

REZUMAT

Calitatea nutrienților din alimentele pe care le consumăm reprezintă un factor primordial al stării de sănătate. Omul procură prin hrană elementele necesare bunei funcționări a organismului din punct de vedere fiziologic și a susținerii vieții. Conceptul de calitate al cărnii este în continuă schimbare și în prezent, consumatorul este foarte interesat de influența acesteia asupra stării de sănătate, de proprietățile hedoniste, de proprietățile senzoriale, de ușurința și rapiditatea de a fi gătită și nu în ultimul rând, de prețul de achiziționare.

Carnea de iepure corespunde cerințelor actuale ale consumatorilor, fiind bogată în proteine cu un înalt rol biologic, datorat conținutului ridicat de aminoacizi esențiali; de asemenea conține o cantitate redusă de lipide (în special de colesterol), iar calitatea acesteia este superioară comparativ cu alte specii, prin conținutul ridicat de acizi grași monosaturați și polinesaturați (în special $\omega 3$ și $\omega 6$, acizi grași esențiali, ce dețin influențe pozitive în menținerea stării de sănătate a organismului uman). Conținutul în substanțe minerale este ridicat (în special de potasiu, fosfor, magneziu și sodiu), la fel și cel în vitamine (în special complexul B și vitaminele liposolubile A și E).

Un alt avantaj pe care îl deține carnea de iepure de casă (conform studiilor efectuate la nivel mondial), îl reprezintă conținutul foarte redus în urați, fiind recomandată chiar și persoanelor care suferă de gută. Este necesară studierea aprofundată a acelor însușiri ale cărnii de iepure, în special valoarea sa dietetică și nutritiv – biologică ridicată, mai ales în perioada actuală, când așa numitele maladii ale civilizației, respectiv bolile cardio-vasculare și cele metabolice (diabetul, guta, obezitatea) prezintă o incidență crescută.

Cercetările de față au urmărit calitatea senzorială și nutrițională a cărnii de iepure de casă (rasa Uriaș Belgian) comparativ cu cea a iepurilor de câmp (*Lepus Europaeus Pallas*) în corelație fiind realizată și caracterizarea statusului morfofiziologic a acestora.

Caracterizarea cărnii de iepure din punct de vedere nutrițional-biologic și senzorial a fost punctul de plecare al acestui studiu (care s-a desfășurat timp de trei ani), deoarece cercetările din literatura de specialitate și informațiile științifice din bazele de date online oferă foarte puține informații asupra calității cărnii de iepure, în special a iepurelui de câmp. Studiile efectuate până în prezent pe carnea de iepure de casă sunt realizate pe hibrizi ale raselor mijlocii (în special Neozeelandez și Californian) și sunt concentrate la nivelul țărilor mediteraneene (Spania, Italia, Franța). În țara noastră sunt realizate puține lucrări pe calitatea cărnii de iepure și nu am întâlnit nimic pe rasa Uriaș Belgian. Pe iepurii de câmp am observat un studiu mai amplu asupra caracteristicilor morfologice ale acestora (măsurători corporale) și elemente de gestionare a

fondurilor de vânătoare. Informațiile sărace (sau inexistente) pe această arie (a caracterizării calității cărnii de iepure) au stat la baza alegerii temei de cercetare.

Teza de doctorat intitulată „CERCETĂRI PRIVIND CARACTERIZAREA STATUSULUI MORFOFIZIOLOGIC LA IEPURELE DE CASĂ ȘI DE CÂMP ÎN CORELAȚIE CU PROPRIETĂȚILE SENZORIALE ȘI NUTRITIV-BIOLOGICE ALE CĂRNII” sub îndrumarea atentă a domnului Prof. Dr. Ing. Paul Corneliu BOIȘTEANU, este compusă din două părți, structurate pe 11 capitole, la care s-au adăugat concluziile generale, recomandările și bibliografia studiată și cuprinde aproximativ 280 pagini din care prima parte (Studiul bibliografic) se întinde pe 74 de pagini, iar partea a doua (Cercetări proprii) cuprinde 177 de pagini.

