

DOKTORI DISSZERTÁCIÓ

GABONA EREDETŰ ÉLELMISZEREK DIÉTÁSROST-TARTALMÁNAK
TÁPLÁLKOZÁSÉLETTANI ÉS DIETETIKAI JELENTŐSÉGE

Dr. Rigó János

Budapest

1989

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

TARTALOM

	Oldal- szám
1. TUDOMÁNYOS ELŐZMÉNYEK, CÉLKITŰZÉSEK	1
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	7
2.1. A hazai diétásrost- és magnéziumfogyasztás helyzete	7
2.2. A diétás rost definíciója	11
2.3. A diétás rostok összetevői	13
2.4. A diétás rostok fiziko-kémiai tulajdonságai és a szervezetben kifejtett hatásuk	16
2.5. A diétás rostok meghatározása	20
3. MÓDSZEREK ÉS VIZSGÁLATOK	23
3.1. Enzimes és kémiai módszerek társítása	23
3.2. NIR-technika bevezetése a diétás rost analízisben	25
3.3. Pektinösszetevők meghatározása	28
3.4. A diétásrost-összetevők scanning elektronmikroszkópos felvételei	29
3.5. Ásványi anyagok meghatározása	32
3.6. Klinikai vizsgálatok	32
3.7. Az eredmények értékelése	32
4. HAZAI ÉLELMISZEREINK DIÉTÁSROST-TARTALMA	33
5. A DIÉTÁS ROST ÉS AZ ÁSVÁNYI ANYAGOK ÖSSZEFÜGGÉSE CEREÁLIA EREDETŰ ÉLELMISZEREKBEN	48
5.1. Étkezési búzakorpa diétásrost- és ásványianyag-tartalmának összefüggése	48
5.2. Kenyerek diétásrost- és ásványianyag-tartalmának összefüggése	56
5.3. Sütőipari termékek diétásrost- és magnéziumtartalmának összefüggése	61

	Oldal- szám
6. ÖSSZEFÜGGÉSEK AZ ÉTKEZÉSI BÚZAKORPA SZEMCSE- MÉRETE ÉS VÍZKÖTŐ-KAPACITÁSA, DIÉTÁSROST- ÉS ÁSVÁNYIANYAG-TARTALMA KÖZÖTT	67
6.1. Összefüggés az étkezési búzakorpa szemcse- mérete és diétásrost-tartalma között	70
7. KLINIKAI VIZSGÁLATOK DIÉTÁS ROSTBAN GAZDAG KÉSZÍTMÉNYEKSEL	84
7.1. Diétás rostban szegény táplálkozás, mint az obstipáció etiológiai tényezője	84
7.2. A hashajtók hazai fogyasztásának alakulá- sa 1980-ban és 1987-ben	86
7.3. Búzakorpa alapú extrudált termékek hatása obstipációban	90
7.4. Pelyhesített búzakorpa (GRATTI) hatása az obstipációban	94
7.5. Pektinnel kiegészített búzakorpa hatása hyperlipoproteinaemiában	99
7.6. Xanthánnal kiegészített étkezési búza- korpa hatása a zsír-anyagcserére	107
7.7. Diétás rostok hatása a postprandiális vércukorszint változására	109
7.8. A búzakorpa hatása a Doxycyclin és a Dyaphyllin farmakokinetikájára	114
8. A DIÉTÁS ROSTBAN GAZDAG CEREÁLIÁK FOGYASZTÁ- SÁNAK ALAKULÁSA 1980 és 1987 KÖZÖTT MAGYAR- ORSZÁGON	121
9. AJÁNLÁSOK A DIÉTÁSROST-FOGYASZTÁSSAL KAPCSO- LATBAN	128
9.1. A diétásrost-fogyasztás mennyiségével kapcsolatos ajánlások	128
9.2. Diétás rostoknak az összetevők alapján történő megválasztása a gyógyélelmezés- ben	133

9.3. Diétás rostban gazdag élelmiszerek energia- tartalmának értékelése	135
10. A DIÉTÁSROST-KUTATÁSSAL KAPCSOLATOS TOVÁBBI FELADATOK	138
11. ÚJ MEGÁLLAPÍTÁSOK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK	140
12. VIZSGÁLATOK GYAKORLATI ÉRTÉKELÉSE	146

1. TUDOMÁNYOS ELŐZMÉNYEK, CÉLKITŰZÉSEK

Jól ismert tény, hogy az egészségügy jelentős fejlesztése ellenére lakosságunknak az egészségi állapota romlott az utóbbi évtizedekben. A magas halálozási arányszám és a várható alacsony élettartam tudatos életmódváltásra hívja fel a figyelmet. Az egészségtelen életmód, a mozgásszegényé torzult életünk, az egészségtelen táplálkozási szokások, az élvezeti szerek mértéktelen fogyasztása, az erőn felüli önstresszelés, a megváltozott gazdasági és társadalmi folyamatok, valamint a környezeti ártalmak egymást erősítő hatásának felerősödése oki tényezőként szerepel a civilizációs betegségek, vagy ahogyan újabban nevezik: az idült nem fertőző betegségek - elsősorban a szív- és a keringési, illetőleg a daganatos betegségek - járványszerű elterjedésében. Az évi több mint 140 ezer haláleset 54 %-át a szív- és a keringési betegségek, míg 20 %-át a daganatos betegségek okozzák. Az elmúlt két évtized alatt bekövetkezett nagyfokú mortalitás-emelkedés egyértelműen mutatja, hogy nem készültünk fel kellőképp a betegségek megelőzésére, egészségünk megőrzésére. Ez a hiányosság az állam és az egyén felelősségét egyaránt fölveti.

Ezt a Minisztertanács által 1987-ben elfogadott program határozott, de mértéktartó megállapítása igazolja. E szerint: az egészségmegőrzésben megoszlik a felelősség az állami felada-

tok és az állampolgárok között. Az állam feladata, hogy az egészséges életmód választását elősegítő, megkönnyítő lehetőségeket teremtsen, ugyanakkor az egészségéért mindenki saját maga tehet a legtöbbet. Az elmondottak alapján nagy jelentőségűnek tartjuk az egészségmegőrzés hosszú távra szóló társadalmi programját, amelyben kiemelkedő hely illeti meg a kiegyensúlyozott táplálkozást. Ennek eléréséhez azonban meg kell teremteni a megfelelő gazdasági és élelmiszeripari hátteret, s azt a személyi, tudati feltételrendszert, amelyeknek birtokában élni is tudunk az adott lehetőségekkel. Mindenekelőtt ismernünk kell táplálkozási szokásaink jelenlegi helyzetét és azokat a tényezőket, amelyek fontos szerepet tölthetnek be a kérdés előmozdításában.

Ha az elmúlt negyedszázad élelmiszer-fogyasztását értékeljük, szembeszökik, hogy a rostban szegény élelmiszerek fogyasztása jelentősen nőtt, míg a rostban gazdag élelmiszereké egyre csökkenő tendenciát mutat. Ez az irányzat érvényesül napjainkban az iparilag fejlett országok lakosságának táplálkozási szokásaiban is, amelyet a túlzott energiakínálat jellemez.

Ennek főbb mutatói a következők:

- túlzott húsfogyasztás,
- túlzott zsírfogyasztás,
- túlzott cukorfogyasztás,
- túlzott nátriumfogyasztás,
- túlzott alkoholfogyasztás,

- alacsony diétásrost-fogyasztás,
- alacsony magnéziumfogyasztás.

A kiegyensúlyozott táplálkozás megteremtésének az a feltétele, hogy sikerül-e a kellenél nagyobb mennyiségben fogyasztott élelmiszerek adagját csökkenteni, az alacsony fogyasztást pedig növelni.

Kutatásaim arra irányultak, hogy miképp lehet a lakosság különösebb anyagi megterhelése nélkül, a legolcsóbb élelmiszerek felhasználásával a diétásrost- és magnéziumellátást úgy biztosítani, hogy az hathatósan segítse az egészségmegőrzés programját (Rigó 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988).

A táplálkozás-epidemiológiai vizsgálatok azt bizonyítják, hogy az idült nem fertőző betegségek kialakulásának a rosthányos táplálkozás az egyik kockázati tényezője. Ilyen betegség a vastagbél bajai közül az obstipáció (Lambert és Audiger 1977, Glober és mtsai. 1977, Feldheim 1982, 1985), a diverticulosis és az egyre nagyobb számban előforduló colon carcinoma (Painter 1969, 1975, 1980, Painter és Burkitt 1971, Cummings 1978, Cummings és mtsai. 1978, Valker és Burkitt 1976, Drasar és Jenkins 1976, Nemesánszky és Rigó 1983, Prónay 1986, Mendeloff 1987). Rosthiányos táplálkozással összefüggő betegségként tárgyalható az elhízás és annak következményei: a cukorbetegség, hyperlipoproteinaemia, az atherosclerosis és a szívinfarktus (Heaton 1973, Ulbrich és Albrink 1982, Rigó 1985, 1987, Bíró 1987, 1989).

Számos vizsgálat és megfigyelés hívta fel a figyelmet arra, hogy a magnéziumhiány az idült nem fertőző betegségek közül a szív- és keringési betegségek egyik kockázati tényezője (Rigó 1965, 1968, 1971, 1986, Rigó és Szelényi 1968, 1969, Rigó és mtsai. 1968, Szelényi 1971, Lossnitzer 1971, Bergmann és Schumann 1984, Durlach 1985, Wester 1987, Abraham 1988, Rasmussen 1988).

A cereáliák és egyéb növényi eredetű élelmiszerek fogyasztásának a csökkenése egyaránt kihat a diétásrost- és a magnéziumfelvétel csökkenésére. Ebben az élelmiszerek nagyfokú finomítása fontos szerepet játszik. De a magnéziumhiányos táplálkozás kifejlődésében az sem hagyható figyelmen kívül, hogy a nagymérvű műtrágyázás és a savasesők hatására a talaj magnéziumtartalma megcsappan, ezáltal a növények kevesebb magnéziumhoz jutnak (Bergmann 1976, Loch 1978, Kiss 1978, Loch 1978, Rigó és Tölgyesi 1986).

Munkám kezdetén derült ki, hogy nem állnak rendelkezésünkre a hazai élelmiszerek diétásrost-értékei. Ezért alapvető feladatnak tartottam a honi, növényi eredetű élelmiszerekben föllelhető diétás rostok és összetevők meghatározását (Horváth-Mosonyi és Rigó 1981, Horváth-Mosonyi és Rigó 1982, Horváth-Mosonyi 1983, Horváth és mtsai. 1986). Céluul tűztem ki azt is, hogy a kapott eredményeket a dietetikai szolgálat, illetőleg az élelmiszeripar részére, majd Bíró, Lindner szerkesztésében az 1988-ban megjelent Tápanyagtáblázat szerkesztő bizottságának folyamatosan a

rendelkezésére bocsássam. Ezt a célt szolgálta egy-egy élelmiszeriparágot érintő vizsgálati eredményeknek a MÉTE lapjaiban való közlése is (Rigó és mtsai. 1982, Rigó és mtsai. 1983, Rigó 1983, Rigó és mtsai. 1983, Rigó J. 1984, Horváth-Mosonyi és Rigó 1984, Rigó J. 1987).

Nem kevésbé tartottam fontosnak a diétás rostok fizikokémiai tulajdonságaiból adódó hatásmechanizmusának, illetőleg preventív szerepének a tisztázását. Munkám tetemes részét képezte a diétásrost-tartalom és az ásványi anyagok, elsősorban a diétásrost- és a magnéziumtartalom összefüggésének az elemzése. De fontosnak tartottam - a hatásmechanizmusokat illetően - a diétás rostokban bővelkedő termékek klinikai vizsgálatát is.

A KGST keretében, a "Jó minőségű élelmiszerek..." kutatási témakörben munkám képezte a Meghatalmazottak és a Műszaki Tudományos Tanács 1980. évi ülésének a tudományos programját (Rigó 1980). Az intézetnek e témakörben készült beszámolóit azóta is rendszeresen megjelennek a Koordinációs Központ kutatási beszámolókat ismertető, évenként megjelenő kiadványában.

Kutatási eredményeinknek a gyakorlatban való alkalmazása végett szorosán együttműködtem a Pest Megyei és a Budapesti Gabona- és Malomipari Vállalattal (Rigó és Horváth 1987), a Nyugat-Pest Megyei Sütőipari Vállalattal (Rigó J. 1987, Rigó és mtsai. 1988, Horváth-Mosonyi és Rigó 1984), a Konzerv- és Paprikakutató Intézettel (Rigó és mtsai. 1986) és a Malom- és

Sütőipari Kutató Intézettel (Szilli és mtsai. 1986). Partnereink, megértve a kérdés fontosságát, messzemenően segítették az e területen végzett kutatásainkat, s eredményeinket a gyakorlatban kamatoztatták.

Együttműködési program keretében valósult meg az EGYS Körmendi Gyáregységében a pelyhesített búzakarpa, illetőleg az édesipar részéről a "Rost-mix"-szelet előállítása és forgalmazása. Az új élelmiszeripari termékek megjelenését elősegítették az e témakörben elfogadott szabadalmak és újítások is.

- OTH 172314 sz. szabadalom: "Eljárás szénhidrátszegény és szénhidrátdús lisztesárak előállítására, 1975.
- OTH 196118 sz. szabadalom: "Eljárás magas élvezeti értékű rostgazdag gabonaipari termékek előállítására", 1987.

Mindezek az általam vezetett kutatások és az együttműködés keretében végzett munkák azt a célt szolgálták, hogy a néptáplálkozásunkban tapasztalt elégtelen diétásrost- és magnéziumfogyasztást korigálva, a kiegyensúlyozottabb táplálkozás tekintetében irányt mutassak, s ezzel a rizikófaktorok hatása mérséklődjék.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A hazai diétásrost- és magnéziumfogyasztás helyzete

Az irodalmi adatok egyértelműen rávilágítanak arra a tényre, hogy az iparilag fejlett országok lakosságának táplálkozása diétás rostban és magnéziumban szegényre vált (Bingham 1987, Wester 1987). Ha a hazai táplálkozási szokásokat figyelemmel kísérjük, kitűnik, hogy diétásrost- és magnéziumfogyasztásunk az elmúlt évtizedek alatt csökkent. A hazai évi 1 főre jutó élelmiszerfogyasztás változását a Magyar Statisztikai Zsebkönyv 1961. és 1988. évi kiadásai alapján mutatja az 1. táblázat.

A táblázatból kitűnik, hogy a diétás rostot nem tartalmazó élelmiszereink fogyasztása az utóbbi negyedszázad alatt jelentősen emelkedett. Húsfogyasztásunk az 1960-as fogyasztáshoz viszonyítva 60,8 %-kal, a tej- és tejtermék-fogyasztásunk 66,6 %-kal, tojásfogyasztásunk 96,8 %-kal nőtt. Ebből következik, hogy fehérjefogyasztásunk elérte a 106 g-ot, amelynek több mint 50 %-a komplett fehérje. Az energiát adó tápanyagaink közül a cukor- és a zsírfogyasztás 46,6, illetőleg 53,1 %-kal emelkedett az 1960-as fogyasztáshoz viszonyítva.

Ha a diétás rostokat és a gazdag magnéziumforrást biztosító növényi élelmiszerek fogyasztását vizsgáljuk, megállapíthatjuk, hogy a leggazdagabb diétásrost-forrásunk, a cereáliák

fogyasztása 17,7 %-kal, burgonyafogyasztásunk 50,8 %-kal, a zöldség- és főzelékfélék fogyasztása 16,7 %-kal csökkent. Gyümölcsfogyasztásunk 26,5 %-os emelkedése örvendetes, de az utóbbi években már újra csökkenő tendenciát mutat.

1. táblázat

A diétás rostban szegény és diétás rostban gazdag élelmiszerek 1 főre jutó évi fogyasztása kg-ban 1960-ban és 1987-ben

Élelmiszer	1960	1987	Százalékos változás
<u>Rostszegény élelmiszerek</u>			
Hús és hal	49,1	79	+ 60,8
Tej, tejtermék	114	190	+ 66,6
Tojás	160	315	+ 96,8
Zsiradék	23,5	36	+ 53,1
Cukor	26,6	39	+ 46,6
<u>Rostgazdag élelmiszerek</u>			
Cereáliák	136,2	112	- 17,7
Burgonya	97,6	48	- 50,8
Zöldség	84,1	70	- 16,7
Gyümölcs	55,3	70	+ 26,5

Ha megközelítőleg, átlagosan 2,5 %-nak vesszük a liszt és a rizs diétásrost-tartalmát, 4 %-nak a főzelékfélékét és 2 %-nak

a gyümölcsökét és a burgonyáét, tájékozódhatunk a diétásrost-fogyasztásunk alakulásáról az utóbbi 25 évben. A kapott értékek azt bizonyítják, hogy 1960-ban diétásrost-fogyasztásunk még 25-30 g között mozgott, ami napjainkra a cereália, a burgonya és a főzelékfélék fogyasztásának csökkenése következtében 20 g-ra csökkent. Ezt a csökkenést gyümölcsfogyasztásunk emelkedése sem tudta kompenzálni. A cereáliák és egyéb növényi eredetű élelmiszerek fogyasztásának csökkenése egyaránt kihat a diétásrost- és a magnéziumfelvétel csökkenésére.

Mindezek mellett a diétás rostban és magnéziumban gazdag főzelék-, zöldség- és gyümölcsfélék fogyasztásának alakulását jelentősen befolyásolja a piaci árviszonyok kedvezőtlen alakulása is, ami mind a közösségi ételmezést, mind a lakosság széles rétegeinek az egészségesebb táplálkozásra való törekvését károsan érinti.

A növényi élelmiszerfogyasztás csökkenése rontja a káliumellátásunkat is. A magnéziumhiányban kifejlődő elváltozások még kifejezettebbek, ha azokat a magnéziumhiány mellett káliumhiány is kíséri. Ugyancsak súlyosbítja a tüneteket a nátrium- vagy a kalciumterhelés.

Kísérleti magnéziumhiány patkányokban, ha az káliumhiánnyal, illetőleg nátriumtúlsúllyal párosul, a szívizomzatban degeneratív elváltozásokat, infarctoid cardiomyopathiákat hoz létre (Sós és mtsai. 1963, 1964, Szelényi 1971, Rigó 1965). Magnézium vagy kálium szupplementáció, a különböző módszerek-

kel előidézett experimentális és klinikai hypertoniákban és szívizom-eltváltozásokban kedvező hatásúnak bizonyult (Rigó 1965, Rigó és mtsai. 1968, Rigó 1971, Rigó és Szelényi 1969, Lossnitzer 1971, Fülöp és mtsai. 1981, Suoma 1988, Abraham 1988). Touitou és mtsai. (1987) számoltak be az időskori kálium- és magnéziumhiány előfordulásáról.

A magnéziumhiány veszélyeztető tényező humán vonatkozásban is, a vascularis és a myocardialis károsodások, illetőleg a magasvérnyomás kialakulásában. Egyes vélemények szerint a Ca:Mg arány korrelációban van a coronaria eredetű halálozással, a hypertoniában viszont a Na:K arány fontos tényező (Luft és Weinberger 1987).

Magnéziumból az RDA 350 mg, ami testsúly kg-ra számítva, 70 kg-os férfi esetében 5 mg/testsúly kg magnéziumfelvételt jelent. (Seelig 1971, 1981). Keringési betegségekben, terhességben, szoptatás alatt mintegy 150 mg-mal emelkedik a napi igény (C.D.A.F.N.B. 1980).

Általánosan elfogadott vélemény, hogy az iparilag fejlett országok lakossága általában 30 %-kal fogyaszt kevesebbet diétás rostból és magnéziumból a javasolt mennyiségnél (Feldheim 1982, 1985, Wester 1987).

A diétásrost- és a magnézium-fogyasztással kapcsolatos klinikai felméréseim is (Rigó 1984, 1988) igazolják, illetőleg megerősítik az alacsonyabb fogyasztásra vonatkozó adatokat.

2.2. A diétás rost definíciója

A diétás rostok táplálkozás-élettani szerepének tisztázása az utóbbi két évtizedben került az érdeklődés középpontjába. Jelentőségére akkor figyeltek fel, amikor a rostban szegényen táplálkozó népek körében számos olyan betegséget diagnosztizáltak, amelyek a növényi rostokat bőségesen fogyasztók között nem, vagy csak kisebb számban fordultak elő. (Painter és Burkitt, 1971)

A növényi nyersrost (crude fibre) vizsgálata több évtizedes múltra tekint vissza. A diétás rostok (dietary fibre) szerepe azonban csak az utóbbi tizenöt évben tisztázódott. Kémiai meghatározás alapján úgy definiálták a nyersrostot, hogy az a növényi élelmiszerekből savas és lúgos kezelés után visszamaradó, növényi sejtfalakat alkotó poliszaharidokból és ligninből álló anyag. Míg a korábbi években a dietoterápiában a nyersrost-tartalmat értettük a rostban szegény vagy a rostban gazdag étrend fogalmán - tápanyag-táblázataink is ezt tüntették fel -, ami nem más, mint a savas és a lúgos hidrolízisnek ellenálló maradék, addig ma Trowell (1976) nyomán a cellulózt, hemicellulózt, pektint és a lignint tartalmazó növényi rostok mennyiségével jellemezzük a "rostban gazdag diétát". A rostban szegény étrend a nyersrost megvonását jelenti. Trowell "dietary fibre"-nak nevezte mindazokat a poliszaharidokat és a lignint, amelyek az emberi emésztő enzimeknek ellenállnak. A "dietary

fibres" egyformán jelenthet táp-, élelmi és diétás rostot. A növényi rostok sokoldalú táplálkozás-élettani és dietoterápiái szerepe miatt vezettük be a "diétás rost" elnevezést a "dietary fibre" megjelölésére. Az elnevezésben a latin nyelvcsaládok meghatározását is igyekeztem követni a "fibre dietetique", illetőleg a "fibra dietetica" elnevezések figyelembevételével. (Coste és mtsai. 1975, Hernandez és mtsai. 1986.)

A hazai élelmi rost, táprost megnevezésekkel ("fibre alimentaire") szemben a különbséget abban látom, hogy az élelmi rost megnevezés tágabb értelmű, mindazokat az állati és növényi eredetű rostokat értjük rajta, amelyek az emésztő enzimek hidrolízisének ellenállnak. A diétás rost elnevezés alatt kizárólag a növényi eredetű rostokat értem. Mivel fiziológiai jelentősége elsősorban a növényi rostoknak van, ezt a különbséget lényegesnek tartom kiemelni.

2.3. A diétás rostok összetevői

A diétás rostok fő összetevői: a cellulóz, a hemicellulóz, a pektin és a lignin.

A cellulóz glükóz-homoglikán, béta-D-glükóz egységekből 1-4 kötéssel felépülő láncot alkotó, elágazásokat nem tartalmazó poliszaharid.

A hemicellulózok heteroglikánok, kevert poliszaharidok. A xilánok béta-D-xilóz molekulákból 1-4 kötéssel létrejövő láncból állnak, amelyhez L-arabinóz vagy D-glükuronsav oldallánc kapcsolódik. Hasonló kötéssel épülnek föl a glükomannánok, amelyeknek D-glükóz és D-mannóz az építőkövei. Láncukhoz galaktóz kapcsolódhat. (Aspinall, 1970, Theander és Aman, 1979, Lasztity, 1981, Elődi, 1983, Reiser, 1984)

Southgate (1976) a diétás rostok közé sorolja a pektinvegyületeket: a pektint, a pektátokat, a pektinátokat és a protopektint. A pektinek legjelentősebb vegyületei az alfa-1-4 kötéssel felépülő poligalakturonsavak és ennek sói, a pektátok, valamint a pektin metilészterezett származéka és sói, a pektinátok. Az észterezettség foka jelentősen befolyásolja a pektin gélképző és ezáltal fizikokémiai tulajdonságait. (Doesburg, 1965)

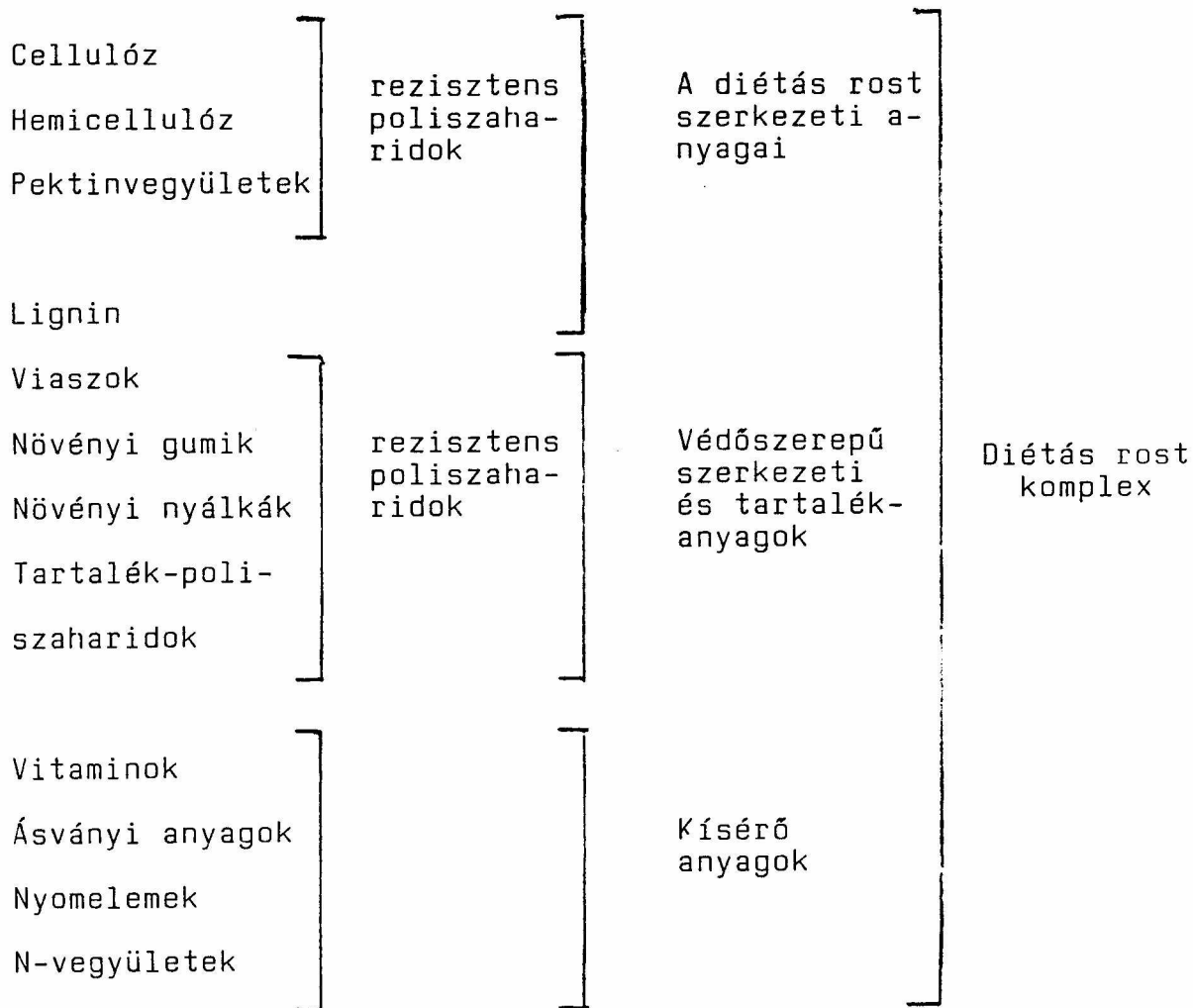
A diétás rost összetevői között találjuk a növényi gumikat és a növényi nyálkákat, a rostok által megkötött ásványi anyagokat, nyomelemeket, vitaminokat és nitrogéntartalmú vegyületeket. (Trowell, 1976, Southgate, 1976)

A növényi gumik és nyálkák viszkózus oldatot alkotó, gélképző tulajdonságú poliszaharidok, amelyeknek sejt közötti anyagként van biológiai szerepük. A növényi sejteken belül található néhány tartalék poliszaharid is ellenáll az emésztő enzimek hidrolizáló hatásának, és így a definíció értelmében a diétás rostok közé sorolhatók. Ilyen pl. a guaran, valamint az ún. rezisztens keményítő (Bingham, 1987), Wahlqvist, 1987).

A diétás rostok kötött formában tartalmazzák az ásványi anyagokat. A kationok az uronsavak karboxilcsoportjához, a fenolos komponensekben a hidroxilcsoporthoz kötődnek. A kalcium a pektinnel kalcium pektátot alkot, míg a magnézium a pektinhez és a ligninhez kapcsolódva fordul elő. A pektinnek szerepe van a vas megkötésében is. (Furda, 1979) A lignin nem szénhidráttermészetű, hanem polifenol alkotórészekből felépülő anyag.

A cellulóz, a hemicellulóz, a pektinvegyületek, a növényi gumik, nyálkák és tartalék-poliszaharidok "rezisztens poliszaharidok" vagy "nem hasznosuló szénhidrátok" névvel is illethetők, mert az emésztő enzimek hidrolízisének ellenállnak. Ezenkívül a cellulóz, a hemicellulóz, a pektin és a lignin a sejt-fal felépítésében részt vevő "szerkezeti anyagok"-ként, míg a viaszok, a növényi gumik és nyálkák a sejt közötti állományt "kitöltő és védő anyagok" néven is ismeretesek. A vitaminokat, az ásványi anyagokat, a nyomelemeket és a nitrogéntartalmú vegyületeket "kísérő anyagok"-nak nevezik. Együttesen "diétásrost-komplex" névvel jelöljük a három csoportba tartozó ösz-

szetevőket (Trowell, 1976). A diétás rost komplex összetevőinek felosztását az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra. A diétás rost komplex összetevői

2.4. A diétás rostok fiziko-kémiai tulajdonságai és a szervezetben kifejtett hatásuk

A diétás rostok fiziko-kémiai tulajdonságaiknak köszönhetik előnyös élettani hatásukat. (Van Soest, 1975) A hatásmechanizmus szempontjából különbséget tudunk tenni a diétásrost-komponensek között. (Rigó, 1982)

A diétás rostok vízkötő képessége a poliszaharid-komponensekkel van összefüggésben. Erős vízkötő és gélképző tulajdonsága van a pektinnek, a hemicellulózoknak és a cellulózoknak. A hidrofób tulajdonságú lignin vízkötő képessége kicsi. A vizsgálatok azt mutatják, hogy főzés vagy hőkezelés hatására a diétás rostok vízfelvevő képessége csökken. (Horváth-Mosonyi, 1981, Kiss és mtsai., 1986, Lindner, 1986.)

A vastagbélben a vízkötő képességgel kapcsolatos az intraluminális nyomás és a tranzit idő csökkenése, valamint a széklet tömegének a növelése. Cummings, 1978, Cummings és mtsai., 1978, pozitív korrelációt állapítottak meg a széklet tömege és a poliszaharidok pentóztartalma között.

Finegold és Sutter (1978), Frexinos (1978) megállapítása szerint a diétás rostban gazdag étrend a vastagbél flóráját érdemben nem változtatja meg. Damgé-Stock és mtsai. (1983), Dunaif és Schneemon (1981) vizsgálatai szerint diétás rost hatására csökken a pancreas enzimek aktivitása.

Kísérleteink során a szérumban a karbamidszintjének csökkenését tapasztaltuk metil-cellulóz adása után. (Rigó és mtsai., 1975)

Hasonló eredményeket kaptunk veseelégtelenségben szenvedő betegeknel is (Rigó és mtsai., 1977), amit a karboximetilcellulóz ammóniakötő képességével magyaráztunk. Visek (1978) az ammónia és a diétás rost közötti kapcsolatot vizsgálva megállapította, hogy a diétás rostok visszatartják a vastagbélben az ammóniát vagy elősegítik a fehérjékbe való beépülését.

