

CARACTERISTICA INDICILOR MICROBIOLOGICI AI CĂRNII ÎN STARE PROASPĂTĂ ȘI EFECTELE LOR ASUPRA SĂNĂTĂȚII OMULUI

Nicoleta CURARARI, studentă, Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului, Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți
Conducător științific: **Ala CUȚULAB**, asist. univ.

Abstract: *People have struggled for centuries to learn how to enjoy the taste of meat and finally they managed to find out how to turn it into a digestible source of protein. A balanced consumption of meat provides our organism with essential amino acids, which play an important role in the formation of nucleo-proteins and enzymes that activate vital functions and processes. Besides having many pros, the consumption of meat has some cons, as well. It is not indicated to eat meat every day, because the human body needs different types of food. Given that meat is a primary source of infection, it should be consumed with great caution, the most effective is the consumption of well-cooked meat.*

Keywords: *meat, microbe, transformations, bacteria, effects, consumptions, health.*

1. Caracteristica generală a cărnii, microorganismelor și rolul lor în alimentație

1.1. Carnea ca produs alimentar, caracteristica generală a cărnii

Carnea este partea comestibilă din corpul unor mamifere și păsări. În general, carnea este constituită din musculatura scheletului animalelor cu porțiuni de țesut conjunctiv și adipos. În cadrul acestui termen nu sunt incluse organele, părțile cornoase (copite, coarne, pene etc.), țesuturile cartilaginoase și osoase. [13, p. 15; 2, p. 65; 3, p. 24].

Aspectul general – la suprafață este uscată, tendoanele elastice, tari. Culoarea – caracteristică fiecărei specii, variază în funcție de sex, vârstă, stare de îngrășare, durata de păstrare, de la roz-roșu (la cele tinere) la roșu închis, vânăt. Culoarea

cărnii depinde și de modul cum este interpătruns țesutul muscular de grăsime. Dacă grăsimea este așezată între fasciculele de mușchi, carnea este *marmorată*. Când este depusă între fibrele musculare se numește *perselată*. Ea apare la animalele tinere îngrășate lent și este foarte gustoasă [3, p. 64].

Culoarea cărnii depinde și de specie, regiunea anatomică, stare de îngrășare. Găinile și curcile au o carne mai deschisă decât palmipelele.

Mirosul – carnea proaspătă are un miros caracteristic. Ovinele au miros specific. Miros specific neplăcut au și masculii necastrați sau cele hrănite cu o anumită hrană. Gustul se apreciază după o pregătire a cărnii – fie la fiert, fie la fript. Consistența cărnii proaspete este elastică la apăsare.

Din punct de vedere chimic, pH-ul cărnii proaspete este în jur de 6,2 (bovine) – 6,6 (porcine). Carnea nu trebuie să conțină germeni sau agenți patogeni. În figura 1 sunt reprezentați o serie de factori ce influențează calitatea cărnii [7, p. 58].

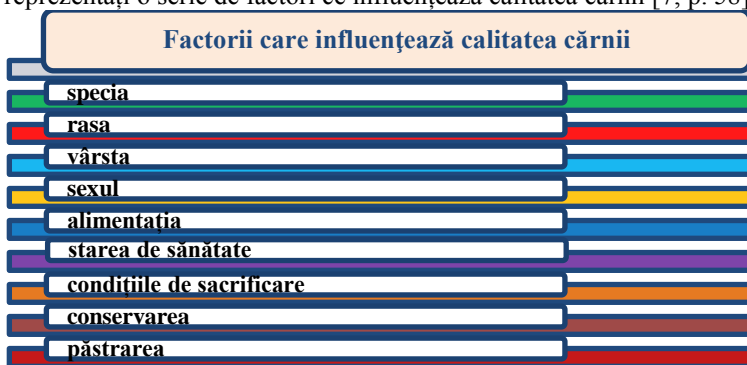


Figura 1. Factorii ce influențează calitatea cărnii [7, p. 61]

Sexul influențează producția de carne la toate speciile și rasele de animale. De la masculi se obțin randamente superioare și producții mai mari de carne, dar de o calitate inferioară față de cea provenită de la femele [18, p. 62].

