

STABILIREA UNEI COMPOZIȚII PROTEICE DIN CARNE ȘI FICAT CU VALOARE BIOLOGICĂ MAXIMĂ POSIBILĂ

E. Sandulachi, dr.conf.univ. V. Gorneț
Universitatea Tehnică a Moldovei

INTRODUCERE

Pentru a duce un mod sănătos de viață, organismul necesită o rată zilnică de proteine, glucide, vitamine, substanțe minerale etc. Aceste substanțe organismul le poate suplini din legume, fructe, carne, pește, produse lactate etc. [4, 6, 7, 11].

Sursele bibliografice [1-3, 8, 10] indică că carnea, inclusiv ficatul, sunt surse majore de proteine, lipide, macro și microelemente. În timpul procesării și depozitării calitatea nutrițională diminuează, ducând la reducerea substanțelor necesare organismului, pe care le poate primi consumatorul prin alimente [3, 5, 8, 13].

Ridicarea calității nutriționale a proteinelor din produsele alimentare poate fi realizată, utilizând diverse ingrediente vegetale sau animaliere în rețeta de fabricare [6 - 8].

Această lucrare atestă modalitatea de realiza o compoziție alimentară pe principiile compensării aminoacizilor limitați din materia primă. Combinarea a două sau mai multe proteine care-și completează reciproc conținutul de aminoacizi esențiali conduce la obținerea unor produse cu o valoare biologică superioară.

Pentru aprecierea calității produselor de carne trebuie să avem în vedere o serie de calități parțiale care contribuie la calitatea globală a produsului respectiv și anume: calitatea nutritivă a produselor; calitatea igienică a produselor (inocuitatea); calitatea senzorială a produselor de carne [2].

Calitatea nutritivă a diferitor produse alimentare este determinată în principal de: conținutul în glucide și calitatea acestora; conținutul în proteine și calitatea acestora; conținutul în lipide și calitatea acestora, conținutul în vitamine hidro și liposolubile, conținutul în substanțe minerale. Calitatea nutritivă a diferitelor produse din carne este determinată în principal atât de compoziția chimică a materiei prime și a materialelor auxiliare, cât și de indicatorii fizico-chimici ai mediului alimentar [2, 12].

1. METODE DE EVALUARE ȘI REALIZARE

Carnea, prin proteinele sale, reprezintă o sursă importantă de substanță azotată cu o valoare biologică ridicată. Valoarea biologică a proteinelor din carne este condiționată de componența în aminoacizi, în special esențiali și proporția dintre aceștea (valină, leucină, izoleucină, lizină, metionă, treonină, fenilalanină, triptofan) [7, 9]. Indicatorii de calitate ai unei proteine sunt: indicele proteic (Chemical Score), indicele aminoacizilor esențiali (EAA Index), valoarea biologică (VB), utilizarea netă a proteinelor (NPU) și coeficientul de eficacitate proteică (PER) [2, 12, 15].

1.1. Evaluarea nivelului de afectare a unui nutrient

Evaluarea nivelului de afectare a unui nutrient într-o prelucrare tehnologică poate fi realizată prin metoda propusă de Murphy [2], care atestă:

Retenția aparentă (R_a):

$$\% R_a = \frac{N_p}{N_{m.p.}}, \quad (1)$$

unde:

N_p este conținutul nutrientului în produsul prelucrat (g/ g S.U.);

$N_{m.p.}$ - conținutul nutrientului în materia primă (g/ g S.U.)

Retenția reală (R_r):

$$\% R_r = \frac{N_{g.p.} \cdot xM_g}{N_{g.m.p.} \cdot xM_g} \cdot 100; \quad (2)$$

unde:

$N_{g.p.}$ este conținut de nutrient pe g produs;

M_g - g produs prelucrat;

$N_{g.m.p.}$ - conținut de nutrient pe g materie primă;

M_g - g materie primă.

1.2. Determinarea valorii nutritive a produselor din carne

Determinarea valorii nutritive se poate realiza prin două metode:

- prin teste biologice efectuate pe animale de experiență, cărora li se urmărește dezvoltarea într-un regim alimentar studiat;
- prin determinarea pe cale chimică a tuturor componentelor nutritive ale alimentului dat.

