

Húskészítmények kötőszöveti fehérjetartalmának vizsgálata*

OJTÓZY KRISTÓFNÉ

Fővárosi Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Budapest

Táplálkozásunk elengedhetetlen alapanyaga az állati eredetű fehérje, amelyet a hús és húskészítmények fogyasztásával kap meg szervezetünk.

Az állatifehérjék nem azonos értékűek, egy részük, amely a „színhús”-ban található meg, nagy biológiai értékű, mivel belőlük az emberi szervezet számára nélkülözhetetlen, úgynevezett esszenciális aminosavak keletkeznek. Ezek a hús emésztésekor felszívódnak és pótolják szervezetünk működése során elhasználtott sejtek fehérje alkotórészeit. Az inakban, kötőszöveti hártályokban, bőrkében levő fehérjék esszenciális aminosavakat vagy egyáltalán nem, vagy csak igen kis mennyiségben tartalmaznak, tehát táplálkozásbiológiai szempontból lényegesen kisebb értékűek, mint az izomfehérje. Nem közömbös tehát, hogy a húskészítményekben található fehérje milyen arányban tartalmaz teljesértékű fehérjét, és milyen arányban kötőszöveti fehérjét. Ezért fontos az élelmiszeranalitikában az összesfehérje-tartalom meghatározása mellett a kötőszövetteralom vizsgálata is.

Az in, inhártya és egyéb kötőszövetteralmú anyagok nagy mennyiségben kollagént, kisebb mennyiségben elasztint tartalmaznak. A kötőszövetteralom jellemzőjének általában a kollagént tekintik. Meghatározására többféle módszer ismeretes, mi a *Neumann – Möhler*-féle hidroxiprolinos meghatározást használtuk vizsgálatainkhoz (1). A módszer elve: a húskészítményben levő fehérjéket kénsavval aminosavakká hidrolizáljuk, a kollagénből képződött hidroxiprolint pirrollá oxidáljuk, ami paradimetilaminobenzaldehiddel narancssárga színű kondenzációs terméket képez. A színerősség a hidroxiprolintartalom függvénye, ami fotométeren mérhető és kalibrációs görbe segítségével a hidroxiprolintartalom mennyisége kiszámítható. (A módszer részletes leírása függelékben.) A kollagén hidroxiprolintartalma szakirodalmi adatok szerint átlagosan 12,5%, ha tehát a kapott hidroxiprolin mennyiséget 8-cal megszorozzuk, megkapjuk a kollagén tartalmát. A kollagén fehérje mennyiségét általában nem abszolút százalékban szokták megadni, hanem az összesfehérje százalékában és kötőszöveti fehérjeként megnevezni. A meghatározásnak erre a módjára azért van lehetőség, mert az izomfehérje hidroxiprolint csak elhanyagolhatóan kevés mennyiségben tartalmaz, a vizsgálati anyagban talált hidroxiprolin tehát a kötőszöveti fehérjéből származik.

Vizsgálataink célja az volt, hogy néhány, jelenleg forgalomba kerülő felvágott készítménynek megállapítsuk a kollagén tartalmát, illetőleg az összes fehérjének hány százaléka kötőszöveti fehérje. Vizsgálatainkhoz a Budapesti Húsipari Vállalat négy különböző típusú készítményét választottuk, párizsit, olaszt, lecsókolbászt és gyulai kolbászt. Mindegyik készítményből kb. 40 mintát vizsgáltunk, amelyeknek részletes adatait, illetőleg egy-egy fajta átlag- és szórásértékeit a mellékelt táblázatokban közöljük.

* A szerző vizsgálataitól függetlenül, vele egyidőben az Országos Húsipari Kutatóintézetben Szeredy Ida is foglalkozott hús- és húskészítmények kötőszövetteralmának vizsgálatával. Dolgozatát a 17. oldalon közöljük. (Szerk.)