Vârsta este un alt factor important de influență asupra calității cărnii. Pe măsura îmbătrânirii animalelor, calitatea cărnii se reduce prin creșterea proporției de grăsime și de țesut conjunctiv, îngroșarea și întărirea fibrelor musculare.

Alimentația animalelor influențează caracteristicile organoleptice ale cărnii, precum și proporția țesuturilor și conținutul în substanțe nutritive.

Condițiile de sacrificare și modul de prelucrare după sacrificare influențează în mod direct calitatea cărnii. Înainte de sacrificare animalele sunt supuse operației de asomare. [5, p. 24]

1.2. Delimitări conceptuale despre microbii cărnii și tipurile de indici microbiologici

Microb – nume generic dat unor microorganisme de natură animală sau vegetală, care sunt agenți transmițători ai bolilor infecțioase. Microbii sunt organisme unicelulare, non clorofile de tip procariot. Figura 2 indică clasificarea microbilor după formă și tipul lor.

Principalele surse și căi de transmitere ale microorganismelor din carnea proaspătă sunt:

- cuțitul de sacrificare;
- pielea animalelor;
- tractul gastrointestinal;
- mâinile manipulatorilor;
- containerele;
- mediul de depozitare;
- limfonodurile.

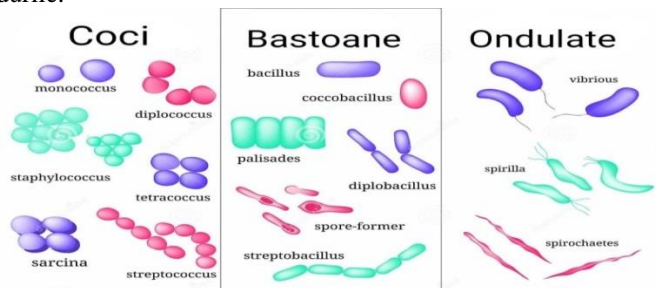


Figura 2. Forma și tipurile de microbi [16, p. 21; 6, p. 32]

Examenul microbiologic al produselor alimentare trebuie să stabilească prezența sau absența nocivității microbiene a acestora pentru consumatori și capacitatea lor de conservare în condițiile date. Având semnificație sanitară și economică, cu implicații deosebite în condițiile actuale, când rezultatele lui se răsfrâng în general pe loturi foarte mari de produse. Pentru aceasta sunt necesare o serie de condiții de bază privind recoltarea, transportul și examinarea propriu-zisă a probelor de alimente ce se trimit la laborator [4, p. 73].

Examenul microbiologic trebuie precedat totdeauna de un examen organoleptic atent, care oferă, de multe ori, indicii utile asupra stării cărnilor și direcției în care trebuie făcută determinarea microbiologică. Prezența unor anumite categorii de bacterii se manifestă prin modificări de aspect, consistență, miros și gust, uneori specifice, și sesizarea acestora înainte de efectuarea examenului microbiologic îl determină pe specialist să folosească metodele cele mai adecvate pentru izolarea germenilor respectivi [1, p. 9].

1.3. Transformările ce au loc în carne

După tăierea animalului și pe parcursul păstrării, în carne se produc o serie de modificări biochimice la care participă atât componentii musculari, cât și sistemele enzimactice, care duc la îmbunătățirea gustului, frăgezimii și suculenței, figura 3.



Figura 3. Transformări ale cărnilor [3, p. 10]

Transformări biochimice produse în carnea proaspătă. Transformările normale îmbunătățesc valoarea alimentară a cărnii. În succesiunea proceselor biochimice care se desfășoară în mușchi se disting următoarele faze: faza cărnii calde sau *prerigor morțiș*, faza de rigiditate musculară sau *rigor morțiș* și *faza de maturare*, figura 4.