Prima parte, studiul bibliografic, este compusă dintr-un număr de trei capitole în care sunt prezentate sintetizat importanța trofico-biologică a cărnii de iepure în alimentația umană (capitolul I), date generale privind bazele morfofiziologice ale producției de carne, biologia speciilor luate în studiu (iepurele de casă și iepurele de câmp), importanța evaluării indicatorilor de profil metabolic (profilul hematologic și profilul biochimic la iepure), fiziologia țesutului muscular la iepuri (organizarea țesutului muscular somatic, specializarea metabolică și contractilă a mușchilor, elemente de morfologie, caracterizarea fibrelor musculare, biochimia țesutului muscular la iepure) (capitolul II). În capitolul III s-a realizat o caracterizare a valorii nutritiv-biologice a cărnii de iepure de casă și de câmp (calitatea nutrițională a cărnii de iepure, conținutul în proteine și calitatea acestora, conținutul în vitamine, conținutul în minerale, conținutul în lipide evidențiindu-se rolul acizilor grași pentru organismul uman). În acest capitol sunt descrise, de asemenea, procesele biochimice postsacrificare și caracterizarea proprietăților senzoriale ale cărnii de iepure de casă și de câmp.

Partea a II-a a tezei, cercetările proprii, cuprinde opt capitole, având un număr de 177 de pagini, începând cu organizarea experimentelor și desfășurarea cercetărilor (capitolul IV), urmând apoi două capitole (capitolul V și VI), ce caracterizează statusul fiziologic (determinări biochimice și hematologice) și morfologic (determinări citologice și histologice pe mușchi striati), pentru ambele specii luate în studiu. Următoarele capitole prezintă rezultatele obținute prin realizarea determinărilor asupra cărnii iepurilor: compoziția chimică brută, conținutul în acizi grași, evoluția pH-ului, caracterizarea senzorială prin metode clasice și caracterizarea senzorială prin metode instrumentale (determinarea culorii (prin sistemul CIELAB) și a texturii cărnii prin intermediul forțelor de forfecare Warner-Bratzler). De asemenea sunt prezentate rezultatele obținute asupra conținutului în collagen și a influenței acestuia asupra texturii cărnii. În continuare au fost evaluate comparativ pierderile prin fierbere a cărnii de iepure de casă și de iepure de câmp.

Pentru realizarea determinărilor efectuate materialul biologic a fost format dintr-un număr de 154 de indivizi: 79 iepuri de câmp (34 masculi și 45 femele) și 75 iepuri de casă (25 masculi și 50 femele) aparținând rasei Uriăș Belgian.

Iepurii de câmp care au fost sacrificați (în perioada sezoanelor de vânatoare 2009-2010, 2010-2011, 2011-2012), au provenit din fondurile de vânatoare din județul Iași (Coarnele Caprei, Ciurea, Cotu Morii). Astfel au fost prelevate diferite grupe musculare (mușchii *Longissimus Dorsi*, *Triceps Brachi*, *Biceps Femoris*, *Semimembranosus*, *Psoas*, *Cervicalis*, *Intercostalis*) și principalele organe interne comestibile (cord, ficat, rinichi) în vederea determinării compoziției chimice și a evoluției pH-ului.

Caracterizarea parametrilor sangvini s-a realizat cu ajutorul unui analizor automat de hematologie, ABX Micros VET ABC. În acest scop s-au determinat: numărul de globule roșii din sânge-eritrocite (RBC); numărul de globule albe din sânge-leucocite (WBC); cantitatea totală de hemoglobină din sânge (HGB); procentul de globule roșii (hematocrit) (HCT); media volumului globulelor (MCV)–mărimea globulelor roșii; media globulară a hemoglobinei (MCH); concentrația medie a hemoglobinei (MCHC); numărul de trombocite (PLT).

Valoarea cea mai ridicată a mediei leucocitelor (WBC) a fost observată la femele de casă $6,35 \times 10^3/\text{mm}^3$, iar cea mai scăzută la masculii de câmp ($4,65 \times 10^3/\text{mm}^3$).

Valorile cele mai ridicate ale eritrocitelor (RBC) s-au observat pentru femele de câmp ($11,25 \times 10^6/\text{mm}^3$), urmate de cele pentru masculii de câmp ($10,24 \times 10^6/\text{mm}^3$), iar cele mai scăzute pentru femelele de casă ($6,01 \times 10^6/\text{mm}^3$) și apoi pentru masculii de casă ($6,57 \times 10^6/\text{mm}^3$).

