

## COMPOZIȚIA PROTEINELOR

Se numesc proteine produșii naturali cu structură macromoleculară care se transformă prin hidroliză în  $\alpha$ -amino-acizi.

Se disting pe bază de solubilitate două clase de proteine, proteine insolubile și proteine solubile. Cele dintâi, numite proteine fibroase (scleroproteine), se găsesc în organismul animal în stare solidă și au funcțiunea de a conferi țesuturilor rezistență mecanică (proteine de schelet) sau protecție împotriva agenților exteriori. Vom menționa *keratina* din păr, unghii, copite, epidermă, *colagenul* din piele, oase și tendoane, *miosina* din mușchi și *fibrolina* din mătase. Proteinele fibroase se dizolvă numai în acizi și baze concentrate.

Proteinele solubile sau globulare apar în celule în stare dizolvată sau sub formă de geluri hidratate. Albuminele sunt solubile în apă și în soluții diluate de electroliți (acizi, baze și săruri); globulinele sunt solubile numai în soluții de electroliți. Din categoria aceasta fac parte toate proteinele cu proprietăți fiziologice specifice: proteinele din serul sanguin, enzimele, hormonii proteici, anticorpii și toxinele.

O categorie importantă de proteine sunt proteidele sau proteinele conjugate, combinații ale unei proteine cu o componentă neproteică.

Proteinele insolubile pot fi ușor separate de compuşii care le însoțesc în organismele animale, așa că izolarea lor nu prezintă dificultăți.

Proteinele solubile suferă ușor la încălzire, sau sub acțiunea acizilor, a bazelor și a altor compuşii chimici, o transformare numită denaturare, prin care se pierde de obicei activitatea biologică specifică.

Proteina se extrage, de obicei din materialele biologice în care se găsește, cu o soluție salină, mai rar cu dizolvanți organici cum ar fi glicerina sau acetona, diluate cu apă. Soluțiile acestea conțin și substanțe neproteice; îndepărtarea acestora se face cu ajutorul dializei.

S-a dovedit, prin metoda electroforezei, că unele proteine (de exemplu albumina din ou, albumina din ser, toxina din semințele de ricin), deși formează cristale unitare, sunt amestecuri de două sau mai multe proteine mult asemănătoare.

Toate proteinele conțin elementele: C, H, O, N, și S; în unele proteine se mai găsesc, în cantități mici: P, Fe, Cu, I, Cl și Br. Conținutul

procentual al elementelor principale este: C 50-52% , H 6.8-7.7% , S 0.5-2.0% și N 15-18%.

Prin hidroliză, proteinele se transformă în amino-acizi. Hidroliza proteinelor se poate efectua cu acizi, cu baze sau cu enzime.

Hidroliza acidă se efectuează prin fierbere îndelungată (12-48 ore) cu acid clorhidric de 20% sau cu acid formic conținând HCl. Hidroliza cu hidroxizi alcalini sau cu hidroxid de bariu are loc într-un timp mai scurt.

Prin hidroliză se obține un amestec care poate să conțină până la circa 20  $\alpha$ -amino-acizi. Se formează de asemenea amoniac prin hidroliza grupelor CONH<sub>2</sub> ale asparaginei și glutaminei.

Cel mai vechi procedeu de separare cantitativă a amino-acizilor, după Emil Fischer (1901), constă în esterificarea amino-acizilor cu metanol și distilarea fracționată a esterilor. În cel mai bun caz, amino-acizii dozați nu însumează decât 60-70% din azotul total conținut în proteină.