Pentru anumite categorii de cărnuri se poate distinge și *faza de fezandare*. Pe parcursul acestor faze se modifică conținutul de glicogen, de ATP, de azot neproteic și pH-ul [12, pp. 13-18].

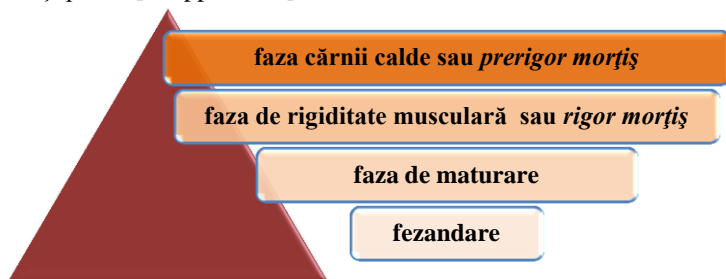


Figura 4. Fazele proceselor biochimice din carne [12, p. 13]

Faza prerigor morțiș: Imediat după ce a avut loc emisiunea sanguină, în musculatură se produc o serie de modificări datorită încetării circulației și anoxiei instalate. Durata fazei este în general de 3 ore, până când temperatura cărnii se apropie de nivelul mediului ambiant.

În evoluția sa pH-ul tinde să scadă de la 7,2-7,4 către 5,8-6,0. Scăderea pH-ului este diminuată în cazul unor rezerve insuficiente de glicogen, situație ce se petrece în cazul animalelor oboseite sau supuse unei diete prelungite înainte de tăiere [6, pp. 13-18; 18, pp. 11-15].

Faza rigor morțiș: se manifestă printr-o stare puternică de tetanie a mușchilor din întregul corp, ca urmare a unor transformări de ordin fizic, fiziologic, biochimic, histologic și organoleptic.

Transformările fizice se manifestă prin contracția puternică a mușchilor. Transformările fiziologice se produc prin scăderea temperaturii mușchilor, devenind o masă de țesut mort. Transformările biochimice se manifestă prin reducerea sau chiar epuizarea glicogenului și apariția acidului lactic, micșorarea cantității de ATP și o ușoară degajare de amoniac. Prezența acidului lactic provoacă scăderea pH-ului de la 7,2 la 5,5. Pe măsura dispariției ATP-ului temperatura mușchiului scade treptat. [13, p. 110; 9, p. 46]

Faza de maturare: carnea devine fragedă, suculentă și capătă aroma caracteristică. În această etapă o parte din lichidul sarcoplasmatic se acumulează în spațiul interfibrilar și interstițial, fapt ce duce la slăbirea fibrei și la creșterea suculenței cărnii.

Fezandarea: reprezintă un stadiu foarte avansat al fazei de maturare, împinsă până la limita de autoliză, intervenind într-o anumită măsură și microflora proteolitică. În urma fezandării carnea capătă culoare cenușiu-brună sau brun-roșcată, consistența devine moale, iar frăgezimea și suculența accentuate. [12, p. 116; 13, pp. 102-103; 9, p. 57]

Transformări anormale în carne: sunt reprezentate prin modificări nedorite ce se produc în carne, datorită depozitării sau păstrării în condiții necorespunzătoare de temperatură și de umiditate, care favorizează dezvoltarea microorganismelor peste limitele normale.

Autoliza: este provocat de enzimele proprii ale cărnii, în special de protează, fără intervenția enzimelor secretate de microorganisme.

Faza de autoliză nu se poate contura în timp, deoarece procesul autolitic este depășit în mod energetic de acțiunea enzimelor secretate de microorganismele care produc putrefacția cărnii. Autoliza poate fi obținută numai în condiții de asepse totală [12, p. 120; 13, p. 109].

Încingerea cărnii: este procesul de autoliză care afectează straturile superficiale ale cărnii. Carnea încinsă are suprafața lipicioasă, pe secțiune este umedă, iar culoarea devine cenușie, cu nuanță de bronz. Mirosul este „acru” și de hidrogen sulfurat. [13, p. 101-102; 7, p. 65-68].