Valoarea medie cea mai mare a cantității totale de hemoglobină (HGB) s-a întâlnit pentru femelele de câmp 21,74 (g/dL), iar cea mai mică pentru femele de casă 12,65 (g/dL).

Procentul de globule roșii (HCT) a înregistrat valorile medii cele mai ridicate pentru femelele de câmp 67,30 %, urmat de cel al masculilor de câmp, cu o valoare de 62,36 %. Procentele medii cele mai scăzute ale hematocritului au fost observate pentru femele de casă 39,854 % urmate de cele ale masculilor de casă 45,866 %

În ceea ce privește media volumului globulelor roșii (MVC), se observă o cantitate mai mare pentru iepurii de casă (masculi - $71,33 \mu\text{m}^3$), urmată de femele ($66,71 \mu\text{m}^3$) și apoi de cele ale iepurilor de câmp, cu valori relativ apropiate ($61,48 \mu\text{m}^3$ pentru masculi și $60,29 \mu\text{m}^3$ pentru femele).

Media globulară a hemoglobinei (MCH) a înregistrat valorile cele mai scăzute pentru masculii de câmp (18,4 pg), urmată de femele (18,99 pg). La iepurii de casă (rasa Uriăș Belgian), pentru media globulară a hemoglobinei (MCH), s-au observat valori medii relativ apropiate, ușor mai crescute pentru masculi (21,733 pg), urmate de cele pentru femele (21,122 pg).

Pentru concentrația medie a hemoglobinei (MCHC), s-au observat valorile cele mai ridicate pentru femelele de casă (31,72 g/dL), urmate de femelele de câmp (31,53 g/dL). Valorile medii cele mai scăzute s-au înregistrat pentru masculii de câmp (29,96 g/dL) urmate de masculii de casă (31,1 g/dL).

Pentru numărul de trombocite (PLT), s-au întâlnit valorile cele mai ridicate pentru femelele de câmp, $533,41 \times 10^3/\text{mm}^3$, $379 \times 10^3/\text{mm}^3$ pentru masculii de casă, în timp ce femelele de casă și masculii de câmp au avut valori medii relativ apropiate ($344,387 \times 10^3/\text{mm}^3$ și $341,40 \times 10^3/\text{mm}^3$).

Caracterizarea parametrilor biochimici a fost determinată cu ajutorul analizatorului biochimic automat ACCENT 200 și s-au determinat principalii indicatori de profil metabolic: proteinele totale; albumina; acidul uric; ureea; colesterolul; trigliceridele; glucoza; amilaza; aspartataminotransferaza; alaninaminotransferaza; alaninfosfataza; calciu; magneziu; fosfor.

Valorile medii ale parametrilor biochimici determinați au oscilat pentru iepurii de casă și iepurii de câmp. În urma aplicării analizei statistice s-au evidențiat diferențe ne semnificative între sexe la nivelul aceleiași specii, cu excepția profilului enzimatic, unde am observat diferențe semnificative pentru ASAT (aspartataminotransferază) între femele și masculi, pentru iepurii de câmp.

Caracterizarea morfostructurală a eșantioanelor musculare recoltate de la iepurii de casă și de la iepurii de câmp este evidențiată în capitolul VI. Aici s-au prezentat rezultatele obținute în urma determinărilor histologice comparativ pe specii, pe lame obținute prin metoda secționării la parafină pentru mușchilor *Longissimus dorsi*, *Semimembranosus* și *Psoas*. La iepurii de casă (rasa Uriș Belgian) putem observa o valoare medie mai mare a dimensiunilor fibrelor musculare (diametrele mari, diametrele mici, diametrele medii, aria miocitelor, aria pe secțiune transversală) comparativ cu rezultatele obținute pentru iepurii de câmp. Acest fapt s-a reflectat și în textura mai dură a cărnii iepurilor de casă (demonstrat prin valoarea ridicată a forțelor de forfecare Warner-Bratzler).

