate, respectiv pentru probele de la nivelul pulpelor superioare ($8,09 \pm 0,06$ g%-lotul C vs. $7,45 \pm 0,17$ g%-lotul FR) și pentru cele recoltate de la nivelul pulpelor inferioare ($7,27 \pm 0,06$ g%-lotul C, comparativ cu $6,93 \pm 0,20$ g%-lotul FR). Deși valorile pentru lotul FR sunt mai reduse, situație explicabilă prin consumul energetic mai ridicat al acestor păsări, uniformitatea caracterului analizat a fost mai bună pentru probele recoltate de la lotul C ($v=2,40-2,46\%$) față de cea calculată pentru lotul FR ($v=7,20-9,31\%$). Menținerea păsărilor în interiorul adăpostului închis, în condiții de microclimat mai bine controlate și cu o libertate mai restrânsă de mișcare a contribuit la creșterea gradului de omogenitate în efectivele de păsări de la care s-au prelevat probele tisulare.

Din punctul de vedere al conținutului proteic, s-au observat oscilații valorice cu semnificație statistică între loturile studiate. De asemenea, a existat o amplitudine mare de variație a parametrului investigat, atunci când s-a efectuat comparația între părțile tranșate ale carcăsei. De exemplu, pentru carnea prelevată de la nivelul pieptului, proporția de azot total a fost de $23,35 \pm 0,20$ g% la lotul C, față de $24,33 \pm 0,29$ g% la lotul FR (diferență statistică semnificativă). Cu excepția probelor de la nivelul pieptului (carne albă), pentru cele recoltate de la nivelul aripilor și pulpelor au fost determinate valori analitice ale materiilor azotate totale mai reduse la lotul FR, comparativ cu lotul C. Astfel, s-au calculat diferențe semnificative statistic pentru conținutul proteic al cărnii de la aripi ($21,74 \pm 0,17$ g% la lotul C vs. $20,91 \pm 0,28$ g% la lotul FR), respectiv distinct semnificative ($\hat{F} > F$. Tab. α 0,01 la 1;18 GL), pentru același parametru studiat pe eșantioanele de la nivelul pulpelor inferioare ($18,51 \pm 0,43$ g% proteine la lotul FR, comparativ cu $20,23 \pm 0,40$ g% proteine la lotul C). Presupunem că valorile mai reduse din carnea puilor care au avut acces în padocul exterior poate fi pusă, de asemenea, pe seama unei asimilări mai scăzute a hranei, datorită unui efort fizic mai intens și eforturilor de termoreglare. Această asimilare mai redusă a contribuit și la obținerea unei greutate corporale mai mici la finalul celor 42 zile de creștere, comparativ cu varianta tehnologică intensivă. Prin urmare, ar fi de recomandat câteva soluții pentru a contrabalansa această situație nedorită: o regândire a cerințelor nutritive ale puilor de carne crescuți în sistemul free-range; utilizarea unor hibridi special creați pentru această alternativă tehnologică; creșterea puilor de carne pentru o perioadă mai mare de 42 zile, atunci când aceștia au acces în exteriorul halei, asemănător sistemului francez Label Rouge.

Valorile S.E.N. au oscilat între limite considerate normale pentru materia primă alimentară studiată.

Rezultatele privind compoziția chimică a probelor studiate au fost utilizate pentru a calcula caloricitatea cărnii provenite din diferite sisteme de creștere a puilor broiler. Valorile sunt redată în tabelul 2.

Astfel, se remarcă valori mai mari la lotul C, pentru toate regiunile anatomice ale carcăsei, comparativ cu cele calculate pentru probele de la lotul FR. Această diferență se datorează, în principal, diferențelor componente lipidice din compoziția chimică a cărnii provenite de la cele două loturi investigate. e regiuni ale carcăsei, valorile minime au fost înregistrate pentru carnea eșantionată de la nivelul pieptului ($165,44 \pm 0,83$ Kcal/100g la lotul C și $139,60 \pm 1,64$ Kcal/100g la lotul FR), în timp ce maximele s-au evidențiat la pulpele superioare ($179,76 \pm 1,70$ Kcal/100 g la

lotul C, respectiv $187,22 \pm 1,21$ Kcal/100 g la lotul C). Nu s-au înregistrat diferențe semnificative statistice.