A diétás rostok közül a cellulóz, a hemicellulóz és a pektin gátolja más tápanyagoknak a felszívódását, ugyanakkor laktató hatásuk következtében telítettség, jóllakottság érzetét keltik. Ez a hatásuk az elhízás kezelésében figyelemre méltó. (Heaton, 1973).

A pektin fiziko-kémiai tulajdonságai közül kiemelkedik az epesavakat megkötő és a koleszterint csökkentő képessége. Kay és Truswell (1977) vizsgálatai szerint napi 15 g pektin három hét alatt 13 %-kal csökkentette a plazma koleszterinszintjét. Ugyanakkor a székletben a zsírkiválasztás 44 %-kal, míg az epesavak mennyisége 33 %-kal növekedett.

A pektin a szénhidrátok felszívódásának a gátlásával kedvezően befolyásolja a szervezet szénhidrát-anyagcseréjének az alakulását is. A gyomor lassúbb ürülése következtében mérséklődik a postprandiális vércukorszint emelkedése. (Anderson és Lin Chen, 1979, Nemessányi és mtsai., 1986).

A lignin szintén részt vesz az epesavak megkötésében

(Kay és mtsai., 1979), és fontos szerepet tölt be antioxidáns tulajdonságával (Rubio és mtsai., 1979). Más összetevőkkel alkotott kötéseivel védi a diétás rostokat a baktériumos emésztéstől. Hartley (1978), Fernandez és Phillips (1982) megállapításai szerint a lignin gátolja a vas felszívódását. A pektin kevésbé, míg a cellulóz egyáltalán nem hat erre a folyamatra. Story és Kritchevsky (1981) a lignin epesavkötő hatásáról számoltak be.

Hemicellulóz adása után fokozódott a cinknek, a réznek és a magnéziumnak a széklettel való kiválasztása. A szérumban azonban Drews és mtsai. (1979) nem találtak elváltozást. Kelsay és mtsai. (1979) a kalcium és a magnézium egyensúlyának vizsgálatakor szignifikánsan alacsonyabb értéket kaptak diétás rostban gazdag étrend esetén, mint amikor az étrend kevés diétás rostot tartalmazott.

Erschoff (1974) a diétás rostok antitoxikus hatását emeli ki.

A rostkomponensek fiziko-kémiai tulajdonságait és a szervezetben kifejtett hatásukat a 2. táblázat szemlélteti.

2. táblázat

A diétás rost összetevőinek fiziko-kémiai tulajdonságai
és a szervezetben kifejtett hatásuk

Cellulóz	Hemicellulóz	Pektin	Lignin
Vízköthő képesség Intraluminális nyomás csökkentése Ammónia csökkentése	Vízköthő képesség Intraluminális nyomás csökkentése Széklet tömegének növelése	Vízköthő képesség Gélképző hatás Epesavak megkötése	Epesavak megkötése Antioxidáns hatás Diétás rostok baktéri- umok lebontását gátló hatás
Szérium-karbamid csökkentése	Tranzit idő csök- kentése	Szérium-koleszterin csökkentése	Vasfelszívódás gátlása
Emésztő enzimek aktivitásának csökkentése	Kationcserélő tu- lajdonság, katio- nok megkötése	Szteroidok növe- lése a székletben	Toxikus anyagok megkötése
Felszívódás gátlása	Felszívódás gátlása	Szénhidrátok fel- szívódásának gát- lása Toxikus anyagok megkötése	

2.5. A diétás rostok meghatározása

A nyersrost meghatározása a múlt század óta ismert, a sav- és lúghidrolizissal végzett eljárás ma is használatos módszer.

A diétás rostok meghatározásához legáltalánosabban az enzimikus vagy kémiai, illetőleg e módszerek kombinációját alkalmazzák. Az enzimikus módszerek közül Hellendoorn és mtsai. (1975) által leírt, pepszinnel és pankreatinnel végzett emésztési vizsgálat, valamint Asp és mtsai. (1983) által kidolgozott, rutinvizsgálatokra alkalmas eljárás a leggyakrabban alkalmazott meghatározási módszerek. A kombinált enzimikus és kémiai meghatározások közül Elchazly és Thomas (1976), Southgate (1969, 1977), Schweizer és Würsch (1979) módszerei a legelterjedtebbek.

Tisztán kémiai meghatározás Van Soest (1963) módszere, amely alapul szolgált a Tecator cég Fibertec készülékével való rostmeghatározáshoz.

Hellendoorn módszere a vízben oldódó diétás rostot alkotó vegyületeket nem érintette. Ezért a további kutatások olyan analitikai módszer kidolgozását tűzték ki célul, amelyek során, élve az enzimes módszer adta előnyökkel, a vízoldható rostok, valamint a diétásrost-komponensek mennyisége is meghatározható. (Elchazly és Thomas, 1976, Schweizer és Würsch, 1979, Asp és Johansson, 1981, Asp és mtsai. 1983)

A különböző módszerek összehasonlításánál azt tapasztal-

tuk, hogy azoknál az anyagoknál, amelyek összetételében a vízben nem oldódó rostalkotók mennyisége dominál (cereália eredetű élelmiszerek) az egyes módszerekkel kapott eredmények elfogadhatóan megközelítik egymást (Horváth-Mosonyi és Rigó, 1980, 1981). Azoknál az anyagoknál azonban, amelyekben jelentős mennyiségben fordulnak elő vízben oldódó diétásrost-komponensek, lipidek, fehérjék, vagy nagyobb mennyiségű keményítő, az eredmények között jelentős szórás tapasztalható. . Nagyobb fehérjetartalmú minta esetében a lebontáshoz nagyobb mennyiségű proteolitikus enzim szükséges (Furda, 1981).

A gyakorlat azt mutatta, hogy a pankreatin amilázaktivitása nagy keményítőtartalmú anyagok vizsgálata esetén nem elegendő, ezért több szerző - Saunders és Hautala (1979), Furda (1981), Schweizer és Würsch (1981), Asp és mtsai. (1983) - a gabonafélék vizsgálatánál egyéb keményítőtomboló enzimmel (alfa-amiláz, glüko-amiláz) való kiegészítő kezelést, illetőleg a keményítő előzetes csirizesítését javasolja. Tapasztalataim szerint ezt a lépést 10 %-nál nagyobb keményítőtartalom esetén szükséges az analitikai folyamatba beiktatni.

Hellendoorn és mtsai. (1975) enzimes módszerüket kis zsírtartalmú anyagok (zöldségfélék, gyümölcsök) vizsgálatára dolgozták ki. A gravimetriás meghatározásnál a minta zsírtartalma is befolyásolhatja az eredményt. Schweizer és Würsch (1981) 5 %-nál nagyobb zsírtartalom esetén a mintának az enzimes bontás előtt történő zsírtalanítását javasolja. Ugyancsak szüksé-

gesnek tartja a zsírtalanítást Saunders és Hautala (1979), valamint Furda (1981) is.

A fehérjéknek egy része olyan erősen kötődik a rost anyagaihoz, hogy az ellenáll az enzimes kezelésnek és a visszamérésnél a rost mennyiségét megemeli. Ugyanez a helyzet az ásványi anyagok egy részénél is. Nagy fehérjetartalmú minták esetében Asp és mtsai. (1983) célszerűnek tartják az enzimes bonítás után visszamaradó, vízben nem oldódó diétás rostból fehérjetartalom meghatározást végezni, és ezzel a rostmeghatározás során kapott eredményt korrigálni. A fehérjekorrekció mellett ásványianyag-korrekciót javasol az A.O.A.C. (1982).

Az enzimikus és kémiai diétásrost-meghatározások összehasonlítását Meuser és Secekow (1982), Lanza és Butrum (1986), Horváth és mtsai. (1986) ismertették.

A fentiekből következik, hogy jelenleg minden anyagra egyformán használható, egységes módszer nem áll rendelkezésre. A vizsgálandó anyag főbb kémiai összetevőinek ismeretében kell az enzimes kezelést megválasztani, és azt szükség esetén megfelelő eljárásokkal kiegészíteni.

3. MÓDSZEREK ÉS VIZSGÁLATOK

3.1. Enzimes és kémiai módszerek társítása

Laboratóriumunkban a meghatározások alapjául Hellendoorn és mtsai. (1975) enzimes módszere szolgált, amelynek lényege a minták fehérje- és keményítő-tartalmának pepszinnel és pancreatinnel történő lebontása, majd az "emészthetetlen maradék" gravimetriás mérése, miáltal a vízben nem oldódó diétás rost mennyiségét kapjuk.

A diétásrost-meghatározásokat intézetünkben továbbfejlesztettük, azokat egymással társítottuk. Meghatároztuk a vizsgálandó élelmiszerek vízben nem oldódó és vízoldható diétás rost mennyiségét, továbbá a pektinösszetevőket. Elvégeztük a hemi-cellulóz, cellulóz és lignin-meghatározásokat.

A Hellendoorn-féle enzimes módszer hiánya, hogy figyelmen kívül hagyja a vízben oldódó diétás rostokat. Ezért a módszert kiegészítettük a Schweizer és Würsch (1981) által közölt eljárással. Ez annak alapján történik, hogy a cukrok 80 tf %-os etanolban oldódnak, a poliszaharidok azonban nem. Ezért az enzimes bontás után nyert szűrletet 4-szeres térfogatnyi etanollal, etanolra nézve 80 tf %-os koncentrációjúra állítjuk be, ekkor az eredetileg a mintában lévő és a keményítő enzimes bontása során keletkezett cukrok oldatban maradnak, míg a növényi gumik, nyálkák, vízben oldódó pektinvegyületek kicsapódnak, és mennyiségük szűrés és centrifugálás után gra-

vimetriásan mérhető. 5 %-nál nagyobb zsírtartalmú anyagok vizsgálatánál a mintát petroléterrel zsírtalanítjuk, és a további műveleteket a zsírtalanított mintából végezzük.

10 %-nál nagyobb keményítőtartalmú minták esetén a keményítőt elcsirizesítjük, és a pepszines ill. pancreatinos kezelést amiloglükozidázos kezeléssel egészítjük ki.

Nagy fehérjetartalmú mintáknál (pl. szójakészítmények) az enzimes kezelések után visszamaradt, vízben nem oldódó diétás rost fehérjetartalmát Kjeldahl módszerrel meghatároztuk, és az eredményt a visszamaradt fehérjetartalommal korrigáljuk.

Esetenként a vízben nem oldódó diétás rost ásványianyagtartalmát hamvasztással határoztuk meg, és az eredményt ezzel az értékkel is korrigáltuk. Tapasztalataim szerint azonban rutinvizsgálatoknál erre a korrekcióra ritkán van szükség, mivel az alkalmazott módszer relatív szóródása (variációs koefficiens) és az ásványianyag-korrekció az esetek legnagyobb részében azonos nagyságrendbe estek.

Az eredményeket 3 illetőleg 5 párhuzamos mérés átlagaként adjuk meg. A mérések relatív szóródása minden esetben 5 %-nál kisebb.

A diétásrost-komponenseket Elchazly és Tomas (1976) módszerével határoztuk meg. A vízben nem oldódó diétás rost komponenseinek elválasztása azon az elven alapul, hogy az 5 tf %-os kénsavval hidrolizálhatók a kevert poliszacharidok, ezek alkotják a "nyers hemicellulóz" frakciót. Az 5 tf %-os kénsavnak

ellenálló, de a 72 tömeg %-os kénsavval bontható a "nyers cellulóz" és a 72 tömeg %-os kénsavnak is ellenálló anyag, a lignin. Ebben a besorolásban a pektinvegyületek egyértelműen nem választhatók külön, nagyobb részük a "nyers cellulóz" frakciót terheli.

Az egyes kezelések után gravimetriás meghatározást végeztem, és a súlycsökkenésből állapítottam meg az egyes frakciók mennyiségét. A 72 tömeg %-os kénsavnak ellenálló frakcióban, a lignin mellett található ásványi anyagok mennyisége a lignin elhamvasztása után határozható meg.

3.2. NIR-technika bevezetése a diétás rost analízisben

A vizsgálati módszerek kiegészítésére és az enzimes módszerek adatainak ellenőrzésére a KÉKI-vel és az USDA Beltsville-i Kutató Központjával közösen vizsgálatokat végeztünk a NIR (Near Infrared Reflectance) technikának a diétás rost analízisbe való bevezetésére. (Horváth és mtsai., 1983, 1984, 1985, 1986.) A módszert Kaffka és mtsai. (1982) a napraforgó tápanyag-összetételének megállapítására alkalmazták a hazai gyakorlatban.

Az enzimes módszerrel kapott eredményeket összehasonlítottuk a diétásrost-meghatározásra közösen kidolgozott NIR-technikával végzett vizsgálatokkal.

A roncsolásmentes, optikai NIR-technika alkalmazhatósága a kvantitatív élelmiszer-analitikában abban rejlik, hogy a szerves vegyületek energiát abszorbeálnak a spektrum közeli infravörös tartományában (700-2500 nm között). A vizsgálat speciális, nagy érzékenységgű számítógéppel összeépített spektrofotométerrel történik.

A búzakupák diétásrost-tartalmának NIR-technikás meghatározásával kapcsolatos vizsgálatok az USDA (United States Department of Agriculture) Beltsville-i Kutató Központjában történtek, helyi fejlesztésű kutató műszerrel, amely Cary 14 monokromátorral és Hewlett Packard 1000 F típusú számítógéppel rendelkezik.

A referencia analízishez a diétásrost-frakciók meghatározása az intézeti laboratóriumunkban történt, az általunk bevezetett módosításokkal.

A különböző búzakupá-minták enzimes és NIR-módszerrel meghatározott diétásrost-tartalmát a 3. táblázat szemlélteti.

3. táblázat

A különböző búzakarpa-minták enzimes és NIR-
módszerrel meghatározott diétásrost-tartalma %-ban

Minták	VNDR		VODR		ÖDR	
	enzimes	NIR	enzimes	NIR	enzimes ^a	NIR ^b
1.	56,5	56,0	9,8	9,4	66,3	65,3
2.	54,9	53,2	12,9	8,2	67,8	62,0
3.	48,8	50,2	13,0	9,3	61,8	60,3
4.	52,1	55,1	14,5	10,2	66,6	65,7
5.	42,0	42,1	17,0	11,2	59,0	53,8
s %	2,7	-	3,1	-	1,3	-
SEC %	-	1,1	-	0,6	-	0,7

VNDR vízben nem oldódó diétás rost

VODR vízoldható diétás rost

ÖDR összes diétás rost

a a VNDR és VODR összege

b külön meghatározás eredménye

s % relatív szórás

SEC % standard error of calibration

Az enzimes meghatározások eredményeit 5 párhuzamos vizsgálattal átlagaként %-ban adtuk meg.

A táblázatból kitűnik, hogy a különböző diétásrost-tartalmú búzakorpamintáknál a legkisebb eltéréseket a vízben nem oldódó diétásrost-tartalomban tapasztaltuk. A vízoldható diétásrost-tartalomban a NIR-technikával kapott értékek alacsonyabbak.

Figyelemre méltóak az össz-diétásrost meghatározásra vonatkozó vizsgálatok, ahol az enzimesen mért VNDR és VODR összegét hasonlítottuk össze az optikai úton mért diétásrost-mennyiséggel. A különbségek az enzimes módszerrel mért, vízben oldódó diétás rost magasabb értékeiből adódnak.

A NIR-technikának a diétás rost analízisben való alkalmazására végzett vizsgálataink biztatóak. A gyakorlatban való széles körű bevezetésének azonban egyelőre határt szab az, hogy ehhez a technikához igen nagy érzékenységű, speciális fotométerre van szükség, ezért rutinvizsgálatokban való alkalmazására csak a műszaki-technikai problémák megoldása után kerülhet sor.

3.3 Pektinösszetevők meghatározása

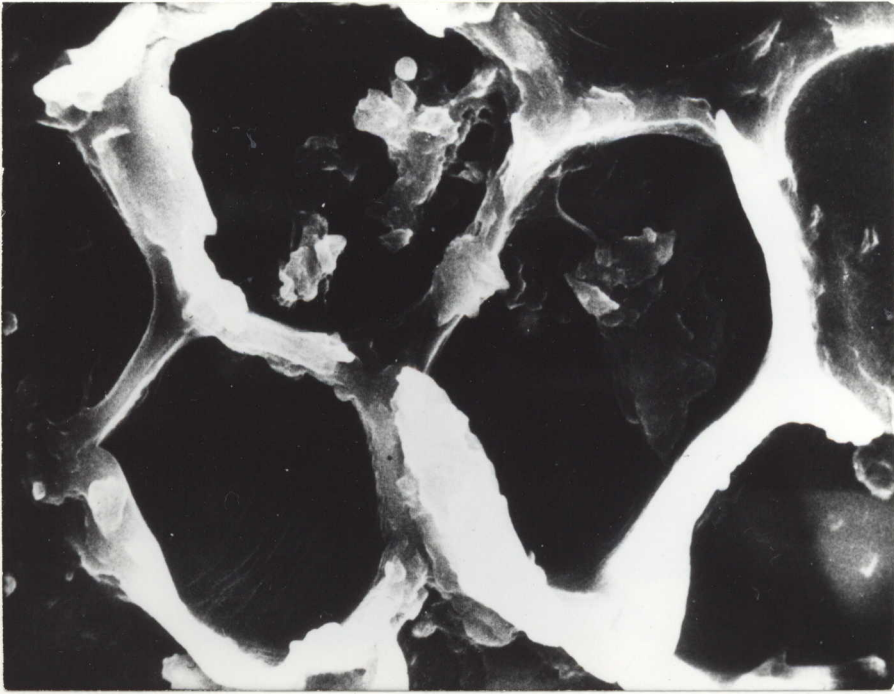
A pektinösszetevők meghatározása McComb és McCready (1952) kolorimetriás módszerével történt. Az eredményeket galakturonsavra számítva, százalékban adtam meg.

3.4. A diétásrost-összetevők scanning elektronmikroszkópos felvételei

Az enzimes és kémiai analízissel nyert egyes diétásrost-frakcióknak scanning elektronmikroszkópos felvételét elkészítve tájékoztatást kaptam a diétás rostok térszerkezetének megismeréséhez és az enzimes, illetőleg a kémiai módszerek kontrollálásához. (2., 3., 4., 5., 6. ábrák)

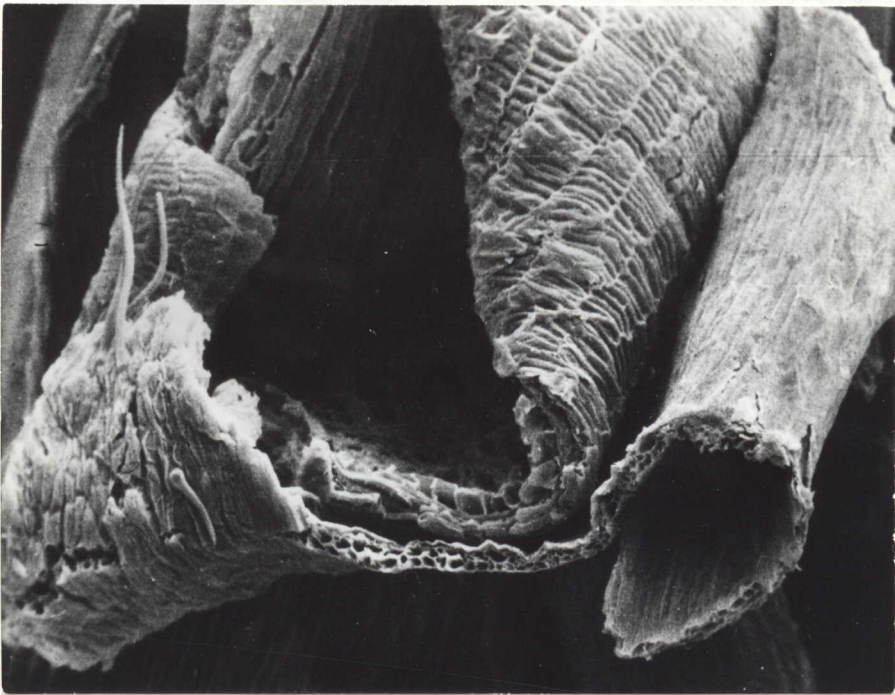


2. ábra Vízben nem oldódó és vízben oldódó diétásrostok, pepszin+pancreatin kezelés után. Scanning elektronmikroszkópos felvétel (x 2500)

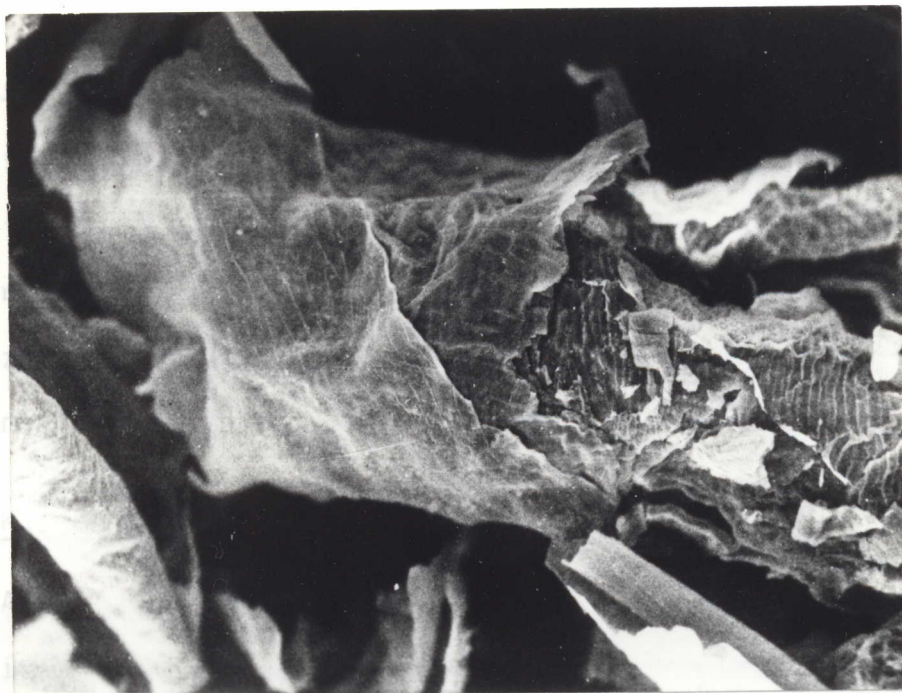


5. ábra Lignin 72 %-os H_2SO_4 kezelés után. Scanning elektronmikroszkópos felvétel (x 8050)

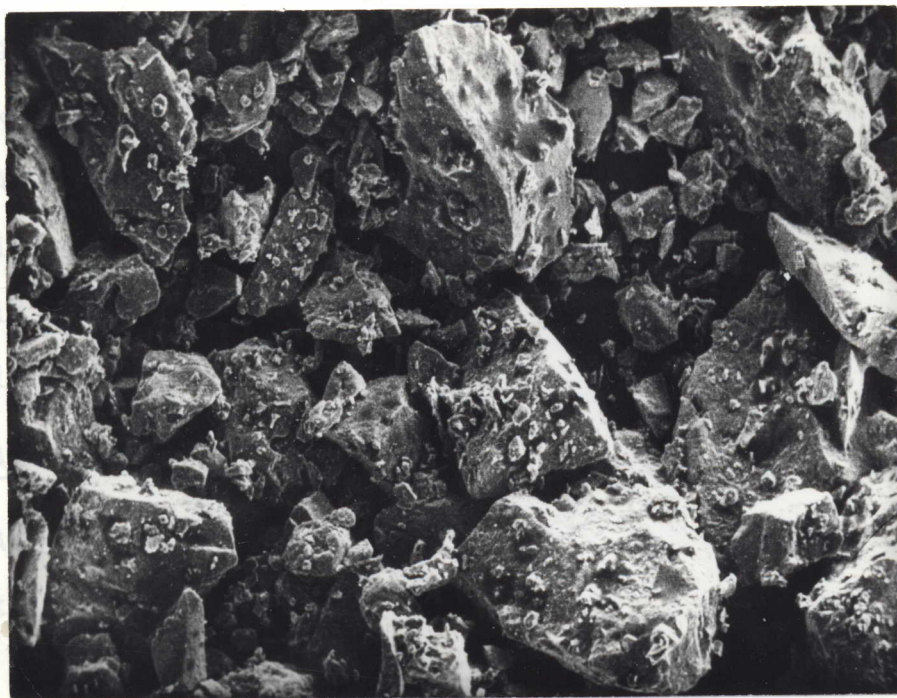
3. ábra Vízben nem oldódó diétás rost. Scanning elektronmikroszkópos felvétel (x 8050)



4. ábra Ligno-cellulóz frakció 5 %-os H_2SO_4 kezelés után. Scanning elektronmikroszkópos felvétel (x 80)



5. ábra Lignin 72 %-os H₂SO₄ kezelés után. Scanning elektronmikroszkópos felvétel (x 660)



6. ábra Pektin. Scanning elektronmikroszkópos felvétel (x 260)

3.5. Ásványi anyagok meghatározása

Salétromsavas és perklórsavas nedves roncsolással előkészített mintából a magnézium, kálium, nátrium, kalcium, cink és mangán meghatározások atomabszorpciós spektrofotométerrel, a foszfor meghatározás ammoniummolibdáttal, kolorimetriásan történt.

3.6. Klinikai vizsgálatok

A klinikai vizsgálatok során a szérum össz-koleszterin és triglycerid meghatározások Boehringer teszttel, a HDL-koleszterin koncentráció megállapítása foszforwolframsavas és magnéziumkloridos precipitációs módszerrel történt. Az LDL-koncentrációt a Friedewald-féle formulával határoztuk meg. Ezenkívül a szérumból húgysav, vércukor és magnézium meghatározásokkal egészítettük ki megfigyeléseinket. Megállapítottuk az LDL/HDL és az össz-koleszterin/HDL arányt.

A szérum theophyllin koncentráció meghatározások a HPLC-s technika felhasználásával, a szérum Doxycyclin meghatározások mikrobiológiai módszerrel B-subtilis ATCC-6633 Grove-Renhall pH6-os táptalajon, lyukmódszerrel történtek.

3.7. Az eredmények értékelése

Az eredmények értékelésénél SPEKTRUM típusú számítógépen futtatva tüntettük fel az értékpárokat, meghatároztuk a regressziós egyenest, illetőleg elvégeztük a szignifikancia-számításokat. A klinikai önkontrollos vizsgálatoknál a Student-féle egymintás t-próbát, illetőleg összehasonlítható csoportoknál a kétmintás t-próbát alkalmaztuk.

4. HAZAI ÉLELMISZEREINK DIÉTÁSROST-TARTALMA

A hazai élelmiszerekkel kapcsolatban nem voltak adataink a diétásrost-tartalomra. Ezért alapvető feladatnak tekintettem a diétásrost-értékeket tartalmazó adatbank létrehozását a laboratóriumunkban végzett meghatározások alapján. Fontos dolognak tartottam azt is, hogy az eredményeket az élelmiszeripar szakemberei (Rigó, 1980, Rigó és mtsai. 1983, Rigó 1983, Rigó és mtsai. 1983, Rigó és mtsai. 1986), valamint az orvosok és a dietetikusok megismerjék. (Rigó, 1981, Rigó, 1981, Rigó 1982, Rigó, 1983, Rigó és mtsai. 1984.) Csak így mozdítható elő egyrészt a diétás rostban gazdagabb termékek előállítására való törekvés, másrészt - az egészségügyi oldal részéről - az ilyen élelmiszereknek a kiegyensúlyozott táplálkozásban és a dietoterápiában való alkalmazása. A kiegyensúlyozott táplálkozás elveit, és abban a diétás rostok jelentőségét úgy kívántam megismertetni a nem szakemberekkel, hogy egészségnevelő dolgozatokat, kiadványokat írtam számukra e témakörből (Rigó, 1982, Rigó, 1984, Rigó, 1984, Rigó, 1988).

Az élelmiszerek megfelelő csoportosításban kerültek a legújabb kiadású Tápanyagtáblázatba (Bíró és Lindner, 1988).

Az össz-diétásrost (ÖDR) értékének az ismertetésén túl azt is szükségesnek tartottam, hogy az élelmiszereknek a vastagbél-működés szabályozásában szerepet játszó, vízben nem oldódó diétásrost-tartalmát (VNDR) és a zsír- és a cukorház-

tartást befolyásoló, vízben oldódó diétásrost-tartalmát (VODR), valamint az élelmiszerek pektintartalmát is meghatározzuk. Csak ezeknek ismeretében válhat reálissá és tudományosan megalapozottá az MTA-MÉM Élelmiszertudományi Komplex Bizottsága, a Magyar Táplálkozástudományi Társaság és az Országos Élelmezés és Táplálkozástudományi Társaság és az Országos Élelmezés és Táplálkozástudományi Intézet szakértői által kidolgozott, az MTA elnöksége által elfogadott programnak (1987, 1988) a rostokban gazdagabb táplálkozást ajánló pontja.

A meghatározások során a gabona eredetű termékek diétásrost-tartalmát Hellendoorn módszerével, a zöldség- és főzelékfélékét az általunk módosított eljárással határoztuk meg. Hasonló módon végeztük el a szárazhüvelyesek, a gyümölcsök, az üdítőitalok és a gyorsfagyasztott termékek diétásrost-tartalmának meghatározását (4. táblázat).

A zöldség- és főzelékféléknél, a gyümölcsöknél, a gyorsfagyasztott és konzervipari termékeknél meghatároztuk a VNDR és a VODR tartalmát, illetőleg a pektin komponensek mennyiségét (5., 6., 8.-15. táblázatok). A főzelék- és zöldségfélék VNDR tartalmának összetevőit a 7. táblázatban tüntettem fel.

A VNDR és a VODR meghatározásokat elvégeztük a gabona és szója eredetű alapanyagok, illetőleg a fűszer és olajos magvak diétásrost-összetevőinek vizsgálatában is (16., 17., 18. táblázatok).