Capitolul VII prezintă comparativ pe specii și pe sex rezultatele obținute în urma determinărilor **compoziției chimice brute** (conținutul în proteine, lipide și apă) și de asemenea prezintă caloricitatea, conținutul în substanță uscată și în substanțe extractive neazotate.

În ceea ce privește **conținutul în proteine**, se observă valorile cele mai ridicate în mușchii *Psoas* la iepurii de câmp, cu un procent mediu de 21,93% la femele și de 21,65% la masculi, față de iepurii de casă, unde, la masculi avem o medie de 21,22%, iar la femele am întâlnit o medie de 21,28%. În mușchii *Longissimus dorsi* conținutul de proteine a avut valori medii mai ridicate la masculi (21,7% la iepurii de casă și 21,65% la iepurii de câmp), față de femele (21,52% la iepurii de câmp și 21,23% la iepurii de casă). Valorile medii de cele mai scăzute ale conținutului în proteine, au fost găsite la iepurii de casă în mușchii *Intercostalis*, 18,4% la masculi și 16,65% la femele și s-au datorat conținutului ridicat în lipide al acestuia.

Evaluând statistic rezultatele obținute în urma determinărilor efectuate, s-au observat diferențe ne semnificative ale conținutului în proteine, cu excepția mușchiului *Triceps Brachii*, pentru iepurii de câmp, la care am găsit diferențe distinct semnificative între sexe. Pentru iepurii de casă, conținutul în proteine a înregistrat diferențe ne semnificative, cu excepția rinichilor la care am observat diferențe semnificative între sexe.

La nivelul **conținutului în grăsime**, s-au observat valori mai ridicate la iepurii de casă, comparativ cu cei de câmp. Conținutul cel mai ridicat în grăsime, a fost întâlnit la mușchii *Intercostalis*, cu o valoare medie mai ridicată la femelele iepurilor de casă de 18,1%, urmată de masculii, cu o valoare medie de 16,95%. Același fenomen l-am întâlnit și pentru mușchii cervicali. Conținutul cel mai scăzut în grăsimi a fost întâlnit în cadrul mușchilor *Psoas* și anume valoarea medie de 1,69% la masculii de casă, urmată de cea de 2,75% la femelele de casă. Valori scăzute ale conținutului de grăsimi s-au întâlnit și în mușchii *Longissimus dorsi* cu o valoare minimă de 1,52% la femelele de câmp și de 1,75% pentru masculii de câmp.

Pentru grăsimea conținută de mușchii luați în studiu, s-au înregistrat diferențe ne semnificative pentru iepurii de casă. Pentru iepurii de câmp, testul de analiză a varianței aplicat asupra conținutului de lipide, a indicat diferențe ne semnificative între sexe, cu excepția mușchiului *Triceps Brachii*, la care s-au găsit diferențe distinct semnificative.

În ceea ce privește **conținutul în apă** pentru carnea de iepure, valorile medii cele mai ridicate au fost întâlnite în cadrul mușchilor *Biceps Femoris* la iepurii de câmp masculi (75,316%), iar la iepurii de casă s-au întâlnit valorile medii cele mai ridicate în cadrul mușchilor *Psoas* (75,93%), recoltați de la masculii. Valorile medii cele mai scăzute ale conținutului de apă au fost întâlnite în mușchii *Intercostalis* 62,7% și în mușchii cervicali 65,65% prelevați de la iepurii de casă femele, acesta cantitate medie fiind invers proporțională cu valoarea determinată pentru lipide.

Evaluând statistic conținutul de în apă, s-au observat diferențe ne semnificative pentru iepurii de câmp, cu excepția mușchilor *Triceps Brachii*, la care s-au întâlnit diferențe distinct semnificative între sexe. Pentru iepurii de casă, au fost găsite diferențe ne semnificative între sexe.

Cantitatea cea mai ridicată de **substanță uscată**, s-a observat pentru mușchii *Intercostalis* recoltați de la iepurii de casă (Uriaș Belgian), femele 37,3% și masculii 36,5%, urmată de cea pentru mușchii *Cervicalis* (34,4% pentru femele și 32,5% pentru masculii). **Valoarea energetică** a prezentat nivelul cel mai ridicat tot pentru mușchii *Intercostalis* (273,3 Kcal/kg) și *Cervicalis* (239,1 kcal/kg) recoltați de la iepurii de casă femele. Acest fapt se datorează cantității mai crescute de grăsime ce se întâlnește de obicei la nivelul acestor mușchi.