Putrefacția cărnii: reprezintă alterarea propriu-zisă. În funcție de specificul microflorei dominante și de condițiile de temperatură și umiditate, se deosebesc două forme de putrefacție a cărnii, reprezentate în figura 5.

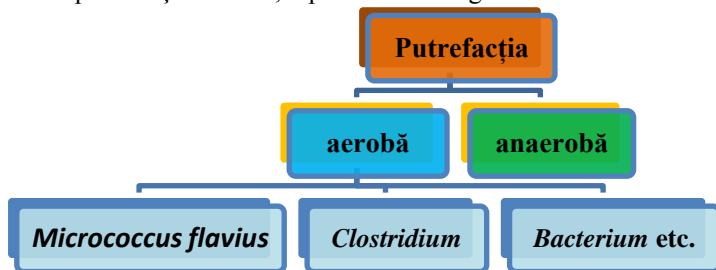


Figura 5. Formele putrefacției cărnii [13, p. 103]

Microorganismele acționează diferit, în funcție de specificitatea echipamentului enzimatic de care dispun. Degradarea lipidelor: principalele microorganisme care secretă enzime cu acțiune lipolitică sunt bacteriile din genul *Pseudomonas* și mucegaiurile din genurile *Mucor*, *Aspergillus* și *Penicillium*. Sub acțiunea enzimelor secretate, trigliceridele sunt desfăcute în acizi grași liberi și peroxizi organici. [5, p. 56-57; 7, p. 66].

2. Metode de identificare a indicilor microbiologici în carnea proaspătă

2.1. Numărul total de colonii aerobe (NCA) în diferite tipuri de carne proaspătă

Numărul total de microorganisme reprezintă un indicator microbiologic și ne furnizează date asupra stării de contaminare a cărnii. Datorită tehnicii care se aplică în mod curent pentru determinarea acestui parametru, el include bacterii aerobe.

Metoda de determinare a numărului de colonii aerobe are la bază înglobarea unei anumite cantități de carne cercetată într-un mediu nutritiv adecvat, în cutii Petri, în care, după o incubare la temperaturi convenabile, din fiecare microorganism sau mai mulți se va dezvolta o colonie vizibilă cu ochiul liber.

Din diluțiile realizate cu pipeta de 1ml, cu care s-a făcut omogenizarea, se repartizează câte 1 ml în cutie Petri. În cutie se toarnă 15 ml mediu nutritiv PCA (plate count agar) topit și răcit la 40°C.

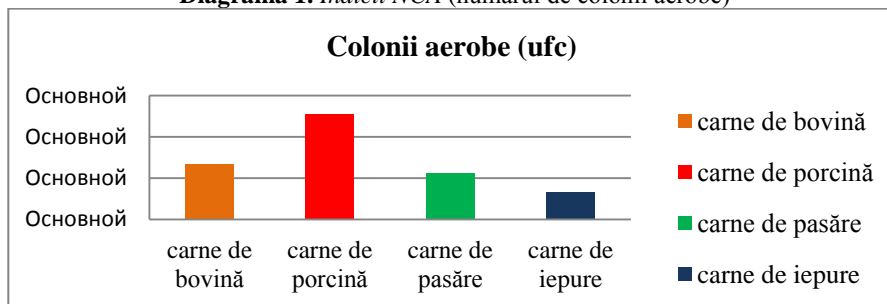
Se amestecă inoculul cu mediul prin mișcări ale cutiei în sensuri diferite. Se lasă cutia pe masa de lucru pentru solidificarea mediului. Se pune capacul și se introduce în incubator la temperatura de 30°C timp de 72 ore, verificând permanent cutia.

Se scoate cutia din incubator și se numără coloniile în care s-au dezvoltat circa 0-300 colonii. Dacă din diluțiile 10^{-1} sau 10^{-2} s-au depistat mai mult de 300 colonii, numărarea nu mai are loc, trecem cu numărarea la altă cutie Petri cu altă diluție, până când ajungem să numărăm pe cutie mai puțin de 300 de colonii.