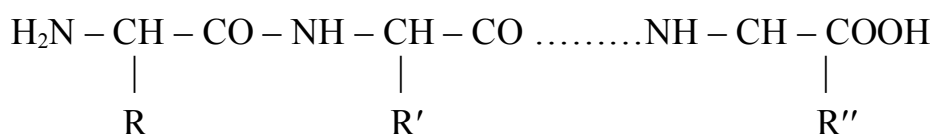
Examinând rezultatele analitice (vezi tabelul de mai jos) se constată că proteinele se deosebesc de alți compuși macromoleculari naturali, de exemplu de celuloză sau amidon, prin marele număr de unități diferite ce intră în compoziția macromoleculilor (20 de amino-acizii, față de o singură monozaharidă, glucoza). Afară de aceasta proteinele conțin diferiți amino-acizii în proporții diferite. Unele proteine conțin proporții mari din anumiți amino-acizii, de exemplu *colagenul* este bogat în glicocol, prolină și hidroxiprolină, *keratina* în cisteină și hidroxiacizi.

#### CONȚINUTUL PROTEINELOR ÎN AMINO-ACIZI (moli de amino-acizi la 10<sup>5</sup> grame proteină)

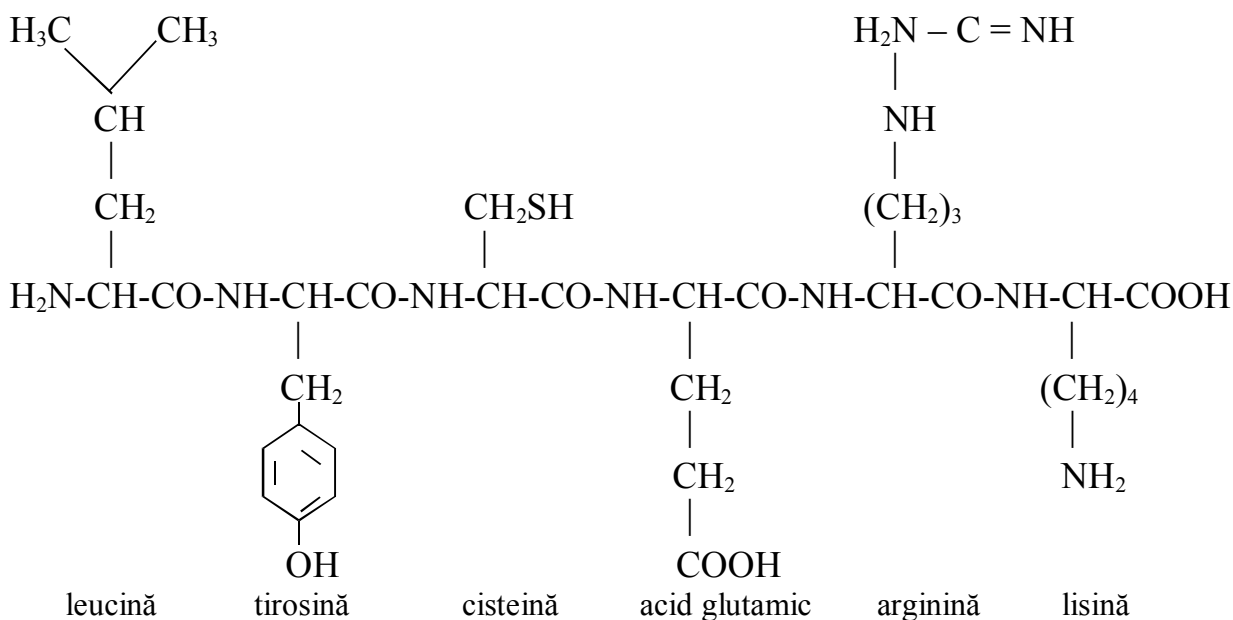
	Alb umi nă ser (bo u)	$\beta$ - La cto glo - bul ină	$\gamma$ - Glo buli nă ser (om )	M i o si n ă	A l d o l a z ă	I n s u li n ă	$\alpha$ - C a s e i n ă	He mo glo - bin ă (ca l)	Z e i n ă	C o l a g e n	K er ati nă (l ân ă)	Fib roi nă (mă tase )
Glicocol	24	19	56	25	75	61	38	75	-	350	76	584
Alanină	70	80	-	73	96	33	42	83	118	106	46	297
Valină	50	48	83	22	63	84	54	70	30	29	41	37
Prolină	41	45	70	16	50	25	71	34	91	132	59	9

