

Diétás rost III. Néhány zöldségféle diétás rost tartalmának vizsgálata

HORVÁTHNÉ MOSONYI MAGDA
OTK1 Eü. Főiskolai Kar Dietetikai Szak, Budapest

Érkezett; 1981. november 4.

A diétás rost komponensei a tápcsatornában kifejtett különféle fizikai-kémiai hatásainak köszönhetik táplálkozás-élettani szerepüket. Ezek a vegyületek, mivel bontásukra alkalmas enzimekkel az emberi szervezet nem rendelkezik, a vékonybélben nem hidrolizálnak. Egy részük azonban a vastagbélben bakteriális hatásra rövid szénláncú zsírsavakra, tejsavra, H_2 -re és CH_4 -ra bomlik (1).

A diétás rost komponenseinek fizikai-kémiai tulajdonságai közül a vízkötőképesség, kationcserélő kapacitás, szerves vegyület (főként epesav) adszorbeáló képesség a legfontosabbak.

Jó vízkötőképességgel rendelkeznek a pentóztartalmú poliszacharidok és a pektinek; a cellulóz mérsékelten, a lignin gyengén köti a vizet. Néhány savas poliszacharid szabad karboxil csoportján megköti a kationokat. Megjegyzendő azonban, hogy a toxikus fémionok mellett az életfontosságú kationokat – pl. Ca-, Zn-, Fe-ionokat – is képesek megkötni, ezt a diétás rost negatív tulajdonságaként kell számontartani (2). Az epesavkötő képességet a lignin és a pektinek tulajdonságaként mutatták ki (3, 10).

A felsorolt tulajdonságok következtében a diétás rostnak számos, betegség megelőző, illetve gyógyító hatást tulajdonítanak. A chicagói Institute of Food Technologists' szakértői bizottsága és a Committee on Public Information (9) a diétás rost fiziológiai értékét a következők szerint kategorizálta:

1. Bizonyított érték: székrekedést enyhítő hatása a széklet víztartalmának emelése következtében.
2. Valószínű érték: divertikulózissal szemben tanúsított védő, illetve gyógyító hatás.
3. Lehetséges érték: a szérum koleszterin szint csökkentése, különböző rendelkezések, (viszértágulás, ischemiás szívbetegségek, vastagbélrák, diabetes, fogszuvasodás, fekélyes vastagbélgyulladás) megelőzése.

A diétás rost meghatározására az utóbbi években számos módszer alakult ki, melyek három alapszerepre vezethetők vissza:

- detergenssel való kezelés utáni maradék meghatározása (14)
- a nem hasznosuló szénhidrátok meghatározása (12)
- enzimes bontás utáni maradék meghatározása (6).

A három alapszerepre tekinthető eljárás közül a SOUTHGATE-féle módszer (12) szolgáltatja a legpontosabb eredményt, mivel a diétás rost összes komponensét külön-külön meghatározza. A másik két eljárásnál kioldódnak a vízoldható pektinek, hemicellulózok, növényi gumik és nyálkák, így ezekkel a módszerekkel

tulajdonképpen a diétás rostnak csak a vízben nem oldható részét lehet meghatározni. Mivel azonban SOUTHGATE módszere meglehetősen hosszadalmas, bonyolult és így sok hibalehetőséget rejt magában, az utóbbi években az e téren végzett kutatások részben ennek a módszernek az egyszerűsítésére, részben pedig a másik két módszer kiegészítésére irányultak (13, 11, 8, 5).

Legfontosabb rostforrásaink a cereáliák, valamint a zöldségek és gyümölcsök.

Anyagok és módszerek

A diétás rost meghatározását a következő zöldségfélékből végeztem el: karalábé, karfiol, kelkáposzta, káposzta (fehér), petrezselyemgyökér, sárgarépa, tök, zöldbab, zöldpaprika. A vizsgált minták, kiskereskedelemből beszerzett, azonosítatlan fajtájú zöldségek voltak. A nyers zöldségekből 40 °C-on való szárítással és 1 mm nyílású szitán való átszállítással azonos szemcseméretű porokat készítettem, ebből végeztem el az analíziseket.

A diétás rost meghatározására HELLENDOORN és munkatársai (6) módszerét választottam, kiegészítve a vízdoldható emészthetetlen anyagok meghatározásával.