Nutriționistul ceh F. Strimska a conceput un indice al valorii nutritive luând în calcul 10 componenți ai alimentului, componenți determinați prin analiză chimică și care sunt de importanță capitală pentru buna funcționare a organismului. Acești componenți sunt: proteinele, lipidele, glucidele, Ca, P, Fe, vitaminele A, B₁, B₂, C. Acest indice poartă denumirea de „valoare nutritivă a 10 componenți” (VN₁₀) și se stabilește prin relația [2]:

$$VN_{10} = \frac{1}{10} \cdot Pr \cdot b \cdot K_{Pr} \cdot \frac{100}{d_{Pr}} + L \cdot K_L \cdot \frac{100}{d_L} + G \cdot K_G \cdot \frac{100}{d_G} + Ca \cdot K_{Ca} \cdot \frac{100}{d_{Ca}} + P \cdot K_P \cdot \frac{100}{d_P} + Fe \cdot K_{Fe} \cdot \frac{100}{d_{Fe}} + A \cdot K_A \cdot \frac{100}{d_A} + B_1 \cdot K_{B1} \cdot \frac{100}{d_{B1}} + B_2 \cdot K_{B2} \cdot \frac{100}{d_{B2}} + C \cdot K_C \cdot \frac{100}{d_C} \quad (3)$$

în care:

Pr este conținutul în proteine al produsului, g/100g;
L – conținutul în lipide al produsului, g/100g;
G - conținutul în glucide al produsului, g/100g;
Ca - conținutul în calciu al produsului, g/100g;
P - conținutul în fosfor al produsului, g/100g;
Fe - conținutul în fier al produsului, g;
A, B₁, B₂, C – conținutul în vitaminele respective, mg/100g;
K – coeficientul de utilizare digestivă al compușilor;
b - coeficient al valorii biologice a proteinelor;
d – necesarul zilnic pentru fiecare component.
Valorile lui K sunt: K_{Pr} = 0,95; K_G = 0,95;
K_L = 0,95; K_{Ca} = 0,90; K_P = 0,80; K_{Fe} = 0,90;
K_A = 1,0; K_{B1} = 1,0; K_{B2} = 1,0; K_C = 1,0.
Valoarea lui b pentru carne este 0,80;
Valorile lui d pentru un adult sunt:
proteine - 103g; lipide - 102 g; glucide - 447g; Ca - 0,8g; P - 1,1g; Fe - 12mg,
vitamina A - 1,05mg; vitamina B1 - 1,6mg;
vitamina B₂ - 1,9mg; vitamina C - 60mg.

1.3. Determinarea valorii energetice

Calcularea valorii energetice a unui aliment se realizează prin relația:

$$V_E = 4,1 \times (\% Pr) + 9,3 \times (\% L) + 4,1 \times \% G ; \quad \text{Kcal/100g} \quad (4)$$

în care: Pr, L și G reprezintă conținutul procentual de proteine, lipide și glucide din produsele alimentare.

1.4. Determinarea Indicelui Score

Indicele chimic (CS – Chiminal Score) reprezintă raportul dintre conținutul fiecărui aminoacid esențial dintr-o proteină examinată față de conținutul aceluiași aminoacid într-o cantitate egală de proteină etalon. Raportul se exprimă procentual [12, 15]:

$$CS = \frac{gAE^* / 100 gP_T}{gAE / 100 gP_E} \times 100, \% \quad (5)$$

unde:

AE* este aminoacid esențial în 100g proteină testată, g;

AE - aminoacid esențial în 100g proteină etalon, g;

P_T - proteina testată,

P_E – proteina etalon.

1.5. Stabilirea proporției optime dintre componentele proteice ale unui aliment

Pentru stabilirea unei proporții optime dintre componentele proteice luate în rețeta unui produs alimentar, putem utiliza metoda grafică [14], care folosește indicii chimici ai aminoacizilor esențiali. Această metodă indică că este necesar să se stabilească proporția optimă dintre două surse proteice (A și B) care permite realizarea unei compoziții cu valoare biologică maximă posibilă.

Modul de realizare:

➤ Cu ajutorul datelor privind conținutul în aminoacizi esențiali ai proteinelor surselor proteice (tabelul 1) se calculează indicii chimici față de proteina etalon FAO/OMS.

➤ Indicii chimici obținuți se întabelează și se reprezintă grafic. În partea superioară a abscisei se trec procente de proteină din A în ordine crescătoare, iar în partea inferioară procente de proteină B în ordine descrescătoare. În partea dreaptă a diagramei se reprezintă indicii chimici ai aminoacizilor esențiali din A, iar în partea stângă a celor din B. Se unesc punctele care reprezintă indicii chimici pentru același aminoacid. Dreptele care corespund primului aminoacid limitant se intersectează într-un punct (O) care corespunde pe

abscisă, la un anumit raport al celor două proteine. Un amestec în această proporție a celor două proteine, dă o compoziție proteică al cărei indice chimic al aminoacizilor limitanți (IC) este superior celui al aminoacizilor limitanți ai celor două proteine.