4. táblázat

Élelmiszerek diétásrost-tartalma

Hellendoorn
módszerével
g/100 g

Gabonák és gabonatermékek, sütőipari termékek

Búzakorpa	55,0
Búzadara	6,4
Búzacsíra	19,9
Kukoricadara	4,4
Szójaliszt	9,8
Graham-liszt	18,9
Rizsliszt	2,8
Árpapehely	12,2
Burgonyapehely	7,0
Kukoricapehely	2,5
Zabpehely	7,3
Lenmag	29,9
Pohánka	25,7
Sárgaréppapor	23,9
Rostdús zsemlemorzsa	7,8
Na-szegény CRACOTTES	2,9
Diétás CRACOTTES	16,1
Kukoricás CRACOTTES	3,4
BU-KU	8,2
BU-KU ^P	9,4
KOR-KU	22,5
KOR-KU ^P	18,6
CSI-KOR	17,6
CSI-KOR ^P	16,1
Alföldi fehér kenyér	3,9
Bakonyi barna kenyér	12,1
Dabasi rozsos kenyér	7,6

	Hellendoorn módszerével g/100 g
Graham kenyér	9,8
Graham barna cipó	9,6
Lenmagos kenyér	4,6
Vizes zsemle	2,8
Pohánkás zsemle	12,4
Vikendkifli	3,9
Lenmagos buci	4,4
Búzakorpás battai buci	6,2
Búzacsírás battai buci	4,4
Kukoricapelyhes sós teasütemény	2,2
Búzacsírás holdacska teasütemény	2,9
Sárgarépás pogácsa	5,2
Korpás pogácsa	5,6

Zöldség- és főzelékfélék

	ÖDR g/100 g ODI módszerével
Burgonya	4,9
Cékla	3,0
Karalábé	5,1
Karfiol	3,1
Káposzta	3,4
Kelkáposzta	4,5
Kínai kel	5,5
Kukorica	8,8
Paradicsom	2,2
Paraj	4,0
Petrezselyem gyökér	8,0
Retek	1,2
Sárgarépa	3,7
Sóska	5,3
Tök	2,4
Uborka	1,9
Vöröshagyma	1,9
Zöldbab	4,2
Zöldborsó	7,0
Zöldpaprika	4,2

	ÖDR g/100 g ODI módszerével
<u>Száraz hüvelyesek</u>	
Bab	24,0
Borsó	23,0
Lencse	19,3
<u>Gyümölcsök</u>	
Alma	3,7
Banán	4,2
Egres	3,5
Eper	1,7
Grape fruit	1,2
Gránátalma	5,8
Kajszibarack	3,6
Körte	6,2
Málna	9,1
Meggy	4,2
Őszibarack	3,2
Rebarbara	4,4
Ribizli	7,8
Szilva	5,7
Szőlő	5,4
<u>Üdítőitalok</u>	
<u>Gyümölcsvelők (alapanyagok)</u>	
almavelő	3,5
Egresvelő	2,8
Kajszibarack velő	2,6
Körtevelő	2,9
Meggyvelő	1,8
Őszibarack velő	3,5
Sárgabarack velő	3,8
Vegyes velő (meggy+őszibarack+szilva)	3,8

ÖDR g/100 g
ODI módszerével

Rostos ivólevek

Almalé	0,4
Alkarottalé (alma+sárgarépa)	2,2
Körtelé	0,1
Meggylé	0,2
Őszibaracklé	0,4
Paradicsomlé	0,2
Sárgabaracklé	0,2
Sárgarépalé	2,2
Sütőtöklé	1,1
Szilvalé	0,2

Diétás készítmények

Almalé	0,1
Kajszilé	0,3
Koktél (őszibarack+alma)	0,3
Körtelé	0,5
Meggylé	0,2
Őszibaracklé	0,5
Szamócalé	0,2
Szilvalé	0,2
DEIT nektár	0,3

Szörpök

Málna	0,5
Meggy	0,7

Gyorsfagyasztott termékek

Karfiol	3,1
Kukorica	13,3
Paprika	6,2
Paradicsom	3,4
Sárgarépa	4,6
Tök	4,0
Uborka	1,7

ÖDR g/100 g
ODI módszerével

Zöldbab	4,8
Zöldborsó	7,0

Gyorsfagyasztott gyümölcsök

Málna	9,1
Meggy	5,9
Őszibarack	4,3
Ribizli	7,7
Szilva	5,2

Konzervek

Karfiol	5,0
Sárgarépa	4,6
Zöldbab	5,9
Zöldborsó	8,6

5. táblázat

Zöldség- és főzelékfélék diétásrost-tartalma
g/100 g

Termék	Vízoldható rosttartalom	Vízoldhatatlan rosttartalom	Összes diétás- rost-tartalom
Burgonya	5,50	4,82	10,32
Gomba	3,51	5,45	8,96
Karalábé	2,58	2,80	5,38
Karfiol	2,14	3,27	5,41
Káposzta	1,33	2,24	3,57
Kelkáposzta	2,11	3,00	5,11
Kínai kel	4,24	1,15	3,39
Petr.gyökér	3,16	5,56	8,72
Sárgarépa	1,38	2,69	4,07
Tök	1,20	1,39	2,59
Uborka	1,09	0,89	1,96
Zöldbab	1,54	2,89	4,43
Zöldborsó	5,87	8,33	14,20
Zöldpaprika	2,21	2,13	4,34

6. táblázat

Zöldség- és főzelékfélék pektin összetevői

g/100 g

Élelmiszer	Pektin komponensek			Össz-pektin
	Vízoldható	Pektát	Proto-pektin	
Burgonya	0,96	0,07	0,47	1,50
Fehérrépa	0,54	0,67	0,80	1,98
Gomba	0,51	0,04	0,28	0,85
Karalábé	0,29	0,34	0,19	0,83
Karfiol	0,23	0,28	0,21	0,71
Káposzta	0,17	0,18	0,11	0,46
Kelkáposzta	0,15	0,20	0,25	0,65
Kínai kel	0,18	0,22	0,30	0,70
Paradicsom	0,37	0,28	0,25	0,90
Sárgarépa	0,43	0,34	0,39	1,21
Tök	0,21	0,13	0,14	0,49
Uborka	0,08	0,03	0,04	0,15
Zöldbab	0,12	0,25	0,32	0,71
Zöldborsó	0,31	0,35	0,55	1,22
Zöldpaprika	0,35	0,26	0,30	0,92

7. táblázat

Főzelék- és zöldségfélék diétásrost összetevői

g/100 g

Termék	Hemi-cellulóz	Cellulóz	Pektin	Lignin
Karalábé	1,02	1,32	0,27	0,19
Karfiol	1,45	1,03	0,29	0,46
Káposzta	0,78	1,02	0,21	0,23
Kelkáposzta	1,38	0,98	0,33	0,30
Petr.gyökér	1,91	2,63	0,78	0,24
Sárgarépa	0,79	1,39	0,37	0,14
Tök	0,41	0,63	0,16	0,17
Zöldbab	1,27	1,14	0,23	0,25
Zöldborsó	4,22	2,94	0,80	0,40
Zöldpaprika	0,71	1,04	0,18	0,19

8. táblázat

Gyümölcsök diétásrost-összetevői

g/100 g

Gyümölcs	VODR	VNDR	ÖDR
Alma	1,44	2,33	3,77
Banán	4,83	2,22	7,06
Grape fruit	0,68	0,50	1,18
Körte	2,84	3,32	6,16
Meggy	1,78	2,39	4,18
Őszibarack	1,96	2,26	4,23
Paradicsom	0,67	1,52	2,20
Sárgabarack	1,55	2,01	3,58
Szilva	2,62	3,14	5,78
Szőlő	2,34	3,02	5,37

9. táblázat

Gyümölcsök pektin összetevői

g/100 g

Gyümölcs	Pektin komponensek			Össz- pektin
	Víz- oldható	Pektát	GS % Proto- pektin	
Alma	0,30	0,19	0,21	0,70
Banán	3,25	0,45	0,54	4,23
Grape fruit	0,13	0,06	0,13	0,32
Körte	1,18	0,25	0,99	2,42
Meggy	0,75	0,62	0,82	2,19
Őszibarack	0,95	0,35	0,43	1,73
Paradicsom	0,34	0,16	0,23	0,74
Sárgabarack	0,72	0,35	0,45	1,52
Szilva	0,65	0,42	0,57	1,65
Szőlő	0,39	0,15	0,25	0,79

10. táblázat

Gyorsfagyasztott termékek diétásrost-tartalma

g/100 g

Termék	Vízoldható diétásrost	VNDR	Össz- diétásrost
Karfiol	1,25	1,83	3,08
Paprika	2,45	3,71	6,16
Paradicsom	0,67	1,60	3,39
Sárgarépa	1,36	3,19	4,55
Tök	0,88	3,09	3,97
Uborka	0,86	0,88	1,75
Zöldbab	1,61	3,16	4,78
Zöldborsó	1,78	5,23	7,01

11. táblázat

Gyorsfagyasztott gyümölcsök diétásrost összetevői

g/100 g

Gyümölcs	VODR	VNDR	ÖDR
Alma	1,71	2,51	4,22
Grape fruit	0,55	0,62	1,17
Málna	3,58	5,50	9,08
Meggy	3,69	2,23	5,92
Őszibarack	2,39	1,90	4,29
Ribizli	1,39	6,36	7,75
Szilva	2,62	2,63	5,25

12. táblázat

Gyorsfagyasztott zöldség- és főzelékfélék

pektin összetevői

g/100g

Termék	Pektin komponensek, GS %			Össz- pektin
	Víz- oldható	Pektát	Proto- pektin	
Karfiol	0,30	0,18	0,24	0,73
Paradicsom	0,38	0,16	0,21	0,77
Sárgarépa	0,50	0,13	0,32	0,90
Tök	0,11	0,28	0,27	0,67
Uborka	0,09	0,03	0,04	0,17
Zöldbab	0,44	0,21	0,26	0,92
Zöldborsó	1,14	0,17	0,24	1,56
Zöldpaprika	0,51	0,04	0,28	0,85

13. táblázat

Gyorsfagyasztott gyümölcsök pektin összetevői

Gyümölcs	Pektin komponensek, GS %			Össz- pektin
	Víz- oldható	Pektát	Proto- pektin	
Alma	0,35	0,17	0,18	0,92
Grape fruit	0,13	0,06	0,13	0,33
Málna	1,29	0,46	0,38	2,13
Meggy	0,76	0,99	1,06	2,82
Őszibarack	1,13	1,42	0,43	1,98
Ribizli	0,24	0,10	0,06	0,41
Szilva	1,13	0,47	0,91	2,52

14. táblázat

Konzervipari termékek diétásrost összetevői

Termék	VODR	VNDR	ÖDR
Karfiol	2,50	2,67	5,17
Sárgarépa	1,79	2,65	4,44
Zöldbab	3,09	2,92	6,01
Zöldborsó	3,88	4,70	8,58

15. táblázat

Konzervipari termékek pektin összetevői

Termék	Pektin komponensek, GS %			Össz- pektin
	Víz- oldható	Pektát	Proto- pektin	
Karfiol	0,28	0,18	0,48	0,94
Sárgarépa	1,19	0,41	1,11	2,71
Zöldbab	0,33	0,11	0,07	0,51
Zöldborsó	0,57	0,78	0,17	1,52

16. táblázat

Gabona eredetű alapanyagok diétásrost összetevői

Élelmiszer	VNDR	VODR	ÖDR
Asztali búza	10,4	2,1	12,5
Asztali rozs	6,7	1,9	8,6
Barna rizs	3,2	1,8	5,0
Búzadara	17,2	5,1	22,3
Búzakorpa	49,0	5,0	54,0
Durumkorpa	48,7	5,3	54,0
Graham-liszt	18,9	4,6	23,5
Rozskorpa	34,0	6,9	40,9

17. táblázat

Szója eredetű alapanyagok diétásrost összetevői

Szója alapanyag	VNDR	VODR	ÖDR
Szójahéj	74,9	4,3	79,2
Szójakorpa	33,5	4,9	38,4
Szójaliszt	13,4	4,0	17,4
Szójaörlemény	12,9	4,1	17,0

18. táblázat

Fűszer- és olajosmagvak diétásrost összetevői

Mag	VNDR	VODR	ÖDR
Köménymag	38,1	8,2	38,1
Koriander-mag	56,9	3,9	60,8
Lenmag	23,8	5,7	29,5
Napgyöngye	14,6	1,5	1,1

Konkluzió

A diétás rost meghatározási módszerek továbbfejlesztésével, azok együttes alkalmazásával, a VNDR és VODR, illetőleg a diétásrost-, ezen belül a pektin-összetevők meghatározásával olyan módszert dolgoztunk ki, amely a növényi élelmiszerek diétásrost-tartalmát sokoldalú vizsgálattal mutatja ki.

Az eljárás az általánosan használt laboratóriumi eszközökkel megoldható és a rutinvizsgálatok során is alkalmazható. A korszerű NIR-technikával történő meghatározás elterjedésének határt szab a műszerigényesség.

A diétás rost meghatározási módszer kifejlesztésével létrehoztuk a diétásrost-tartalmat feltüntető adatbank alapját. Az eredmények hozzásegítik az élelmezésiipari ágazatokat ahhoz, hogy egy-egy termék számított diétásrost-tartalmát megállapíthassák. A gyógyító-megelőző munkában segítséget nyújtanak az adatok, az étrend diétásrost-tartalmának megállapításához és ezáltal a diétásrost-szükséglet biztosításához.

A diétás rost összetevőire vonatkozó vizsgálatokat scanning elektronmikroszkópos felvételekkel azonosítottuk.

5. A DIÉTÁS ROST ÉS AZ ÁSVÁNYI ANYAGOK ÖSSZEFÜGGÉSE CEREÁLIA EREDETŰ ÉLELMISZEREKBE

A diétásrost-meghatározások során kapott eredmények megerősítik azokat a vizsgálatokat, amelyek azt bizonyítják, hogy a búzakerpa az egyik legnagyobb diétásrost-tartalmú élelmiszerünk. Az obstipatio és a divericulusis dietoterápiájában tág körben alkalmazott búzakerpa Cummings (1977), Painter (1977), Brodribb (1977), Prónay (1986), Nemesánszky és mtsai. (1980), Huth és Tuanali (1980) értékelésénél gyakran felmerül az a kérdés, vajon megszokásból, vagy konyhatechnikai előnyből fakad-e népszerűsége, illetőleg táplálkozásélet-tani szempontból vannak olyan tulajdonságai, amelyek előnyt jelentenek más élelmiszerekkel szemben.

Ezt tisztázandó, részletes elemzésnek vetettem alá a búzakerpát, elsősorban a diétás rost és összetevői, illetőleg az ásványianyag-tartalma szempontjából. Választ vártam arra a kérdésre is, hogy milyen összefüggés van a diétásrost-komponensek és az egyes ásványi anyagok között. A búzakerpa analízisének eredményeit a 19. táblázat szemlélteti.

5.1. Étkezési búzakerpa diétásrost- és ásványianyag-tartalmának összefüggése

Az étkezési búzakerpa (amely elnevezést táplálkozás-pszichológiai szempontból javasoltam az élelmiszeriparnak bevezet-

ni) kedvező élettani hatása összefügg a diétás rost kedvező összetételével. A táblázatból kitűnik, hogy az étkezési búzakorpa 13 % nyersrostot, illetőleg 54 % diétás rostot tartalmaz. A vízoldható diétásrost-tartalom 5 %, míg a vízben nem oldódó diétás rost mennyisége 49 g/100 g. A vízkötő kapacitásért felelős hemicellulózból 26 %-ot, cellulózból 20,6 %-ot, ligninből 4 %-ot és a pektinből 3,6 %-ot tartalmaz.

Figyelemre méltó ásványianyag-összetétele, alacsony, 30 mg/100 g nátrium- és kiugróan magas magnézium- (500 mg/100 g) és kálium- (1800 mg/100 g) tartalmával. Különösen a magnézium-tartalom tarthat érdeklődésre számot, mert az étkezési búzakorpa, illetőleg a felhasználásával készült termékek alkalmassak lehetnek az alacsonyabb magnéziumfogyasztás korrigálására. A búzakorpa 500 mg/100 g magnéziumtartalma megfelel a korábban ugyancsak szabadalmazott és vizsgált (Rigó, 1965) VI-RÓMA-szörpnek (HERBÁRIA, Budapest), ami szintén 500 mg/100 g magnéziumtartalommal rendelkezik.

Mint a bevezetőben már utaltam rá, az iparilag fejlett országok lakosságának táplálkozási szokásait a csökkent diétásrost- és csökkent magnéziumfogyasztás jellemzi. Az alacsonyabb magnéziumfogyasztásnak számos eredőjét ismerjük. Kialakulásában szerepet játszik a növényi élelmiszerek és ezen belül a cereáliák fogyasztásának csökkenése, az élelmiszerek finomítása és az élelmiszerek elkészítése is.

19. táblázat

A búzakerpa tápanyag- és diétásrost-tartalma

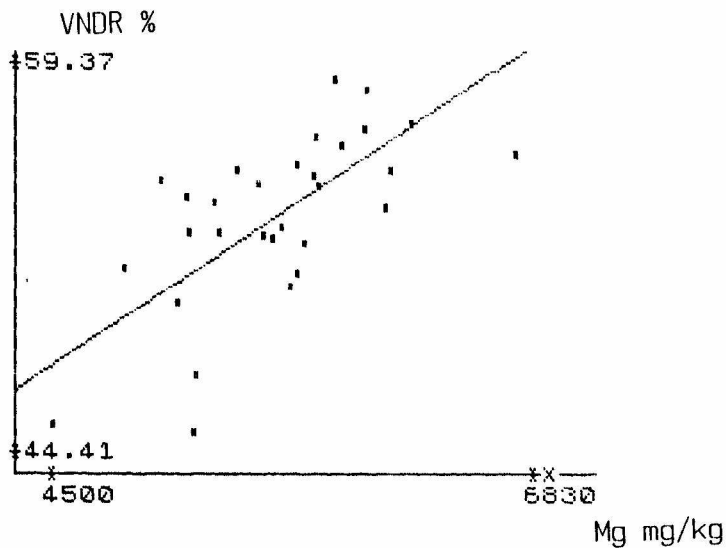
A búzakerpa összetevői	g/100 g
Fehérje	15
Zsír	4
Hasznosuló szénhidrát	14
Ásványi anyag	5
Nyersrost	13
Vízben nem oldódó diétás rost	49
Vízben oldódó diétás rost	5
Cellulóz	20,6
Hemicellulóz	26
Lignin	4
Vízoldható pektin	2,3
Pektát	0,4
Protopektin	0,7
Össz-pektin	3,4
Nátrium	30 mg/100 g
Kálium	1800 mg/100 g
Kalcium	100 mg/100 g
Magnézium	500 mg/100 g
Cink	8 mg/100 g
Mangán	12 mg/100 g

Vizsgálataimban cereália eredetű élelmiszerekben, 31 különböző rosttartalmú étkezési búzakerpában, 57 hazai és külföldi eredetű sütőipari termékben, 18 különböző kenyérben vizsgáltam a diétás rost és az ásványi anyagok összefüggését, különös tekintettel a magnéziumtartalomra.

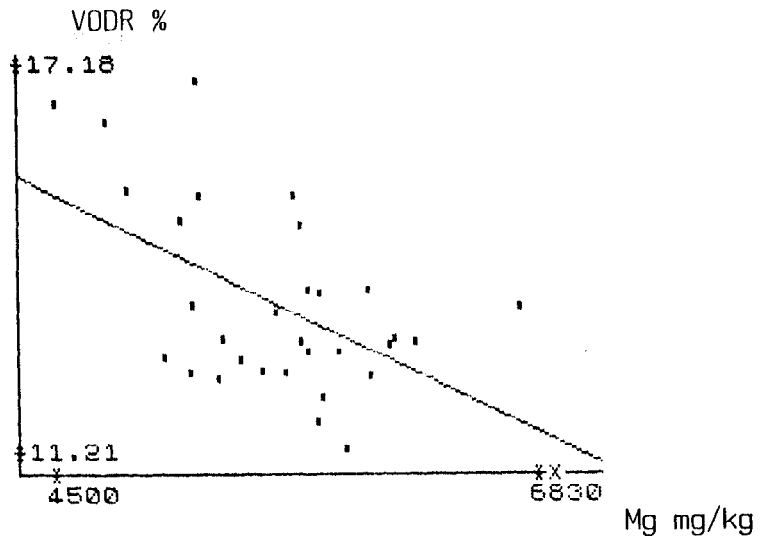
A 31 búzakorpa-mintából végzett vizsgálat során szoros pozitív korrelációt észleltem a VNDR és magnéziumtartalom között. Az $Y=0,005x+23,51$ egyenlet alapján a korrelációs együttható értéke $r=0,69$, szignifikáns ($p < 0,001$).

Ugyanakkor negatív korrelációt találtam a VODR és a magnéziumtartalom között, az $Y=-0,015x+22,53$ egyenlet alapján a korrelációs együttható értéke $r=0,53$, szignifikáns ($p < 0,001$).

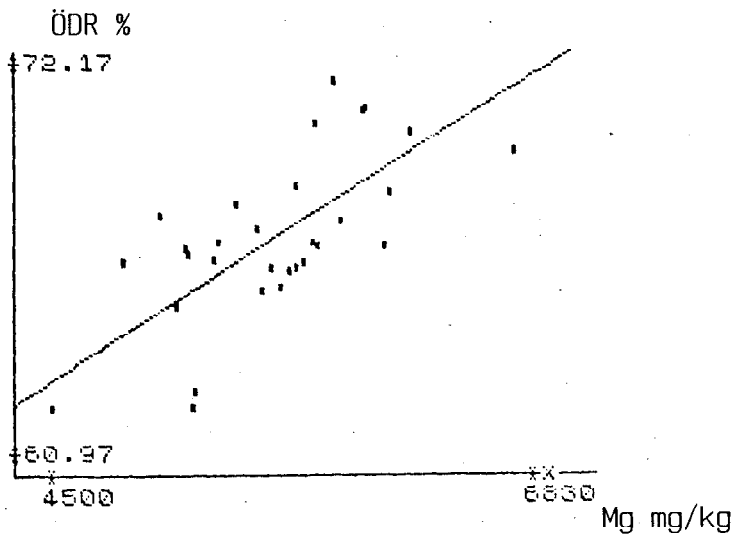
Az ÖDR és a magnéziumtartalom között ugyancsak szoros pozitív korrelációt találtam, ahol az $Y=0,0038x+45,82$ egyenlet alapján a korrelációs együttható $r=0,71$, szignifikáns ($p < 0,001$). Az összefüggéseket a 7., 8., 9. ábrák mutatják.



7. ábra. Összefüggés az étkezési búzakorpa VNDR és Mg tartalma között



8. ábra. Összefüggés az étkezési búzakorpa VODR és Mg tartalma között



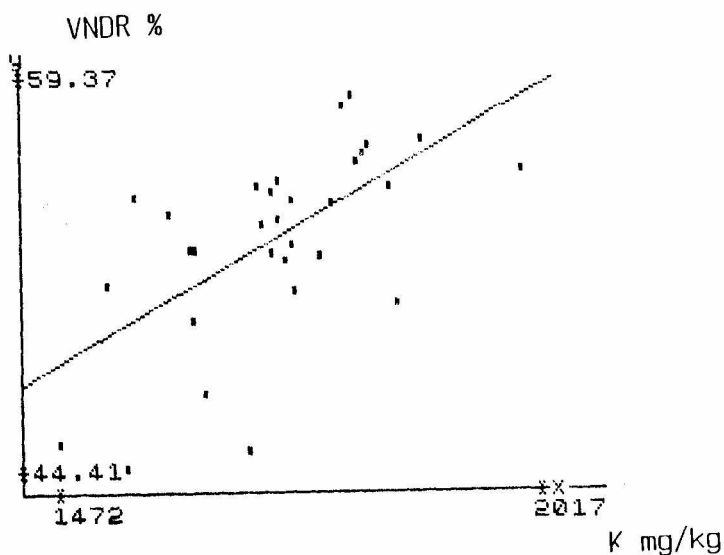
9. ábra. Összefüggés az étkezési búzakorpa ÖDR és Mg tartalma között

A diétásrost- és káliumtartalom kapcsolatának vizsgálata során hasonló eredményeket kaptam. A VNDR és K tartalom 31 korpamintában szoros korrelációt mutatott. A kétváltozós regressziós értékelésnél $Y=0,019x+19,71$, ahol a korrelációs együttható értéke $r=0,64$, szignifikáns ($p < 0,001$).

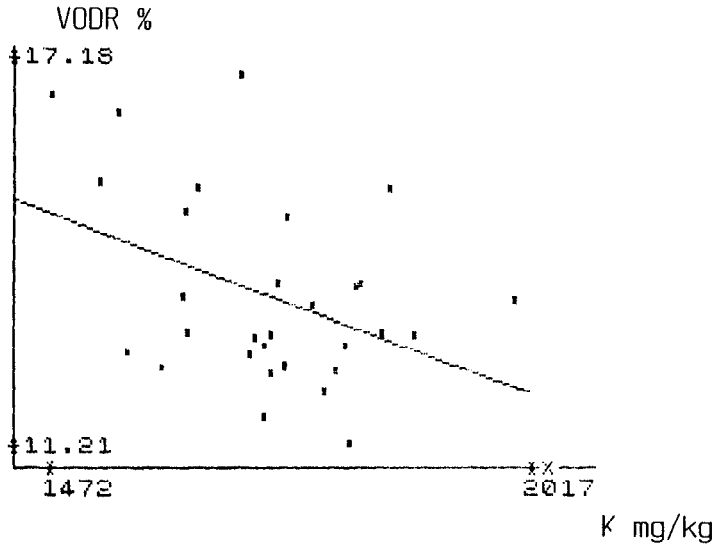
A VODR és a K tartalom közötti összefüggés ezúttal is negatív korrelációt mutatott. Az $Y=0,0051x+22,43$ egyenlet alapján a kapcsolat korrelációs együtthatója $r=0,61$, szignifikáns ($p < 0,001$).

Szoros pozitív összefüggést tapasztaltam az ÖDR és a K tartalom között. A regressziós egyenes egyenlete $Y=0,0145x+42,07$, a korrelációs együttható $r=0,64$, erősen szignifikáns ($p < 0,001$).

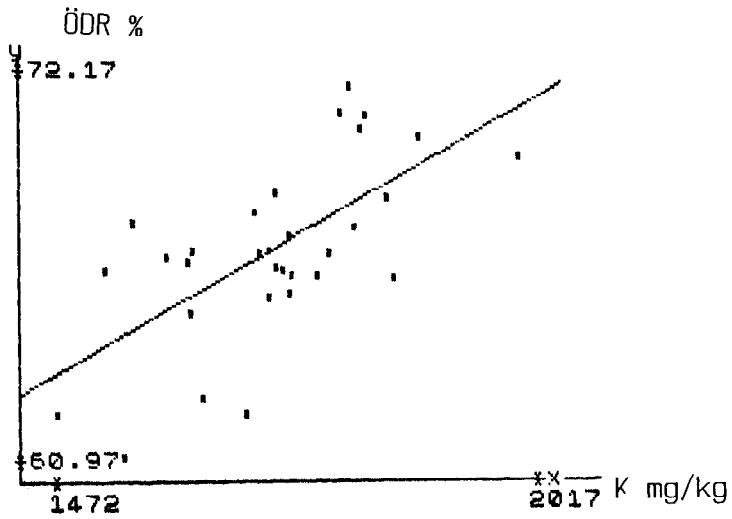
Az összefüggéseket a 10., 11., 12. ábrák mutatják.



10. ábra. Összefüggés az étkezési búzakorpa VNDR és K tartalma között



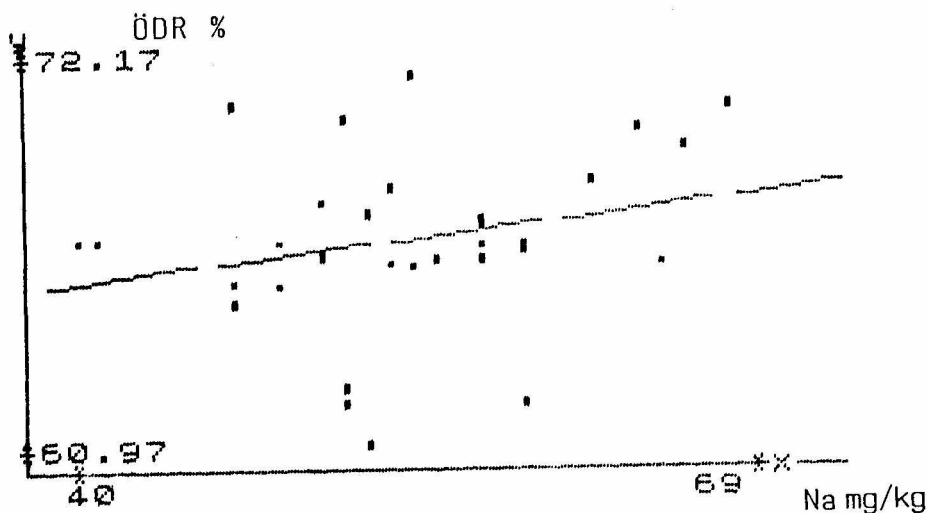
11. ábra. Összefüggés az étkezési búzakarpa VODR és K tartalma között.



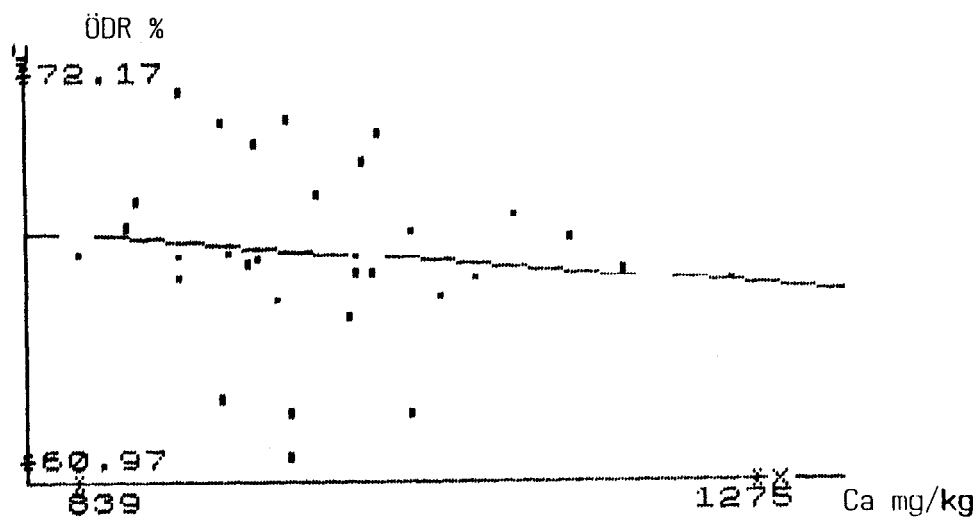
12. ábra. Összefüggés az étkezési búzakarpa ÖDR és K tartalma között

A diétásrost- és a nátriumtartalom között nem találtunk szignifikáns összefüggést. Az $Y=0,085x+62,53$ regressziós egyenlet alapján az $r=0,22$, nem szignifikáns (13. ábra).

Az ÖDR és a Na tartalom összefüggéséhez hasonlóan, az ÖDR és a Ca tartalom között sem tapasztaltunk szignifikáns összefüggést. Az $Y=0,003x+70,68$ egyenlet alapján a korrelációs együttható értéke $r=0,12$, nem szignifikáns (14. ábra).



13. ábra. Összefüggés az étkezési búzakorpa és Na tartalma között



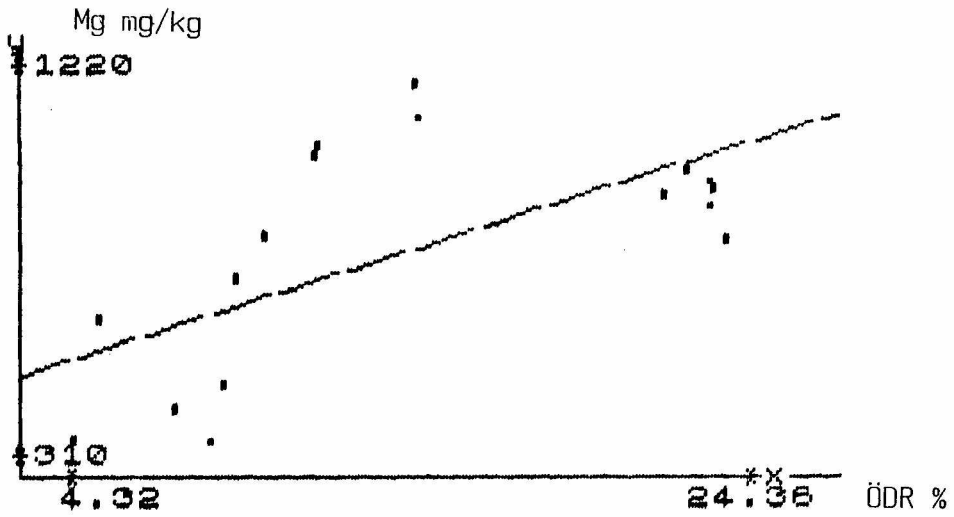
14. ábra. Összefüggés az étkezési búzakorpa ÖDR és Ca tartalma között

5.2. Kenyerek diétásrost- és ásványianyag-tartalmának összefüggése

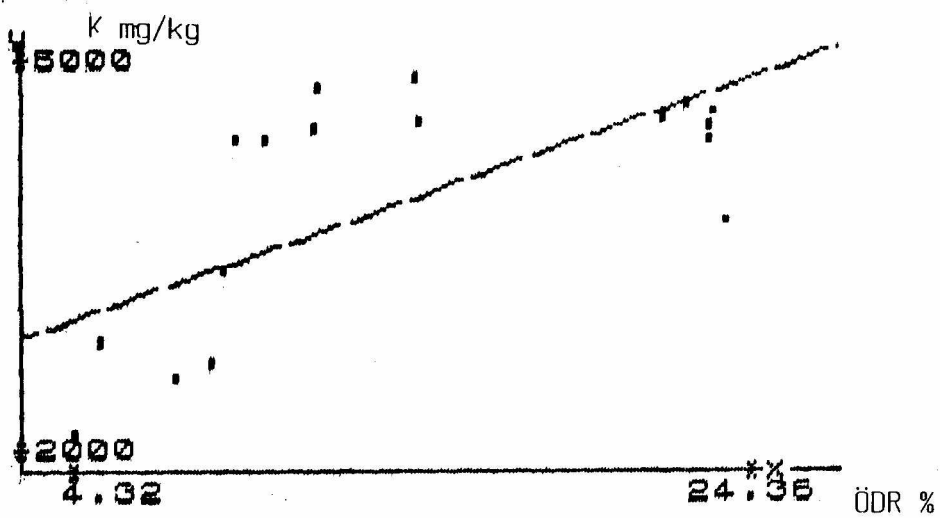
Megvizsgáltam 18 különböző kenyér össz-diétásrost-tartalmának összefüggését a Mg, a K, a Ca, a P, a Zn és a Mn tartalommal.