Fenilalanină	40	23	28	26	14	48	28	48	36	25	23	9
Serină	40	38	109	37	63	55	60	54	67	33	98	147
Acid asparagic	82	87	66	67	73	50	64	80	35	47	48	-
Acid glutamic	104	120	80	150	78	137	153	56	182	77	96	-
Hidroxi-prolină	0	-	-	-	-	-	-	-	-	107	-	-
Amoniac	62	77	79	85	65	126	-	66	211	47	81	-
NH <sub>2</sub> liber	148	114	100	121	121	72	105	135	18	87	81	6
COOH liber	124	130	67	132	86	61	116	70	6	77	64	0

Moleculile proteinelor sunt construite din catene polipeptidice lungi, în care resturile de  $\alpha$ -amino-acizi sunt unite între ele prin legături amidice, CO-NH.



Catenele polipeptidice sunt deci construite din unități CH-CO-NH, legate cap la cap și se deosebesc numai prin catenele laterale, R, de exemplu:



Ca și amino-acizii, proteinele pot neutraliza atât acizi cât și baze. Ele contribuie la menținerea unui pH constant în lichidele din organism. În mediu acid proteinele se dizolvă sub formă de cationi, iar în mediu bazic sub formă de anioni. Acestea explică migrarea proteinei spre catod, în soluție acidă și spre anod, în soluție bazică, în cursul electroforezei.

Din cauza caracterului lor puternic polar, proteinele sunt insolubile în dizolvanții organici. În apă, solubilitatea este minimă la punctul izoelectric și ea crește atât în regiunea acidă cât și în cea bazică. Cantități minime de electroliți neutri măresc de asemenea solubilitatea proteinelor. Solubilitatea în apă a proteinelor se datorează solvării grupelor cu sarcină ionică,  $\text{COO}^-$  și  $\text{NH}_3^+$ . Solvatarea (hidratarea) grupelor polare explică marile cantități de apă (30 – 60% din greutatea lor) conținute în proteinele pure, chiar cristalizate. Proteinele fibrilare, cum este gelatina, suferă o puternică imbibiție înainte de dizolvare și formează la răcire geluri elastice tipice (piftii).

Precipitarea reversibilă a proteinelor din soluție, cu soluții concentrate de electroliți, salifierea, se datorează tendinței puternice a ionilor electrolitului de a se hidrata, apa necesară pentru aceasta fiind cedată de proteină.

Cercetarea proteinelor cristalizate, cu raze X, a contribuit foarte mult la cunoașterea structurii moleculelor lor. Se disting patru grade structurale sau niveluri de organizare, deosebindu-se prin complexitatea lor. Acestea au fost numite *structuri primare, secundare, terțiare și cuaternare*.

*Structura primară* a unei proteine este determinată prin numărul și succesiunea specifică a amino-acizilor din catena polipeptidică.

*Structurile secundare* ale unei proteine sunt stabilite de aranjarea în spațiu a catenei polipeptidice și de legăturile care se stabilesc între catene.

În principiu sunt posibile patru feluri de legături între grupe R aparținând aceleiași catene polipeptidice prin care se poate realiza o *structură terțiară*.

La adoptarea și menținerea unei anumite conformații terțiare contribuie uneori ioni metalici sau, în proteide, grupe prostetice.

Mai multe asemenea structuri terțiare sunt adesea asociate între ele formând agregate mai complicate, numite *structuri cuaternare*.