Numărarea se face pe echipament special de numărare a coloniilor dezvoltate, cu iluminare care se poate modifica în funcție de culoarea coloniilor de la alb până la negru [14, pp. 3-5].

Utilizând metoda de numărare, obținem următoarele rezultate la diferite tipuri de carne ca: carnea de bovină, de porc, de pasăre și de iepure, datele sunt reprezentate în diagrama 1.

Diagrama 1. Indicii NCA (numărul de colonii arobe)



Având în vedere că carnea proaspătă nu este contaminată, s-au utilizat diluțiile: 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} . Deci, după cum observăm, carnea de iepure este cea mai curată, având în vedere faptul că NCA reprezintă toți microbii, atât apăruți în urma bolilor, cât și în urma factorilor externi în timpul sacrificării și nu numai.

2.2. Determinarea enterobacteriilor

Pregătirea probei de analiză și a suspensiei inițiale. Folosind o pipetă sterilă se transferă într-o cutie Petri sterilă 1 ml diluție inițială (10^{-1}). Se ia o altă cutie Petri sterilă și, folosind o pipetă sterilă nouă, se transferă 1 ml de la doua diluție (10^{-2}). Se lucrează în paralel și se repetă modul de lucru cu diluții ulterioare, folosind o pipetă nouă, sterilă pentru fiecare diluție [15, p. 3].

Se toarnă în fiecare cutie Petri aproximativ 15 ml de mediu VRBG (violet red bile glucose agar), răcit în prealabil la 44°C-47°C în baia de apă. Se amestecă cu atenție inoculumul cu mediul prin mișcări orizontale și se lasă să se solidifice mediul cu cutiile Petri așezate pe o suprafață orizontală rece. Timpul scurs între inocularea cutiilor Petri și momentul în care se toarnă mediul în cutie nu trebuie să depășească 15 min. După solidificarea completă a amestecului, se adaugă un strat deasupra

aproximativ 5 ml până la 10 ml mediu VRBG, preparat apoi răcit în prealabil la 44°C până la 47°C în baia de apă.

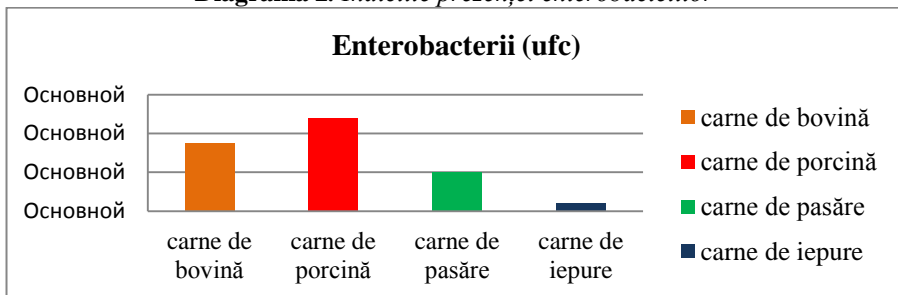
Se lasă să se solidifice cum s-a descris mai sus, pentru a împiedica creșterea răspândită și pentru a se obține o activitate semi-anaerobă.

Se inversează plăcile preparate și se incubează apoi în termostat fixat la 37°C timp de 24h. Se selectează cutiile care conțin mai puțin de 150 colonii caracteristice, se numără aceste colonii. Apoi alegem la întâmplare 5 colonii pentru confirmarea biochimică, iar dacă pe placă există mai puțin de cinci colonii, le luăm pe toate. Se striază colonia selectată pe suprafața mediului agar neselectiv pre-uscat, într-un mod care să permită dezvoltarea coloniilor bine izolate. Incubăm aceste plăci la 37°C timp de 24h. Selectăm o colonie bine izolată din fiecare placă incubată pentru testele de confirmare biochimică [15, pp. 5-6].