➤ Cunoscând conținutul în proteine al surselor A și B, se stabilește proporția dintre A și B care conduce la realizarea unei compoziții proteice cu valoare biologică maximă posibilă.

➤ Se stabilește noul indice chimic al aminoacizilor care au fost limitanți în A și B și se compară cu indicele lor chimic inițial. Se calculează EAA-index pentru proteinele din A, din B și din compoziție;

➤ Se fac comentarii asupra datelor obținute.

2. SUGESTII ȘI ABORDĂRI

2.1. Compoziția chimică a căinii și valoarea nutritivă

Carnea, inclusiv ficatul de bovină și porcină, prezintă un izvor important de nutrienți [1-15]: proteine (17,4 - 18,8 %), lipide (3,1 - 3,8 %), glucide (2,78 - 3,5 %), vitamine: A (3,45 - 8,2 mg%), B₁, B₂, C, precum macro și microelemente ca: Fe (6900 - 20200 mkg), I₂ (6,3 - 13,1mkg). Acizii grași esențiali (linoleic, linolenic, arahidonic) participă la respirația tisulară și intră în constituția unor enzime [3, 7].

Necesarul de acizi grași este de 7g/zi pentru adulți, din care 5g/zi acid arahidonic. Fosfatidele sunt importante în profilaxia aterosclerozei și normalizarea colesterolului în sânge [6, 7]. În tabelul 1 prezentăm VN₁₀ a cărnii și a ficatului de porcine și bovine, evaluat conform [2, 14, 15].

Datele prezentate în tabelul 1 atestă că valoarea nutritivă a 10 componente (VN₁₀) atât în ficatul de porcine, cât și în ficatul de bovine este superioară (VN₁₀) a cărnii respective. Studiul bibliografic și calculele confirmă că ficatul prezintă o materie primă valoroasă în ceea ce privește valoarea nutritivă. De menționat că ficatul prezintă și o sursă importantă de I₂, Fe și alte elemente. În figura 1 prezentăm conținutul comparativ în I₂, Fe și vitaminele A și B₂ în ficat, carnea de bovină și porcină.

Indicele Score este un indicator ce atestă calitatea proteinelor. Dacă indicele chimic al unui aminoacid esențial din produs este mai mic, decât Proteina Etalon FAO/OMS (tabelul 2), el reprezintă un aminoacid limitat. Valoarea CS a aminoacidului limitat determină valoarea biologică și gradul

Tabelul 1. Valoarea nutritivă a 10 componente (NV₁₀) din carnea de bovină, și porcină ficat.

| Macro și micro-nutrienți | Bovină | | Porcină | |
|--------------------------|--------|--------|---------|--------|
| | carne | ficat | carne | ficat |
| Proteine | 13,86 | 12,97 | 10,66 | 14,01 |
| Lipide | 14,90 | 2,89 | 31,02 | 3,35 |
| Glucide | 0,19 | 0,74 | 0,19 | 0,59 |
| Ca | 1,01 | 1,07 | 0,79 | 0,79 |
| P | 13,67 | 24,66 | 11,93 | 25,60 |
| Fe | 20,25 | 67,50 | 12,75 | 90,00 |
| Vitamina A | - | 364,76 | - | 328,57 |
| Vitamina B ₁ | 3,75 | 18,75 | 32,50 | 15,00 |
| Vitamina B ₂ | 7,895 | 115,26 | 7,37 | 114,74 |
| Vitamina C. | - | 55,00 | - | 35,00 |
| NV ₁₀ | 7,55 | 66,36 | 10,72 | 62,77 |

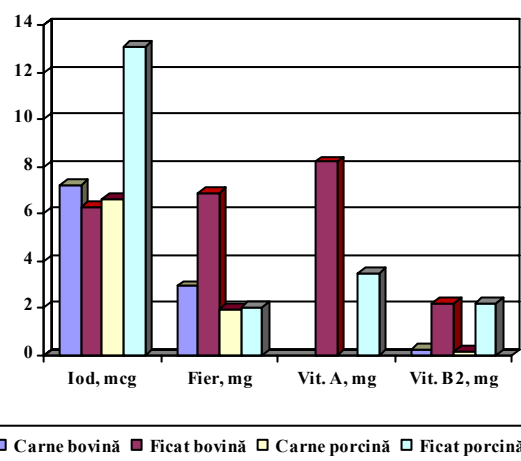


Figura 1. Conținutul în Fe, I₂ și vitaminele A și B₂ în ficat, carnea de bovină și porcină

de disponibilitate al proteinei în ansamblu [3,12,15].