A vízben nem oldódó diétás rostot frakcionált savas hidrolízisnek alávetve megállapítható annak nyers cellulóz, nyers hemicellulóz és nyers lignin tartalma, nyers hemicellulózként értelmezve az 5 tf %-os H_2SO_4 -val nyers cellulózként a 72 tömeg %-os H_2SO_4 -val hidrolizálható komponenseket. A visszamaradt anyag a nyers lignin. Az egyes komponensek mennyisége a savas hidrolízis utáni tömegmérések eredményeinek különbségéből állapítható meg (4). A pektinek feltehetőleg a nyers hemicellulóz és nyers cellulóz frakciók között oszlanak meg, ezzel a módszerrel külön nem határozhatók meg.

Az alkalmazott analízis menetét ábrázolja az 1. ábra.

Az összehasonlítás céljából meghatározott nyersrost mennyiségének megállapítására a weendei módszer szolgált. A vízben nem oldódó diétás rost meghatározása a már korábban ismertetett módon történt (7).

A vízben nem oldódó diétás rost mennyiségének meghatározása a vízben nem oldódó rostok elválasztása után nyert oldatból történik, melyből néhány csepp cc HCl-val való savanyítás után a vízdoldható rostokat 4 x-es mennyiségű etanollal kicsapjuk. A csapadékot 1 óra hosszat ülepedni hagyjuk, majd centrifugálással elválasztjuk a szabad cukrokat, valamint fehérje és keményítőlebontási termékeket tartalmazó oldattól, etanollal, acetonnal, éterrel átmoszuk, az éter elpárolgatása után 1 óra hosszat 100 °C-on szárítjuk és mennyiségét gravimetriásan mérjük.

A vízben nem oldódó diétás rost komponenseinek meghatározását a következőképpen végezzük: 1 g oldhatatlan diétás rost 20 cm³ 5 tf %-os H_2SO_4 -val összekeverünk és 2,5 óra hosszat forrásban levő vízfürdőn tartjuk, majd lehűtés és szűrés után a maradékot etanollal savmentesre mossuk, acetonnal, éterrel átmoszuk és 2 óra hosszat 100 °C-on való szárítás után a nem hidrolizált nyers lignocellulóz tömegét visszamérjük. A tömegvesztés a nyers hemicellulóz mennyisége. A nyers lignocellulózhoz 1 g aszbesztet adunk, majd 10 cm³ 72 tömeg %-os H_2SO_4 -val alaposan összekeverjük és 24 óra hosszat szobahőmérsékleten állni hagyjuk. Ezután 30 cm³ vízzel elkeverjük, leszűrjük, a maradékot vízzel savmentesre mossuk, acetonnal, majd éterrel szárítjuk. Az éter elpárolgása után 100 °C-on 1 óra hosszat szárítjuk és a maradék tömegét visszamérjük. A tömegvesztés a nyers cellulóz mennyiségét adja. A maradékból 600 °C-on elhamvasztjuk a lignint, melynek mennyiségét a hamvasztás során bekövetkező tömegvesztés adja. A hamvasztás után visszamaradó anyag tömegét lemérve, abból levonjuk az 1 g-nyi aszbesztet és a vízben nem oldódó diétás rostban visszamaradó ásványi anyagok mennyiségét kapjuk.

Eredmények

A különféle zöldségek diétás rost tartalmának vizsgálatánál kapott eredményeket a következő táblázatok foglalják össze. A táblázatok adatai 4–4 párhuzamos vizsgálat középértékei, a hozzájuk tartozó szórásértékekkel, a friss zöldségre számított %-ban kifejezve.

A vizsgált zöldségek vízben nem oldódó, vízoldható és összes diétás rost tartalmára kapott eredményeket tartalmazza az 1. táblázat.

1. táblázat

Zöldségfélék diétás rost tartalma %-ban, n = 4 tagú sorozatokból, a középértékek szórásával

Minta	Vízben nem oldódó diétás rost %	Vízoldható diétás rost %	Összes diétás rost %
Karalábé	2,55 ± 0,07	2,58 ± 0,04	5,13 ± 0,08
Káposzta	2,06 ± 0,03	1,33 ± 0,03	3,39 ± 0,04
Karfiol	3,00 ± 0,04	2,14 ± 0,04	5,14 ± 0,06
Kelkáposzta	2,82 ± 0,03	2,11 ± 0,02	4,93 ± 0,04
Tök	1,24 ± 0,00	1,21 ± 0,03	2,45 ± 0,03
Zöldbab	2,68 ± 0,02	1,54 ± 0,03	4,22 ± 0,04
Zöldpaprika	1,95 ± 0,02	2,21 ± 0,05	4,16 ± 0,05
Petrezselyem gyökér	4,88 ± 0,04	3,17 ± 0,09	8,05 ± 0,10
Sárgarépa	2,36 ± 0,05	1,39 ± 0,02	3,75 ± 0,05

A táblázatból megállapítható, hogy a zöldségfélék diétás rost tartalmának nagy része, általában 36–50%-a vízoldható. A zöldségfélék diétás rost tartalmának megállapításakor ezek mennyiségét is figyelembe kell venni.