Az ÖDR és a Mg tartalom szoros pozitív korrelációt mutatott az $Y=6,5x+29$ regressziós egyenlet alapján, a korrelációs együttható $r=0,65$, szignifikáns, $p < 0,01$ (15. ábra).

Az ÖDR és a K tartalom közötti szoros összefüggést mutatja a 16. ábra. A regressziós egyenlet $Y=94,36x+262$, a korrelációs együttható $r=0,68$, szignifikáns, $p < 0,01$.



15. ábra. Kenyerek ÖDR és Mg tartalmának összefüggése

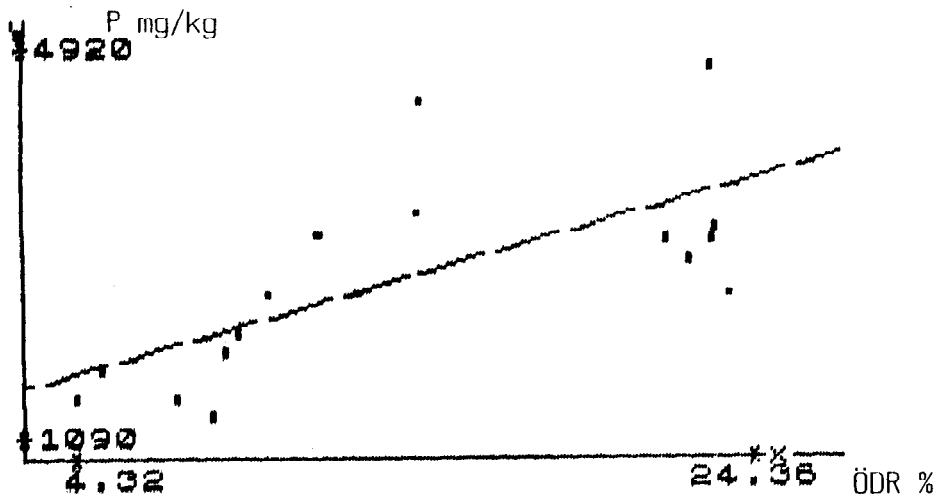


16. ábra. Kenyerek ÖDR és K tartalmának összefüggése

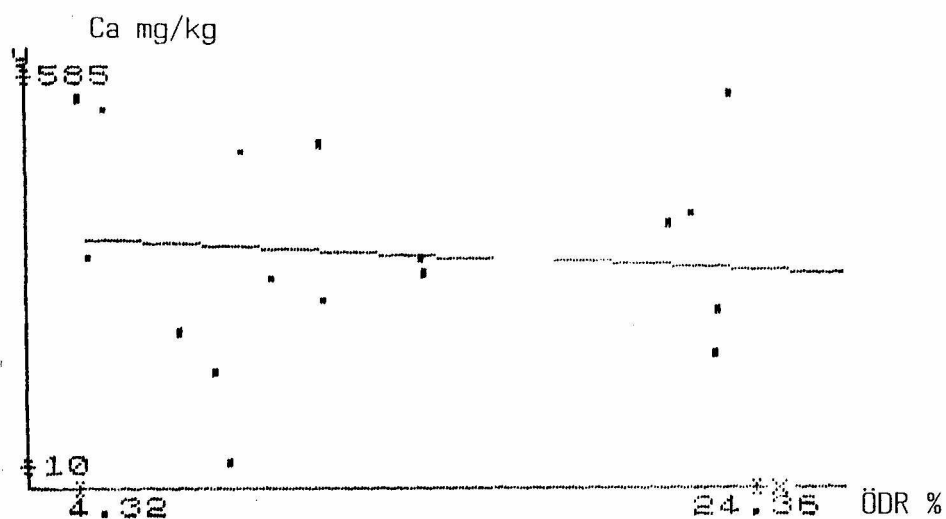
A kenyereknek szerepük van a foszfor biztosításában is. Az ÖDR és a P tartalom közötti összefüggést az $Y=97x+13,05$ egyenlet fejezi ki. A korrelációs együttható $r=0,68$, szignifikáns, $p < 0,01$ (17. ábra).

A kenyerek ÖDR és Ca tartalma között nem találtunk szignifikáns összefüggést, mint az a 18. ábrán látható.

Az $Y=2,34x+369$ $r=0,10$ nem szignifikáns.

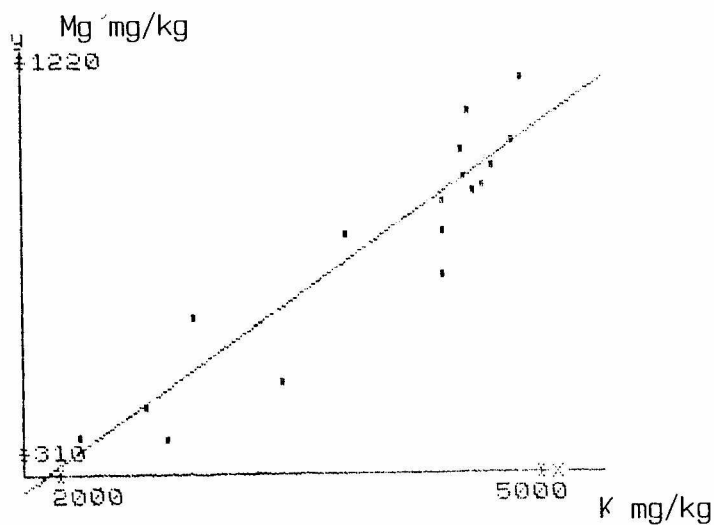


17. ábra. Kenyerek ÖDR és P tartalmának összefüggése



18. ábra. Kenyerek ÖDR és Ca tartalmának összefüggése

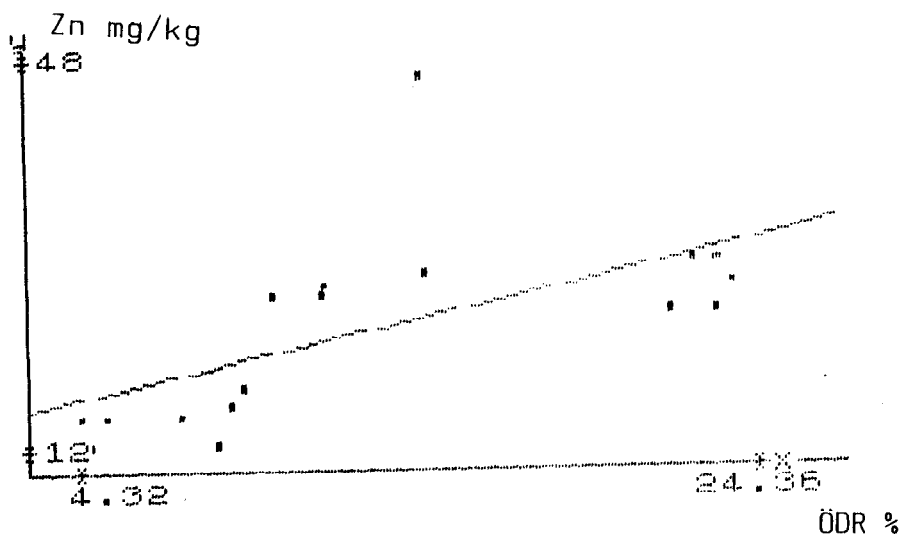
Igen szoros pozitív összefüggés tapasztalható a kenyerek Mg és K tartalma között, amelyet az $Y=0,268x+267$ regressziós egyenlet fejez ki. A korrelációs együttható értéke $r=0,93$, erősen szignifikáns, $p < 0,001$ (19. ábra).



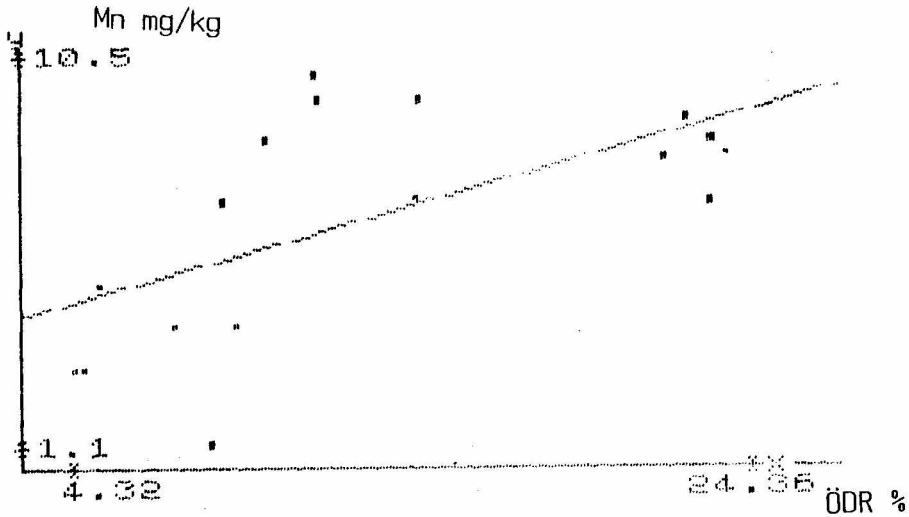
19. ábra. Összefüggés a kenyerek Mg és K tartalma között

A nyomelemek közül a szív- és a keringési betegségek megelőzésében szerepet játszó cinknek és mangánnak a diétásrost-tartalommal való összefüggését is megvizsgáltam. Az ÖDR és Zn tartalom összefüggését az $Y=7,31x+13,56$ egyenlet fejezi ki, míg az ÖDR és a Mn tartalom közötti összefüggést az $Y=0,232x+3,72$ egyenlet írja le. (20. és 21. ábrák)

A korrelációs együttható a kenyerek ÖDR tartalma és a cink esetében $r=0,60$, szignifikáns ($p < 0,01$), a mangán esetében pedig $r=0,62$, szintén szignifikáns ($p < 0,01$).



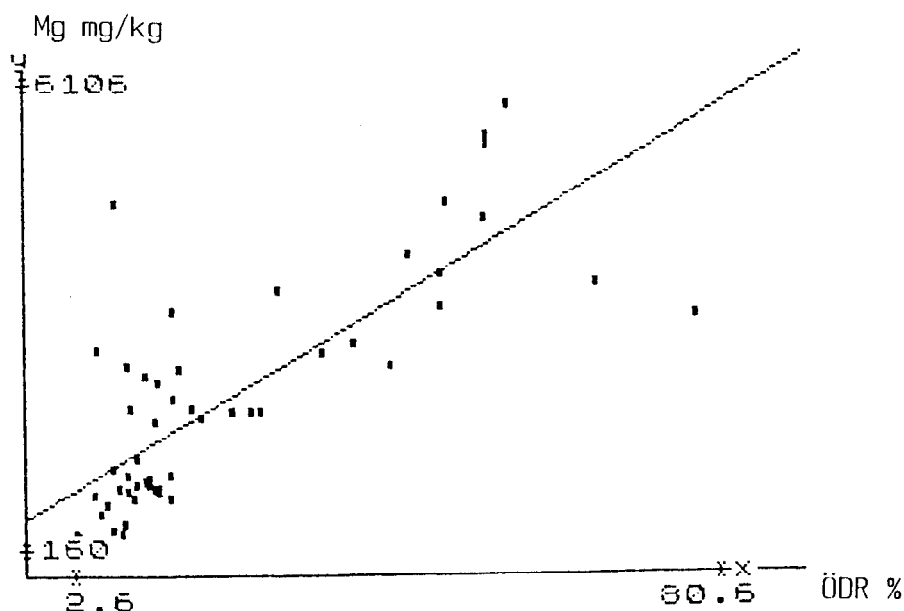
20. ábra. Összefüggés a kenyerek ÖDR és a Zn tartalma között



21. ábra. Összefüggés a kenyerek ÖDR és Mn tartalma között

5.3. Sütőipari termékek diétásrost- és magnéziumtartalmának összefüggése

Meghatároztam 57 különböző hazai és külföldi eredetű sü-
tőipari termék ÖDR és Mg tartalmának összefüggését. A megha-
tározások a késztermékekben is szoros pozitív korrelációt mu-
tattak. A 22. ábrából megállapítható, hogy magas diétásrost-
tartalom mellett a késztermékekben is magas magnéziumtartalom
található. A korrelációs együttható $r=0,78$, erősen szignifi-
káns ($p < 0,001$). Az összefüggéseket a 22. ábra mutatja.



22. ábra. Összefüggés 57 sütőipari termék ÜDR és Mg tartalma között

A továbbiakban 76 sütőipari termék és kenyér diétásrost- és ásványianyag-tartalma között mért korrelációkat, amelyekben az egyes ásványi anyagok közötti összefüggés is szemlélhető, a 20. táblázatban foglaltam össze. Az aláhúzott r értékek a pozitív, szignifikáns összefüggéseket jelzik. A táblázatból kitűnik, hogy pozitív, szignifikáns összefüggés található a diétásrost- és a K, a Mg, a P, a Mn és a Zn tartalom között. A kálium és a magnézium, illetőleg a kálium és a mangán, továbbá a kálium és a cink között ugyancsak pozitív, szignifikáns összefüggések figyelhetők meg. A magnézium a káliummal, a foszforral, a mangánnal és a cinkkel mutat pozitív, szignifikáns

összefüggést. A mangán és a cink között ugyancsak pozitív, szignifikáns összefüggés tapasztalható.

20. táblázat

A cereália eredetű élelmiszerek diétásrost- és ásványianyag-tartalma között mért korrelációk

Diétás rost	K	Ca	Mg	P	Na	Mn	Zn
Diétás rost	<u>0,68</u>	-0,11	<u>0,65</u>	<u>0,69</u>	0,44	<u>0,63</u>	<u>0,61</u>
K	1	-0,08	<u>0,94</u>	<u>0,81</u>	0,22	<u>0,63</u>	<u>0,81</u>
Ca		1	0,07	-0,14	0,33	-0,22	0,01
Mg			1	<u>0,85</u>	0,27	<u>0,62</u>	<u>0,89</u>
P				1	0,25	<u>0,59</u>	<u>0,70</u>
Na					1	0,44	0,37
Mn						1	<u>0,58</u>
Zn							1

n = 75 ___ szignifikáns összefüggés

Konkluzió

Eredményeim alapján igazolva látom, hogy a cereália eredetű élelmiszerekben az ÖDR és a VNDR a magnézium-, illetőleg a káliumtartalommal szoros pozitív korrelációban van, ugyan-

akkor, az eddigi irodalmi adatokkal ellentétben (Frölich és Asp, 1981), a VODR tartalommal negatív összefüggést találtam.

Az ÜDR és a Ca között nincs szignifikáns kapcsolat.

Az étkezési búzakorpa, a rostban gazdag sütőipari termékek és kenyerek alkalmasak a rostban hiányos táplálkozási szokások következményeinek megelőzésére és az alacsonyabb magnéziumfogyasztás kiegyenlítésére. Igen erős pozitív összefüggést mutat a kenyerek kálium- és magnéziumtartalma.

Az étkezési búzakorpa kedvező ásványi anyag összetételénél fogva javítja a K+Mg/Na+Ca arányt, elsősorban az alacsony nátrium-, magas magnézium- és káliumtartalmánál fogva. A fenti arány kívánatos értéke: 1. Ez a magyar néptáplálkozásban 0,30, aminek oka egyrészt a magas nátriumfogyasztás, másrészt a magnézium- és a káliumfogyasztás csökkenő tendenciája folytán a burgonya-, a zöldség- és főzelékfélék, a gyümölcs- és nem utolsósorban a cereália-fogyasztás csökkenése révén jön létre.

Mindezek külön-külön, de együttesen is rizikófaktoroként jönnek számításba a szív- és keringési betegségek keletkezésében. Az étkezési búzakorpa, illetőleg a magas korpatartalmú készítmények, kedvező ásványianyag-összetételüknél fogva, a kívánatos arány javításában megkülönböztetett szerephez jutnak. Magas index-számmal, $K+Mg/Na+Ca = 1800+500/30+100=17,6$, javítják a táplálkozási szokás következtében tapasztalt alacsony arányt.

Különös jelentőségre tarthatnak számot a rostban gazdag barna kenyerek is. Ha a napi kenyérfogyasztást átlag 300 g-ban határozzuk meg, akkor a hiányzó 10-15 g diétásrost-mennyiség napi 100-150 g barna kenyér fogyasztásával már pótolható, s ez pótolja a hiányzó 80-100 mg magnéziumot is.

A rostban gazdag kenyerek rangos helyet foglalnak el a foszforpótlásban is. Pozitív összefüggés figyelhető meg a kenyerek össz-diétásrost- és foszfortartalma között is.

A nyomelemek közül jelentős a rostban gazdag kenyerek magas cink- és mangántartalma, amelyek szintén pozitív korrelációt mutatnak az össz-diétásrost-tartalommal. Koo és Ramlett (1983) megállapítása szerint a cinktartalom és a HDL koleszterin között szoros pozitív összefüggés tapasztalható. Feltevéjük szerint a cinkhiányos táplálkozás csökkenti a HDL koleszterin keletkezését. Feltételezhető, hogy ezen az úton hatva a cink védő hatású a szívinfarktus kialakulásával szemben. Szalay és mtsai. (1982) hívták fel a figyelmet az észak-karéliai lakosság alacsony mangánfogyasztására, jelezve, hogy a szükséglet 76 %-át biztosító barna kenyér fogyasztás e vidéken harmadára csökkent. A szerzők a csökkent mangánfelvétel és a szív- és keringési betegségek között szoros korrelációt tételeznek fel. Hasonló álláspontot képvisel Vohara (1983) és Pais (1984) is.

Mindezek az eredmények és megfigyelések alátámasztják azokat a javaslatokat, amelyeket (Rigó 1981, 1986, 1987) a kenyérfogyasztással kapcsolatos revideálásra tettem. A diétásrost-

igényt és a védő hatású ásványi anyagokat biztosító - a családi kiadások szempontjából sem közömbös -, a jól eltartható barna kenyerek fogyasztását széles körű felvilágosító munkával kell előmozdítani.

Ezek az elvek megfelelnek a nemzetközi irányelveknek (Yudkin 1981, Feldheim 1982, Steller 1985), és erősítik az e téren megnyilvánuló hazai ajánlásokat (Bíró 1986, 1989).

6. ÖSSZEFÜGGÉSEK AZ ÉTKEZÉSI BÚZAKORPA SZEMCSEMÉRETE
ÉS VÍZKÖTŐ KAPACITÁSA, DIÉTÁSROST- ÉS ÁSVÁNYIANYAG-
TARTALMA KÖZÖTT

Klinikai megfigyeléseken alapuló irodalmi adatok azt mutatják, hogy a durva szemcsézetű búzakupának nagyobb a vízkötő képessége a finomabb szemcsézetűnél. (Cummings és mtsai., 1978, Van Soest és mtsai., 1978, Kelsay és mtsai., 1978.) Eastwood (1978) mérései szerint a durva szemcsézettségű korpa grammonként 6 g, a finom szemcsézettségű mindössze 2,4 g vizet képes megkötni. Brodribb és Groves (1978) a durva és a finom szemcséjű korpa közötti különbséget vizsgálva megállapították, hogy a durva szemcséjű korpa előnyösebb. Míg a durva szemcséjű korpa 1 grammja vizsgálataik szerint 7,3 g vizet, addig a finom szemcséjű korpa csak 3,9 g vizet tud megkötni. A tranzitidő változásra a durvább szemcséjű korpát Heller és mtsai. (1980) kedvezőbbnek ítélték a finom szemcséjű korpáknál. Ezért felhívták a figyelmet arra a tényre, hogy a korpa felhasználásánál fontos a részecske nagyságát is megállapítani. Ez a tényező a bakteriális emésztés szempontjából is lényeges lehet, mert a nagyobb szemcséjű korpa kevésbé érzékeny a bakteriális lebontással szemben. A rostok ugyanis a vastagbélben metabolizálódhatnak, rövid szénláncú szerves savak (ecetsav, vajsav, propionsav), illetőleg gázok, hidrogén, metán, CO₂ képződhet belőlük, miközben a diétás rostok hatnak a

vastagbélben végbemenő folyamatokra. /Ehle és mtsai., 1982, Elhazly és mtsai., 1977, Cummings és Englyst, 1987). A durva és a finom szemcseméretű búzakorpa eltérő tulajdonságaira mind ez ideig nem találtunk kielégítő magyarázatot. Egyes hipotézisek szerint, különböző technológiai műveletek következtében az eredeti kémiai szerkezet megváltozik; a poliszaharid-láncok részben hidrolizálódnak, valamint delignifikálódás is bekövetkezhet. Ezeknek a fiziko-kémiai változásoknak a következménye lehet a vízkötő képességben bekövetkező változás.

A kérdés tisztázására megvizsgáltuk a különböző szemcseméretű korpák vízkötő képességét. A meghatározáshoz 4 búzakorpa-mintát analitikai szitasorral 9 frakcióra bontottuk, és az egyes frakciókban meghatároztuk a vízkötő kapacitást. Az étkezési búzakorpa szemcseméret szerinti %-os megoszlását a 21. táblázat mutatja.

21. táblázat

Az étkezési búzakorpa szemcseméret szerinti
%-os megoszlása (n=4)

Szemcseméret (mm)	%
- 2,0	3,7
2 - 1,6	12,7
1,6 - 1,25	13,7
1,25 - 1,0	31,2
1,0 - 0,80	18,1
0,8 - 0,63	14,1
0,63 - 0,5	4,7
0,5 - 0,4	1,4
- 0,4	0,4

A kérdés tisztázásához megvizsgáltam a különböző szemcseméretű korpák vízkötő képességét, amelyet vízkötő kapacitásként adtam meg, 1 g korpára vonatkoztatott g vízben. Eredményeinket a 22. táblázatban foglaltam össze.

22. táblázat

A különböző szemcseméretű korpák vízkötő kapacitása

Szemcseméret (mm)	g víz/g korpa
Finom: 0,4 - 0,8	5,8
Közepes: 0,8 - 1,6	7,2
Durva: 1,6 - 2,0	5,8

Az eredmények 8 párhuzamos mérés adatainak középértékei.

Az eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy a finomszemcséjű korpával szemben előnyösebb a nagyobb szemcséjű korpa, de egy bizonyos szemcseméreten túl ismét romlik a vízkötő kapacitás. A szemcseméret növekedése tehát nem jár szükségszerűen együtt a teljes tartományban a vízkötő kapacitás növekedésével. A vízkötő kapacitás a 0,8 - 1,6 mm-es szemcseméret tartományban rendelkezik a maximummal. A vízkötő kapacitás szempontjából ez a méret tekinthető optimális szemcseméretnek. Ennek magyarázatát jelentős mértékben a diétásrost-összetevőkben kereshetjük.

6.1. Összefüggés az étkezési búzakorpa szemcsemérete és diétásrost-tartalma között

Megvizsgáltam az összefüggéseket a búzakorpa szemcsemérete és a diétásrost-tartalom között, meghatározva az egyes frakciókban található, vízben nem oldódó, vízben oldódó és az összes diétásrost-mennyiséget. Meghatároztam a különböző szemcseméretű búzakorpa-minták vízben nem oldódó diétásrost-frakciójának összetevőit és a pektintartalmát. A diétásrost-tartalom változását a különböző szemcseméret esetében a 23. táblázat mutatja.

23. táblázat

A diétásrost-tartalom változása különböző szemcseméreteken
(g/100 g)

Diétás rost	Finom		Közepes		Durva	
	\bar{x}	$s\bar{x}$	\bar{x}	$s\bar{x}$	\bar{x}	$s\bar{x}$
Vízben nem oldódó diétás rost (VNDR)	49,71 ±	1,0	54,67 ±	0,33	57,42 ±	0,44
Vízben oldódó diétás rost (VODR)	15,13 ±	0,43	12,75 ±	0,13	12,77 ±	0,12
Összes diétás rost (ÖDR)	64,76 ±	0,66	67,43 ±	0,28	70,26 ±	0,64

A különböző szemcseméretű korpák vízben nem oldódó diétásrost-tartalma között a különbségek minden esetben szignifikánsak $p < 0,001$.

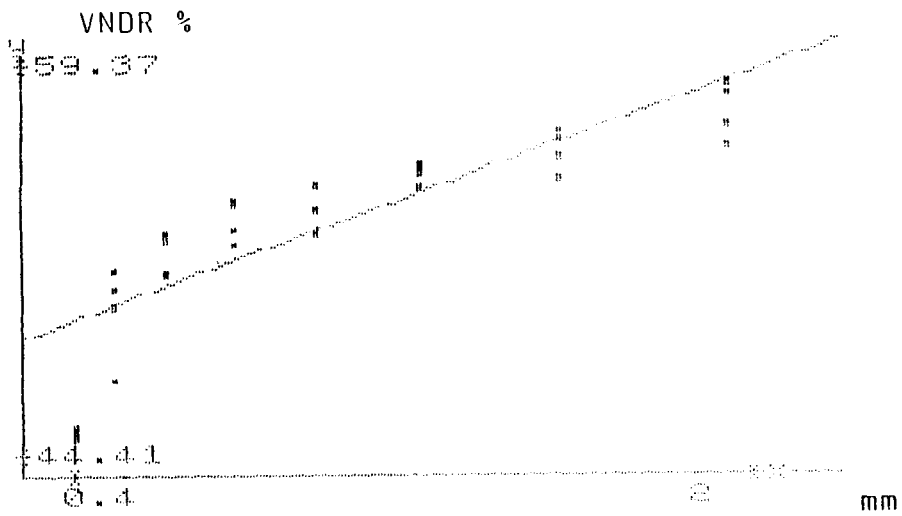
A vízben oldódó diétásrost-tartalmak között a közepes és durva szemcsenagyság esetén nem találtunk szignifikáns különbséget. A finom és durva, illetve a finom és közepes szemcseméret esetében a különbségek szignifikánsak $p < 0,001$.

Az összes diétásrost-tartalmat a különböző szemcseméretekben vizsgálva, valamennyi esetben szignifikáns különbséget kaptunk $p < 0,001$.

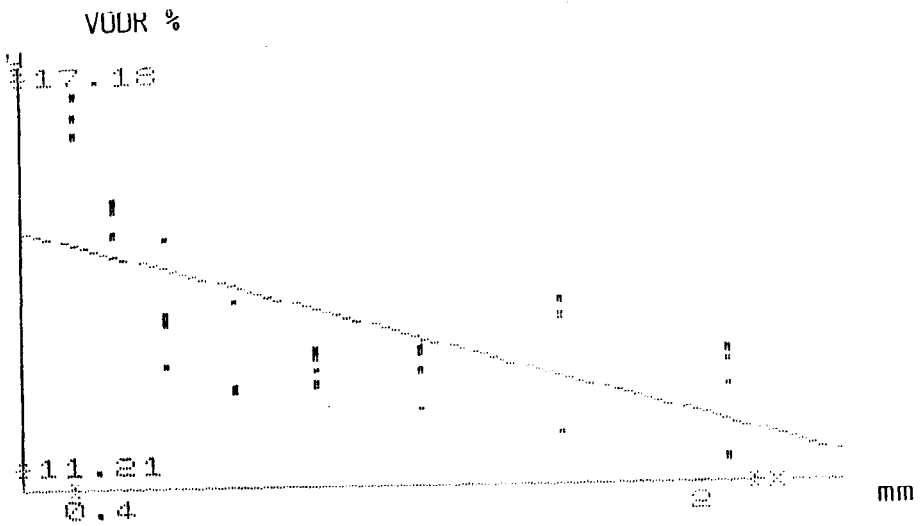
Megvizsgáltuk és kétváltozós regressziós ábrával ábrázoltuk a szemcseméret és a diétás rost összefüggését. A szemcseméret nagysága és a vízben nem oldódó diétás rost között szoros pozitív korrelációt találtunk. Az $Y=6,06X+47,30$ regressziós egyenlet alapján a korrelációs együttható $r=0,83$, szignifikáns, $p < 0,001$ (23. ábra).

A szemcseméret függvényében vizsgálva a vízben oldódó diétás rost kapcsolatot, negatív korrelációs összefüggést kaptunk. Az $Y=-1,85X+15,53$ regressziós egyenlet alapján a regressziós együttható $r=0,649$, szignifikáns, $p < 0,001$ (24. ábra).

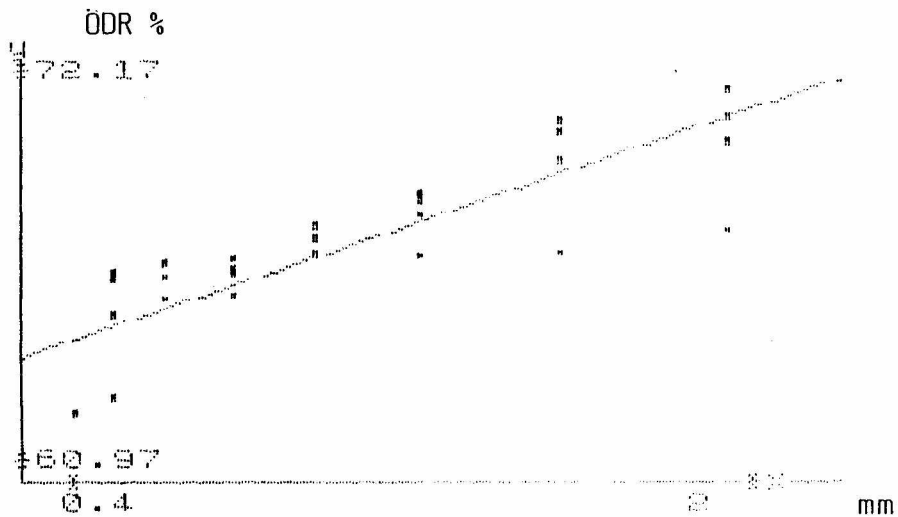
A szemcseméret és az összes diétás rost közötti korrelációs vizsgálat ugyancsak szoros pozitív összefüggést mutatott az $Y=4,4x+62,8$ regressziós egyenlet alapján, ahol az $r=0,836$, erősen szignifikáns, $p < 0,001$ (25. ábra).



23. ábra. Összefüggés az étkezési búzakorpa szemcse-
mérete és a VNDR-tartalma között



24. ábra. Összefüggés az étkezési búzakorpa szemcse-
mérete és a VODR-tartalma között



25. ábra Összefüggés az étkezési búzakarpa szemcse-
mérete és az ÖDR-tartalma között

Megvizsgáltam a vízben nem oldódó diétás rost összetevőit a hemicellulóz-, a cellulóz- és a lignin-tartalmat, a kapott eredményeket a 24. táblázatban tüntettem fel.

Eredményeink szerint a hemicellulóz-tartalomban az egyes frakciók között szignifikáns különbség tapasztalható, valamennyi esetben $p < 0,01$. Hasonló eredményeket kaptunk a cellulóz esetében is, ugyanakkor a lignin-tartalom nem mutatott szignifikáns különbséget a szemcsemérettől függően. A pektin-tartalomban erős szignifikáns különbséget tapasztaltam a durva - finom, illetve a közép - finom szemcseméret összehasonlítása esetében.

