

Növényi eredetű élelmi anyagok és élelmiszerek nyers rost és diétás rost tartalmának összehasonlító vizsgálata II.

HORVÁTHNÉ MOSONYI MAGDA*—RIGÓ JÁNOS*—HEGEDÜSNÉ
VÖLGYESI ERZSÉBET**

* OTKI Eü. Főiskolai Kar Dietetikai Szak, ** Országos Dietetikai Intézet Budapest

Érkezett: 1981. február 16.

A nyers rost fogalom és meghatározásának módja a 19. század elején alakult ki: nyers rostnak nevezzük a növényi eredetű élelmiszerekből híg savval és híg alkáli oldattal való kezelés után nyert maradékot. Az 1800-as évek elejének kémikusai úgy vélték, hogy az emészthetetlen szénhidrátok egyben ellenállnak a vizes és alkáli oldatos kezelésnek is, majd a kezelést még egy savas kioldással egészítették ki, hogy ezáltal a nem szénhidrát komponensektől való további tisztítást érjenek el. Az első rostanalízisek *Einhof* (1806), *John Gorham Harvard* (1820) és *Horsford* (1846) nevéhez fűződnek, az ő munkájuk során alakult ki a nyers rost meghatározásának ma is ismert módja, melyet takarmányok, valamint növényi eredetű élelmiszerek rosttartalmának jellemzésére használunk. (1).

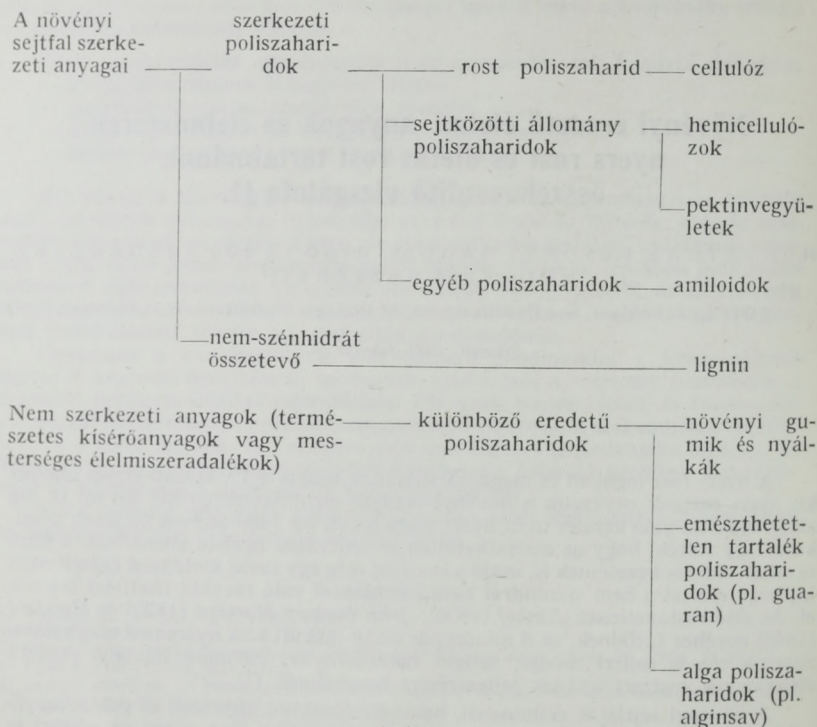
A növényi sejtfalak cellulózból, hemicellulózokból, ligninből és pektinvegyületekből állnak, melyeknek különböző élettani hatásuk van, s így az emberi és állati táplálkozás szempontjából egyaránt jelentősek.

A nyers rost meghatározás módjából és az egyes sejtfalalkotó vegyületek oldhatóságából következik azonban, hogy a meghatározás folyamán az egyes vegyületek részben, vagy egészben kioldódnak, s a maradék főként csak a kezeléseknek legjobban ellenálló cellulózból áll. Az így meghatározott érték, tehát hamis képet ad a valóságos, emészthetetlen rosttartalomról.

Az egyes sejtfalalkotó vegyületek oldhatóságát vizsgálva *Trowell* (2), *Van Soest* és *Robertson* (1), valamint *Van Soest* (3) a nyers rost meghatározás során a hemicellulózoknak átlagosan 80%-os, illetve 85%-os, a ligninnek 50–90%-os és a cellulóznak 20–50%-os veszteségéről tesznek említést. *Van Soest* és *Robertson* felhívják a figyelmet arra is, hogy az egyes növényfajták lignintartalmának alkáli oldatokban való oldhatósága is eltérő és ez további téves eredményekhez vezethet.