Párizsi minták kollagén tartalma

Sorszám	Kollagén % (Hprolin. 8)	Kollagén- mentes fehérje, % (össz. fehérje- kollagén)	Kötő- szöveti fehérje, % (Kolla- gén · 100 összes fehérje)	Sor- szám	Kollagén % (Hprolin. 8)	Kollagén- mentes fehérje, % (össz. fehérje- kollagén)	Kötő- szöveti fehérje, % (Kolla- gén · 100 összes fehérje)
1	2,7	9,1	22,8	21	0,6	6,8	8,1
2	1,3	10,5	11,0	22	0,8	11,4	6,6
3	1,2	10,1	10,6	23	1,3	10,7	10,8
4	1,1	9,8	10,1	24	0,8	13,8	5,5
5	1,2	16,8	6,6	25	1,0	10,5	8,6
6	1,5	13,6	9,9	26	1,1	12,5	8,0
7	1,3	11,6	10,0	27	0,7	12,7	5,2
8	1,3	13,5	8,7	28	0,7	13,1	5,1
9	1,6	14,4	10,0	29	1,1	12,3	8,2
10	1,6	11,7	12,0	30	0,8	10,5	7,1
11	1,5	14,2	9,5	31	1,1	6,0	15,4
12	1,4	11,1	11,2	32	0,9	10,9	7,6
13	1,2	11,0	9,8	33	1,5	14,1	9,6
14	1,3	12,5	9,4	34	0,8	10,0	7,4
15	1,5	9,2	14,0	35	1,3	9,2	12,3
16	1,4	15,1	8,4	36	1,4	9,9	12,3
17	1,2	13,3	8,3	37	1,3	11,6	10,0
18	1,0	11,8	7,8	38	1,2	10,8	10,0
19	1,2	12,7	8,6				
20	0,8	10,3	7,2				

	átlag	szórás
Kollagén %	1,2	0,4
Kötőszöveti fehérje %	9,5	3,1

A vizsgált termékek közül legkisebb a kollagén tartalma a párizsinak, utána következik az olasz, majd a gyulai kolbász és utoljára a lecsókolbász. Ha az összesfehérje százalékában vizsgáljuk a kötőszövet tartalmát, akkor – táplálkozásbiológiai szempontból a gyulai kolbász esetében javul a helyzet, ugyanis a gyulai kolbász nagy fehérje tartalma a kollagén tartalmat relatíve csökkenti és a párizsi kötőszöveti fehérjetartalmával kerül azonos szintre (9,5%).

Élvezeti értékben azonban a gyulai kolbásznál sokkal zavaróbb a kollagén jelenléte, mint a párizsinál, mivel a felaprítás sokkal durvább, továbbá az indarabok nyers állapotúak. Nagyon nagy a kötőszöveti fehérje tartalma a lecsókolbásznak, amint ez előre várható is volt, s egyszersmind legnagyobb a szórásérték is, ami ugyancsak természetes, mivel a kiindulási alapanyag nagyon változó.

A négyfajta készítmény mintáinak kiszámítottuk a kollagénmentes tehát teljesértékű fehérjetartalmát is. Ezzel célunk az volt, hogy megállapítsuk vajjon a kötőszövetmentes fehérje lényegesen kisebb-e a szabványban jelenleg rögzített fehérjeértékeknél. Eddigi eredményeink azt mutatják, hogy az adatok jelentős százaléka a szabványos érték alatt van ugyan, de az eltérés mértéke általában nem nagy. Ez a kép azért alakult ki így, mert az összes fehérje tartalom a vizsgált mintákban a legtöbbször lényegesen nagyobb a szabványban előírt értéknél.

Mivel túlzottan nagy kötőszövet tartalom a húsipari termékek élvezeti és biológiai értékét egyaránt csökkenti, ezért célszerű lenne – megfelelő számú vizsgálati adat birtokában – szabványainkban az összes fehérjetartalom mellett a kötőszöveti fehérje megengedhető értékét is beiktatni. Különösen fontos volna ez azoknál a nyers állapotban fogyasztásra kerülő készítményeknél (gyulai kolbász, csemege szalámi), amelyeknek a nagy fogyasztói ára ezt indokoltá teszi.