24. táblázat

Különböző szemcseméretű búzakorpa-minták
diétásrost-tartalmának összetevői
 (g/100 g)

Összetevők %	Finom		Közepes		Durva	
	\bar{x}	\bar{sx}	\bar{x}	\bar{sx}	\bar{x}	\bar{sx}
Hemicellulóz	24,47	$\pm 0,5$	27,01	$\pm 0,14$	28,37	$\pm 0,21$
Cellulóz	17,29	$\pm 0,34$	19,20	$\pm 0,22$	20,32	$\pm 0,32$
Lignin	5,71	$\pm 0,12$	5,91	$\pm 0,12$	6,02	$\pm 0,19$
Ásványi anyag	2,10	$\pm 0,12$	2,37	$\pm 0,18$	2,47	$\pm 0,16$
Összes pektin	3,73	$\pm 0,03$	3,97	$\pm 0,05$	3,89	$\pm 0,06$

Megvizsgáltam a 0,8-1,6 mm-es tartományban a pektintartalom és a vízkötő kapacitás összefüggését. A kapcsolatot az $Y=1,24+1,5$ egyenlet jellemzi, a regressziós együttható $r=0,93$ szignifikáns, $p < 0,001$ (26. ábra).

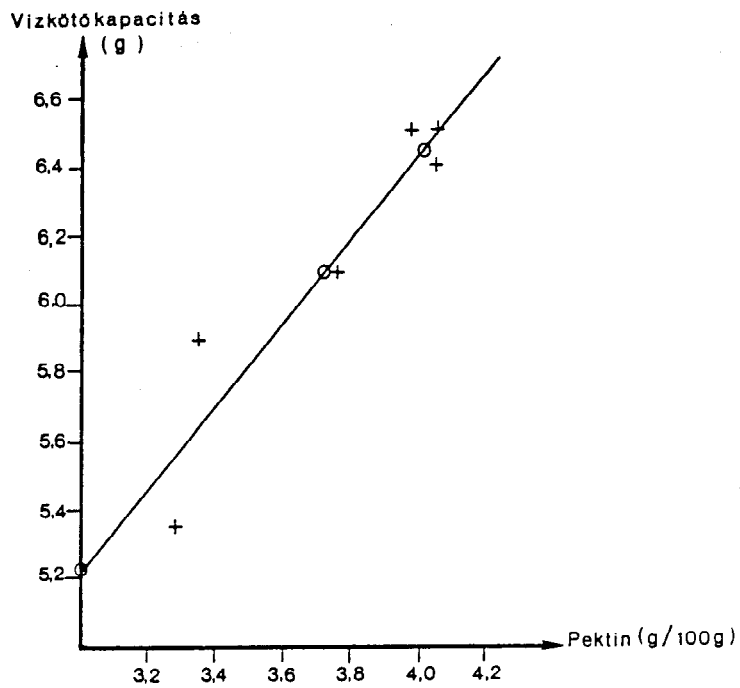
24. táblázat

Különböző szemcseméretű búzakorpa-minták vízben
nem oldódó diétásrost-tartalmának összetevői

(g/100 g)

VNDR összetevők %	Finom		Közepes		Durva	
	\bar{x}	\bar{sx}	\bar{x}	\bar{sx}	\bar{x}	\bar{sx}
Hemicellulóz	24,47	$\pm 0,5$	27,01	$\pm 0,14$	28,37	$\pm 0,21$
Cellulóz	17,29	$\pm 0,34$	19,20	$\pm 0,22$	20,32	$\pm 0,32$
Lignin	5,71	$\pm 0,12$	5,91	$\pm 0,12$	6,02	$\pm 0,19$
Ásványi anyag	2,10	$\pm 0,12$	2,37	$\pm 0,18$	2,47	$\pm 0,16$
Összes pektin	3,73	$\pm 0,03$	3,97	$\pm 0,05$	3,89	$\pm 0,06$

Megvizsgáltam a 0,8-1,6 mm-es tartományban a pektintartalom és a vízkötő kapacitás összefüggését. A kapcsolatot az $Y=1,24+1,5$ egyenlet jellemzi, a regressziós együttható $r=0,93$ szignifikáns, $p < 0,001$ (26. ábra).



26. ábra. Összefüggés a 0,8-1,6 mm-es szemcseméretű búzakorpa pektintartalma és vízkötő kapacitása között

6.2. Összefüggés az étkezési búzakorpa szemcsemérete és ásványianyag-tartalma között

A továbbiakban szignifikáns különbséget kaptam a finom és a durva részecskeméretű búzakorpa, az ásványianyag-, illetőleg a kálium- és a magnéziumtartalom között. A nátrium- és

a kalcium-tartalom vonatkozásában a finom és a durva szemcséjű búzakupánál nem találtam különbséget. Az eredményeket a 25. táblázat szemlélteti.

25. táblázat

A finom és a durva szemcséjű búzakuppa ásványianyag-
tartalma

mg/100 g

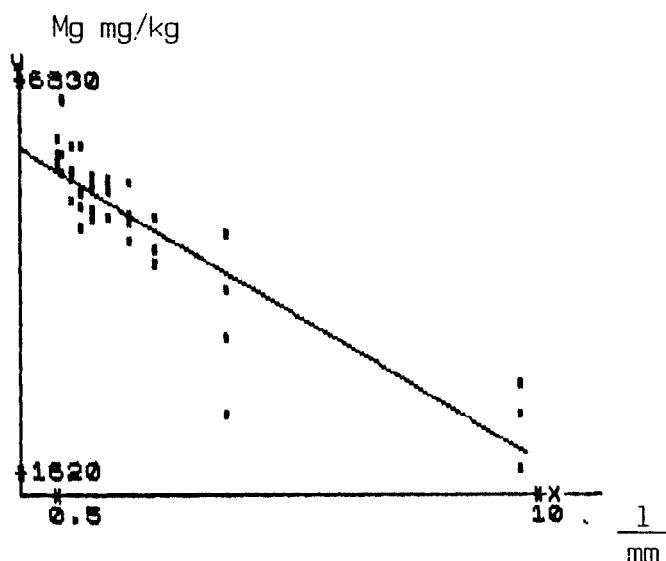
Vizsgált anyag	S z e m c s e m é r e t		Statisztikai értékelés
	finom	durva	
Ásványi anyag	5560 ± 10,0	6280 ± 70	p < 0,01
Nátrium	55,58 ± 1,06	55,6 ± 3,5	n.s.
Kálium	1653 ± 33,6	1845,0 ± 29,8	p < 0,01
Kalcium	101,2 ± 2,9	96,6 ±	n.s.
Magnézium	517,3 ± 12,5	610,2 ± 11,7	p < 0,01

A továbbiakban megvizsgáltam a kálium- és a magnézium-tartalom közötti korrelációs viszonyokat, és ugyanezt az összefüggést mértem a szemcseméret és a K + Mg/Na + Ca arány között, amelynek a kedvező hatását az experimentális hipertoniákban és infarctoid szívizom-elváltozásokban már korábban bizonyítottam (Rigó, 1965).

Megvizsgálva ugyancsak a búzakuppa különböző szemcseméretű 39 frakciójának és a magnéziumtartalmának összefüggését, a részecskék nagyságának reciprokával, az $Y = -413,8 \left(\frac{1}{X}\right) + 6054,8$ egyenlet alapján a korrelációs együttható értéke

$r=0,89$, erősen szignifikáns, $p < 0,001$ (27. ábra).

A szemcseméret és az ásványianyag-tartalom közötti kapcsolatot linearizálására alkalmaztam a reciprokos transzformációt.

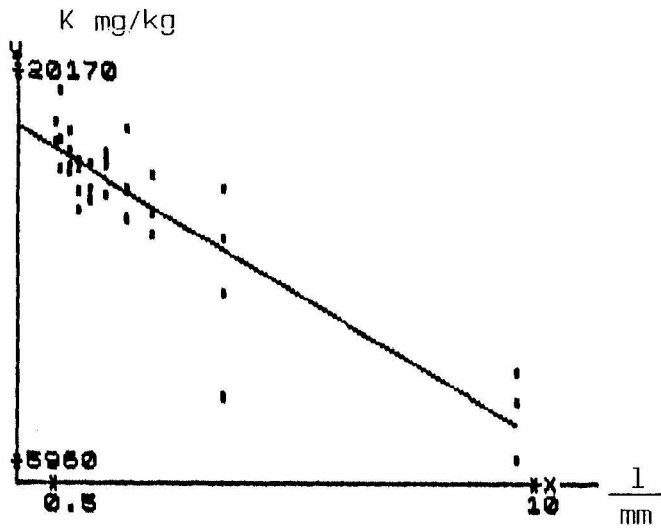


27. ábra. A magnéziumtartalom és a részecskeméret reciprokának összefüggése

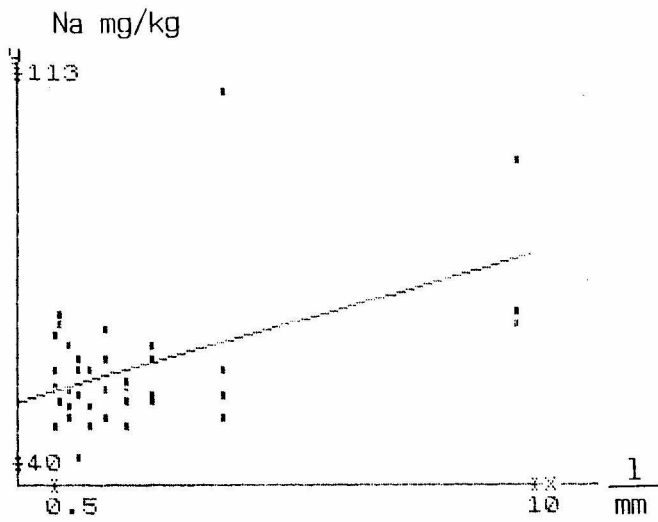
A káliumtartalom és a részecskeméret reciprokának összefüggése 4 étkezési búzakorpa 39 frakciójában $Y = -1120 \left(\frac{1}{x}\right) + 185,6$ regressziós egyenlet alapján, a kapcsolat korrelációs együtthatója $r=0,89$, ugyancsak erősen szignifikáns, $P < 0,001$.

Eredményeinket a 28. ábra mutatja.

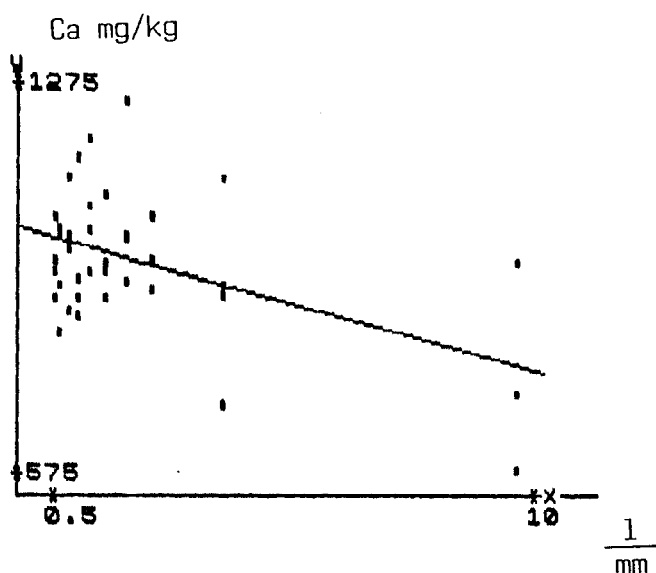
A búzakorpák szemcseméretének reciproka és a nátrium-, illetőleg a kalciumtartalma között nem találtam szignifikáns összefüggést, $r=0,25$, illetőleg $0,23$. (29., 30. ábrák)



28. ábra. A káliumtartalom és a részecskeméret reciprokának összefüggése

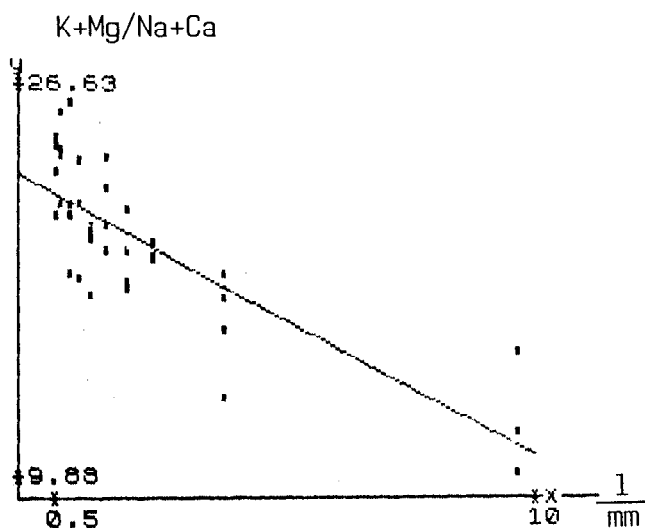


29. ábra. A nátriumtartalom és a részecskeméret reciprokának összefüggése



30. ábra. A kalciumtartalom és a részecskeméret reciprokának összefüggése

A szemcseméret reciproka és a $K + Mg/Na + Ca$ hányados közötti összefüggés az $Y = -1,198 \left(\frac{1}{x}\right) + 23,19$ regressziós egyenlet alapján az $r = 0,81$, szignifikáns, $p < 0,001$ (31. ábra).



31. ábra. A szemcseméret reciproka és a $K+Mg/Na+Ca$ arány közötti összefüggés

A diétásrost- és ásványianyag-tartalom szempontjából a durvább szemcseméretű búzakorpa tekinthető előnyösebbnek.

Az eredmények azt mutatják, hogy a részecskeméret növelésével nagyobb diétásrost-, illetőleg kálium- és magnézium-tartalmú frakciók különíthetők el.

A szemcseméret növelésének azonban határt szab a Walker (1977) által felismert kedvezőtlen hatás. Megállapítása szerint a durva korpaszemcsék irritálják a bélcsatornát és ezáltal bélhurutot okozhatnak. A takarmányozás területén Fekete (1976, 1979) hívta fel a figyelmet a durva rostok bélnyálkahártyát irritáló hatására.

Annak tisztázására, hogy a durva szemcséjű korpa hogyan irritálja a bélfalat, elektronmikroszkópos felvételeket készítettünk. A felvételek tanúsága szerint a durva szemcseméretű búzakorpa VNDR frakciójában tapasztalt nyúlványok, tüskék alkalmasak a bélnyálkahártya irritálására, a hámsejtek leválasztására. A durva szemcséjű búzakorpa VNDR tüskéinek scanning elektronmikroszkópos felvételeit a 32, 33. és 34. ábrák szemléltetik.

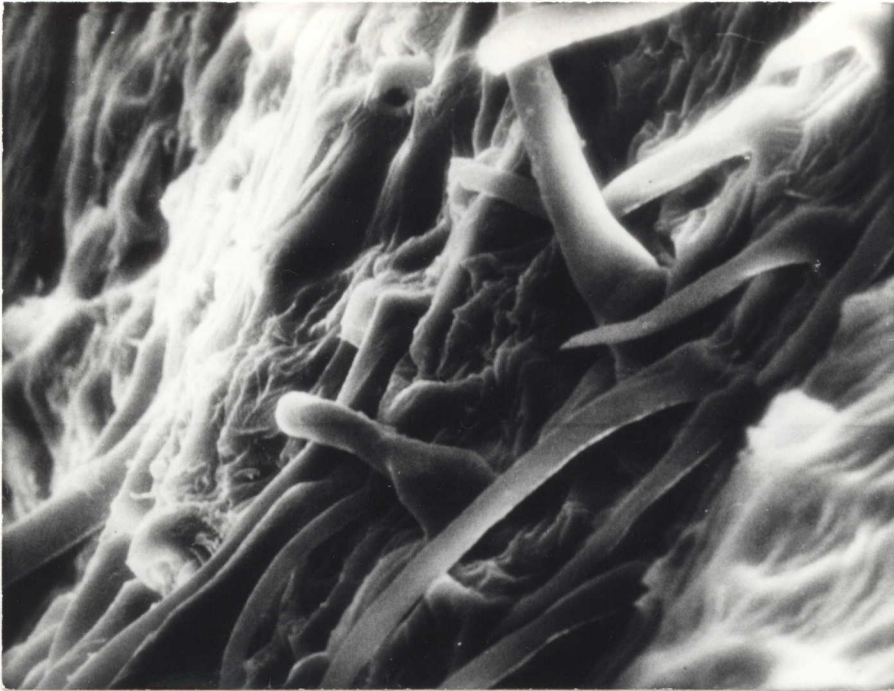
E megfigyelések ugyancsak a közepes szemcsézetű búzakorpa előnyére hívják fel a figyelmet.



32. ábra A durva szemcsészetű étkezési búzakarpa scanning elektronmikroszkópos feltétele (x 660)



33. ábra A durva szemcsészetű étkezési búzakarpa scanning elektronmikroszkópos felvétele (x 2310)



34. ábra A durva szemcseméretű étkezési búzakorpa scanning elektronmikroszkópos felvétele (x 2310)

Konkluzió

Az étkezési búzakorpa szemcsemérete és diétásrost-tartalma közötti összefüggések vizsgálata azt bizonyítja, hogy a szemcseméret emelkedésével nő a búzakorpa ÖDR és VNDR tartalma. Ugyanakkor a VODR tartalma csökken. Az emelkedés a cellulóz- és a hemicellulóz-tartalomban szignifikáns, a lignintartalomban nem találtam szignifikáns változást.

A vízkötő kapacitás a legkifejezettebb a közepes szemcseméretű búzakorpában, ami összefügg a pektintartalommal.

A búzakorpa szemcsemérete, ásványianyag- illetve K- és Mg-tartalma között ugyancsak szoros pozitív összefügg-

gés figyelhető meg, ez előnyösen javítja a K + Mg/Na + Ca arányt.

A vizsgálatok azt mutatják, hogy az élelmiszeripari felhasználásra a nagyobb vízkötő képességgel rendelkező, közepes szemcseméretű búzakorpa a legmegfelelőbb. A szemcsemérettel szoros, pozitív korrelációt mutat a magnézium és a káliumtartalom, a felhasználásnak ellenben határt szabnak a durva szemcseméretű búzakorpában scanning elektronmikroszkópos felvételen megfigyelt, bélnyálkahártya irritációt elősegítő tüskék.

Vizsgálataim alapján az élelmiszeripari felhasználásra az étkezési búzakorpa 62 %-át kitevő, közepes nagyságú szemcseméretet tartom optimálisnak.

7. KLINIKAI VIZSGÁLATOK DIÉTÁS ROSTBAN GAZDAG KÉSZÍTMÉNYEKKEL

7.1. Diétás rostban szegény táplálkozás, mint az obstipáció etiológiai tényezője

A táplálkozás epidemiológiai vizsgálatok azt bizonyítják, hogy a rosthányos táplálkozás számos vastagbélbetegség kifejlődésének egyik tényezője. Ilyen megbetegedések a vastagbél betegségei közül az obstipáció (Lambert és Audigier, 1977, Glober és mtsai., 1977, Kelsay és mtsai. 1978, Spiller és mtsai., 1986) a diverticulosis és az egyre nagyobb számban előforduló colon carcinoma (Painter, 1969, Cummings és mtsai., 1976, Hegsted, 1978, Nemesánszky és Rigó, 1983, Mendeloff, 1987).

A rosthányos táplálkozás, a tranzitidő megnyúlása és a széklet tömegének csökkenése között egyértelmű az összefüggés. Painter (1975) összehasonlította a tranzitidő és a széklet súlyának alakulását különböző populációk által fogyasztott rostmennyiségre vonatkozóan. Megfigyelései azt mutatták, hogy míg a finomított táplálékot fogyasztó angliai iskolások és tengerészek székletének súlya átlagosan 104 és 173 g/24 óra volt, addig a dél-afrikai és az ugandai falvakban élő iskolások és felnőttek székletének súlya 275 illetőleg 470 g/24 óra. Ennek megfelelően alakult a tranzitidő is. Míg az előbbi két csoportban 83,4 illetőleg 76,1 óra volt, az utóbbi csoportokban ez az érték 33,5 és 35,7 órára módosult.

Érdekes megfigyelés, hogy az Angliában élő vegetáriánusok székletsúlya is számottevően nőtt az előzőekben vizsgált csoportokéhoz képest. A széklet napi súlya 225 g, míg a tranzitidő 42,2 óra volt, tehát kétszerese, illetőleg a fele a finomított táplálékon élő csoportokénak.

A rosthányos táplálkozás következménye a széklet megkeményedése. Ha a colonnak kemény székletet kell továbbítania, izomzata hipertrofizál, fokozódik az intraluminális nyomás, s ennek következtében az izomrétegek között diverticulum jön létre. Figyelmet érdemelnek azok a megállapítások, hogy ez a megbetegedés az iparilag fejlett országok lakosságának 30-35 %-át érinti, holott a századfordulóig patológiai ritkaságnak számított a diverticulosis. Joggal nevezte Painter és Burkitt (1971) a diverticulosiszt századunk egyik "hiánybetegségének". Állításukat azok a klinikai megfigyelések támasztják alá, amelyek arról számolnak be, hogy a rostban gazdag étrend hatására javul a betegek nagy többségének állapota. (Schellerer, 1976, Frexinos, 1978, Rabast és mtsai., 1978, Nemesánszky és mtsai., 1980, Prónay, 1980, Prónay, 1986) Korábbiakban divertikulózisban a vastagbél kímélésére előírt "rostszegény étrend" tehát az egyik leggyakoribb iatrogén ártalmat rejtette magában.

Kockázati tényezőként tartjuk számon a diétás rosthányos táplálkozást, az egyéb táplálkozási tényezőkkel a vastagbél tumorok kialakulásában (Hill, 1974, Walker és Burkitt, 1976, Glober és mtsai., 1977). Az egyik feltételezés szerint a rosthány-

nyos táplálkozás miatt megnyúlt tranzitidő kedvez annak, hogy az epesavak a vastagbél nyálkahártyáját irritáló carcinogén vegyületekké alakuljanak át. Rostban gazdag táplálkozás esetén csökken a bélbaktériumok által képződő carcinogének kialakulásának és a bélfalra kifejtett hatásuknak lehetősége.

7.2. A hashajtók hazai fogyasztásának alakulása 1980-ban és 1987-ben

Több kutató szerint az obstipatio nem más, mint a vastagbélnek átmeneti alkalmazkodása a rostban szegény táplálkozáshoz. A probléma itthoni jelentőségét jól jelzi az 1980-ban és az 1987-ben leggyakrabban szedett hashajtók mennyiségének alakulása. Az összehasonlító adatokat a 25. és 26. táblázatok szemléltetik. Míg 1980-ban a kórházi és az ambulans kezelésben 90 millió tabletta volt a fogyasztás, addig ez a szám 1987-ben több mint 153 millióra emelkedett (25. táblázat).

25. táblázat

Hashajtófogyasztás 1980-ban és 1987-ben

É v	T a b l e t t a		
	Kórházi	Ambulanter	Összesen
1980	13 634 000	76 525 000	90 159 000
1987	17 868 000	135 522 000	153 390 000

Különösen kiemelkedik a Tisasen A+B szedésének alakulása, amely a vizsgálthét év alatt több mint 2 millió doboz emelkedést mutatott (26. táblázat).

26. táblázat

Hashajtófogyasztás 1980-ban és 1987-ben

Megnevezés	D o b o z	
	1980	1987
Tisasen A+B	1 213 975	3 381 551
Phenolphthalein 0,5 g	1 984 078	1 885 744
Phenolphthalein 0,2 g	63 452	33 377
Bolus laxans	444 163	439 991
Artin	350 806	370 839
Videx	392 464	370 280
Glicerines végbélkúp 2 g	332 624	314 422
Glicerines végbélkúp 3 g	663 093	887 371
Összesen:	5 444 655	7 683 575

Nem kevésbé jelentős a hashajtófogyasztásnak az egészségügyi (Konczné Zarádi K., 1982) és a népgazdasági vonzata sem. Az 1987 évi fogyasztást az 1989. január 1-i fogyasztói és fizetendő áron számolva mutatja a 27. táblázat. (Útmutató, 1989)

27. táblázat

Hashajtó fogyasztói ára az 1987. évi fogyasztásra
vetítve, 1989. január 1-én

Laxatív tabletta	Fogy. egy- ségár Ft	Fizetendő egységár Ft	Fogy. ár Ft	Fizetendő Ft
Tisasen A+B drg.	26	5	87 920 326	16 907 755
Phenolphtalein 0,5 g	12	12	22 628 928	22 628 928
Phenolphtalein 0,2 g	7	7	233 639	233 639
Bolus laxans	11	11	2 595 873	2 595 873
Artin drg.	8	8	2 966 712	2 966 712
Videx	4	4	1 481 120	1 481 120
Glicerines végbélkúp 2 g	12	12	4 087 486	4 087 486
Glicerines végbélkúp 3 g	13	13	3 773 064	3 773 064
Összesen:	93	72	125 687 148	54 674 577

A több mint 125 millió forint fogyasztói ára a forgalmazott hashajtóknak azt jelzi, hogy úgy igyekszünk segíteni az egyik leggyakoribb népbetegségen, hogy annak etiológiai tényezőjét figyelmen kívül hagyjuk.

A rosthiány következtében kifejlődő kórképek csak a rostok visszaadásával előzhetők meg. A búzakorpa bőséges diétásrost-tartalmánál fogva megfelelő erre a célra, de élvezeti érték-

ke javításra szorul. Ezért javasoltam mind az élelmiszeriparnak, mind a gyógyszeriparnak olyan korpakészítmények előállítását, amelyeknek az élettani hatásuk mellett, az élvezeti értékük is megfelelő.

Ezt a szemléletet támasztják alá a különböző egészségügyi intézményekben a SZEM Gyógyító Ellátás Információs Központja által végzett felmérések, amelyeknek a gyógyélelmezést érintő adatai javaslatomra, az általunk kidolgozott, egységes diétás rendszer elvének megfelelően szerepeltek a kérdőíveken, és az általam kért összefüggéseknek megfelelően kerültek kiértékelésre.

A kiértékelések alapján 105 ezer beteg étrendjében a diétás rostban gazdag diéta csak 1,2 %-ban szerepelt. Ugyanakkor a hazai felmérések is a rostban szegény táplálkozás miatt kifejlődő vastagbélbetegségek előfordulását közel 30 százalékosnak becsülik. (Nemesánszky és mtsai., 1978).

A diétás rostban gazdag étrend százalékos előfordulását szemlélteti a 28. táblázat.

28. táblázat

A diétás rostban gazdag étrend százalékos előfordulása

Vizsgált étrendi adat	Diétás rostban gazdag étrend	Százalék
105 000	1 177	1,129

7.3. Búzakorpa alapú extrudált termékek hatása obstipációban

A javaslatok elfogadásából születtek meg az élelmiszeriparban az extrudált korpa-csíra, illetőleg a korpa-kukoricadara és ezen termékek pektines változatai; a tápszergyártás területén pedig az ízesített korpapehely, amely GRATTI néven került a forgalomba. A készítmények diétásrost-tartalmára vonatkozó vizsgálatok eredményeit a következő táblázatok szemléltetik. (29. és 30. táblázat)

29. táblázat

Az extrudált termékek diétásrost-tartalma

Diétás rost %	CSI-KOR	CSI-KOR ^P	KOR-KU	KOR-KU ^P
Vízben oldódó diétás rost	4,1	6,4	3,8	7,8
Vízben nem oldódó diétás rost	17,62	16,2	13,5	12,0
Összes diétás rost	21,7	22,51	17,3	19,8

Eredményeink szerint az extrudált termékek 100 g-onként 15,33-21,51 g diétásrost-tartalommal rendelkeznek. Ez a mennyiség megfelel a nyugati országokban forgalmazott, átlagosan 18 % diétás rostot tartalmazó készítményeknek. A pektines dústítás elsősorban a vízben oldódó frakciót gyarapítja.

A továbbiakban megvizsgáltuk a vízben nem oldódó frakciók összetételét, tekintve, hogy a vastagbél működésének szabályo-

zásában a hemicellulózok fontos szerepet játszanak. Az eredményeket a 30. táblázat mutatja.

30. táblázat

A vízben nem oldódó frakciók összetevői

VNDR összetevői	CSI-KOR	CSI-KOR ^P	KOR-KU	KOR-KU ^P
Hemicellulóz	10,5	10,1	7,3	8,0
Cellulóz	6,3	5,2	5,6	3,7
Lignin	0,8	0,7	0,5	0,3
Ásványi anyag	0,01	0,04	0,1	0,06

Az eredmények arra hívják fel a figyelmet, hogy a kor-pás készítmények nagy hemicellulóz tartalma, várhatóan, előnyösen hat a vastagbél működésére.

A továbbiakban a termékek pektin-összetevőit vizsgáltam, amelyek viszont a cukor és a zsír anyagcsere befolyásolásában juthatnak szerephez. A pektin-komponensek eredményeit a 31. táblázat mutatja.

Ugyancsak megvizsgáltam az extrudált termékek ásványi anyag összetételét is, amelynek jellemzője a magas kálium- és magnéziumtartalom. (32. táblázat)

Megvizsgáltuk azt is, hogy az extrudált termékek miképp hatnak a tranzitidőre 20 idős korú, csak székrekedésben szenvedő betegeknél. A betegek három hétig napi 50 g extrudált termé-

ket fogyasztottak, a megszokott étrendjük kiegészítésére, s közben figyelemmel kísértük a székletük változását a rostban gazdag termékek hatására. A kapott eredményeket a 33. táblázat szerint értékeltük.

31. táblázat

A termékek pektintartalmának összetevői

Pektin-komponensek %	CSI-KOR	CSI-KOR ^P	KOR-KU	KOR-KU ^P
Vízben oldódó pektin	0,34	0,74	0,57	0,79
Pektát-pektinát	0,22	0,72	0,53	0,55
Protopektin	0,40	1,20	0,20	1,24
Össz-pektin	1,02	2,66	1,30	2,58

32. táblázat

Az extrudált termékek ásványianyag-tartalma

(g/100 g)

Termék	Na	K	Ca	Mg	Zn	Mn
CSI-KOR	17	650	13,3	208	2,9	1,6
CSI-KOR ^P	21	665	10,3	260	2,8	1,4
KOR-KU	16	650	13,4	202	1,7	1,1
KOR-KU ^P	21	660	13,8	195	1,7	1,1

33. táblázat

Az extrudált termékek hatása a székletváltozásra

Név	Nem	Kor (év)	Könnyebbé vált a székelés	Naponta volt széklet	Nem változott a széklet keménysége	A széklet állaga keményebbé vált
Cs. L.	ffi.	60	+	+		
S. L.	ffi.	70	+	+		
H. J.	ffi.	58	+	+		
M. I.	ffi.	58	+	+		
Sz. J.	ffi.	51	+	+		
Sz. L.	ffi.	74	+	+		
H. I.	ffi.	55	+	+		
Ny. Gy.	ffi.	77	+	+		
Zs. M.	ffi.	67			+	
K. J.	nő	67			+	
R. J.	nő	80			+	
K. J.	nő	80	+	+		
H. L.	ffi.	55		+		
F. A.	nő	89	+	+		
H. F.	nő	57				+
B. L.	nő	50				+
R. I.	nő	75	+	+		
T. I.	nő	88	+	+		
K. Gy.	nő	74	+	+		
J. L.	nő	71	+	+		

A termékeket a betegek szívesen fogyasztották. Tizenöt esetben a székelés könnyebbé vált és naponta volt széklet. Három beteg székletének állaga nem változott, ketten viszont

úgy nyilatkoztak, hogy keményebb lett a székletük. Eredményeink arra engednek következtetni, hogy a termékek csökkentik a tranzitidőt, ezáltal a széklet rendeződik és a székeles is könnyebbé válik.

7.4. Pelyhesített búzakorpa (GRATTI) hatása az obstipációban

A gyógyszeriparnak tett javaslatomból született meg a pelyhesített, szacharinnal édesített búzakorpa, amely GRATTI néven került forgalmazásra. A pelyhesített búzakorpa (GRATTI) tápanyag- és diétásrost-összetevőit mutatja a 34. táblázat.