Új, a táplálkozáséletten centrikus szemléletnek megfelelő fogalmat vezetett be *Trowell* (4), amikor megfogalmazta, majd munkatársaival 1976-ban (5) kibővítvé definiálta a diétás rost fogalmát, mely „... növényi poliszaharidok és lignin, melyek az emberi emésztő enzimeknek ellenállnak”. Az ily módon megfogalmazott rost magába foglalja a növényi sejtfalalkotókat, valamint a sejtkben levő emészthetetlen tartalék poliszaharidokat és egyéb emészthetetlen vegyületet is. A *Trowell* (5) szerint megfogalmazott diétás rost összetevőket az 1. ábra szemlélteti.

A diétás rost összetevői



1. ábra

A nyers rost és diétás rost definíciójának összehasonlításából egyértelműen kiderül, hogy a diétás rost sokkal szélesebb körű, a táplálkozás szempontjából a növényi élelmiszerekről realisabb képet adó fogalom, mint a nyers rost.

A nyers rost és a diétás rost tartalom összehasonlítására végeztünk vizsgálatokat néhány zöldségfélével valamint különböző eredetű búzakorpa mintákkal.

Kísérleti rész

Anyagok és módszerek

A nyers rost és a diétás rost meghatározását a következő termékekből végeztük el:

- sárgarépa (Gonsenheimeri)
- fejeskáposzta (Braunschweigi)
- retek (Müncheneri sörretek)
- búzakorpa (takarmányozási, Ferencvárosi Malomból)
- búzakorpa (étkezési, Ferencvárosi Malomból)

- búzakorpa (tápszeralapanyag, Körmendi Malomból)
- búzakorpa (étkezési, NDK)

A korpamintákból közvetlen beméréssel, a zöldségfélékből aprítás, 70 °C-on való szárítás és porítás után nyert szárazanyagból végeztük el a meghatározásokat.

A nyers rost meghatározást az érvényben levő szabvány (7) szerint végeztük; a diétás rost meghatározására a fiziológiai definíciót legjobban megközelítő általunk korábban már közölt, enzimes módszert választottuk (8, 9); e módszerek ismertetésére itt nem térünk ki. Mivel azonban az enzimes meghatározás során a pektinvegyületek egy része kioldódik, a már közölt módszert módosítottuk, illetve kiegészítettük: meghatároztuk a minta eredeti pektintartalmát, majd az enzimes bontás után visszamaradt emészthetetlen maradék pektintartalmát és a kioldódott pektin mennyiségével az emészthetetlen rostmaradék értékét korrigálva számoltuk ki az összes diétás rost mennyiségét.

A pektinmeghatározáshoz a kivonatokat *Rouse és Atkins* (10) módszerével készítettük, a pektinmeghatározást *Mc Comb és Mc Cready* (11) szerint karbazolos színreakcióval és extinkcióméréssel végeztük.

Pektin meghatározás

Szükséges anyagok: 96%-os etanol
80%-os etanol
aceton
dietiléter
0,75%-os ammóniumoxalát oldat
0,1 mólos NaOH
cc H₂SO₄
karbazol (0,15%-os, 95%-os etanolban oldva)
galakturonsav-monohidrát

A meghatározás menete: 5 g anyagot 65 cm³ 96%-os etanollal visszacsepegő hűtő alatt 20 percig forralunk, lehűtjük, leszűrjük. A maradékot 40 cm³ 80%-os etanollal ismételten 20 percig extraháljuk az előző módon, majd lehűtés után szűrjük. A maradékot acetonnal, majd éterral vízmentesre mossuk, szobahőmérsékleten szárítjuk. Ebből a cukormentes száraz maradékból 0,5 g-ot 40 cm³ vízzel 30 percig rázógépen rázatunk, majd centrifugáljuk. A felülúszó tartalmazza a vízoldható pektinvegyületeket. A szilárd maradékot 20 cm³ 0,75%-os ammóniumoxalát oldattal 30 percig rázatva, majd centrifugálva a felülúszót leöntjük, ez tartalmazza a vízben nem oldódó pektátokat és pektinátokat. A visszamaradt szilárd maradékra 20 cm³ 0,1 mólos NaOH-t öntünk, 30 percig rázatjuk, majd centrifugálás után a felülúszót leöntve nyerjük a vízben és oxalátoldatban nem oldódó protopektineket tartalmazó frakciót. A három frakciónak – a várható pektintartalomnak megfelelő mértékben való hígítás után – 1–1 cm³-éhez, 6–6 cm³ hűtött, cc. H₂SO₄-t adunk, 20 percig forrásban levő vízfürdőn tartjuk. A hidrolízis után az oldatokat 0,5 cm³ 0,15%-os karbazol oldattal reagáltatjuk, a kapott színes oldatok extinkcióját, 15 percig belül, 530 nm-en mérjük. A mérés kiértékelését galakturonsav-monohidrátból, fent leírt módon készített kalibrációs egyenes segítségével végezzük. A vízoldható, oxalátoldható és lúgoldható pektinvegyületek együttes mennyiségét galakturonsavban fejezzük ki, a bemért anyag szárazanyagtartalmára vonatkoztatva, %-ban adjuk meg.