Olasz felvágott kollagén tartalma

Sorszám	Kollagén % (Hprolin. 8)	Kollagénmentes fehérje, % (össz. fehérje- kollagén)	Kötő- szöveti fehérje, % (Kolla- gén·100 összes fehérje)	Sorszám	Kollagén % (Hprolin. 8)	Kollagénmentes fehérje, % (össz. fehérje- kollagén)	Kötő- szöveti fehérje, % (Kolla- gén·100 összes fehérje)
1	1,7	12,9	11,6	20	1,2	11,1	9,8
2	1,3	12,2	9,6	21	1,4	13,4	9,5
3	1,5	13,6	9,9	22	0,6	13,7	4,2
4	1,9	12,3	13,4	23	0,5	11,9	4,0
5	1,7	12,3	12,1	24	1,7	12,2	12,2
6	1,7	14,0	10,8	25	1,8	13,0	12,2
7	1,8	13,1	12,1	26	2,3	13,9	14,2
8	1,9	15,6	10,9	27	1,3	14,3	8,3
9	1,9	13,2	12,6	28	1,4	13,9	9,2
10	2,0	15,3	11,6	29	1,4	13,0	9,7
11	1,9	12,5	13,2	30	1,4	10,5	11,8
12	1,7	13,4	11,3	31	1,9	12,4	13,3
13	2,0	10,4	16,1	32	1,5	13,1	10,3
14	1,8	14,7	10,9	33	1,6	11,9	11,9
15	1,9	13,4	12,4	34	1,6	12,6	11,3
16	1,8	13,9	11,5	35	1,8	14,5	11,0
17	1,6	12,6	11,3				
18	1,5	13,7	9,9				
19	1,4	12,3	10,2				

	átlag	szórás
Kollagén %	1,5	0,4
Kötőszöveti fehérje %	11,0	2,4

Gyulai kolbász kollagén tartalma

Sorszám	Kollagén % (Hprolin. 8)	Kollagénmentes fehérje, % (össz. fehérje- kollagén)	Kötő- szöveti fehérje, % (Kolla- gén·100 összes fehérje)	Sorszám	Kollagén % (Hprolin. 8)	Kollagénmentes fehérje, % (össz. fehérje- kollagén)	Kötő- szöveti fehérje, % (Kolla- gén·100 összes fehérje)
1	1,6	24,6	6,1	21	1,8	23,8	7,0
2	1,3	20,7	5,9	22	2,6	24,5	9,6
3	1,9	22,0	7,9	23	2,6	22,6	10,3
4	1,4	16,8	7,6	24	2,5	24,4	9,3
5	1,8	24,4	6,8	25	2,8	24,0	10,4
6	2,0	20,4	8,9	26	2,4	24,8	8,8
7	1,7	17,4	8,9	27	2,7	23,2	10,4
8	1,8	24,5	6,8	28	2,5	24,4	9,3
9	1,9	24,1	7,3	29	2,6	24,2	9,7
10	1,9	17,1	10,0	30	3,1	24,2	11,3
11	2,2	22,4	8,9	31	2,8	14,8	15,9
12	2,3	15,0	13,2	32	1,7	18,6	8,3
13	2,1	22,0	8,7	33	2,9	23,7	10,9
14	2,2	23,7	8,5	34	2,2	17,0	11,4
15	2,1	21,5	8,9	35	2,2	16,0	12,1
16	2,3	25,5	8,3	36	1,9	18,6	9,2
17	2,4	24,3	8,9	37	1,8	24,5	6,8
18	2,6	23,2	10,1	38	2,1	21,1	9,1
19	2,3	23,9	8,8	39	2,4	21,2	10,1
20	2,7	24,9	9,8	40	2,0	21,6	8,5
				41	2,9	16,8	14,7