A vízben nem oldódó diétás rost komponenseinek mennyiségét foglalja össze a 2. táblázat.

2. táblázat

Zöldségfélék vízben nem oldódó diétás rostjának komponensei %-ban, n = 4 tagú sorozatokból a középértékek szórásával

Minta	Nyers hemicellulóz %	Nyers cellulóz %	Nyers lignin %	Ásványi anyag %
Karalábé	1,03 ± 0,03	1,33 ± 0,04	0,19 ± 0,01	0,003 ± 0,001
Káposzta	0,78 ± 0,02	1,03 ± 0,04	0,34 ± 0,02	0,011 ± 0,002
Karfiol	1,46 ± 0,01	1,04 ± 0,03	0,46 ± 0,01	0,043 ± 0,004
Kelkáposzta	1,37 ± 0,01	1,13 ± 0,02	0,31 ± 0,01	0,010 ± 0,001
Tök	0,42 ± 0,02	0,63 ± 0,02	0,17 ± 0,01	0,020 ± 0,001
Zöldbab	1,28 ± 0,00	1,14 ± 0,01	0,25 ± 0,01	0,006 ± 0,001
Zöldpaprika	0,71 ± 0,01	1,04 ± 0,01	0,19 ± 0,00	0,011 ± 0,001
Petrezselyem gyökér	1,97 ± 0,09	2,64 ± 0,11	0,26 ± 0,02	0,009 ± 0,002
Sárgarépa	0,80 ± 0,05	1,40 ± 0,02	0,15 ± 0,01	0,006 ± 0,002

A táblázat adatai azt mutatják, hogy a sejtfalalkotók közül a cellulóz és hemicellulózok mennyisége a jelentős. A zöldségfélék lignintartalma általában igen kevés, egyik zöldségfélénél sem éri el a 0,5%-ot. A karfiol, kelkáposzta és zöldbab esetében a nyers hemicellulóz mennyisége a nyers cellulóznál P = 5%-os megbíz-

hatósági szinten szignifikánsan többnek adódott, a többi esetben azonban a nyers cellulóz mennyisége a több. Az ásványi anyag mennyisége minden esetben elhanyagolhatóan kevés.

A táblázatokból kiténik, hogy a vizsgált minták között a petrezselyemgyökér tartalmazza a legtöbb diétás rostot, $8,05 \pm 0,1\%$ -ot. Ezen belül mind a nyers hemi-cellulóz, mind a nyers cellulóz tartalom $P = 5\%$ -os megbízhatósági szinten szignifikánsan több, mint a többi vizsgált zöldségé. A legkevesebb diétás rostot a tök tartalmazta, $2,45\%$ -ot, ez az érték szárazanyag-tartalmának 48% -a. A szárazanyag-tartalomra vetített adatokat összehasonlítva a sárgarépa szárazanyaga tartalmazza a legkevesebb diétás rostot, $38,5\%$ -ot, míg a legtöbb a zöldbab szárazanyagában található, 66% .

A diétás rost tartalmat és a nyersrosttartalmat, valamint a kettő arányát ábrázolják a 3. táblázat adatai.

3. táblázat

Zöldségfélék diétás rost és nyers rost tartalma %-ban, valamint a kettő aránya, $n = 4$ tagú sorozatokból a középértékek szórásával

Minta	Diétás rost %	Nyersrost %	Diétás rost/nyersrost arány
Karalábé	$5,13 \pm 0,08$	$1,60 \pm 0,00$	3,2
Káposzta	$3,39 \pm 0,04$	$0,72 \pm 0,01$	4,7
Karfiol	$5,14 \pm 0,06$	$0,92 \pm 0,02$	5,6
Kelkáposzta	$4,93 \pm 0,04$	$1,20 \pm 0,02$	4,1
Tök	$2,45 \pm 0,03$	$0,54 \pm 0,01$	4,5
Zöldbab	$4,22 \pm 0,04$	$1,00 \pm 0,02$	4,2
Zöldpaprika	$4,16 \pm 0,05$	$0,62 \pm 0,02$	6,7
Petrezselyem gyökér	$8,05 \pm 0,10$	$2,11 \pm 0,02$	3,8
Sárgarépa	$3,75 \pm 0,05$	$0,96 \pm 0,03$	3,9

A táblázat adataiból látható, hogy a diétás rost mennyisége minden vizsgált zöldség esetében többszöröse a nyers rost mennyiségének.