Tabelul 2. Proteina Etalon FAO/OMS

| Componente | Proteina Etalon FAO/OMS, g/100g proteină |
|----------------------|--|
| Proteine | |
| Valină | 5 |
| Izoleucină | 4 |
| Leucină | 7 |
| Lizină | 5,5 |
| Metionină + Cisteină | 3,5 |
| Treonină | 4 |
| Triptofan | 1 |
| Fenilamină+ Tirozină | 6 |
| Total | 36,0 |

În tabelul 3 prezentăm Indicele Score al cărnii și ficatului de bovine și porcine.

Tabelul 3. Indicele Score al cărnii și ficatului de porcine și bovine

| Aminoacid | Conținutul în aminoacizi, g/100g, proteină | | Indicele Chimic, % | |
|-------------------------|--|-------------|--------------------|--------------|
| | ficat | | ficat | |
| | bovină | porcină | bovină | porcină |
| Izoleucină | 0,93 | 1,00 | 23,1 5 | 25,00 |
| Leucină | 1,59 | 1,75 | 22,7 7 | 25,07 |
| Lizină | 1,43 | 1,49 | 26,0 5 | 27,16 |
| Metionină + Cisteină | 0,76 | 0,77 | 21,6 0 | 21,89 |
| Fenilalanină + Tirozină | 1,66 | 1,68 | 27,6 5 | 28,03 |
| Treonină | 0,81 | 0,92 | 20,3 | 22,93 |
| Triptofan | 0,24 | 0,31 | 23,8 0 | 31,20 |
| Valină | 1,255 | 1,2 | 24,9 4 | 24,98 |
| Total | 8,66 | 9,18 | 24,0 6 | 25,48 |

2.2. Influența prelucrării tehnologice asupra valorii nutritive a alimentelor

În timpul procesării și depozitării în materiile prime, precum și în produsele finite se desfășoară diverse reacții chimice și biochimice ce conduc la modificări în compoziția acestora. Aceste modificări fizico - chimice și biochimice influențează valoarea nutritivă a produselor.

Pierderile în substanțe nutritive pot fi mai mari sau mai mici, în dependență de tehnologia utilizată. Cele mai multe prelucrări tehnologice conduc la pierderi de valoare nutritivă ca urmare a scăderii conținutului de proteine, glucide, vitamine, săruri minerale [1-3, 8 - 13].

Pentru specialiștii din industria alimentară este important să cunoască în ce măsură un procedeu tehnologic sau altul influențează valoarea nutritivă a alimentului. Fluxul tehnologic trebuie realizat astfel ca să diminueze pierderile substanțelor nutritive și totodată să nu influențeze

negativ asupra indicatorilor de calitate ai alimentului.

Pentru a aprecia modul în care tehnologia utilizată influențează valoarea nutritivă a produsului este necesar de apreciat indicele "Valoarea nutritivă a 10 elemente (NV₁₀) [2, 14, 15], cu ajutorul căruia se determină valoarea nutritivă a materiilor prime utilizate și a produsului finit obținut.

În vederea obținerii unor produse calitative cu o valoare nutritivă superioară, este preferabil, ca la elaborarea unor rețete noi, sortimente noi sau la modificarea ciclului tehnologic de efectuat bilanțul nutritiv, prin care pot fi stabilite atât pierderile procentuale pentru fiecare substanță nutritivă în parte cât și pierderile totale de valoare nutritivă care se înregistrează în procesul tehnologic respectiv.

Acest procedeu poate fi realizat astfel:

- Se stabilește conținutul de substanțe nutritive al materiilor prime și al tuturor adaosurilor utilizate în prelucrare.
- Se apreciază conținutul substanțelor nutritive din produsele finite.
- Se calculează pierderile absolute și procentuale pentru fiecare nutriment principal în parte.
- Se stabilește VN₁₀ al materiilor prime, ponderea acestui indicator în produsele finite și se calculează pierderea de VN₁₀.
- Considerând drept 100% indicele VN₁₀ a materiilor prime se calculează ponderea procentuală a VN₁₀ în produsul finit.

În tabelul 4 prezentăm un model al bilanțului nutritiv la fabricarea unui produs nou.

În baza bilanțului nutritiv se determină:

- gradul de valorificare al potențialului nutritiv al materiilor prime;
- care nutriment înregistrează pierderi mari și cum se explică aceste pierderi (degradarea termică, oxidativă, trecerea în subproduse etc.).
- dacă există posibilitatea valorificării potențialului nutritiv al subproduselor rezultate din prelucrarea de bază și în ce mod.