	átlag	szórás
Kollagén %	2,2	0,43
Kötőszöveti fehérje %	9,5	2,4

Lecsőkorbász kollagén tartalma

Sorszám	Kollagén % (Hprolin 8)	Kollagén-mentes fehérje, % (össz. fehérje-kollagén)	Kötőszöveti fehérje, % (Kollagén·100 összes fehérje)	Sorszám	Kollagén % (Hprolin 8)	Kollagén-mentes fehérje, % (össz. fehérje-kollagén)	Kötőszöveti fehérje, % (Kollagén·100 összes fehérje)
1	3,4	11,4	23,0	20	1,6	16,4	8,9
2	3,5	10,6	24,8	21	1,6	14,1	10,2
3	3,0	16,4	15,5	22	2,8	9,0	23,7
4	2,9	11,3	20,4	23	4,0	13,5	22,9
5	2,8	16,0	14,9	24	2,0	13,7	12,7
6	3,0	14,1	17,5	25	2,8	11,7	19,3
7	3,3	14,5	18,5	26	4,4	12,7	15,7
8	5,3	12,5	29,8	27	3,5	12,7	21,6
9	3,3	14,3	18,8	28	2,6	10,4	20,0
10	2,4	14,2	14,5	29	2,2	13,9	13,7
11	4,2	11,9	26,1	30	2,0	13,1	13,2
12	3,7	13,3	21,8	31	2,4	11,5	17,3
13	3,2	12,3	20,6	32	4,6	12,6	26,7
14	3,8	14,6	20,9	33	3,3	9,9	25,5
15	4,5	12,7	26,2	34	4,5	15,0	23,5
16	1,9	16,1	10,6	35	3,4	11,4	23,0
17	1,9	15,2	11,1	36	2,0	11,6	14,7
18	1,9	14,7	11,4	37	3,2	12,3	20,6
19	2,9	13,3	17,9				

Kollagén %	átlag	szórás
Kötőszöveti fehérje %	13,0	0,9
	8,9	5,3

A szabványban rögzített határérték a gyártókat jobban ösztönözné a kötőszövet-tartalom csökkentésére, ami a táplálkozásbiológiai érték növelése mellett, az élvezeti érték javulását is eredményezné.

Kötőszöveti fehérje meghatározás hidroxiprolin módszerrel

5 g homogenizált húskészítményt 100 ml-es Stift-lombikba mérünk, hozzáadunk 1 g ón (II.) kloridot és 50 ml 30%-os (kb. 6 n) kénsavat, jól összerázzuk, felforraljuk, s kislángon kb. 5–10 percig forraljuk. Ezután a lombikot óraüveggel lefedjük és 16 órán át 110 C°-os szárítószekrényben tartjuk.

A lehűtött hidrolizátumot 6 n lúggal elegyítjük, amíg a kiváló ónhidroxid éppen maradandó csapadékot ad, majd az oldat pH-ját telített nátriumkarbonát oldattal 8-ra állítjuk be speciális indikátor segítségével.

Ezután deszt. vízzel jelig töltjük és összerázzuk, legalább 1/2 óráig, de célszerűen egy éjszakán át állni hagyjuk, végül analitikai szűrőpapíron megsűrjük.

A kolorimetriás meghatározáshoz a szűrletet megfelelően – általában 1:10 ill. 1:20 arányban – hígítjuk.

A hígított hidrolizátumból becsiszolt dugós kémcsőbe 1 ml-t mérünk, egy másik kémcsőbe 1 ml deszt. vizet vakpróbaként. Hozzáadunk a kémcsövekhez

1 ml 0,05 n rézszulfát oldatot, 1 ml 3,5 n nátriumhidroxid oldatot, 1 ml 6%-os hidrogénperoxid oldatot.

A kémcsöveket összerázzuk és kb. 5 percig állni hagyjuk, amíg a habzsból látható reakció befejeződik, majd üvegdugóval lezárjuk és pontosan 10 percig 75 C°-os vízfürdőbe állítjuk, utána 5 percig folyóvízben hűtjük.

A kihűlt oldatokba 4–4 ml 3 n kénsavat pipettázunk, miközben a rézoxid-csapadék feloldódik. Ezután hozzáadunk 2–2 ml 5%-os paradimetilaminobenzaldehid oldatot (n propilalkoholos), ismét összerázzuk, üvegdugóval lezárjuk és:

pontosan 20 percig 75 C°-os vízfürdőben tartjuk. Újból lehűtve (5 perc folyóvíz) legalább 10 percig várunk a szín kifejlődésére. A kialakult vörös szín 1–1,5 óráig állandó.