34. táblázat

A pelyhesített búzakorpa összetevői

Összetevők	g/100 g
Fehérje	18
Zsír	5
Szénhidrát (hasznosuló)	22
Szénhidrát (nem hasznosuló) + lignin	44
Cellulóz	12,4
Hemicellulóz	26,4
Pektin	1,4
Lignin	3,5
Nyersrost	5,8
Ásványi anyag	6,0
Nedvesség	5,0

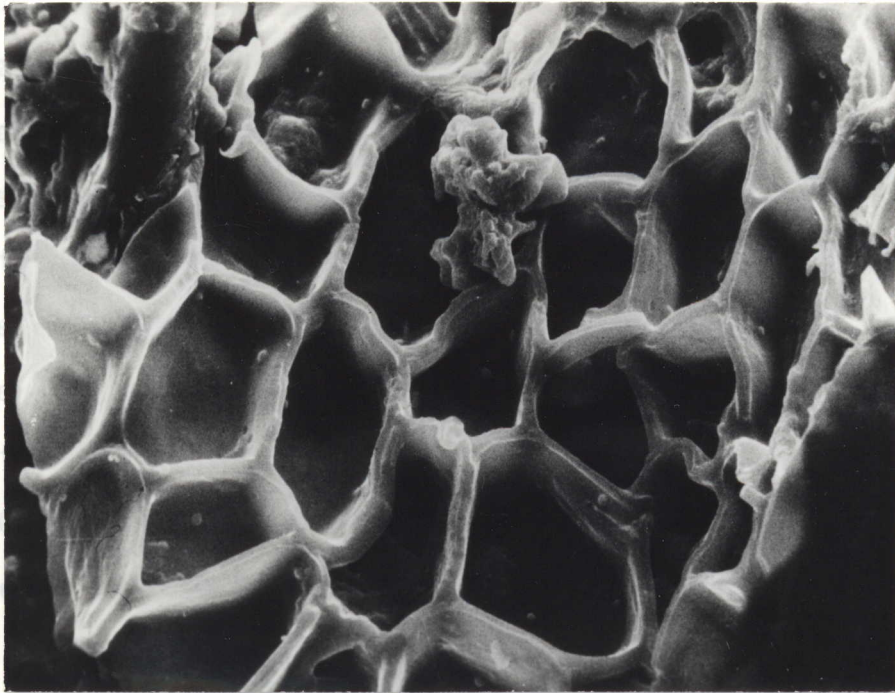
Az OTE proktológiai rendelésen megjelent ötven székreke-
désben szenvedő betegnek (tranzitidejük 72-96 óra között vál-
tozott), napi 35-40 g pelyhesített búzakorpát adtunk. A napi
adag 15-18 g diétás rostot tartalmazott. A pelyhesített búza-
korpa hatására valamennyi beteg tranzitideje csökkent, és há-
rom hét után elérte a 24-35 órás értéket (Rigó, Ritter, 1983).
A betegek a háztartási keksz ízének megfelelő készítményt szí-
vesen fogyasztották, nemkívánatos mellékhatásokról, puffadás-
ról nem panaszkodtak. Eredményeinket a 35. táblázatban tün-
tettük fel.

35. táblázat

A pelyhesített búzakorpa hatása a tranzitidő változására
(óra)

Vizsgált betegek száma	Tranzitidő a szokásos ét- rend esetén	Tranzitidő a búzakorpa fo- gyasztása után
50	72 - 96	24 - 35

A technológiai folyamat - a búzakorpának a forró henge-
ren való átfuttatása - a VNDR elektronmikroszkópos szerkeze-
tét nem változtatta meg. A pelyhesített búzakorpa scanning
elektronmikroszkópos felvételét a 35. ábra mutatja.



35. ábra. Pelyhesített búzakorpa VNDR scanning elektronmikroszkópos felvétele (x 2800)

Konkluzió

Az a tény, hogy hazánkban az 1980-ban felhasznált 90 159 000 darab hashajtó tablettával szemben 1987-ben 153 390 000 darab fogyott, fémjelzi a kérdés fontosságát. A hashajtók szedése nem közömbös a szervezet működésére, mert számos, nemkívánatos mellékhatásuk van. De nem mellékes a laxatív tablettáknak a több mint 125 millió forintot kitevő fogyasztói ára sem. A nagy rosttartalmú, olcsó élelmiszeripari termékek jelentik a segítséget az obstipáció problémájának megoldásához.

A diétás rost és az ásványi anyagok közül a magnézium pótlására javasoltam az élelmiszer- és a tápszeriparnak a megfele-

lő élvezeti értékű búzakorpa-készítmények előállítását. Mindkét javaslatomat elfogadták. Az élelmiszeripari vonalon kerültek szabadalmazásra a búzakorpa, illetőleg a pektinnel dúsított búzakorpa búzacsírával és kukoricadarával előállított - 18,20 % diétás rostot, 200 mg/100 g magnéziumot és 650 mg/100 g káliumot tartalmazó - változatai, míg a gyógyszer-, helyesebben a tápszergyártás területén, a 44 % diétás rostot tartalmazó, pelyhesített, szacharinnal ízesített búzakorpa, GRATTI néven került forgalomba.

Obstipációban szenvedő húsz idős betegnél, napi 60 g extrudált búzakorpa-, búzacsíra-készítmény 3 hetes fogyasztásának hatására 16 esetben a széklet rendeződött, 12 esetben a székelés könnyebbé vált, 3 esetben érezték úgy a betegek, hogy a széklet keménysége nem változott.

Napi 30 g szacharinnal ízesített, pelyhesített búzakorpa ötven, obstipációban szenvedő betegnél ugyancsak három hetes kezelési idő alatt a 72-96 órás tranzit-időt 24-36 órára csökkentette.

Megállapítottam scanning elektronmikroszkópos felvétellel, hogy a forró hengeren történő pelyhesítés a búzakorpa vízben nem oldódó diétásrost-frakciójának szerkezeti képét nem változtatja meg.

Megállapítható 105 000 gyógyintézeti diéta számítógéppel végzett analízise során, hogy a diétás rostban gazdag étrend kórházainkban nem éri el az 1,5 %-ot, ami alátámasztja a hasajtófogyasztás emelkedését a kórházi kezelések során is.

Vizsgálataim megerősítik azokat a megfigyeléseket, hogy a rostban szegény táplálkozás következtében fennálló obstipáció és következményei csak a rostok pótlásával korrigálható. A rostszegény táplálkozás az élelmiszerek finomításával, az ipari forradalom hatására fejlődött ki, következményeinek javítását a tudományos-technikai forradalom hivatott korrigálni.

7.5. Pektinnel kiegészített búzakorpa hatása hyperlipoproteinaemiában

Magyarországon a halálesetek 54 %-át a szív- és keringési betegségekben elhunytak teszik ki. Ez mintegy 75 ezer halottat jelent, s ebből megközelítőleg 13 ezren infarktusban halnak meg. A szívinfarktus egyik fő rizikótényezője a magas koleszterinszint.

Az epidemiológiai megfigyelések azt mutatják, hogy amnépek körében, ahol sok diétás rostot fogyasztanak, alacsonyabb a lakosság szérumának koleszterinszintje. Kevés diétás rost fogyasztása esetén pedig magas szérum koleszterinszintet figyeltek meg. A diétás rostban gazdag búzakorpának a koleszterin- illetve a triglyceridszintre kifejtett hatásáról ellentmondóak az irodalmi adatok.

Heaton és Pomare (1974) nagy adag búzakorpa hatására azt tapasztalta, hogy a szérum triglyceridszint csökken. Trouswell és Kay (1975) ellenben nem figyelt meg változást a koleszterin- és a triglycerid-tartalomban. Weinreich és mtsai. (1977) arról számoltak be, hogy az öt hétig tartó, napi 24 g búzakorpa adása után sem változott a szérum koleszterin- és triglycerid-tartalma. Miettinen (1987) szerint a búzakorpa nem csökkenti jelentősen a szérum koleszterin-szintjét. Polende (1985) a diétás rostok szérum koleszterincsökkentő hatásáról számolt be. Ezen ellentmondó adatokkal szemben Aro és mtsai. (1977) a gél-

képző diétás rostok kedvező hatását ismertették. Kay és Trouswell (1977) azt figyelte meg, hogy a pektin csökkenti a szérum koleszterin-tartalmát. Zarnecka (1982) hasonló hatást észlelt hyperlipoproteinaemiás betegekben.

Vizsgálataim során egyrészt az étkezési búzakorpa zsíranyagcserére kifejtett hatására kívántunk választ kapni, másrészt arra, hogy a búzakorpa pektintartalma miképp hat a szérum koleszterin- és triglycerid-szintjére, és a kedvező eredmények hogyan függenek össze a búzakorpa pektintartalmával.

A búzakorpa diétásrost- és pektin-összetevőit meghatározva a következő eredményeket kaptuk. Az étkezési búzakorpa 20 % cellulózt, 26 % hemicellulózt, 3,4 % pektint és 4 % lignint tartalmaz. (36. táblázat)

36. táblázat

A búzakorpa diétásrost-összetevői

g/100 g

Diétás rost		Cellulóz	Hemi-cellulóz	Pektin	Lignin
VNDR	VODR				
49	5	20	26	3,4	4

Az étkezési búzakorpa össz-pektintartalma - mint azt a 37. táblázat mutatja - 3,4 g/100 g, ebből 2,3 % a vízoldékony pektin, 0,4 % pektát és 0,7 % a protopektin.

37. táblázat

A búzakerpa pektin-összetevői

Vízoldékony pektin	Pektát	Protopektin	Össz-pektin
2,3	0,4	0,7	3,7

Huszonegy hyperlipoproteinaemiában szenvedő beteg étrendjét úgy állítottuk össze, hogy a diéta energiaértéke 6000-6500 kJ (1500 kcal.) legyen. A 25 grammnyi diétás rostot tartalmazó étrendet napi 20 g gabona eredetű diétás rosttal (búzakerpával, korpás kenyérrel) egészítettük ki. Az étrend összetételét a 38. táblázat mutatja.

Az ellenőrzött összetételű korpát, megfelelő diétás tanácsokkal, a kórházban kapták a betegek a dietetikustól.

Vizsgálataink során meghatároztuk a szérumban koleszterin-, triglycerid-, HDL-koleszterin- és LDL-koleszterin-koncentrációját, továbbá az LDL/HDL és az össz/HDL-koleszterin arányát.

Mituszova és mtsai. (1978) a szérumban a húgysavszintje és koleszterintartalma között összefüggést talált, ezért megvizsgáltuk a szérumban a húgysav- és vércukorszintjének változását. Minthogy a búzakerpa 500 mg/100 magnéziumot tartalmaz, megnéztük a szérumban a magnéziumszintjére kifejtett hatását is.

38. táblázat

A hyperlipoproteinaemiás betegek diétájának
összetétele

Tápanyag	g	Energia kJ	Energia %
Fehérje	80	1344	20
Zsír	52	1966	29
Szénhidrát	205	3444	51
hasznosuló	160	688	40
nem hasznosuló	45	756	11
Koleszterin	200 mg		
Összenergia		6754	
Hasznosuló energia		6000	

Két hónapi búzakorpa-fogyasztás után nem találtunk szignifikáns változást a koleszterintartalomban, bár a mérsékelt energia- és a magas rosttartalmú diéta hatására csökkenő tendencia volt megfigyelhető. Ugyancsak nem volt szignifikáns változás a HDL-koleszterin- és az LDL-koleszterintartalomban, illetőleg a HDL/LDL rányában. A szérum triglycerid-szintje azonban szignifikánsan csökkent: $p < 0,05$, miként csökkenést tapasztaltunk az össz/HDL-koleszterintartalomban is. Eredményeinket a 39. és 40. táblázat szemlélteti.

39. táblázat

Az étkezési búzakorpával kiegészített diéta
hatása a zsír-anyagcserére

Vizsgálat	Indulási érték	II. hó értéke	%-os változás	Statisztikai értékelés
Koleszterin (mmol/l)	7,9 _± 0,26	7,18 _± 0,35	- 9,11	n. s.
Triglycerid (mmol/l)	3,88 _± 0,52	2,51 _± 0,33	-35,3	p < 0,05
HDL (mmol/l)	0,98 _± 0,04	1,07 _± 0,06	+ 9,18	n. s.
LDL (mmol/l)	6,14 _± 0,28	5,65 _± 0,33	- 7,98	n. s.
LDL/HDL	6,33 _± 0,63	5,88 _± 0,56	- 7,10	n. s.
Össz/HDL-koleszterin	8,06	6,71	- 5,97	

40. táblázat

Az étkezési búzakorpa hatása a szérum húgysav-,
vércukor- és magnéziumszintjére

Vizsgálat	Mérték-egység	Indulási érték	II. hó értéke	%-os változás	Statisztikai értékelés
Húgysav	mmol/l	319,12 _± 42	325,43 _± 50	+ 1,97	n. s.
Vércukor	mmol/l	5,67 _± 0,83	5,61 _± 0,6	- 1,05	n. s.
Magnézium	mmol/l	0,90 _± 0,07	0,92 _± 0,13	+ 1,0	n. s.

Eredményeim azt mutatják, hogy a húgysavszint nem változott. Nem találtam különbséget a vércukor-értékekben sem. Magasabb magnézium-bevitel mellett sem emelkedett a szérum magnéziumszintje. A betegek súlygörbéje 76 kg-os átlagértékről 72,4 kg-ra csökkent.

Az eredmények összhangban vannak Heaton és Pomare (1974) korábbi megfigyeléseivel, akik a búzakorpa adása után szintén a triglycerid-tartalom csökkenését észlelték.

Megvizsgáltuk kilenc, hyperlipoproteinaemiában szenvedő betegen azt is, hogy mikép hat a pektinnel dúsított búzakorpa a felsorolt paraméterekre. A búzakorpa diétásrost-tartalmát úgy változtattuk meg, hogy a pektinnel történő dúsítás eredményeképp 7 % pektint tartalmazzon. Ez kiegészítette az étrendben levő gyümölcs-, saláta- és főzelékfélék pektintartalmát.

Vizsgálataink azt mutatták, hogy a pektint tartalmazó búzakorpa hatására kedvezően alakultak a hyperlipoproteinaemiás betegek vizsgált értékei. Mint a 41. táblázat mutatja, az össz-lipid-, a koleszterin- és a triglyceridtartalom szignifikánsan csökkent. A HDL-tartalom - bár 14 %-os növekedést mutatott - nem volt szignifikáns. Ugyancsak szignifikánsan változott az LDL/HDL aránya, amely 22 %-kal csökkent. A koleszterintartalom 19,5 %-os, a triglyceridtartalom 55,8 %-os - szignifikáns - csökkenést mutat. Ugyancsak csökkent az össz-koleszterin/HDL aránya is. (41. táblázat)

41. táblázat

Pektines búzakorpával kiegészített diéta hatása
a zsír-anyagcserére

Vizsgálat	Indulási érték	II. hó értéke	%-os változás	Statisztikai értékelés
Koleszterin (mmol/l)	8,26 _{+0,38}	6,65 _{+0,46}	- 19,5	p < 0,05
Triglycerid (mmol/l)	5,59 _{+0,81}	2,47 _{+0,33}	- 55,9	p < 0,01
HDL (mmol/l)	0,76 _{+0,07}	0,87 _{+0,05}	+ 14,5	n. s.
LDL (mmol/l)	6,61 _{+0,41}	5,90 _{+0,44}	- 7,91	n. s.
LDL/HDL	9,04 0,63	7,01 0,46	- 22,5	p < 0,05
Össz-koleszterin/HDL	10,86	7,64	- 33,7	

Megvizsgáltuk a szérum húgysav-, a vércukor- és a magnéziumszintnek az alakulását is a pektinnel kiegészített búzakorpa hatására. A kapott eredményeket a 42. táblázat szemlélteti. A szérum húgysavszintje 384,3 mmol/l-ről 294,5 mmol/l-re szignifikánsan csökkent. A vércukor- és a magnéziumtartalom nem mutatott szignifikáns változást (42. táblázat).

42. táblázat

A pektinnel dúsított búzakarpa hatása a szérum
húgysav-, vércukor- és magnézium-szintjének változására

Vizsgálat	Mérték- egység	Indulási érték	II. hó értéke	%-os változás	Statisztikai értékelés
Szérum húgysav	mmol/l	384,3 _± 42	294,5 _± 35	- 23,6	p < 0,05
Vércukor	mmol/l	5,8 _± 0,78	5,56 _± 0,6	4,46	n. s.
Mg	mmol/l	0,91 _± 0,07	0,90 _± 0,08	1,0	n. s.

Konkluzió

Az eredmények alapján megállapítható, hogy az étkezési búzakarpa sikerrel alkalmazható a hyperlipoproteinaemia IV. típusa esetén, amikor a triglycerid-szint emelkedett.

A pektinnel kiegészített étkezési búzakarpa hathatósan csökkenti mind a koleszterin-, mind a triglycerid-szintet. Ezért a II.a és a II.b típusú hyperlipoproteinaemiák megelőzésére illetőleg kezelésére a diétás rostban gazdag, pektinnel dúsított korpakészítményeknek dietoterápiás alkalmazását javaslom.

Megfigyeléseim azt is bizonyítják, hogy a diétás rostban gazdag étrenden belül a napi 30 g hemicellulóz, cellulóz és lignin mellett a 10 g naponkénti pektinfogyasztást tartom szükségesnek a kiegyensúlyozott táplálkozás kialakításához. Ez alá-

támasztja azokat a javaslatokat, amelyeket az MTA Élelmiszer-tudományi Komplex Bizottsága, a Magyar Táplálkozástudományi Társaság és az OÉTI Szakértő Bizottsága tett, a főzelék- és gyümölcsfélék fogyasztásának növelésére. (Táplálkozási ajánlások, 1988.)

A vizsgálatok magyarázatát adják Rurr és Sweetmann 1982-ben közölt epidemiológiai megfigyeléseinek, amelyek azt bizonyítják, hogy a vegetáriánus étrenden élő, tehát növényi rostokat és pektint bőségesen fogyasztó populációban kevesebb az ischaemiás szívbeteg és kisebb a mortalitás, mint a kontroll csoportban.

7.6. Xanthánnal kiegészített étkezési búzakorpa hatása a zsír-anyagcserére

A xanthán hetero-poliszacharid, a xanthomonas baktériumok fermentációs tevékenysége révén keletkezik. A poliszacharid 1-4 kötésekkel kapcsolódó béta-D-glükózláncokból épül fel. Ebben hasonlít a cellulózhoz, de minden második glükózmolekulához egy háromtagú oldallánc kapcsolódik, amely mannóz-6-acetáttól, glükuronsavból és mannózból áll. Legjellemzőbb tulajdonsága a jó oldhatóság, a nagy vízkötő- és gélképző képesség. Ezért különösen alkalmas a szuszpenziók és emulziók készítésére. Mivel a béta-glükozidos kötések ellenállnak az emésztő enzimeknek, a xanthomonas poliszacharidját, a xanthánt a diétás rostok

közé soroljuk. A konzervipar elsősorban az energiában szegény dzsemek gyártására használja.

Vizsgálataink során kilenc, II.a., II.b. és IV. típusú hyperlipoproteinaemiás betegnek 6000 kJ energiatartalmú étrendet adtunk, amelyben 4 %-os xanthánnal kiegészített 30 g étkezési búzakorpa volt. Eredményeinket a 43. táblázat szemlélteti.

43. táblázat

Xanthánnal kiegészített búzakorpa hatása
a zsír-anyagcserére

Vizsgálat	Indulási érték	7 napos érték	Statisztikai értékelés
Koleszterin	8,77 \pm 1,1	7,62 \pm 0,6	$p < 0,05$
Triglycerid	12,09 \pm 5,8	5,14 \pm 2,58	$p < 0,001$
HDL-koleszterin	0,86 \pm 0,06	0,89 \pm 0,08	n. s.
Össz/HDL-koleszterin	10,19	8,56	

Az egymintás t-vel végzett statisztikai számítások szerint már az egyhetes étrend hatására szignifikánsan csökkent a triglycerid koncentrációja, $p < 0,001$. Gyengébb, de szignifikáns csökkenést tapasztaltunk a koleszterintartalom változásában is, $p < 0,05$. A HDL-koleszterin növekedése nem volt szignifikáns. Ugyanakkor csökkent az össz/HDL-koleszterin aránya is, amely szintén védő hatásúnak mondható a coronária eredetű elváltozások megelőzésében.

Konkluzió

Az eredmények azt a tényt igazolják, hogy a vízoldékony poliszacharidok, elsősorban a nagy gélképző tulajdonságú diétás rostok, kedvező hatásúak a kóros zsír-anyagcsere befolyásolásában. A xanthán, amelyet a hazai konzervipar elsősorban gélképző tulajdonsága miatt használ, a szervezetben kifejtett kedvező hatásával, táplálkozás-élettani szempontból is előnyös lehet, elsősorban a hyperlipoproteinaemiák dietoterápiájában, ami újabb élelmiszeripari felhasználás lehetőségére hívja fel a figyelmet.

7.7. Diétás rostok hatása a postprandiális vércukorszint változására

A cukorbetegség diétájában alkalmazott növényi rostok szerepével, a reaktív, postprandiális vércukorszint alakulásával egyre többet foglalkoznak az irodalmi adatok. A megfigyelések és a vizsgálatok felhívták a figyelmet arra a lehetőségre, hogy a diétás rostban gazdag étrend hatására lassul a gyomor kiürülése, s ezáltal mérséklődik a cukorfelszívódás. (Nemessányi és mtsai., 1986.) Ennek következtében ritkábbak a hiperglikémiás és a hipoglikémiás ingadozások. Dunaif és Schneeman (1981) in vitro körülmények között bizonyították, hogy a diétás rostok csökkentik az amiláz aktivitását is. Beró és mtsai. szintén ilyen körülmények között igazolták azt, hogy a búzakor-

pa gátolja a glükóz felszívódását.

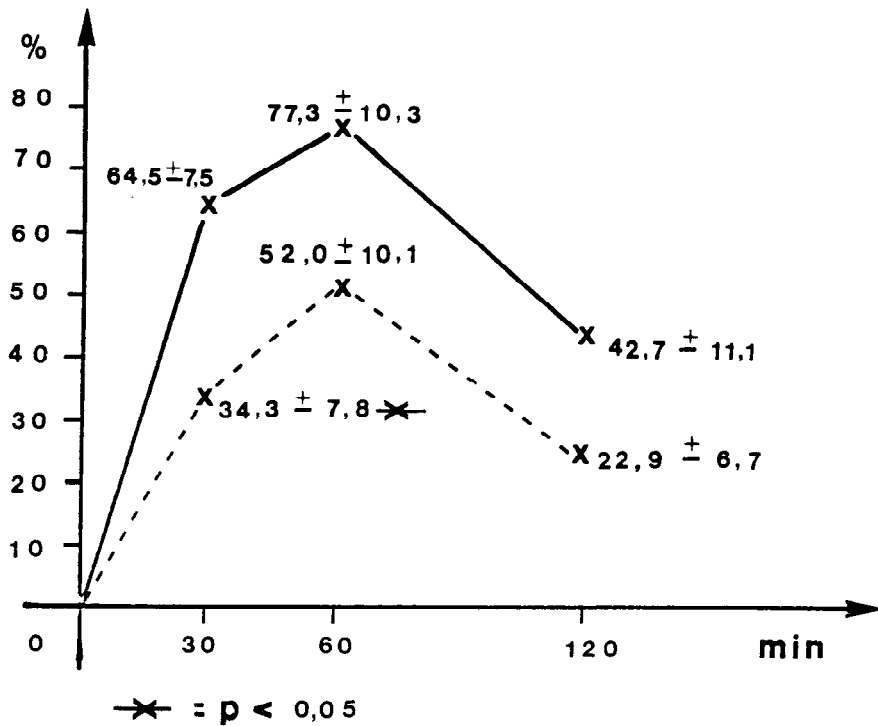
Molnár és mtsai. (1986) elhízott gyermekeken észlelték, hogy a búzakarpa hatására csökken a vércukor és az IRI koncentrációja. Ruzsa és mtsai. (1986) csökkent glükóz-toleranciájú betegekben figyelték meg a postprandiális vércukorszint csökkenését, 20 g búzakarpa hatására. Williams és mtsai. (1980), Vaaler és mtsai. (1980), Rigó (1981), Nassauer és Sauer (1985), Simon (1985), Fövényi (1986) a diétás rostok adásának fontosságát hangsúlyozzák diabetes mellitusban. Ruzsa és mtsai. (1986) szerint a búzakarpa gátolja a glükóz és a D-xilóz felszívódását. Rivellese és mtsai. (1980) napi 50 g diétás rost adása után észlelték a vércukorszint csökkenését.

Padossal (1986) végzett vizsgálatainkban megállapítottuk, hogy a 75 g glükóz adására kifejlődő postprandiális vércukorszint-növekedés 20 g búzakarpa hatására mérséklődik.

Vizsgálatainkat 10 betegen önkontrollosan végeztük. A glükózterhelést három nap múlva búzakarpa adásával társítva megismételtük. Eredményeinket a 36. ábra szemlélteti. Az eredmények azt bizonyítják, hogy a postprandiális vércukornövekedés a búzakorpával társított glükózterhelés hatására szignifikánsan kisebb, mint búzakarpa nélkül, $p < 0,05$.

Az irodalmi adatok arra is rávilágítanak, hogy elsősorban a nagy gélképző tulajdonságú pektinnel, guar-gummal és meta-mucillal érhetőek el kedvező hatások. Williams (1980) guar-gum és pektin, Waagler (1980) pektin adása után figyelték meg a postprandiális vércukor-koncentráció mérséklődését. Jenkins és

mtsai. (1977) ugyancsak a postprandiális vércukor-koncentráció és az inzulin mérséklődéséről számoltak be guar és pektin adása után.



36. ábra. Az étkezési búzakorpa hatása a postprandiális vércukorszintre

Hasonló megfigyelésekről adott számot Smith és Holm (1982) három hétig tartó, napi 10 g guar-gum hatására. Ezen irodalmi adatok alapján vizsgáltuk a pozsonyi Táplálkozástudományi Intézetel közösen a Központi Kémiai Kutató Intézet által előál-

lított és a 3. Nemzetközi Magnézium Szimpóziumon ismerttetett (Fülöp T. és mtsai., 1981) Mg-poligalakturonat (Mg-pektát) hatását a cukorterheléssel kiváltott postprandiális vércukornövekedésre. (Simoncic, Rigó, 1982.)

Laboratóriumi meghatározásunk szerint a készítmény 4 % magnéziumot tartalmazott. Mc.Comb és McCready (1952), illetőleg Rouse és Atkins (1955) módszerével meghatároztuk és galakturonsavban fejeztük ki a magnézium-poligalakturonát komponenseit. Eredményeink az alábbiak, galaktunorsavban kifejezve:

Vízoldékony pektinkomponens: 6,5 g/100 g

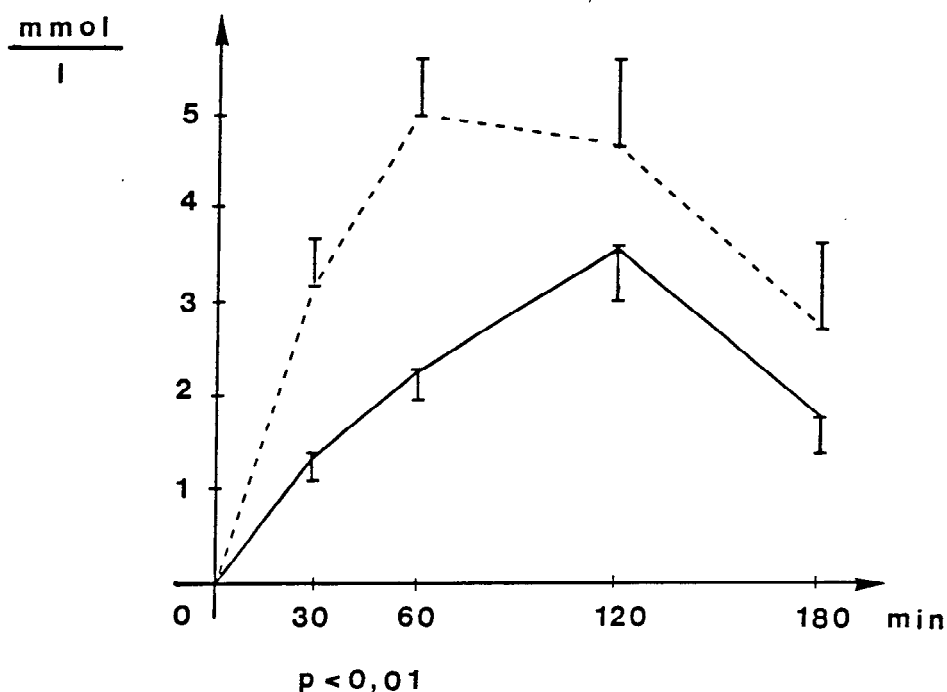
Ammónium-oxalátban oldódó pektát-

pektinát: 78,5 g/100 g

NaOH-ban oldódó protopektin: 11,0 g/100 g

A vizsgálat során nyolc, NIDDM-ben szenvedő, 45-64 év közötti betegnél végeztük el 75 g cukorfogyasztás után a vércukor meghatározásokat, s ezt egy hét múlva 15 g Mg-poligalakturonát adása után megismételtük. Mg-poligalakturonát adásakor szignifikánsan kisebb a postprandiális vércukornövekedés, $p < 0,01$. Eredményeinket a 37. ábra szemlélteti.

Rivellese és mtsai. (1980) 10 napos, napi 50 g diétás rost adása után észlelték a vércukorszint csökkenését. Úgy véljük, hogy az emészthetetlen, a gyomorból lassan eltávozó rostok elsősorban indirekt úton, a gyomor kiürülése lassításával érik el kedvező hatásukat, de egyes feltevések alapján (Jávor, 1983.) direkt módon is gátolhatják a cukor felszívódását.



37. ábra. Mg-poligalakturonát hatása a postprandiális vércukorszintre

Konkluzió

Eredményeink alapján megerősítve látjuk a búzakorpa diétásrost-tartalmának a postprandiális vércukorszintet csökkentő hatását, és kedvezőnek ítéljük a diétás rostban gazdag étrend bevezetését a cukorbetegség gyógyélelmezésében.

Ugyancsak kedvezőnek értékeljük a Központi Kémiai Kutató Intézet által előállított magnézium-poligalakturonát postprandiális vércukorszint csökkentő hatását a NIDDM-ban.

7.8. A búzakorpa hatása a Doxycyclin és a Dyaphyllin farmakokinetikájára

Az utóbbi években a gyógyszerek és a diéta interakciójának vizsgálata a nemzetközi és hazai érdeklődés előterébe került. Egyre több olyan vizsgálattal találkozunk, amelyek a különböző táplálékoknak a gyógyszerek farmakokinetikájára, biológiai felhasználhatóságára kifejtett hatását mérik. Az orálisan adagolt gyógyszerek farmakokinetikáját számos tényező befolyásolja. A per os adagolt gyógyszerektől megfelelő hatást csak akkor várhatunk, ha a gastrointestinalis rendszerből fel tudnak szívódni. E folyamatot számos tényező befolyásolhatja:

- a gastrointestinalis motilitás,
- a gastrointestinalis rendszer betegségei (infekciók, gyulladások stb.),
- a gastrointestinalis területet érintő sebészeti beavatkozások,
- az interakciók más anyagokkal (gyógyszerekkel, táplálékkal).

Természetesen a hatóanyagok felszívódása még számos tényezőtől függhet, így többek között a gyógyszer fiziko-kémiai tulajdonságaitól, az alkalmazott technológiai eljárásoktól stb.

Miután táplálkozásunkban egyre inkább népszerűvé válik a diétás rostban gazdag készítmények fogyasztása, adódott a kérdés, hogy a diétás rostok hogyan befolyásolják a gyógyszerek biológiai felhasználhatóságát.