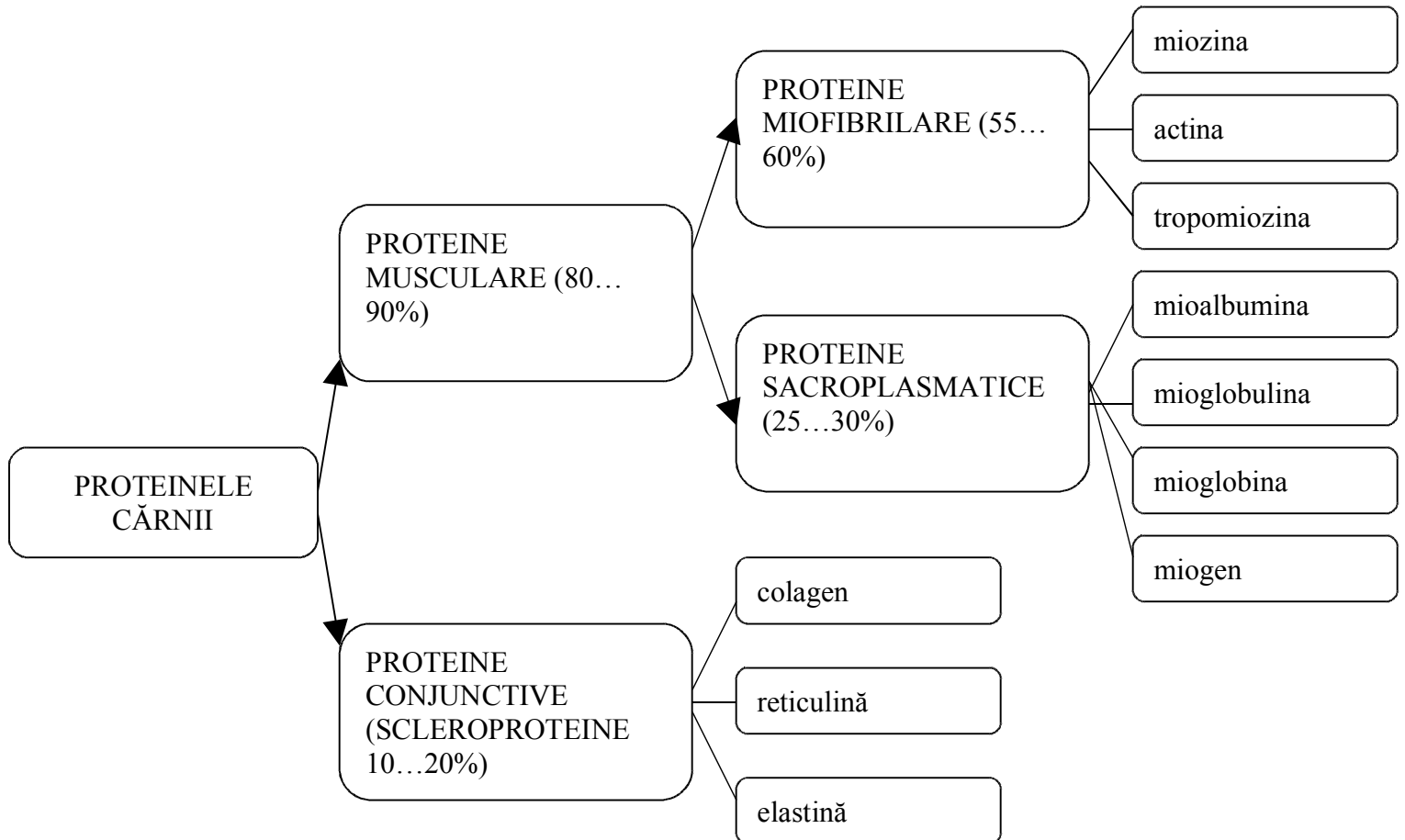
## ***PROTEINE EXISTENTE ÎN PRODUSELE ALIMENTARE***

***Carnea și produsele din carne*** sunt principalele surse de proteine de calitate superioară.

Conținutul de proteine variază invers proporțional cu conținutul de grăsime, în cărnurile slabe cantitatea de substanțe proteice fiind maximă (17...22%) comparativ cu cărnurile grase. Proteinele intracelulare care

formează marea majoritate a cărnii macre au o structură amino-acidică echilibrată, adecvată necesarului organismului uman.