Testul de fermentație: folosind o ansă sterilă selectăm o colonie de pe mediu agar neselectiv, care au dat test oxidază negativ, și o transferăm în tuburi conținând mediu Glucoza OF Mediu. Turnăm deasupra mediului minim 1cm ulei mineral. Incubăm tuburile test la 37°C pentru 24 h. Dacă se produce o culoare galbenă pe tot conținutul tubului, considerăm că reacția este pozitivă [15, p. 7].

Utilizând metoda de numărare am obținut următoarele rezultate la diferite tipuri de carne ca: carnea de bovină, de porc, de pasăre și de iepure, rezultatele sunt reprezentate în diagrama 2.

Diagrama 2. Indiciile prezenței enterobacteriilor



După cum observăm, cea mai curată carne care nu conține microbi de enterobacterii este carnea de iepure, urmată de carnea de pasăre, dar având în vedere că în grupa enterobacteriilor intră câteva clase de microbi ca: escherichia coli, proteus, salmonella, aceste rezultate ne arată că carnea pe care am folosit-o este curată, dar să nu uităm faptul ca aceste bacterii apar în carne în urma îmbolnăvirii animalelor și nu din factorii externi.

3. Beneficii și efecte adverse ale consumului de carne

Beneficiile consumului de carne: Carnea este bună și importantă pentru organism fiindcă oferă energie, putere, proteine, aminoacizi și substanțe necesare activității vitale. Ajută la producerea hemoglobinei și este sursă bogată de proteine și alți aminoacizi esențiali. Proteinele sunt esențiale unei stări de sănătate, deoarece furnizează aminoacizi esențiali care nu pot fi sintetizați de organism și care trebuie preluați din alimente [18, p. 62; 11, p. 56].

De asemenea, carnea are un mare aport pentru sănătate [13, p. 101-105; 11, p. 56-60].

- Îmbunătățește imunitatea – proteina provenită din carne, ajută la producerea anticorpilor pentru a proteja organismul de infecții;
- Promovează creșterea musculară – proteina din carne ajută la construirea și repararea țesuturilor corporale și la îmbunătățirea activității musculare;
- Reglează digestia – carnea oferă toți aminoacizii esențiali pentru o proteină complexă;
- Îmbunătățește circulația sângelui;
- Protejează sănătatea inimii;
- Acționează benefic asupra pielii, părului și ochilor;
- Îmbunătățește funcționalitatea creierului;
- Asigură dezvoltarea fetală – combate depresia, care este foarte comună în timpul și după o sarcină.

Efecte adverse ale consumului de carne: Dintre toate alimentele de bază sau ingrediente, carnea poate fi cel mai toxic aliment, concentrând, pe lângă antibiotice și hormoni, acceleratori de creștere anabolici, pesticide și chimicale din furaje și cereale consumate. Consumul de carne are atât beneficii, cât și complicații. Deci consumul de carne poate provoca diferite boli [17, p. 104].

- Respirație urât mirositoare;
- Stări cauzate de dispoziție;
- Afecțiuni renale;
- Indigestie;
- Constipație;
- Colita de putrefacție;
- Insuficiență cardiacă.

Consumul de carne crește cu 40% riscul de cancer, conținând proteine, grăsimi saturate, compuși cancerigeni și adesea amine heterociclice, care, toate împreună, formează substanțe nocive în prezența temperaturilor mari.

Consecințele utilizării cărnii contaminate microbiologic. Carnea este una din sursele de infecție ale omului, doar în cazul când carnea provine de la animalele și păsările bolnave. Intoxicațiile ce provin din produsele de carne, se împart în 2 grupe:

1. Toxiinfecții;
2. Toxicoze.

Toxiinfecțiile provin de la grupul de bacterii, cum ar fi salmonela. Pe când toxicozele sunt provocate numai de toxine fără participarea microorganismelor care emit aceste toxine [16, p. 294].