Sips és mtsai. (1984) 17 g fehérjét, 17 g zsírt és 58 g szénhidrátot tartalmazó étrend hatását vizsgálták a theophyllin felszívódásra. Megfigyeléseik szerint az adott étrend nem befolyásolta a theophyllin felszívódását. Beró és mtsai. (1986) 1 mg per os adott digoxin felszívódását vizsgálva, ugyancsak nem találtak különbséget 20 g búzakorpa adásakor az AUC és a digoxin koncentrációt mutató görbe alatti területek értékében. Ugyanakkor más vizsgálatokban kimutatták, hogy a búzakorpa csökkenti egészséges emberekben a B₁₂-vitamin felszívódását. Hasonló eredményeket mutattak ki Mózsik és mtsai. (1985) az Ampicillin felszívódását illetően.

A diétás rostok hatásának tisztázására a Doxycyclin és a theophyllin farmakokinetikáját vizsgáltuk. A Doxycyclin vizsgálatát 8 betegnél végeztük. A betegek először alacsony rosttartalmú diétával 200 mg Doxycyclint kaptak, amelyet 48 óra múlva diétás rostban gazdag reggelivel megismételtünk. A vérvételek 0., 1., 2., 4., 6., 12. és a 24. órában történtek. A betegek a 12-15 g diétás rostot tartalmazó búzakorpát kefirbe keverve fogyasztották el.

A vér antibiotikum koncentrációját mikrobiológiai módszerrel határoztuk meg, B-subtilis ATCC-6633, Grove-Rendhall pH-6-os táptalajon, lyukmódszerrel. A szérumban mért csúcskoncentráció értékek szignifikánsan alacsonyabbak voltak, amikor a betegek Doxycyclin tablettájukat diétás rostot bőven tartalmazó táplálékkal együtt fogyasztották el. Míg a rostban szegény étrendben 1,8 µg/ml volt a csúcskoncentráció, a rostban

gazdag étrend után csak 1,05 $\mu\text{g/ml}$ értékre csökkent. Jelentősen csökkent az AUC (Area Under Curve) értéke is. Míg a diétás rostban szegény étrenden 94,35 \pm 13,8 volt az AUC értéke, a diétás rostban gazdag étrend hatására ez 59,33 \pm 19,1 értékre csökkent. Ugyancsak szignifikáns különbség volt megfigyelhető a szérum felezési időben. A szérum felezési idő: 13,1 \pm 3,10, illetőleg 16,3 \pm 3,12. A kapott eredményeket a 44. táblázat és a 38. ábra szemlélteti.

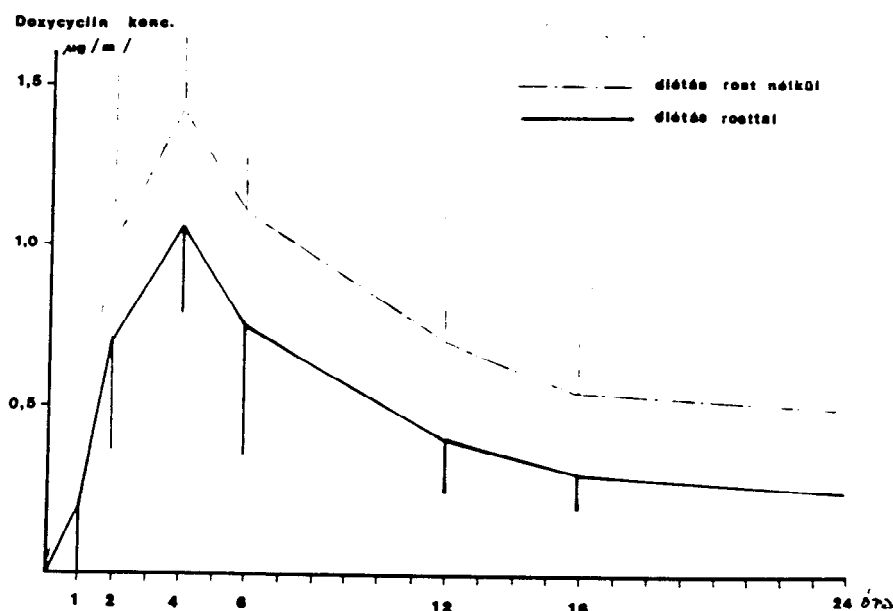
44. táblázat

A Doxycyclin farmakokinetikai paraméterei diétás rostban szegény és diétás rostban gazdag étrend után

Paraméterek	Diétás rostban szegény étrend	Diétás rostban gazdag étrend
Diétás rost (g)	2	12
Dózis (mg)	200	200
C_{max} ($\mu\text{g/ml}$)	1,8	1,05
$t_{1/2}$ (óra)	13,1	16,3
AUC (mg óra/lit)	94,35	59,33

A theophyllinnel végzett farmakokinetikai vizsgálatokat 7 beteggel, önkontrollos módszerrel, HPLC-s technika felhasználásával mértük (Adams és mtsai., 1976). A vérvételek ugyancsak a 0., 1., 2., 4., 6., 12. és a 24. órában történtek. Vizsgá-

lataink során a betegek 2 tableta 300 mg Dyaphyllint kaptak, diétás rostban szegény reggelivel, és ugyancsak 48 óra múlva megismételtük a vizsgálatot egy pohár kefirben elkevert, 12-15 g diétás rostot tartalmazó búzakorpa egyidejű elfogyasztásával. Megállapítható, hogy a maximális vagy csúcskoncentráció a diétás rostban szegény reggeli esetében 8,54 mg/lit., míg a diétás rostban gazdag reggeli után 5,92 mg/lit. értéket mutatott. A felezési időben nem kaptunk különbséget, az elimináció mértéke 3,27, illetőleg 2,43 lit./óra értéket mutatott, az AUC 91,74, illetőleg diétás rostban gazdag étrend esetében 128,4 értéket jelzett. Eredményeinket a 45. táblázat és a 39. ábra szemlélteti.

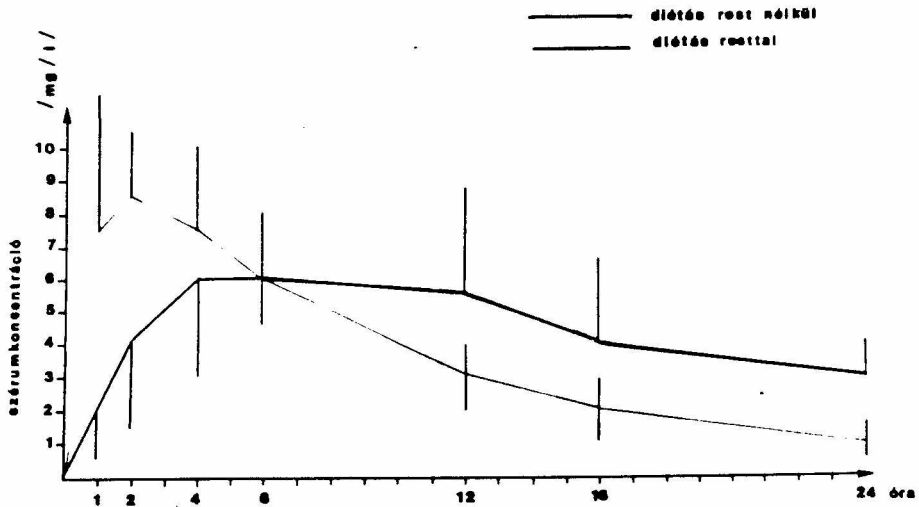


38. ábra. A szérumban Doxycyclin koncentrációjának alakulása diétás rostban szegény és gazdag diéta hatására

45. táblázat

A Dyaphyllin farmakokinetikai paramétereit diétás rostban szegény és gazdag étrend után

Paraméterek	Diétás rostban szegény étrend	Diétás rostban gazdag étrend
Diétás rost (g)	2	12
Dózis (mg)	300	300
$C_{max.}/\text{óra}$	8,54	5,92
$t_{1/2}$ (óra)	3,27	2,43
AUC_{0-24} (mg óra/lit)	91,71	128,4



39. ábra. A szérumban Dyaphyllin-koncentrációjának alakulása diétás rostban szegény és gazdag étrend hatására

Az eredmények alapján megállapítható, hogy azokban az esetekben, amikor a betegek a Dyaphyllin tablettájukat a diétás rostban gazdag táplálékkal együtt fogyasztották, a gyógyszer felszívódása elhúzódott, a szérumszintértékek alacsonyabbak voltak, a biológiai hasznosulásuk romlott, annak ellenére, hogy a 24 órás koncentráció-vizsgálatban az AUC értékelése során magasabb értéket kaptunk. Ez a tény arra is rávilágít, hogy az AUC érték önmagában nem lehet minden esetben döntő jelentőségű. A hatásmechanizmus szempontjából lényeges a csúcskoncentráció elérése.

A hatásmechanizmus értékelésénél felmerülhet, hogy a diétás rostban gazdag étrend hatására a bekövetkező gyomorürülés csökkenése okozza a lassúbb felszívódást (Nemessányi és mtsai., 1986), de feltételezhető az is, hogy a diétás rostok egyes komponensei közvetlenül gátolják a gyógyszerek abszorpcióját.

Konkluzió

A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a diétás rostban gazdag táplálékok a vizsgált gyógyszerek felszívódását gátolják.

A megfigyelések arra is rávilágítanak, hogy az AUC érték nem lehet önmagában minden esetben meghatározó tényező.

A diétás rostban gazdag étrend esetén a Doxycyclin vagy a Dyaphyllin alkalmazásánál számolnunk kell az elhúzódó hatással, az alacsonyabb szérumszintértékkel. Mivel gyógyszer-

ink jelentős részénél el kell érniük a MIC értéket, az esetleges ineffektív hatás elkerülése végett - diétás rostban gazdag étkezés esetén - ajánlatos a gyógyszert vagy étkezés előtt fél órával, vagy étkezés után 2-3 órával bevenni. Mindezek a jelenségek arra hívják fel a figyelmet, hogy az egyre népszerűbbé váló búzakorpa vagy diétás rostban gazdag kenyérfélék fogyasztásakor ügyelni kell a diétás rostok és a gyógyszerek közötti kölcsönhatásra.

8. A DIÉTÁS ROSTBAN GAZDAG CEREÁLIÁK FOGYASZTÁSÁNAK
ALAKULÁSA 1980 és 1987 között MAGYARORSZÁGON

Az ICC (International Association for Cereal Science and Technology) Táplálkozástudományi Munkacsoportja Magyarországot - mint közismert fehér kenyeret fogyasztó országot - modellként tekinti a rostban gazdag cereália-féleségek bevezetéséhez. Ezért különös figyelemmel kísérik táplálkozásunk alakulását és ezen belül azt a munkát, amely a táplálkozásunk ezen hibájának a korrigálását célozza.

A munkacsoport magyar képviselőjeként ezért szoros tudományos együttműködést építettem ki a Budapesti és Pest Megyei Gabona- és Malomipari Vállalattal, elsősorban az étkezési búzakorpa és a búzacsíra fogyasztásának előmozdítására. Az étkezési búzakorpa- és búzacsíra-fogyasztásnak alakulását jelzi a 46. táblázat.

46. táblázat

Az étkezési búzakorpa és búzacsíra fogyasztásának
alakulása 1980 és 1987 között (ezer kg/év)

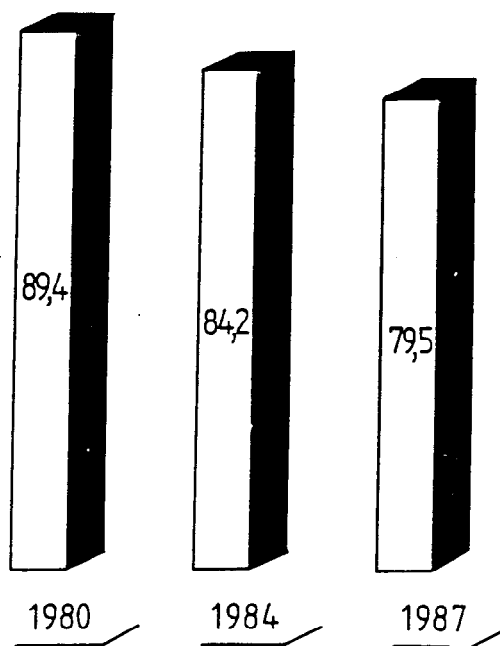
T e r m é k	1980	1981	1984	1987
Étkezési búzakorpa	0	53	140	302
Étkezési búzacsíra	0	47	55	116

A búzakorpa- és a búzacsíra-fogyasztáson túl, a rostban gazdag kenyerek és sütőipari termékek széles körű forgalmazásával növelhető a cereália eredetű diétásrost-fogyasztás. A Nyugat-Pest Megyei Sütőipari Vállalattal tudományos együttműködést kötöttünk a rostban gazdag termékek kifejlesztésének segítésére és azok élettani hatásának a széles körű ismertetésére és elterjesztése végett. Összehasonlítást végeztünk az országban és a Nyugat-Pest Megyei Sütőipari Vállalatnál gyártott kenyerek és sütőipari termékek forgalmazása között. (A Nyugat-Pest Megyei Vállalat 17 üzemével kb. félmillió embert lát el sütőipari termékekkel. Rigó és mtsai., 1988.)

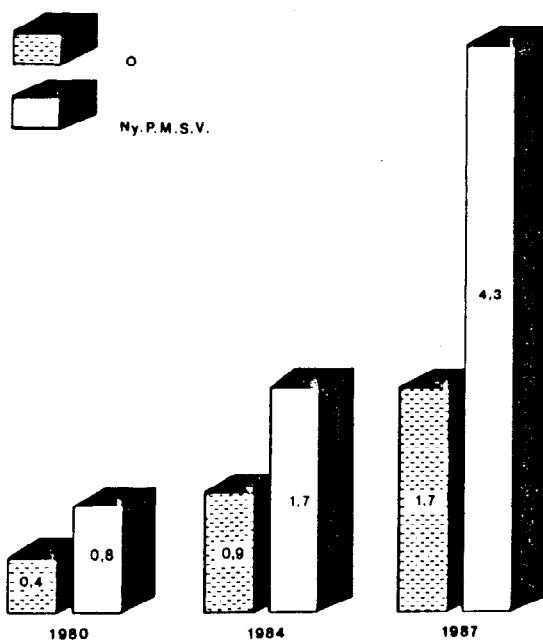
A diétásrost-kutatással foglalkozó szimpóziumon 1983-ban felhívtuk a figyelmet arra, hogy csökken a kenyérfogyasztás. (Szilli és mtsai., 1986.) Ez a tendencia tovább folytatódott. Az 1980 évi, egy főre számított 89,4 kg-os kenyérfogyasztás 1987-re 79,5 kg-ra csökkent. (40. ábra)

Ebben az időszakban sokat változott viszont a kenyérfélék választéka. Míg 1980-ban huszonnégy-féle kenyeret vásárolhattunk, addig 1987-ben már hatvanöt-féle kenyeret gyártott a hazai sütőipar.

Különös érdeklődéssel figyeltük a diétás rostban gazdag kenyerek fogyasztásának alakulását. Ezeknek az aránya 1980-ban 0,4 % volt, ami 1987-re 1,7 %-ra emelkedett. Ebben az időszakban a Nyugat-Pest Megyei Sütőipari Vállalatnál 0,7 %-ról 4,3 %-ra gyarapodott a rostban gazdag kenyerek forgalmazása. (41. ábra)



40. ábra. A kenyérfogyasztás alakulása 1980-1987 között (kg/fő)

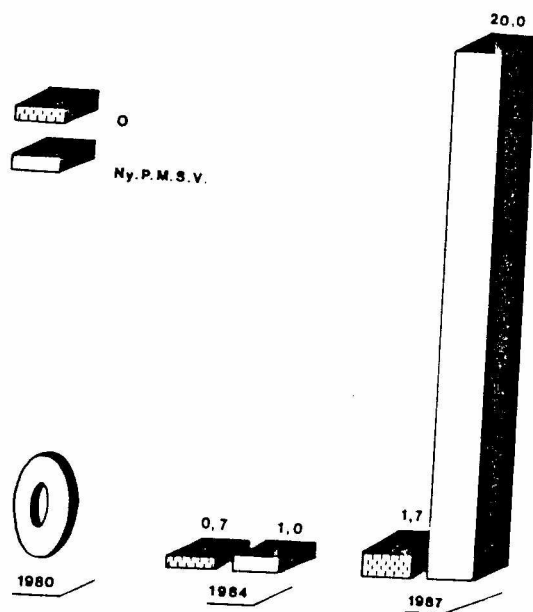


41. ábra. A rostban gazdag kenyerek fogyasztásának alakulása 1980-1987 között. (o = országos átlag; Ny.P.M.S.V. = Nyugat-Pest Megyei Sütőipari Vállalat forgalmazása)

A kenyérfogyasztás csökkenésével egyidejűleg a péksütemények fogyasztása nőtt. Az 1980 évi egy főre jutó 269 darabbal szemben 1987-ben 289 fogyott. A Nyugat-Pest Megyei Sütőipari Vállalatot illetően 207 darabról 237-re növekedett a fogyasztás. Ez egyezik az országos tendenciával.

Figyelemre méltó viszont a diétás rostban gazdag péksütemények alakulása. Míg a rostban gazdag péksütemények részaránya 1987-ben 2 % volt országosan, addig a Nyugat-Pest Megyei Sütőipari Vállalatnál elérte a 20 %-ot. Ez azt mutatja, hogy a diétás rostban gazdag péksütemények egyre nagyobb szerepet tölthetnek be a diétásrost-szükséglet biztosításában.

(42. ábra)



42. ábra. A rostban gazdag péksütemények fogyasztásának alakulása 1980-1987 között. (o = országos átlag; Ny.P.M.S.V. = Nyugat-Pest Megyei Sütőipari Vállalat forgalmazása)

Összehasonlítottuk néhány ismertebb kenyér nyers- és diétásrost-tartalmát Hellendoorn módszerével. A 47. táblázat azt szemlélteti, hogy a diétásrost-tartalom 5-6-szorosa a nyersrost-tartalomnak.

47. táblázat

Kenyerek nyers- és diétásrost-tartalmának
összehasonlítása (g/100 g)

Termék	Nyersrost	Diétás rost
Fehér kenyér	1,19	3,31
Félbarna kenyér	1,31	7,62
Bakonyi barna kenyér	1,29	11,10
Vikend kenyér	1,61	8,73
Alföldi barna kenyér	1,55	8,62
Dabasi rozsos kenyér	1,34	8,93
Fűszeres rozscipó	1,08	7,55
Búzatöretes kenyér	1,98	9,94

A diétás rostban gazdag kenyerek elterjesztésének modelljei lehetnek az 50 % rozslisztet tartalmazó rozsos kenyerek vagy az 50 % rozslisztet és 50 % teljes kiőrlésű lisztet tartalmazó "barna kenyerek". Általános bevezetésre tarthatnak számot a fogyasztók körében az egyre nagyobb népszerűségnek örvendő - diétás rostot kellő mennyiségben tartalmazó - Dabasi rozsos és a Bakonyi barna kenyerek.

A kenyerek összehasonlító rosttartalmát mutatja a 48. táblázat.

48. táblázat

Fehér, Dabasi rozsos és Bakonyi barna kenyerek
diétásrost-tartalma g/100 g

Kenyér	VNDR	VODR	ÖDR
Fehér	3,40	0,9	3,40
Dabasi rozsos	8,93	1,76	10,69
Bakonyi barna	11,1	1,84	12,94

A rozsos és barna kenyereknek nemcsak a diétás rostok, hanem elsősorban a védő hatású ásványi anyagok biztosításában is fontos szerepük van, mint erről részletesen szóltam. A különböző típusú kenyerek ásványianyag-tartalmának összehasonlítását mutatja a 49. táblázat.

49. táblázat

Kenyerek ásványianyag-tartalmának összehasonlítása
(mg/100 g)

Kenyér	K	Mg	P	Na	Mn	Zn	Fe
Fehér	200	31	109	640	0,3	1,2	2,3
Dabasi rozsos	450	74	218	690	0,4	1,8	3,3
Bakonyi barna	500	122	340	670	0,7	4,8	4,8

Konkluzió

A diétásrost- és a magnéziumpótlás érdekében egyértelművé válik a rostban gazdag kenyerek fogyasztásának szükségessége. De a csökkenő burgonya-fogyasztásunk következtében elvesztett, kb. napi 400 mg kálium pótlását is a cereália eredetű élelmiszerek fogyasztásával tudjuk legolcsóbban pótolni. A rostban gazdag kenyerek fogyasztását a COMA-jelentés is (Committee on Medical Aspects of Food Policy, London, 1981) javasolja annak érdekében, hogy a zsír- és cukorfogyasztás csökkentése révén kieső energiamennyiséget - amennyiben szükséges - a rostban gazdag barna kenyerek fogyasztásának növelésével pótoljuk.

Ezt a jelentést tette magáévá az ICC Táplálkozástudományi Munkacsoportjának budapesti ülése (1986), és ennek szellemében foglalt állást 1988-ban az MTA elnöksége is.

A kapott eredmények alapján a fentieknek megvalósításához alkalmasnak ítélem a Bakonyi barna és a Dabasi rozsos kenyerek országos elterjesztését.

9. AJÁNLÁSOK A DIÉTÁSROST-FOGYASZTÁSSAL KAPCSOLATBAN

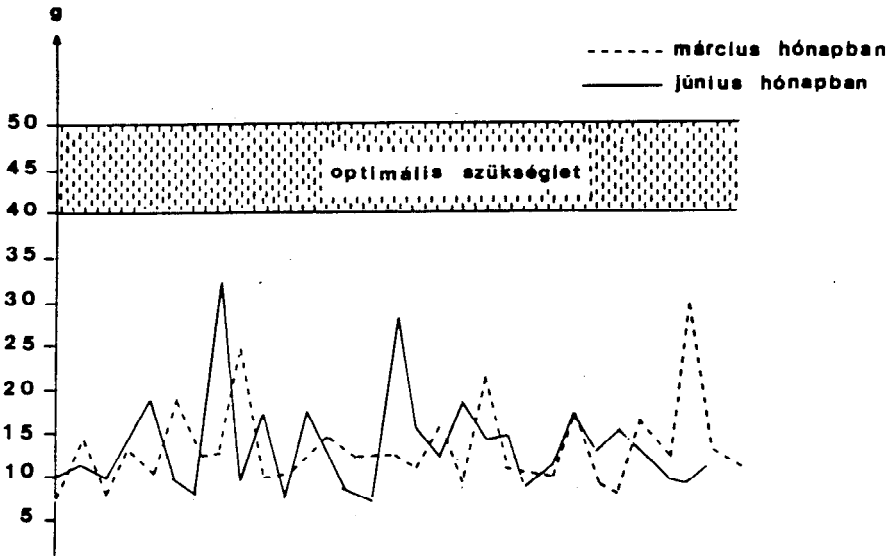
A diétás rostok fogyasztásával kapcsolatos ajánlásaimat három alfejezetben foglalom össze:

- A diétásrost-fogyasztás mennyiségével kapcsolatos ajánlások;
- A diétás rostnak az összetevők alapján történő megválasztása a gyógyélelmezésben;
- A diétás rostban gazdag élelmiszerek energiatartalmának értékelése.

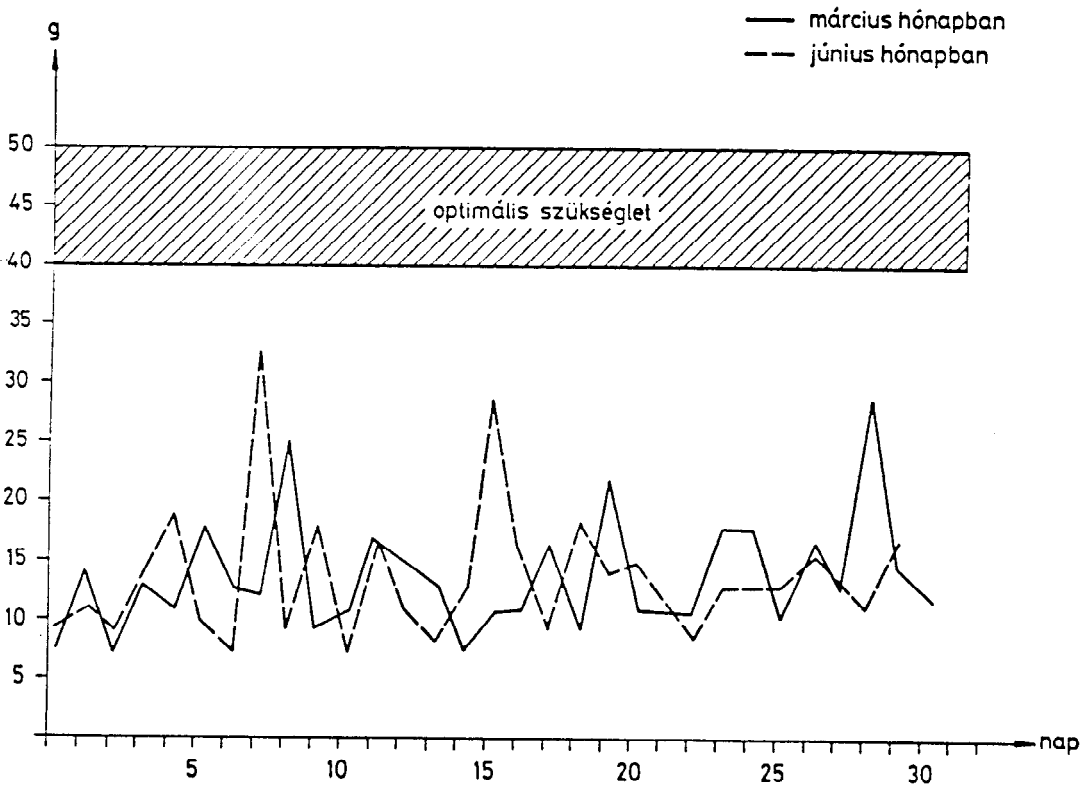
9.1. A diétásrost-fogyasztás mennyiségével kapcsolatos ajánlások

A táplálkozás-epidemiológiai és klinikai vizsgálatok azt mutatják, hogy a jelenlegi táplálkozási szokások mellett 15-20 gramm az egy napra, egy főre jutó diétásrost-fogyasztásunk. A SOTE I. sz. Belgyógyászati Klinika kórházi alapétrendet fogyasztó betegeinek napi diétásrost-fogyasztását szemlélteti a 43. ábra.

Megvizsgáltam a cukorbetegnek napi diétásrost-fogyasztását is, ahol kiemelkedő szerepe van a diétás rostban gazdag étrendnek. A vizsgálati eredmények azt mutatják, hogy a 15-20 grammot ebben a diétatípusban sem haladja meg a cukorbetegnek napi össz-diétásrost-fogyasztása (44. ábra).



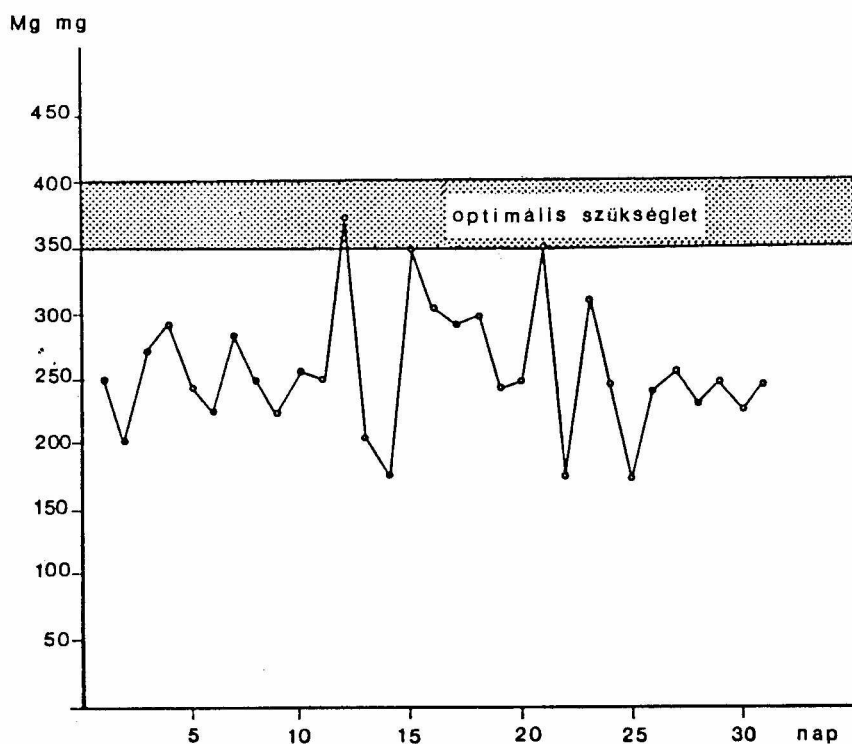
43. ábra Kórházi alapétrendet fogyasztó betegek napi diétásrost-fogyasztása



44. ábra Diabetesz betegek napi diétásrost-fogyasztása

A korábban ismertetett klinikai vizsgálatok alapján legalább 30 g VNDR és VODR biztosítása mellett 10 g pektin napi fogyasztását tartom megfelelőnek. Ezért a 40-50 g közötti össz-diétásrost-igényt tüntettem fel optimálisnak.

Az alacsony diétásrost-fogyasztás következtében alacsony magnéziumfogyasztás várható. Ezt a feltevést igazolta a betegek étrendjének 1 hónapos, magnéziumtartalomra történő vizsgálata. A felmérések azt bizonyítják, hogy a kívánatos 350 mg/nap magnéziumfogyasztás helyett 200-250 mg napi átlag magnéziumfogyasztás tapasztalható. A kapott eredményeket a 45. ábra szemlélteti.



45. ábra. A kórházi alapétrendet fogyasztó betegek napi magnéziumfogyasztása

A jelenlegi, napi 105 g fehérje-, 147 g zsír- és 400 g szénhidrát-fogyasztásunkon belül 10-15 g cereália eredetű diétás rosttal és 10-15 g zöldség, főzelék és gyümölcs eredetű pektinnel volna kívánatos diétásrost-fogyasztásunkat emelni.

Ha a napi egy főre jutó kenyérfogyasztásunkat 250-300 grammra becsüljük, akkor 100-150 g, rostban gazdag kenyérrel vagy az egyre népszerűbb korpás készítményekkel ez az igény nagyobb anyagi megterhelés nélkül megvalósítható. A pektin-fogyasztás emelése a zöldség-, a főzelék- és a gyümölcsfélék gyakoribb és rendszeres fogyasztására hívja fel a figyelmet.

A hazai táplálkozási szokások megváltoztatása, illetőleg korrigálása együtt jár az energiát adó tápanyagok arányának megváltoztatásával. Táplálkozásunk javításának egyik lényeges eleme, hogy az össz-energia-fogyasztásunkban a 41 energiaszázalékot kitevő zsírfogyasztást 30 %-ra csökkentsük, ami a jelenlegi 147 g zsiradékfogyasztás 100 g-ra történő mérséklését jelenti. Ez mintegy 437 kcal., 1830 kJ energiacsökkentést is jelent fogyasztásunkban, vagyis a jelenlegi 14 000 kJ fogyasztásunk 12 000 kJ-ra mérséklődik.

A fehérjefogyasztás 12 %-os energiárészesedése az össz-energián belül nem kíván lényeges változtatást. Ez az arány a jövőt illetően is megfelelő.