CONCLUZII

- Ficatul de porcine și bovine prezintă o sursă importantă de nutrienți. De menționat că conținutul de I₂ în ficatul de porcine constituie 13,1 mcg, fiind de două ori mai mare decât cel al cărnii care constituie 6,6 mcg. Conținutul de Fe în ficatul de bovine este 6,9 mg, iar în carne - 2,9 mg; în ficatul de porcine - 2,02 mg și 1,94 mg în carnea de porcine. Prezintă în carne a vitaminei A este sub formă de urme, iar în ficatul de bovină și în cel de

Tabelul 4. Bilanțul nutritiv la elaborarea unui produs nou.

| Substanțe nutritive | Unitate de măsură | Materii prime | | Produse finite | | Pierderi absolute (x+y)(z+v) | Pierderi, % $\frac{(x+y)-(z+v)}{x+y} \cdot 100$ |
|-------------------------|-------------------|---------------|---|----------------|---|---------------------------------|--|
| | | A | B | C | D | | |
| Conținut | | x | y | z | v | | |
| Proteine | | | | | | | |
| Lipide | | | | | | | |
| Glucide | | | | | | | |
| Ca | | | | | | | |
| P | | | | | | | |
| Fe | | | | | | | |
| Vitamina A | | | | | | | |
| Vitamina B ₁ | | | | | | | |
| Vitamina B ₂ | | | | | | | |
| Vitamina C | | | | | | | |
| VN ₁₀ | | | | | | | |
| % VN | | | | | | | |

porcină respectiv - 8,2 mg și 5,45 mg. Conținutul vitaminei B₂, respectiv 0,2; 2,19; 0,14 și 2,18 mg.

▪ Valoarea nutritivă a 10 componente VN₁₀ a ficatului de porcine și bovine este superioară valorii cărnii, ceea ce demonstrează că ficatul este o materie primă importantă pentru fabricarea produselor funcționale cu o valoare nutritivă majoră.

▪ Indicele Score al ficatului fiind superior celui al cărnii, confirmă că ficatul reprezintă o sursă importantă de aminoacizi indispensabili organismului.

Bibliografie

1. **Banu C.** (coord.). *Tratat de chimia alimentelor*, Ed. AGIR, București, 2002.
2. **Banu, C.** ș.a. *Calitatea și controlul calității produselor alimentare*, Ed. AGIR, București, 2002.
3. **Banu C.** (coord.), *Biotehnologii in industria alimentara*, Ed. Tehnica, Bucuresti, 2000.
4. **Banu C.** *Alimentatie pentru sanatare*, Editura ASAB, 2009
5. **Banu C., Nour V., Iordan M.** *Procesarea materiilor prime alimentare și pierderile de substanțe biologic active*. Târgoviște: Macarie, 2002, p. 88 – 90.
6. **Costin G.M., Segal R.** *Alimente pentru nutriție specială*, Editura Academica, Galati, 2001.
7. **Costin G. M., Segal R.** *Alimente funcționale*, Ed. Arta Grafică Bucuresti, 1999.
8. **Frigiou A.D. et al.** *Economic efficiency of using vegetable protein in processing sunner salami (sausage)*, Papers of the International Symposium, 2007, p.49-52.
9. **Georgescu G.M. , Banu C.** *Tratat de producere, procesare și valorificare a cărnii*, Ed. Cereș, București, 2000.
10. **Gorneț V.** *The functional technological properties of the raw material animal* Annals Food Science and Technology of the International Symposium "Protecția mediului și siguranța alimentară – priorități și perspective", Târgoviște – România, 2009.
11. **Pirvulescu L et al.,** *Comparative statistic studies concerning the nutritious value of some groups of food*, Bulletin UASVM, Agriculture 65(2)/2008.
12. **Tatarov P., Sandulachi E.** *Chimia produselor alimentare, Ciclul de prelegeri, partea II*, Ed. U.T.M. Chișinău, 2008, 128p.
13. **Saguy I., Karel, M.** 1980. *Modelling of quality deterioration during food processing and storage / Food Technology, N3U(2), p.78-85.*
14. **Segal, R. ș. a.** *Nutriția umană. Lucrări practice*. Universitatea „Dunărea de Jos” Galați, 2010.
15. **Strmiska F., Segal R. and Sega B.** *Valoarea nutritivă a produselor agroalimentare*, Editura Ceres. journals.usamvcj.ro/agriculture/article/view/934/930.

Recomandat spre publicare: 24.05.2012.