Tabelul 2

Caloricitatea cărnii provenite de la pui broiler de găină crescuți în sistem tehnologic intensiv și de tip free-range

Regiunea carcasei	Lotul	Caloricitatea $\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$ (Kcal/100g) (n=10)	V%	Min. (Kcal/100g)	Max. (Kcal/100g)
Piept	C	165,44 ±0,83	1,78	143,50	150,39
	FR	139,60 ±1,64	3,72	131,46	145,88
Aripi	C	187,22 ±0,99	1,90	160,65	169,41
	FR	159,29 ±1,48	2,94	152,76	167,04
Pulpe superioare	C	187,22 ±1,21	2,04	182,28	193,72
	FR	179,76 ±1,70	2,94	172,23	188,48
Pulpe inferioare	C	186,78 ±2,37	4,02	171,90	200,21
	FR	173,23 ±2,50	4,57	165,47	188,66

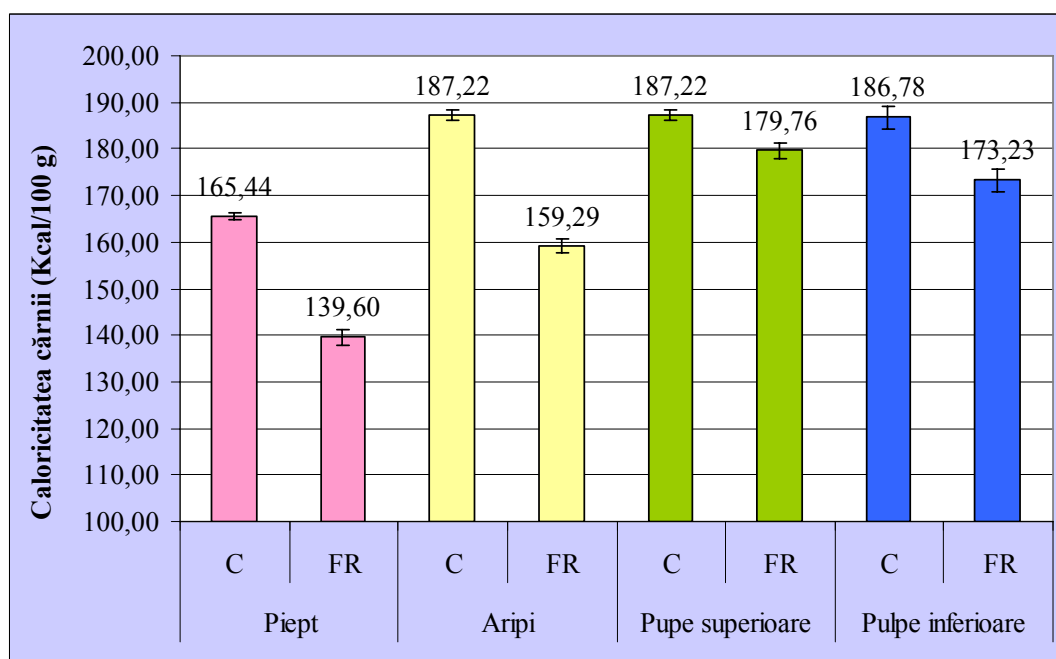


Fig. 2 - Caloricitatea cărnii provenite de la pui broiler de găină crescuți în sistem tehnologic intensiv și de tip free-range

Activitatea 1.4. Efectuarea de analize pentru identificarea conținutului carnii în aminoacizi, acizi grași și colesterol (cromatografie gazoasă/lichida)

Conținutul cărnii în **aminoacizi** a fost determinat prin metode de analiză lichid-cromatografică (High Precision Liquid Chromatography – Thermo Electron), conform standardului SR EN ISO 13903:2005. Conținutul musculaturii studiate în **acizi grași** și **colesterol** a fost apreciat în cadrul aceluiași laborator, utilizând metode gaz cromatografice, conform referențialului AOCS Ce 1f-96.