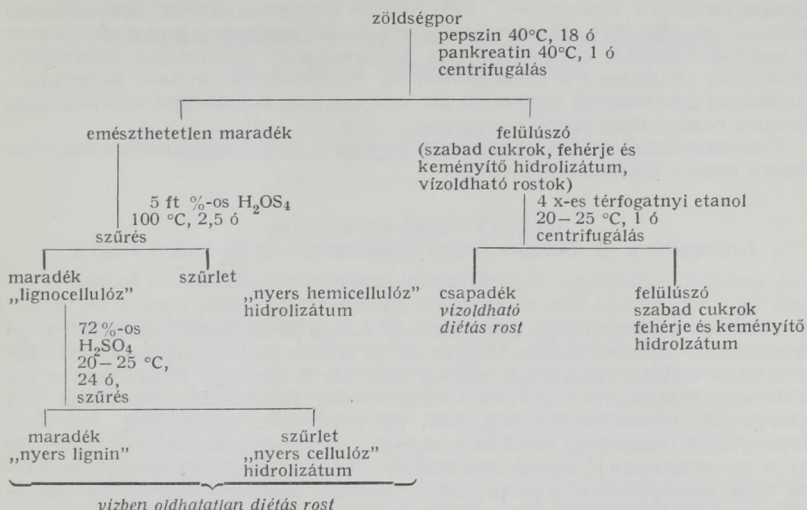
A vizsgálati eredményekből kiténik, hogy a zöldségfélék diétás rost tartalmának meghatározására módosítás nélkül sem a VAN SOEST-féle, sem a HELLENDOORN-féle meghatározás nem alkalmas, mivel a vízoldható diétás rost mennyisége a zöldségféléknél nem hanyagolható el. Az alkalmazott, a vízoldható komponensek meghatározásával kiegészített enzim módszer relatív szórása $1-5\%$ között volt, jól reprodukálható eredményeket ad, mivel viszonylag egyszerű és különleges berendezést nem igényel, a zöldségfélék diétás rost tartalmának meghatározására rutinmódszerként ajánlható. Esetenként, a vizsgálat céljának megfelelően, kiegészíthető a vízben nem oldódó rész nyers hemicellulóz, nyers cellulóz és nyers lignin tartalmának meghatározásával is.

Ezeknek a méréseknek a relatív szórása általában nem haladta meg az 5% -ot, kivéve a nyers lignin meghatározását, melynél ez $4-7\%$ volt. A pektinvegyületek mennyiségének meghatározása ennek az analízisnek a menetébe nem illeszthető be, szükség esetén azt külön kell meghatározni.

A diétás rost és nyers rost-értékei között minden esetben szignifikáns a különbség. Ez alátámasztja és indokolja annak szükségszerűségét, hogy a növényi eredetű élelmiszerek minősítésénél a használatos és a szabványok által előírt nyers rost meghatározást és értéket a diétás rost meghatározásával, illetve értékével kell helyettesíteni. Számításba kell azonban venni azt a tényt, hogy ez az érték is csak

megközelítő, hiszen a fiziológias enzimes bontásokon alapuló módszerek is csak „in vitro” analitikai eljárások, s bármelyik alkalmazása esetében valamilyen kompromisszumot kell kötni.