Eredmények

Vizsgálati eredményeinket az 1. táblázat szemlélteti.

Néhány búzakarpa és zöldségféle diétás rost és nyers rost tartalma

Minta	* Emészthetetlen ma- radék %		* Kioldódott pektin %		* Összes dié- tás rost %		* Nyers rost %		Diétás rost/nyers rost
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
Búzakarpa (takarmányozási, Ferencvárosi Malom)	64,0 ± 3,4		2,6 ± 0,3		66,7 ± 3,0		7,1 ± 0,0		9,4
Búzakarpa (étkezési, Ferencvárosi Malom)	51,3 ± 0,9		2,0 ± 0,4		53,3 ± 1,2		12,8 ± 0,7		4,0
Búzakarpa (tápszeralap- anyag, Körmendi Malom)	44,1 ± 0,8		3,4 ± 0,5		47,6 ± 0,9		6,6 ± 0,0		7,2
Búzakarpa (étkezési, NDK)	54,2 ± 1,6		2,8 ± 0,1		57,0 ± 1,6		10,2 ± 0,2		5,6
Sárgarépa	20,1 ± 2,5		3,6 ± 1,0		23,7 ± 2,8		9,4 ± 0,4		2,5
Káposzta	20,6 ± 0,9		2,1 ± 0,6		22,8 ± 1,0		7,2 ± 0,7		3,2
Retek	24,2 ± 1,2		3,5 ± 0,6		27,7 ± 1,4		8,3 ± 0,6		3,4

* szárazanyagra számítva

Az egyes adatok 4–4 párhuzamos mérés átlagát jelentik, szárazanyagra számított %-ban megadva, a szórások feltüntetésével.

Az 1. táblázatban szereplő adatokból következik, hogy a növényi eredetű élelmiszer és élelmiszerek táplálkozás-tani szempontból fontos rosttartalmát, a diétás rost mennyiségét a nyers rost tartalomból legfeljebb csak becsülni lehet és ez a becslés is megbízhatatlan értéket eredményez, mivel a diétás rost és nyers rost aránya – a növény sejtfalalkotóinak arányától függően – igen nagy eltérést mutathat. A diétás rost mennyisége a nyers rost mennyiségének minden esetben többszöröse. A vizsgált zöldségféléknél csak 2,5–3,4-szerese. Mérési eredményeink alátámasztják *Van Soest és Robertson* (1) megállapítását, mely szerint – éppen a sejtfalalkotó vegyületek különböző arányából, valamint a nyers rost meghatározás ismert módjából következően a nyers rost és diétás rost mennyisége igen nagy különbséget mutat a gabonaféléknél, melyek sejtfalában a lignin- és hemicellulóz tartalom nagy a cellulózhoz viszonyítva, kisebb azonban az eltérés azoknál a növényeknél, melyek sejtfalában a cellulóztartalom nagy a lignin- és hemicellulóz tartalomhoz képest, pl. a kétszikű nem hüvelyes növényeknél.

A diétás rost komponensei a definíciónak megfelelően emészthetetlenek, energiát az emberi szervezetnek tehát nem szolgáltatnak, élettani fontosságuk azonban a normális, egészséges emésztés szempontjából rendkívül nagy. A legfontosabb fiziko-kémiai tulajdonságok – melyek az élettani hatást a bélben biztosítják – a pektinek, valamint a növényi gumik és nyálkák gélképző és ezáltal abszorbeáló képessége, a pektinek, hemicellulózok és a cellulóz vízkötő kapacitása, a lignin epesavkötő tulajdonsága. Ha tehát egy növényi eredetű élelmiszernek csak a nyers rost – tehát cellulóz – tartalmát vesszük figyelembe, szükségszerűen elhanyagoljuk a többi emészthetetlen, de fiziológiaiilag fontos, a növényekben jelentős mennyiségben előforduló vegyületet.

A fentiekben ismertetett vizsgálati eredményeinkkel is alá kívánjuk támasztani annak fontosságát, hogy táplálékaink rosttartalmát a fiziológiai alapon definiált diétás rost tartalommal célszerű jellemezni, így kerülünk közelebb a célhoz, táplálékaink táplálkozásélettani értékének helyesebb megítéléséhez.