Valorile privind calitatea proteinei la eșantioanele de carne studiate sunt prezentate pe larg în tabelul 3.

Tabelul 3

Conținutul în aminoacizi a cărnii provenite de la pui broiler de găină crescuți în sistem tehnologic intensiv și de tip free-range

Aminoacizii determinați	U.M.	Lotul C – sistem tehnologic intensiv												Lotul FR – sistem tehnologic free range											
		Piept			Aripi			Pulpe inferioare			Pulpe superioare			Piept			Aripi			Pulpe inferioare			Pulpe superioare		
		\bar{X}	$\pm S_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm S_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm S_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm S_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm S_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm S_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm S_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm S_{\bar{x}}$	V%
Ac glutamic	g/100g	0,92	0,02	8,74	1,17	0,02	7,84	1,19	0,03	9,31	3,73	0,14	15,02	0,72	0,03	16,78	1,23	0,08	26,09	1,27	0,08	25,19	3,42	0,11	12,88
Serina	g/100g	9,37	0,25	10,67	9,29	0,28	12,17	10,54	0,33	12,44	6,42	0,31	19,31	9,69	0,35	14,45	9,65	0,42	17,41	11,30	0,42	14,87	6,28	0,46	29,30
Histidina	g/100g	3,48	0,09	10,34	3,89	0,10	10,47	1,66	0,12	28,44	0,85	0,08	37,85	3,48	0,11	12,66	4,05	0,19	18,75	1,80	0,11	24,46	0,85	0,07	33,12
Glicina	g/100g	3,24	0,07	8,63	3,22	0,08	10,00	3,86	0,09	9,67	1,71	0,11	25,73	3,60	0,24	26,69	3,33	0,21	25,24	4,13	0,21	20,34	1,69	0,18	42,70
Alanina	g/100g	1,03	0,04	15,59	1,30	0,04	12,60	0,90	0,05	21,21	1,04	0,11	42,49	1,22	0,15	49,14	1,43	0,12	33,57	0,98	0,07	28,44	0,96	0,08	33,19
Tirozina	g/100g	3,30	0,03	3,63	3,44	0,03	4,01	2,16	0,04	6,83	4,00	0,09	9,00	4,34	0,14	12,90	3,56	0,18	20,23	2,32	0,18	31,02	3,70	0,21	22,73
Prolina	g/100g	0,37	0,02	21,81	0,28	0,02	33,33	0,13	0,01	31,15	0,19	0,01	21,05	0,50	0,02	16,16	0,31	0,02	25,97	0,16	0,01	25,08	0,20	0,01	20,05
Cistina	g/100g	3,11	0,14	18,03	3,36	0,16	19,18	1,91	0,19	39,05	1,72	0,13	30,24	2,45	0,18	29,35	3,48	0,22	25,32	2,07	0,12	23,21	1,69	0,18	42,58
Treonina	g/100g	1,64	0,06	14,65	1,70	0,07	16,22	1,22	0,08	26,34	0,55	0,06	43,56	1,72	0,09	20,91	1,77	0,16	36,25	1,32	0,08	24,24	0,56	0,06	43,18
Valina	g/100g	0,79	0,05	25,28	1,02	0,06	22,47	0,47	0,03	25,49	0,68	0,08	46,78	0,62	0,05	32,18	1,07	0,08	29,99	0,52	0,05	38,28	0,68	0,03	17,54
Metionina	g/100g	3,33	0,11	13,23	4,01	0,13	12,61	3,97	0,15	14,77	3,26	0,13	15,96	3,65	0,19	20,84	4,14	0,23	22,21	4,27	0,18	16,87	3,19	0,16	20,05
Fenilalanina	g/100g	4,92	0,08	6,51	5,70	0,09	6,45	4,72	0,11	9,05	2,99	0,12	16,07	5,68	0,16	11,26	5,89	0,18	12,23	5,04	0,24	19,03	2,74	0,21	30,70
Izoleucina	g/100g	2,11	0,11	20,81	2,36	0,13	21,46	1,78	0,15	33,05	0,50	0,04	31,78	2,32	0,21	36,19	2,45	0,15	24,51	1,91	0,18	37,73	0,50	0,02	15,89
Leucina	g/100g	0,71	0,05	28,33	0,68	0,06	33,90	0,70	0,07	38,25	0,50	0,02	15,96	0,85	0,04	18,77	0,72	0,03	16,66	0,77	0,05	25,97	0,47	0,03	25,52
Lizină	g/100g	3,26	0,14	17,19	3,29	0,14	17,18	5,06	0,17	13,17	6,38	0,18	11,28	3,66	0,11	12,01	3,62	0,23	25,42	5,40	0,23	17,03	6,24	0,26	16,68