A diétás rost meghatározására alkalmazott gravimetriás módszer menete



1. ábra

I R O D A L O M

- (1) Bässler, K. H., Fekl, W., Lang, K.; Grundbegriffe der Ernährungslehre. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, pp. 13, 1973.
- (2) Cummings, J. H.; What is Fiber? — in: Spiller, G. A., Amen, R. J. Fiber in Nutrition. Plenum Press, New York, pp. 5, 1976.
- (3) Eastwood, M. A.; Nutr. Rev., 35, 42, 1977.
- (4) Elchazly, M., Thomas, B.; Z. Lebensm. Unters. — Forsch., 162, 329, 1976.
- (5) Englyst, H.; Determination of Carbohydrate and its Constituents in Plant Materials — in: James, W. P. T., Theander, O.: The Analysis of Dietary Fiber in Food. Marcel Dekker Inc., New York, Basel, pp. 71–93, 1981.
- (6) Hellendoorn, E. W., Noordhoff, M. G., Slagman, J.; J. Sci. Food Agric., 26, 1461–1468, 1975.
- (7) Horváthné Mosonyi M., Rigó J., Hegedűsné Völgyesi E.; ÉVIKE 26, 215, 1980.
- (8) Horváthné Mosonyi M., Rigó J., Hegedűsné Völgyesi E.; ÉVIKE 27, 199, 1981.
- (9) Institute of Food Technologists' Committee on Public Information: Dietary Fibre, 221 N. La Salle Street, Chicago, IL 60601, 1979.
- (10) Kelsay, J. L., Behall, K. M., Prather, E. S.; Am. J. Clin. Nutr. 31, 1140, 1978.
- (11) Schweizer, T. F., Würsch, P.; J. Sci. Food Agric., 30, 613, 1979.
- (12) Southgate, D. A. T.; J. Sci. Food Agric., 20, 331, 1979.
- (13) Theander, O., Aman, P.; J. Agric. Res. 9, 97, 1979.
- (14) Van Soest, P. J.; J. Ass. Off. Agric. Chem. 46, 820, 1963.

ДИЕТИЧЕСКАФ КЛЕТЧАТКА III.

Исследование содержания диетической клетчатки ов некоторых овощах

Х. Мошони М.

Автор исследовал содержание диетической клетчатки в разных овощах. Установил количество в воде нерастворимой и водорастворимой диетической

клетчатки, а также определил количество компонентов водонерастворимой части (сырой гемицеллюлозы, сырой целлюлозы, сырого лигнина инепереваримых минеральных веществ). Применял модифицированный метод аналитики основывающейся на ферментном расщеплении, количество нерастворимых компонентов установил фракционированным кислым гидролизом и потом гравиметрическим измерением. Результаты вышеупомянутых исследований показали, что 40–50% содержания диетической клетчатки в овощах состоит из водорастворимых соединений, из значительного количества клеточного состава, из целлюлозы и гемицеллюлозы, а количество лигнина ничтожное. Количество диетической клетчатки во всех случаях составляло многократное значение содержания сырой клетчатки.

Относительный рассев модифицированного и укомплектованного аналитического метода составляло 1–5%.

DIÄTETISCHE FASER. III.

Untersuchung des Gehaltes einiger Gemüsesorten an diätischen Fasern

M. H.-Mosonyi

Bei der Untersuchung des Gehaltes unterschiedlichen Gemüsesorten an diätischen Fasern wurden die Mengen der in Wasser unlöslichen und in der wasserlöslichen diätischen Fasern, sodann auch die Mengen der Komponenten des im Wasser unlöslichen Teils (Roh-Hemizellulose, Rohzellulose, Rohlignin und unverdauliche Mineralstoffe) bestimmt. Es wurde eine modifizierte, auf einer enzymatischen Zersetzung beruhende analytische Methode angewendet, wobei die Menge der unlöslichen Komponenten mittels einer fraktionierten sauren Hydrolyse- und einer nachfolgenden gravimetrischen Messung bestimmt wurde. Die durchgeführten Untersuchungen wiesen darauf hin, dass 40–50% des Gehaltes der untersuchten Gemüsesorten an diätische Fasern aus wasserlöslichen Verbindungen besteht, wobei von den zellbildenden Verbindungen die Menge der Zellulose und der Hemizellulosen bedeutend, aber die Menge des Lignins vernachlässigbar ist. Die Menge der diätischen Faser war jeweils die mehrfache des Rohfasergehaltes.

Die relative Streuung der angewandten modifizierten bzw. ergänzten analytischen Methode war 1–5%.

DIETETIC FIBRES. III.

Investigation of the contents of dietetic fibres in some vegetables

M. H.-Mosonyi

On investigating the content of dietetic fibres in various vegetables, the amounts of dietetic fibres insoluble in water and soluble in water, further also the amounts of the components of the part insoluble in water (such as crude hemicellulose, crude cellulose, crude lignine and of indigestible mineral substances) were determined. A modified method based on decomposition by enzymes was used in this analysis, and the amount of insoluble components was established by fractionated acid hydrolysis and a subsequent gravimetric measurement. The data indicated that 40–50% of the content of dietetic fibres present in the investigated vegetables consists of water-soluble compounds. Of the compounds present as cell components, the amount of cellulose and hemicelluloses is significant, that of lignine is negligible. The amount of dietetic fibres was always a multiple of the crude fibre content. The applied modified and complemented analytical method gave values with a relative scattering of 1 to 5%.