A színes oldat extinkcióját 560 nm hullámhosszon „Spektronom” típusú fotométerrel mérjük. Az extinkció a hidroxiprolin-tartalommal arányos. A hidroxiprolin-tartalmat előre felvett kalibrációs egyenes segítségével határozzuk meg a bemérés és hígítás figyelembevételével. A hidroxiprolin mennyisége 8-al szorozva adja a kollagén tartalmat.

I R O D A L O M

[1] *Grau R.*: Fleisch und Fleischwaren. 1969. Berlin. 244. o.

LAPSZEMLE

A hazai szakfolyóiratokban megjelent élelmiszer-analitikai vonatkozású cikkek jegyzéke.

Összeállította: *Kacs Kovics Miklós*

Lásztity R. és Figuli J.: Gamma-sugárzás hatása a sikerfehérjék egyes fizikai és kémiai sajátosságaira. Élelmészeti ipar, 23. 321, 1969.

Hermann, J., Neubert, K. P. és Títze, I.: Almatermésű gyümölcsök feldolgozás alatti enzimátikus és nem enzimátikus elszíneződése. Élelmészeti ipar, 23. 326, 1969.

Gál I. és Vajda Ö.: A kannabidiolsav hatása mikroorganizmusokra. Élelmészeti ipar, 23. 336, 1969.

Vukov K.: A szacharóz diffúziós állandójának hőmérsékletfüggése. Cukoripar, 22. 171, 1969.

Vermes S.: Krisztalloszkóp, a cukorkristályosítás segédeszköze. Cukoripar, 22. 192, 1969.

Spanyár P.: Az élelmiszeripari nyersanyagok objektív átvételének kérdései. III. Az átvétel műszaki kérdései. Élelmészeti ipar, 23. 297, 1969.

Kővári I. és Kőváriné: Gyorsfagyasztott parajpüré vizsgálata. I. rész. Gyorsfagyasztott parajpüré nitrát-nitrit koncentrációjának meghatározása és bakteriológiai vizsgálata. Hűtőipar, 16. 109, 1969.

Székely P. és Mohos F. Á.: A kakaóbabban a feldolgozás során végbemenő kémiai változás néhány kérdése. I. rész. Édesipar, 20. 133, 1969.

Pulay G.: A bakteriofág kérdés jelenlegi állása. Tejipar, 18. 69, 1969.

Cserhádi S.: Tejtermékek fehérje-összetételének papírelektroforézis vizsgálati módszerei. Tejipar, 18. 73, 1969.

Gulyás J.: Az olajok és zsírok nemzetközi szabványosítása a Codex Alimentarius kereteiben. Olaj – Szappan – Kosmetika, 18. 66, 1969.

Czegka M.: A zöldborsókonzerv gyártással kapcsolatos mikrobiológiai vizsgálatok tanulságai. Konzerv- és Paprikaipar, 16. 122, 1968.

Szabó P.: Kísérletek a fűszerpaprika csíraszámának csökkentésére. Konzerv- és Paprikaipar, 26. 128, 1968.

Huszka T. és Szabó J.: Egyes fűszerpaprika örlemények optimális összetételének meghatározása lineáris programozás alkalmazásával. Konzerv- és Paprikaipar, 26. 109, 1968.

Lohonyai N.-né: Tartósított készítmények nátriumklorid tartalmának meghatározása potenciometrikus titrálással. Konzerv- és Paprikaipar, 18. 146, 1968.

Toókos I.: Konzervipari szennyvizek vizsgálatának tapasztalatai. Konzerv- és Paprikaipar, 18. 148, 1968.

Gutschmidt J.: A zöldborsó nyersanyag objektív mérhető minőségi tényezői és ezek szerepe a minőség meghatározásában. (Ismerteti: Pásztor A.-né.) Konzerv- és Paprikaipar, 18. 154, 1968.