Raport de cercetare - faza unică 2010

Profilul aminoacidic al proteinei din carnea de pasăre analizată se prezintă tipic pentru acest aliment. Merită remarcate nivelurile unor aminoacizi esențiali, precum: lizina, metionina, leucina și izoleucina. Astfel, se observă, în majoritatea cazurilor, valori mai crescute în cazul cărnii provenite de la puii crescuți în sistem free-range, fără a exista însă diferențe semnificative statistic. Probabil că această diferențiere în favoarea cărnii provenite de la păsările care au avut acces în padoc se datorează mișcărilor fizice de o amplitudine și frecvență mai intense și, posibil, turn-overului proteic datorat unui metabolism mai intens. Investigațiile trebuie aprofundate pentru a găsi corelații certe între profilul proteic al cărnii și sistemul de creștere. Astfel de cercetări vor fi efectuate în următoarele etape intermediare. Merită, de asemenea, remarcate nivelurile mai ridicate de glicină și prolină din carne provenită de la lotul FR, ceea ce indică un conținut colagenic mai ridicat la aceste păsări.

De asemenea, cantitatea mai mare de acid glutamic din carnea roșie, evidențiată și în cercetările de față, contribuie la creșterea senzațiilor gustative atunci când carnea este preparată, mai ales prin prăjire, de unde și preferința consumatorilor pentru alte porțiuni tranșate ale carcasei decât pieptul. Valorile pentru acest aminoacid au fost apropiate, când s-a efectuat comparația între cele două sisteme de creștere.

În tabelul 4 sunt redate rezultatele legate de calitatea grăsimii din eşantioanele de carne studiate.

Se remarcă valori mai crescute ale colesterolului în carnea roșie față de carnea albă, la carnea din ambele loturi. Comparativ între variantele de creștere, se observă o ușoară diminuare a conținutului de colesterol în musculatura puiilor care au avut acces în padocul exterior, comparativ cu cei care au fost întreținuți exclusiv în interiorul halei. Cel mai redus conținut al colesterolului s-a determinat în carnea de la nivelul pieptului (58mg%-LC, 56mg%-LFR) iar valorile maxime în carnea constituentă a pulpelor superioare (79mg%-LC, 75mg%).

Tabelul 4

Conținutul în acizi grași și colesterol a cărnii provenite de la pui broiler de găină crescuți în sistem tehnologic intensiv și de tip free-range

Componenta determinată	U.M.	Lotul C – sistem tehnologic intensiv				Lotul FR – sistem tehnologic free-range			
		Piept	Aripi	Pulpe superioare	Pulpe inferioare	Piept	Aripi	Pulpe superioare	Pulpe inferioare
AG saturați, din care:	g/100g	0,39	0,91	1,09	1,07	0,36	0,89	1,06	1,05
12:0	g/100g	0,01	0,02	0,02	0,05	0,01	0,02	0,05	0,04
14:0	g/100g	0,02	0,05	0,04	0,05	0,03	0,05	0,09	0,02
16:0	g/100g	0,22	0,62	0,51	0,58	0,24	0,07	0,62	0,58
18:0	g/100g	0,14	0,27	0,28	0,29	0,14	0,29	0,34	0,29
AG mononesaturați, din care:	g/100g	0,35	0,87	1,21	1,13	0,33	0,84	1,18	1,09
16:1	g/100g	0,03	0,08	0,21	0,13	0,03	0,11	0,19	0,11
18:1	g/100g	0,29	0,75	0,99	0,78	0,26	0,74	0,81	0,21
20:1	g/100g	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,03	0,01	0,01
22:1	g/100g	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
AG polinesaturați, din care:	g/100g	0,33	0,85	0,98	0,86	0,33	0,82	0,94	0,89
18:2	g/100g	0,19	0,47	0,71	0,68	0,17	0,39	0,68	0,16
18:3	g/100g	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,04	0,04	0,03
20:4	g/100g	0,05	0,05	0,08	0,06	0,04	0,06	0,07	0,04
20:5 ω-3	g/100g	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,03
22:5 ω-3	g/100g	0,04	0,03	0,03	0,03	0,05	0,04	0,05	0,05
22:6 ω-3	g/100g	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Colesterol	mg/100g	58	66	79	74	56	62	75	73