Proteinele extracelulare din tendoane, cartilagii, fascii, sunt reprezentate mai ales prin colagen și elastină, lipsite de triptofan și sărace în ceilalți aminoacizi esențiali. Colagenul și elastina scad valoarea nutritivă a țesuturilor care le conțin.



### COMPOZIȚIA CHIMICĂ A CĂRNII ÎN FUNCȚIE DE SPECIE ȘI ZONĂ ANATOMICĂ

Regiunea anatomică	Apă %	Proteine %	Lipide %	Kcal/100 g
<b>Bovine</b>				
Fleică	61	19.0	18	247
Antricot	57	16.7	25	293
Pulpă	69	19.5	11	182
<b>Vițel</b>				
Cotlet	70	19.0	5	141

Pulpă	68	19.1	12	186
<b>Porcine</b>				
Pulpă	53	15.2	31	344
Spată	58	16.4	25	296
<b>Ovine</b>				
Piept	48	12.8	37	384
Pulpă	64	18.0	18	235

***Laptele și produsele lactate*** conțin proteine de calitate superioară, în medie 3.5% la laptele de vacă, cantități ce se concentrează de 3.5...8 ori în brânzeturi.

### COMPOZIȚIA MEDIE A LAPTELUI DE VACĂ (la 100 cm<sup>3</sup>)

Componente	Lapte de vacă
Apă	87.0 g
Proteine totale	3.4 g
Lipide	3.4 g
Acizi grași esențiali	0.1 g
Glucide	4.8 g
Substanțe minerale	0.8 – 0.9 g
Calciu	120 mg
Fosfor	90 mg
Magneziu	12 mg
Sodiu	50
Potasiu	150
Fier	0.05
Cupru	0.02
Vitamina A	80 – 220 UI
Vitamina D	3 – 4 UI
Vitamina B1	0.040 mg
Vitamina B2	0.2
Vitamina B6	0.07 – 0.2 mg
Vitamina C	0.5 – 2 mg

***Oul*** este singurul aliment care conține proteine și lipide în cantități proporționale (13% și respectiv 11% pentru oul de găină).

Amestecul proteinelor albușului și gălbenușului realizează cea mai valoroasă proteină din punct de vedere nutritiv, cu conținutul amino-acidic cel mai echilibrat, considerată proteina etalon pentru aprecierea valorii nutritive a altor surse alimentare de proteine.

#### COMPOZIȚIA CHIMICĂ MEDIE A OULUI (%)

Componente	Ou întreg	Albuș	Gălbenuș
Apă	72.8	86.8	49.9
Proteine (N 6.25)	14.0	12.0	17.0
Lipide	12.0	-	32.0
Glucide	0.3	0.6	-
Substanțe minerale	0.9	0.6	1.1

***Produsele cerealiere și leguminoase*** contribuie și la acoperirea necesarului de proteine. Conținutul în aceste componente variază între 7... 12% în produsele cerealiere și ajunge la 20...34% la leguminoase. Proteinele componente sunt însă proteine de clasa a II-a cele din cereale având ca aminoacid limitat lizina și cantități relativ mici din alți aminoacizi esențiali.

Din punctul de vedere al valorii nutritive a proteinelor furnizate, soia ocupă cel mai bun loc, cu o poziție intermediară între cereale și produsele de origine animală, iar porumbul conține cea mai deficitară proteină (zeina). Proteinele sunt inegal distribuite între formațiunile anatomice ale boabelor, fiind concentrate mai ales în embrion și stratul aleuronic.

#### Conținutul în substanțe nutritive și energie a unor produse cerealiere și leguminoase (%)

Produsul	Proteine	Lipide	Glucide	Material fibros	Kcal
----------	----------	--------	---------	-----------------	------

Pâine albă	7.5	0.4	54	0.5	235
Pâine neagră	8.0	1.2	48	2.5	230
Făină albă	10.0	0.9	74	1.0	354
Mălai	9.4	1.7	72	-	351

***Referateok.ro – cele mai ok referate***