Toxiinfecțiile în organismul omului, provin după consumul de carne rău tratată termic. Primele simptome ale toxiinfecției alimentare apar în decurs de la câteva ore de la consum, până la câteva zile. Simptomele generale ale toxiinfecției alimentare sunt: vomă, febră, dureri în zona abdomenului, greață, tremur muscular. [16, p. 292; 10, p. 28; 11, pp. 168-173].

O acțiune deosebit de gravă care afectează copilul mic în primele luni sau primul an de viață este sindromul toxico-septic-epidemic sau diareea malignă a

nou-născuților, infecție cu caracter epidemic care poate apărea în secțiile de maternitate sau pediatrie [8, p. 119; 11, p. 176].

Salmonela, făcând parte din genul enterobacteriilor, provoacă intoxicații alimentare, dar mai severe. Procesul infecțios începe numai după ce bacteriile de salmonelă, nu doar toxinele lor, ajung la nivelul tractului gastro-intestinal. În formă generalizată a bolii, bacteriile salmonela trec din intestin în sânge și sunt transportate la diverse organe (ficat, splină, rinichi), unde formează focare secundare – abcese [16, pp. 292-293; 11, p. 189].

Bibliografie:

1. BĂRZOI, D. *Metode microbiologice*. București: Eusebie Șindilar, 1990. 181 p. ISBN 5484-485-547-9.
2. BOLOGA, N. *Merceologia produselor alimentare*. București: Oscar Print, 1999. 277 p. ISBN 5475-548-675-8.
3. CIUMAC, J. *Merceologia produselor alimentare*. Chișinău: Tehnica, 1995. 240 p. ISBN 7790-0189-8.
4. DUMITRIU, M., PARASCHIV, E. *Microbiologia și chimia produselor alimentare*. București: Editura Didactică și Pedagogică, 1984. 116 p. ISBN 2648-658-528-2.
5. GEORGESCU, Gh. *Tratat de producere, procesare și valorificarea cărnii*. București: Ceres, 2000. 245 p. ISBN 6842-5648-6.
6. IVANA, S. *Microbiologia alimentelor*. București: Asclepius, 2011. Vol. 1. 294 p. ISBN 978-606-8236-24-7.
7. NICULESCU, N. *Estetica produselor alimentare*. București: Ceres, 1977. 206 p. ISBN 495-841-985-5.
8. ORDEANU, V. *Microbiologie generală și farmaceutică*. Note de curs. București: UFM, 2012. 166 p.
9. POP, M. *Merceologie alimentară*. Suport de curs. Iași: UPA, 2015. 149 p.
10. POPOVICI, I., STAMATIN, L. *Bolile infecțioase ale animalelor domestice*. București: Editura Didactică și Pedagogică, 1968. 732 p.
11. PÂPEANU, M. *Toxiinfecții și toxine din alimente*. București: Ceres, 1975. 312 p. ISBN 354-715-654-8.
12. SANCIULESCU, M. *Producțiile animale*. București: Ceres, 1981. 450 p. ISBN 956-425-513-42-2.
13. STRATAN, N. *Expertiza sanitar-veterinară a alimentelor de origine animală*. București: Eusebie Șindilar, 1996. Vol. 1, 325 p. ISBN 9975-923-09-7.
14. SM EN ISO 4833-1:2014. Microbiologia produselor alimentare. Metoda orizontală pentru numărarea microorganismelor. Metoda de numărare a coloniilor la 30°C.
15. SM EN ISO 21528:2017. Microbiologia produselor alimentare – Metoda orizontală pentru detectarea și enumerarea Enterobacteriaceae.
16. АСОНОВ, Н. Р. *Микробиология*. Москва: Колос, 1980. 312 с.
17. БОЙКОВ, Ю. И. *Руководство по ветеринарно-санитарной экспертизе и гигиене производства мяса и мясных продуктов*. Москва: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983. 480 с.
18. ДАНИЛЕНКО, И. П. *Справочник по качеству продуктов животноводства*. Киев: Урожай, 1988. 179 с. ISBN 5-337-00183-3.