Conținutul în cenușă pentru principalele grupe musculare analizate, a variat de la valorile medii cele mai scăzute de 1,012% pentru mușchii *Intercostalis* proveniți de la iepurii de casă, la cele mai ridicate, de 1,256%, pentru mușchii *Triceps brachii*, proveniți de la iepurii de câmp.

Conținutul acizi grași al cărnii analizate a prezentat valori relativ asemănătoare pentru grupele musculare recoltate, deosebirea fiind conținutul ridicat al cărnii de iepure de câmp (*Lepus Europaeus* Pallas), în acizi grași polinesaturați, comparativ cu cea obținută pentru iepurii de casă Uriaș Belgian.

Evoluția pH-ului cărnii recoltate de la iepurii de casă (rasa Uriaș Belgian) și de la iepurii de câmp (*Lepus Europaeus* Pallas), a avut un trend crescător fluctuant, relativ apropiat pentru femele și masculi, prezentând diferențe nesemnificative atât pentru iepurii de casă, cât și pentru iepurii de câmp.

Aprecierea **proprietăților senzoriale** ale cărnii prin metode clasice, a obținut punctajele medii cele mai ridicate pentru iepurii de câmp, iar prin determinările instrumentale s-a dovedit superioritatea cărnii acestora printr-o frăgezime mai ridicată și o culoare mai intensă.

Ca urmare a aplicării **testului de determinare a forțelor de forfecare Warner-Bratzler** asupra grupelor musculare (*Longissimus dorsi* și *Semimembranosus*) provenite de la iepurii de câmp, s-au observat valorile medii cele mai ridicate ale forței maxime de forfecare pentru mușchii *Semimembranosus*, cu o diferență semnificativă între femele și masculi. Valoarea medie cea mai ridicată a forței de forfecare a fost de 4,318 kg/cm², pentru femelele de câmp. Pentru masculii de câmp, valoarea medie a forței maxime de forfecare pentru același mușchi a fost de 3,293 kg/cm². Valorile medii cele mai scăzute ale forței maxime de forfecare au aparținut femelelor de câmp, pentru mușchiul *Longissimus dorsi*, cu 2,006 kg/cm².

Determinând **parametrii culorii** (sistemul CIELAB), la mușchii *Longissimus Dorsi* recoltați de la iepurii de casă Uriaș Belgian, pentru luminozitate s-au obținut valori relativ apropiate la nivelul masculilor (59,120) și femelelor (58,320). Valoarea medie a luminozității determinată la nivelul iepurilor de casă este apropiată de cea obținută pentru curcani (la nivelul literaturii de specialitate).

Pentru carnea de iepure de câmp în urma determinărilor efectuate pe mușchiul *Longissimus dorsi*, se pot observa valori medii relativ apropiate între sexe, luminozitatea acesteia având valori mult mai scăzute în comparație cu cea provenită de la iepurii de casă, cu o medie de 28,555 pentru femele și o medie de 28,938 pentru masculi.

Evaluând **pierderile prin fierbere** ale cărnii de iepure, valorile medii cele mai ridicate s-au evidențiat pentru iepurii de casă, la nivelul mușchilor *Semimembranosus*, cu un procent de 36,45% pentru femele și 35,95% pentru masculi iar cele mai scăzute s-au observat pentru mușchii *Longissimus dorsi*. Pentru iepurii de câmp, valorile medii observate pentru pierderile prin fierbere, au fost în general mai scăzute în comparație cu cele determinate pentru iepurii de casă.

Alimentația are un rol esențial în determinarea stării de sănătate a omului; trebuie să fie științifică, rațională și echilibrată, adaptată cerințelor fiecărui individ în parte. Pentru stabilirea unei rații alimentare optime, de caracteristicile senzoriale ale alimentelor, de valoarea nutritivă și/sau dietetică și de calitatea hedonistă a alimentelor. Drept urmare, recomandăm cu încredere consumul cărnii de iepure (de casă și de câmp) evaluând caracteristicile calitative ale acesteia descrise în acest studiu.