PS = pectoral superficial; PP = pectoral profund; BB = biceps brahial; SM = semimembranos; GC = gastrocnemian medial

Pentru conținutul în acizi grași, se observă un echilibru aproape în proporție de 1:1:1 între cei saturați, mononesaturați și polinesaturați, la nivelul cărnii pieptului și a aripilor. Merită remarcat nivelul ușor crescut al AG polinesaturați ω-3 în eşantioanele provenite de la puii crescuți în sistem free-range. Cu toate acestea, nu se poate trage o concluzie finală pe baza datelor obținute până în

acest moment, deoarece ele trebuie completate cu determinări analitice pe carne produsă în cadrul unui experiment pilot, în care condițiile de alimentație a păsărilor sunt foarte bine cunoscute și stăpânite, cunoscut fiind faptul că dieta influențează în mod covârșitor profilul lipidic spre deosebire, de exemplu, de cel proteic.

O2. Investigarea calitatii oualor de gaina existente pe piata/achizitionate direct de la producator, in functie de sistemul de crestere al gainilor ouatoare

Activitatea 2.1. *Achiziția diferentiată a materialului biologic (oua de gaina de pe piata agro-alimentara din Romania), in functie de sistemul tehnologic utilizat in cresterea gainilor ouatoare;*

Materialul biologic achiziționat a fost reprezentat de ouă produse de găini exploatate în 3 versiuni de sistem tehnologic și a fost împărțit în 3 loturi necesare desfășurării cercetărilor, după cum urmează:

- Lotul **B** - 90 ouă provenite din sistemul de întreținere a găinilor în baterii, în hale oarbe – sistem de exploatare superintensiv (indicat prin cifra 3 în codul imprimat pe coaja minerală a ouălor);
- Lotul **S** - 90 ouă provenite din sistemul de întreținere a găinilor la sol, pe așternut permanent, în hale oarbe - sistem de exploatare intensiv (indicat prin cifra 2 în codul imprimat pe coaja minerală a ouălor);
- Lotul **FR** - 90 ouă provenite din sistemul de întreținere a găinilor la sol, pe așternut permanent, în hale ce permit accesul păsărilor într-un padoc exterior adăpostului (indicat prin cifra 1 în codul imprimat pe coaja minerală a ouălor).

Activitatea 2.2. *Recoltarea si pregatirea pentru analize a probelor de oua, diferentiat pe componente (albus, galbenus)*

După o igienizare prealabilă a cojii minerale a ouălor din cele 3 loturi de experiență, s-au separat albușul și gălbenușul pentru fiecare din cele 90 ouă corespunzătoare loturilor B, S și FR.

În continuare, s-a procedat la deshidratarea materialului biologic în etuvă, la temperatura de 60°C, în recipiente etichetate corespunzător. Consecutiv deshidratării, probele au măcinat sub formă de pulbere ce va utilizată ulterior pentru tehnicile analitice specifice determinării compoziției chimice brute și a conținutului în diferiți nutrienți (aminoacizi, acizi grași, colesterol). Probele astfel pregătite au fost ambalate ermetic și conservate prin criogenare, fiind destinate cercetărilor cuprinse în următoarele activități din etapa unică 2011.

Întocmit de Asist. univ. dr. Răzvan Mihail RADU-RUSU