I R O D A L O M J E G Y Z É K

- (1) *Van Soest, P. J. Robertson, J. B. Nutr. Rev., 35, 12, 1977.*
- (2) *Trowell, H. Am. J. Clin. Nutr., 29, 417, 1976.*
- (3) *Van Soest, P. J. Am. J. Clin. Nutr., 37, 212, 1978.*
- (4) *Trowell, H. Am. J. Clin. Nutr., 25, 926, 1972.*
- (5) *Trowell, H., Southgate, D. A. T., Wolever, T. M. S., Leeds, A. R., Gassáll, M. A. Lancet, 1, 967, 1976.*
- (6) *Spiller, A., Amen, R., Kritchevsky, D. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, (Nov.), 39, 1975*
- (7) *Takarmányok tápláléértékének megállapítása. Nyers rost tartalom meghatározása MSZ 6930/7-78.*
- (8) *Horoáthné Mosonyi M, Rigó J., Hegedűsné Völgyesi E. Különböző hazai és külföldi eredetű étkezési korpaminták diétás rost tartalmának vizsgálata I. 26, 215, 1980.*
- (9) *Hellendoorn, E. W., Noordhoff, M. G., Slagman, J. J. Sci. Fd. Agric., 26, 1461, 1975.*
- (10) *Rouse, A. H., Atkins, C. D. Station. Bull. 570, Univ. of Fla. Agric Exp. Sta., Gainesville, Fla. 1, 1955.*
- (11) *Mc Comb, E. A., Mc Cready, R. M. Anal. Chem., 24, 1630, 1952.*

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ СЫРОЙ И ДИЭТИЧЕСКОЙ КЛЕТЧАТКИ В ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРАХ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

X. M. Мошонц, Я. Руго, X. E. Вёлдешу

Авторы проводили сравнительные исследования сырой и диетической клетчатки на трех разных пшеничных отрубях, моркови, кочанной капусты, редьки.

Определение сырой клетчатки проводили по стандарту MSZ 6830/7-78, а определение диетической клетчатки энзиматическим методом Холлендорна с тем, что в процессе извлеченным количеством пектина откорректировали остаток полученный после ферментного расщепления. Полученные результаты сравнили помощью пробы-Т.

Установили, что разница при всех испытанных образцах является сигнификантным на 95%-ном уровне вероятности. Между количеством сырой и диетической клетчатки в случае отрубей получены гораздо высшие результаты, чем в случае овощей. Эти различия соответствуют литературным данным и объясняются различиями полученными в результате сопоставления между собой пропорций соединений тканей хлебных злаковых и овощей.

VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNG DES GEHALTES AN ROHFASER UND AN DIÄTETISCHEN FASERN IN PFLÄNZLICHEN LEBENSMITTELN UND NÄHRSTOFFEN. II.

M. H. Mosonyi; J. Rigó und E. H. Völgyesi

Untersuchungen wurden durchgeführt, um den Gehalt an Rohfaser und an Diätfasern von drei verschiedenen Mustern von Weizenkleie, ferner von Mohrrüben, Kopfkohl und Rettich zu bestimmen.

Der Rohfasergehalt wurde nach den Vorschriften der Ungarischen Norm MSZ 6830/7-78, während der Gehalt an Diätfasern mit der ezymatischen Methode von Hellendoorn bestimmt, jedoch mit der Ergänzung, dass der nach

der enzymatischen Zersetzung erhaltene Rückstand mit der Menge des während der Behandlung ausgelösten Pektins korrigiert wurde. Die erhaltenen Werte wurden mittels der t-Probe miteinander verglichen. Es wurde dabei gefunden, dass der Unterschied bei allen untersuchten Mustern bei einem 95%igen Wahrscheinlichkeitsgrad signifikant ist. Bei Weizenkleiemustern ergaben sich viel größere Unterschiede zwischen den Werten des Rohfasers und des Diätfasers, als bei Gemüsesorten. Dieser Unterschied stimmt mit den Angaben der Literatur gut überein, und kann mit dem Unterschied des gegenwärtigen Verhältnisses der die Zellenwand bildenden Verbindungen erklärt werden.

COMPARATIVE INVESTIGATION OF THE CRUDE FIBRE AND DIETARY FIBRE CONTENT OF VEGETABLE FOODSTUFFS AND FOODS. II.

M. H. – Mosonyi; J. Rigó and E. H. – Völgyesi

Investigations were carried out to compare the crude fibre and dietary fibre contents in three different samples of wheat bran, further of carrots, white cabbage and radish.

Crude fibre was determined according to the Hungarian Standard MSz 6830/7-78 whereas the content of dietary fibre by the enzymatic method of Helendoorn with the completion that the amount of residue obtained after the enzymatic digestion was corrected by the amount of pectin which was dissolved during the procedure. The obtained results were compared by means of the t-test. It was found that the differences were significant in case of all samples, at a probability level of 95%. In case of wheat bran samples the difference between the amounts of crude fibre and of the dietary fibre were much greater than in case of vegetable samples. This difference disclosed a good agreement with the data of literature and it can be explained by the difference between the relative proportions to each other of the compounds which are present in the cell wall of vegetables.