Problémát jelent viszont az a tény, hogy a napi 400 g

szénhidrát-fogyasztásunknak 25 %-a, vagyis 100 g, nativ cukor, ami a 70 %-ot kitevő keményítővel és az 5 % diétásrost-tartalommal csak 49-50 %-át képezi össz-energia-fogyasztásunknak. A helyes arányt az 56-58 %-os szénhidrát energiarészesedés tükrözi. A diétásrost-fogyasztás emelését a nativ cukor és a diétásrost arányainak megváltoztatásán belül javasolom megoldani. A nativ cukorfogyasztás korrigálása a 400 g szénhidrátban belüli 25 %-ról a 15 %-ra történő csökkentését jelenti, vagy más megfogalmazásban, az össz-kalófiafogyasztáson belüli 10 %-os részesedését eredményezi. Ez napi 30 g nativ cukorfogyasztás-csökkentést jelent, amit a nem emészthető szénhidrátok és a keményítőfogyasztás emelésével pótolhatunk.

A célul kitűzött energia- és diétásrost-felvétel módosításokat energiaszázalékban kifejezve a 46. ábrán tüntettem fel.

ZSIR	41	30	
FEHÉRJE	12	12	
SZÉNHIDRÁT	50	58	KEMÉNYÍTŐ
			DIÉTÁS ROST
	12,5	10	NATIV CUKOR
	Jelenlegi fogyasztás	Ajánlott fogyasztás	

46. ábra. Energiafelvétel módosítása kiegyensúlyozott táplálkozásban

9.2. Diétás rostoknak az összetevők alapján történő megválasztása a gyógyélelmezésben

Klinikai vizsgálataim során megállapítottam, hogy a vízben nem oldódó diétás rostok elsősorban a vastagbélműködés szabályozásában, míg a vízben oldódó komponensek főleg a zsír- és a cukorháztartás befolyásolásában vesznek részt. A dietetikai cél elérése tehát meghatározza a diétás rostban gazdag élelmiszer megválasztását.

Az élelmiszerkémiai meghatározásaink arra is rávilágítottak, hogy az élelmiszerek diétásrost-összetevői arányukban jelentős mértékben különböznek egymástól. Ebből következik, hogy a különböző diétásrost-összetételű élelmiszereket helyes alkalmazni. Az epesavak megkötése, a koleszterincsökkentő hatás a szójakorpától kevésbé várható, alacsony pektintartalma miatt (Rigó, 1981).

Ebben az esetben viszont előnyös nagy pektintartalmú zöldség-, főzelék- és gyümölcsfélék, vagy a pektinnel dúsított élelmiszerek alkalmazása.

Külön figyelmet érdemel a kenyérgyártásnál (Szovjetunió) vagy a kekszféleségeknél (Amolett), a rosttartalom növelésére felhasznált karboxi-metilcellulóznak a szérum karbamid-nitrogén szintre kifejtett hatása. Erre vonatkozó experimentális vizsgálati eredményeinket 120-140 g-os fehér hím patkányokban végeztük.

A kísérleti állatok étrendjükben 4, illetőleg 8 % karboxi-metilcellulózt fogyasztottak, őrölt Amolett keksz étrendjükhez

történő keverésével. A kapott eredmények azt bizonyítják, hogy a karboxi-metilcellulózzal dúsított étrend jelentős szérumbamidcsökkentő hatással rendelkezik, és ez a hatás függ a dózis nagyságától. Az experimentális vizsgálati eredményeket az 50. táblázatban tüntettem fel.

50. táblázat

Karboxi-metilcellulózzal dúsított Amolett keksz hatása patkányokban a szérumbamid-nitrogén-szintre

Diéta	Csoport	Állatszám	mg/100 ml és st.-deviáció	Statisztikai értékelés
Kontroll	I.	20	13 \pm 1,3	
4 % metilcellulóz	II.	40	11 \pm 1,2	I-II. $p < 0,05$
8 % metilcellulóz	III.	40	7 \pm 1,5	I-III. $p < 0,001$ II-III. $p < 0,001$

Az experimentális kísérletekhez hasonló, kedvező eredményeket észleltünk krónikus veseelégtelenségben szenvedő betegek esetében is. A karboxi-metilcellulóz karbamid-nitrogén-csökkentő hatása ilyen esetben is megfigyelhető volt (Rigó és mtsai., 1976).

A búzakorpa - mivel a diétás rost főbb összetevőit tartalmazza - széles körű felhasználásra alkalmas. Az összetevők módosítására azonban nemcsak a pektindúsítással, hanem a cellulóztartalom emelésével is lehetőség nyílik.

Azokban a vizsgálatokban, amelyeket a Malom- és Sütőipari Kutató Intézet munkatársaival a búzakorpa átmosásával végeztünk, a vízben nem oldódó frakció jelentős mértékben emelkedett.

(Rigó és mtsai., 1983.)

Mindezek az eljárások azt bizonyítják, hogy a diétás rost megválasztásához több lehetőséggel rendelkezünk, és ezek a lehetőségek élelmiszeripari eljárások során az igényeknek megfelelően elő is állíthatók.

9.3. Diétás rostban gazdag élelmiszerek energiatartalmának értékelése

Az energiaérték megadásánál a rostban gazdag élelmiszereknél kívánatos feltüntetni az össz-szénhidrát-tartalom mellett a hasznosuló és a nem hasznosuló szénhidrát-, azaz a diétásrost-tartalmat is. A búzakorpa szénhidrát-tartalma 66 %, ami 1134 kJ-t jelent. A hasznosuló szénhidrát-, keményítő-tartalma azonban csak 12-14 %, 210-252 kJ. (Rigó és Horváth N., 1987.)

Hasonló a helyzet a 25 % diétás rostot tartalmazó búzacsíra esetében, illetőleg a 10-12 % diétás rosttal rendelkező kenyérfélék és sütőipari termékeknél is. A hasznosuló és a nem hasznosuló szénhidrát-értékeket az 51. táblázatban tüntetem fel, a módosított energiaértékekkel együtt.

Úgy tűnik, hogy a rostban gazdag élelmiszerek szénhidrát-tartalmának megítélésénél az "égési hő" és az "élettani hasznosérték" elkülönítése, a fehérjéhez hasonlóan, szükségessé válik.

51. táblázat

Az össz-szénhidrát és a hasznosuló szénhidrát,
illetőleg energiatartalom összehasonlítása diétás rostban
gazdag élelmiszereknél

Élelmiszer	Össz-szénhidrát g/100 g	kJ	Hasznosuló szénhidrát g/100 g	kJ
Búzakorpa	66	1134	14	238
Búzacsíra	45	765	23	391
Kukoricaliszt	70,2	1193	57	957
Zabpehely	64,3	1193	50	850
Rostgazdag kenyér	53	901	39	663

Ez esetben egy élelmiszer energiaértékét helyesebb a hasznosuló szénhidráttartalomra megadni, ami a napi energia- és szénhidrátfelvétel megítélésénél jelentős korrekciót eredményezhet. Ezt a javaslatomat több hazai élelmiszeripari vállalat magáévá tette, ezen elvnek megfelelően jelentek meg a már említett búzakorpa alapú extrudált termékek is.

Konkluzió

A klinikai felmérések azt mutatják, hogy a kívánatos diétásrost- és magnézium-szükségletet a gyógyélelmezésben sem kapják meg a betegek. Néptáplálkozásunkban az olcsóbb diétás rost 20-30 g-nyi emelésével párhuzamosan, mintegy 30 g-mal kell csökkenteni a drágább natív cukor napi fogyasztását. A zsírokból az

energia-részesedést 41 %-ról 30 %-ra kell mérsékelni, ami további anyagi megtakarítást jelent. Az összenergiából a fehérjék 12 %-os részaránya megfelelő. Az olcsóbb fehérjeforrások elterjedése jelenthet további segítséget fehérje-ellátásunkban. Csak ezeknek az elveknek az elsajátítása segíti elő a kiegyensúlyozott táplálkozás gazdaságos megvalósítását.

A diétás rostok céltudatos megválasztásával - a diétás rostban gazdag étrenden belül is - az optimális hatás elérésére kell törekedni.

A diétás rostban gazdag élelmiszerek szénhidrát-tartalmának az energia értékelésénél az "égési hő" és az "élettani haszonérték" elkülönítése egyre inkább szükségessé válik. Ezért javasoltam a diétás rostban gazdag élelmiszerek energiaértékének feltüntetésénél a "hasznosuló" és "a nem hasznosuló" szénhidrát-tartalom bevezetését.

Igaz az is, hogy a bakteriális emésztés hatására a diétás rostokból képződött rövid szénláncú szerves savak egy része hasznosulhat. A diétás rostok energiatartalmát mégis mint nem hasznosuló energiaforrást kell tekinteni, mert azon túl, hogy önmaguk nem, vagy csak csekély mértékben hasznosulnak, az egyéb energiát adó tápanyagok felszívódását is gátolják.

10. A DIÉTÁSROST-KUTATÁSSAL KAPCSOLATOS TOVÁBBI FELADATOK

A diétásrost-kutatás az elért eredmények ellenére is számos további problémát rejt magában. A jövőben tisztázni kell a diétás rost meghatározáshoz szükséges legmegfelelőbb vizsgálati módszereket. Tisztázni kell az egyes rostfrakciók élettani hatását, az egyes rostféleségek ásványianyag-, vitaminkötő képességét. Újabb problémát jelent a gyógyszer-diétásrost-interakció szélesebb körű vizsgálata.

Ma még számos ismeretlen lehetőséget rejtenek magukban a vízőldékony frakció cukor-összetevőinek és azok élettani hatásának megismerése. Hasonlóan újabb ismereteket nyújthat a lignin gyökfogó hatásának tisztázása.

További feladat a diétásrost-pótlásban népszerű étkezési búzakupában található anti-nutritív anyagok, a fitinsav és a lektin hatásának további kutatása. (Lasztity Ny. és Lasztity R., 1985.)

A nagyobb mennyiségű - napi 100-150 g - korpa hatása kevésbé ismert. Ma már megjelentek az első jelzések a túlzott fogyasztás veszélyeiről. A táplálkozástudományban azonban minden túlzott, minden szélsőséges javaslat veszéllyel jár. A diétás rostok szerepét is csak a fogyasztott egyéb tápanyagokkal együttesen lehet és szabad vizsgálni. Folytatni kell a növényi eredetű élelmi anyagok diétás rost és összetevőinek meghatározását. Csak ebben az esetben várhatjuk, hogy a

táplálkozásélettani szempontból az utóbbi évtizedig csak "ballasztanyagnak" tartott rostok preventív tényezőként szerepeljenek a kiegyensúlyozott táplálkozásban és gyógytényezők legyenek a dietoterápiában.

11. ÚJ MEGÁLLAPÍTÁSOK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

1. Vezetésemmel a diétás rost és egyes frakcióinak meghatározását továbbfejlesztettük, és a hazai növényi eredetű élelmiszerek diétásrost- és összetevői tartalmát meghatároztuk. A kémiai analízis során előállított búzakarpa diétásrost-összetevőit scanning elektronmikroszkópos felvételekkel azonosítottuk.

2. 31 étkezési búzakarpa diétás rost és ásványi anyagainak vizsgálata során megállapítottam, hogy a vízben nem oldódó diétásrost- és a magnézium- ($r = 0,69$; $p < 0,001$) illetőleg a káliumtartalom között ($r = 0,64$; $p < 0,001$) szoros pozitív korreláció van. Ugyancsak szoros pozitív korrelációt állapítottam meg az össz-diétásrost- és a magnézium- ($r = 0,71$; $P < 0,001$) illetőleg a káliumtartalom között ($r = 0,64$; $p < 0,001$).

A vízben oldódó diétásrost- és a magnézium- ($r = 0,53$; $p < 0,001$) illetőleg a káliumtartalom között ($r = 0,61$; $P < 0,001$) negatív összefüggést tapasztaltam.

Az étkezési búzakorpák diétásrost- és nátrium- illetőleg kalciumtartalma között nem volt szignifikáns összefüggés.

3. A különböző rosttartalmú, 18-féle kenyér össz-diétásrost- és magnéziumtartalma között szoros pozitív korreláció észlelhető, $r = 0,65$ ($p < 0,01$). Ugyancsak szoros pozitív összefüggés volt tapasztalható a kenyerek össz-diétásrost- és káliumtartalma között ($r = 0,68$; $p < 0,01$).

A kenyerek össz-diétásrost- és kalciumtartalma között nem

találtam szignifikáns összefüggést, $r = 0,10$. Pozitív összefüggést állapítottam meg viszont az össz-diétásrost- és a cink- $r = 0,62$ ($p < 0,01$) illetőleg a mangántartalom, $r = 0,68$ ($p < 0,01$). Igen erős, pozitív korrelációt tapasztaltam a kenyerek magnézium- és káliumtartalma között, $r = 0,93$ ($p < 0,001$).

4. Hazai és külföldi 57 sütőipari termék diétásrost- és magnéziumtartalma közötti összefüggést vizsgálva, szoros pozitív korrelációt állapítottam meg az össz-diétásrost- és a magnéziumtartalom között, $r = 0,78$ ($p < 0,001$).

5. 76 sütőipari termék diétásrost- és ásványianyag-tartalma között mért korrelációk azt igazolják, hogy a diétásrost- és a K, a Mg, a P, a Mn és a Zn tartalom között pozitív, szignifikáns összefüggés tapasztalható. A kálium és a magnézium, illetőleg a kálium és a mangán, továbbá a kálium és a cink között ugyancsak pozitív, szignifikáns összefüggések figyelhetők meg. A magnézium a káliummal, a foszforral, a mangánnal és a cinkkel mutat pozitív, szignifikáns összefüggést. A mangán és a cink között ugyancsak pozitív, szignifikáns összefüggés tapasztalható.

6. A búzakorpa szemcsemérete és diétásrost-tartalma közötti vizsgálatok azt mutatták, hogy a finom, közepes és durva szemcseméretű korpák vízben nem oldódó diétásrost-tartalma között a különbségek szignifikánsak $p < 0,01$. Hasonló eredményeket kaptunk az össz-diétás rost vizsgálata során is. A vízben ol-

dódó diétásrost-tartalom között a közepes és a durva szemcse-nagyság esetén nem találtunk szignifikáns különbséget. A finom és a durva, illetőleg a finom és a közepes szemcseméret esetén a különbségek szignifikánsak, $p < 0,01$.

A szemcseméret nagysága és a vízben nem oldódó diétás rost között szoros pozitív korrelációt találtunk, $r = 0,83$ ($p < 0,001$). A szemcseméret függvényében a vízben oldódó diétás rost kapcsolatát vizsgálva, negatív korrelációs összefüggést kaptunk, $r = 0,64$, szignifikáns $p < 0,001$. A szemcseméret és az összdietás-rost közötti kapcsolat szoros pozitív összefüggést mutat, $r = 0,83$ ($p < 0,001$).

7. Szignifikánsan emelkedett a cellulóz- és a hemicellulóz-tartalom a szemcseméret függvényében, míg a lignintartalom nem mutatott kapcsolatot.

A legmagasabb pektinértékeket a 0,8 és az 1,6 mm-es közepes szemcseméretű korpákban találtuk, igen szoros pozitív korrelációt mutatva a vízkötő kapacitással, $r = 0,93$.

A finom, közepes és durva szemcseméretű búzaborpa vízkötő kapacitását vizsgálva megállapítottuk, hogy a vízkötő kapacitás legkifejezettebb a 0,6 és az 1,8 mm közötti tartományban, amely változása diétás rost, illetőleg összetevői közül a pektintartalom változásával magyarázható.

8. A szemcseméret nagysága és az egyes ásványi anyagok összefüggését vizsgálva megállapítottam, hogy szoros pozitív korreláció van a búzaborpa szemcsemérete és a magnézium- illetőleg a káliumtartalma között. A szemcseméret nagysága és

a kalcium- illetőleg a nátriumtartalma között nem találtunk szignifikáns összefüggést. Pozitív, szignifikáns összefüggés figyelhető meg a néptáplálkozásunk K+Mg/Na+Ca aránya és a szemcseméret nagysága között.

9. Scanning elektronmikroszkópos felvétellel igazoltuk, hogy a durva szemcsézetű búzakorpa vízben nem oldódó diétás rostja jellegzetes tüskékkel rendelkezik, ami magyarázhatja a vízkötő kapacitás csökkenését és a bélnyálkahártyát irritáló hatását.

10. Megállapítottam, hogy az 1980. évi 90 millió hashajtó tabletta fogyasztás 1987-ben 153 millióra emelkedett, ami az 1989. január 1-i termelői áron 125 millió forint kiadást jelent, igazolva, hogy úgy igyekszünk segíteni az egyik leggyakoribb népbetegségen - az obstipáción -, hogy annak etiológiai tényezőjét figyelmen kívül hagyjuk. A rosthányos táplálkozást támasztják alá a SZEM Gyógyító Ellátás Információs Központja által végzett, kórházi élelmezésre vonatkozó felmérések, ahol az általam kidolgozott diétás rendszer összeállítása alapján 105 ezer diéta kiértékelése során, diétás rostban gazdag étrendet csak 1,2 %-ban találtam.

11. Obstipációban szenvedő 20 betegnél, napi 50 g, 22 g/100 g diétás rostot tartalmazó búzakorpa és búzacsíra alapanyagú extrudált termék 3 hétig tartó fogyasztás hatására, 16 esetben naponta volt széklet, 15 esetben a székelés könnyebbé vált,

3 esetben érezték a betegek úgy, hogy a széklet keménysége nem változott.

12. A 44 g/100 g diétás rostot tartalmazó, szacharinnal édesített, pelyhesített búzakerpa napi 30 g fogyasztása, 50 obstipációban szenvedő betegnél - ugyancsak 3 hetes kezelési idő alatt - a 72-96 órás tranzitidőt 24-36 órára csökkentette.

Scanning elektronmikroszkópos felvétellel igazoltuk, hogy a technológiai folyamat a vízben nem oldódó diétás rost szerkezetét nem változtatta meg.

13. A búzakerpa hatását vizsgálva a zsíryanycserére, megállapítottuk, hogy 6000 kJ energiatartalmú étrenden, kiegészítve azt napi 30 g étkezési búzakerpával (15 g diétás rost) szignifikáns csökkenés a triglycerid-tartalomban tapasztalható. Pektinginnel dúsított búzakerpa, hasonló energiatartalmú diéta mellett, szignifikánsan csökkentette a szérum koleszterin, a triglycerid és a húgysav szintet, valamint az LDL/HDL arányt.

Xanthannal kiegészített búzakerpa hatására mind a koleszterin-, mind a triglycerid-tartalom szignifikánsan csökkent.

14. Étkezési búzakerpa hatására a postprandiális vércukorszint-emelkedés szignifikánsan mérséklődött. Hasonló hatás volt tapasztalható a vércukorszint-változásban, magnézium poligalakturonát (Központi Kémiai Kutató Intézet) adása után is.

15. Diétás rost hatását vizsgálva a gyógyszerek farmakokinetikájára megállapítottam, hogy az addigi irodalmi adatokkal ellentétben (Sips, 1984), diétás rostban gazdag étrend

szignifikánsan befolyásolja a theophyllin farmakokinetikai adatait. Ugyancsak szignifikáns csökkenést állapítottunk meg a Doxycyclin farmakokinetikai paramétereiben, a diétás rostban gazdag diéta hatására.

16. A diétás rostok fiziko-kémiai tulajdonságait vizsgálva megállapítottuk, hogy karboxi-metilcellulóz hatására, mind experimentális, mind klinikai vizsgálatok során, a szérumban lévő karbamind-nitrogén érték csökken. Az experimentális vizsgálatok azt bizonyították, hogy a csökkenés mértéke függ a karboxi-metilcellulóz dózisától.

17. A különböző kenyerek nyersrost- és diétásrost-tartalmának vizsgálata azt mutatta, hogy a diétásrost-tartalom 5-6-szorosa a nyers rosttartalomnak.

18. A diétás rostban gazdag élelmiszerek szénhidrát-tartalmának az energia értékelésénél az "égési hő" és az "élettani hasznóérték" elkülönítése a szénhidrátok esetében is egyre inkább szükségessé válik. Ezért javasoltam a diétás rostban gazdag élelmiszerek energiaértékének feltüntetésénél a "hasznosuló" és "nem hasznosuló" szénhidrát-tartalom bevezetését.

12. VIZSGÁLATOK GYAKORLATI ÉRTÉKELÉSE

Kutatásaim arra irányultak, hogy mikép lehet a lakosság különösebb anyagi megterhelése nélkül, a legolcsóbb élelmiszerek felhasználásával, a diétásrost- és magnéziumellátást úgy biztosítani, hogy az hathatósan segítse e területen is a kiegyensúlyozott táplálkozás megvalósítását. Ennek érdekében a diétásrost meghatározási módszerek továbbfejlesztésével, azok együttes alkalmazásával a vízben nem oldódó és a vízzoldékony diétásrostok, ezen belül a pektin-összetevők meghatározásával olyan módszert dolgoztunk ki, amely a növényi eredetű élelmiszerek diétásrost-tartalmát sokoldalú vizsgálattal mutatja ki.

A NIR-technikával történő diétásrost-meghatározás kidolgozásával újabb lehetőségekre hívtuk fel a figyelmet. A módszer széles körű hazai elterjedésének egyelőre határt szab a műszerigényesség.

A diétásrost-meghatározási módszer továbbfejlesztésével létrehoztuk a diétásrost-tartalmat regisztráló adatbank alapját. Az adatokat az 1988-ban Bíró Gy. és Lindner K. szerkesztésében megjelent Tápanyagtáblázat Szerkesztő Bizottsága felhasználta; ugyanakkor a kórházi ételmezésben működő számítógépes programba is betároltuk. A részadatokat az élelmiszeripari ágazatonként, a MÉTE folyóirataiban ismerttettem, amelyeket az élelmiszeripar a termékek gyártásfejlesztésénél messzemenően figyelembe vett.

A kapott eredmények hozzásegítik az ételmezésipari ágazat szakembereit ahhoz, hogy egy termék számított diétásrost-

tartalmát megállapíthassák. A gyógyító-megelőző munkában is segítséget nyújtanak az adatok, az étrend diétásrost-tartalmának megállapításához és ezáltal a szükséges rosttartalom biztosításához.

Az általunk továbbfejlesztett diétás rost meghatározási módszer a szokásos laboratóriumi felszerelésekkel megvalósítható, jól reprodukálható és széles körben alkalmazható.

A diétás rost és az ásványi anyag, elsősorban a magnézium pótlására javasoltam az élelmiszer- és a gyógyszeriparnak a megfelelő élvezeti értékkel rendelkező búzakorpa-készítmények előállítását. Mindkét javaslatomat elfogadták. Az élelmiszeripari vonalon került szabadalmazásra a búzakorpa illetőleg a pektinnel dúsított búzakorpa, amelyeknek alapanyagai: a búzacsíra és a kukoricadara. Ezek 18-20 % diétás rostot, 650 mg/100 g káliumot és 200 mg/100 g magnéziumot tartalmazó, extrudált termékek. Míg a gyógyszer-, helyesebben a tápszer-gyártás területén a 44 % diétás rostot tartalmazó, pelyhesített, szacharinnal ízesített búzakorpa "GRATTI" néven került forgalomba.

Az a tény, hogy az étkezési búzakorpa és a nagy korpatartalmú készítmények, illetőleg kenyerek diétásrost-tartalmuk mellett kedvező ásványi anyag összetételüknél fogva javítják a K+Mg/Na+Ca arányt, továbbá Zn és Mg tartalmukkal arra hívják fel a figyelmet, hogy az étkezési búzakorpa és a rostban gazdag sütőipari termékek, illetőleg kenyerek alkalmasak mind a rostban hiányos táplálkozási szokások következményeinek megelőzésé-

re, mind a szív- és keringési betegségekben szerepet játszó, védő ásványi anyagok biztosítására. Ennek megvalósításához a "Dabasi rozsos", illetőleg a "Bakonyi barna" kenyereket, diétásrost- és ásványianyag-tartalmuknál fogva, általános bevezetésre alkalmas kenyértípusoknak tartom, amelyeknek széles körű forgalmazása néptáplálkozásunkban a diétásrost- és a magnézium-pótlást is jelentősen elősegítené. Figyelemre méltónak tartom e téma terén végzett több éves együttműködésünk eredményét a Nyugat-Pest Megyei Sütőipari Vállalattal. Míg 1987-ben országosan 1,7 % volt a rostban gazdag kenyérfélék és 2 % a rostban gazdag péksütemények forgalmazása, addig a fenti vállalatnál a rostban gazdag kenyerek forgalmazása elérte a 4,3 %-ot, a péksüteményeké pedig a 20 %-ot.

Az étkezési búzakorpaival végzett vizsgálataink azt mutatják, hogy az élelmiszeripari felhasználásra a nagyobb vízkötő kapacitással rendelkező, közepes szemcseméretű búzakorpa a legmegfelelőbb. A szemcsemérettel szoros pozitív korrelációt mutat a magnézium- és a káliumtartalom, de a felhasználásnak hátráltatnak a durva szemcseméretű búzakorpa vízben nem oldódó frakciójában a scanning elektronmikroszkópos felvételen megfigyelt, bélnyálkahártya irritációt elősegítő tüskék. Vizsgálataim alapján az élelmiszeripari felhasználásra az étkezési búzakorpa 62 %-át kitevő, közepes szemcseméretű nagyságot tartom optimálisnak.

A diétás rostban szegény táplálkozás következménye az obstipáció. Az a tény, hogy hazánkban az 1980-ban felhasznált 90 159 000

darab hashajtó tablettával szemben, 1987-ben 153 390 000 darab fogyott, fémjelzi a kérdés fontosságát. Vizsgálataim megerősítik azokat a megfigyeléseket, hogy a rostban szegény táplálkozás következtében fennálló obstipáció és következményei csak a rostok pótlásával korrigálható.

Megfigyeléseim azt bizonyítják, hogy napi 30 g hemicellulóz, cellulóz és lignin mellett 10 g naponkénti pektinfogyasztás szükséges a kiegyensúlyozott táplálkozás kialakításához.

A klinikai megfigyelések arra hívják fel a figyelmet, hogy hyperlipoproteinaemiában, illetőleg a cukorbetegség diétájában a búzakarpa vagy annak pektinnel dúsított változatai kedvező élettani hatással rendelkeznek. Az ilyen típusú termékek előállítása újabb lehetőséget jelent az élelmiszeripar részére.

A xanthán, amelyet a hazai konzervipar elsősorban gélképező tulajdonsága miatt használ, a szervezetben kifejtett kedvező táplálkozásélettani hatásával ugyancsak az újabb, olcsó, xanthánnal dúsított élelmiszeripari termékek előállítására hívja fel a figyelmet.

A diétás rost és a Dyaphyllin, illetőleg a Doxycyclin között megállapított interakció arra hívja fel a figyelmet, hogy az ineffektív hatás elkerülése végett - diétás rostban gazdag étkezés esetén - a gyógyszereket étkezés előtt félórával, vagy étkezés után 2-3 órával ajánlatos bevenni.

A diétásrost- és a magnéziumpótlás érdekében egyértelművé válik a rostban gazdag, gabona eredetű élelmiszerek, illetőleg a rostban gazdag kenyerek fogyasztásának szükségessége.

De a csökkenő burgonyafogyasztásunk következtében elvesztett, mintegy napi 400 g káliumpótlást is a cereália eredetű élelmiszerek fogyasztásával tudjuk legolcsóbban biztosítani.

Vizsgálataim megerősítik azokat a megállapításokat, hogy a rostban szegény táplálkozás következményei csak a rostok pótlásával korrigálhatók. A rostban szegény táplálkozás az élelmiszerek finomításával, az ipari forradalom hatására fejlődött ki, következményeinek javítását a tudományos-technikai forradalom hivatott korrigálni.

Ennek szellemében kívántam a gabona eredetű diétás rost kutatást és az ásványi anyagokkal kapcsolatos kutatómunkámat végezni, és az elért eredményeket a gyakorlat területén a hosszú távú egészségmegőrző program részeként hasznosítani.

I R O D A L O M

- ABRAHAM, A.S. (1988): Potassium and magnesium status in ischaemic heart disease. *Magnesium Research*, 1, 53-57.
- ADAMS, R.F., YANDEMARK, F.L., SCHMIDT, G.J. (1976): More sensitive high-pressure liquid chromatographic determination of theophylline in serum. *Clin. Chem.*, 22, 1903-1906.
- ANDERSON, J.M., LIN CHEN, W.J. (1979): Plant fiber. Carbohydrate and lipid metabolism. *Am. J. Clin. Nutr.*, 32, 346-363.
- A.O.A.C. (1982): Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemists. Collaborative Study, Jan. 25.
- ARNTZENIUS, A.C. (1985): Diet, Lipoproteins, and the progression of coronary atherosclerosis: the leiden intervention trial. *Abst. of Symp. Pfizer, Geneva*, 2-3.
- ASP, N.G., JOHANSSON, C.G. (1981): Techniques for measuring dietary fiber: principal aims of methods and a comparison of results obtained by different techniques. In: James W.P.T., Theander, O.: *The analysis of dietary fiber in food*. Marcel Dekker Inc., New York 173-189.
- ASP, N.G., JOHANSSON, C.G., HALLMER, H., SILJESTROM, M. (1983): Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. *J. Agric. Food Chem.*, 31, 476-482.
- ASPINALL, G. (1970): *Polysaccharides*. Pergamon Press, Oxford, New York, Toronto, Sydney, Braunschweig, 43-129.
- BECHER, H.G. (1985): Ballaststoffe-wichtiger Bestandteil der Nahrung. *Ernährungs-Umschau*, 32, 16-18.

- BERGMANN, W., WITTER, B. (1976): Ein Überblick zur Magnesium-Versorgung der Ackerböden der DDR. In: Magnesium-stoffwechsel Friedrich-Schiller Universität, Jena, 9-20.
- BERGMANN, W., SCHAUMANN, E. (1984): Ein Beitrag Magnesium-Therapie in der Allgemeinpraxis der Arztes. Magnesium Bulletin, 1, 1-8.
- BERÓ, T., MÓZSIK, Gy., GARAMSZEKI, M., JÁVOR, T. (1986): The effect of wheat bran on digoxin absorption in man. In: Research on Dietary Fibres. Eds.: Cs. Ruzsa, T. Jávor, Gy. Mózsik. Akadémiai Kiadó, Budapest, 97-101.
- BERÓ, T., RUZSA, Cs., MÓZSIK, Gy., JÁVOR, T. (1986): The effect of wheat bran on vitamin B₁₂ absorption in man. Research on Dietary Fibres. Eds.: Cs. Ruzsa, T. Jávor, Gy. Mózsik. Akadémiai Kiadó, Budapest, 103-107.
- BIACS, P. (1987): Az élelmiszergazdaság az egészségvédelemért. Élelmezési Ipar, 41, 201-208.
- BINGHAM, S. (1987): Definitions and intakes of dietary fiber. Am. J. Clin. Nutr., 45, 1226-1231.
- BÍRÓ, G. (1987): A környezet erősödő savasodása állategészségügyi és élelmiszerhigiéniai vonatkozásai. In: A környezet erősödő savasodása. OKTH-MTA, Budapest, 293-308.
- BÍRÓ, Gy. (1987): Importance of up-to-date nutrition in relation to national health. Acta Alimentaria, 16, 271-274.
- BÍRÓ, Gy. (1987): Az éhezéstől az elhízásig. Medicina Könyvkiadó, Budapest.
- BÍRÓ, Gy. (1987): A táplálkozással összefüggő megbetegedések epidemiológiája. IV., Egészségtudomány, 31, 365-380.
- BÍRÓ, Gy., LINDNER, K. (1988): Tápanyagtáblázat, Medicina Könyvkiadó, Budapest.

- BÍRÓ, Gy. (1989): Táplálkozás, egészség, betegség. Magyar Tudomány, 89/3, 184-190.
- BRODRIBB, A.J.M. (1977): Treatment of symptomatic diverticular disease with a high fibre diet. Lancet, 664-666.
- BRODRIBB, A.J.M., GROVES, Ch. (1978): Effect of bran particle size on stool weight. Gut., 19, 60-63.
- BURKITT, D. (1975): Fiber deficiency and colonic tumors. In: Fiber deficiency and colonic disorders. Eds.: Reilly E.W., Kirsner J.B., New York.
- Committee on Dietary Allowances, Food and Nutrition Board, Commission on Life Sciences, National Research Council. Recommended dietary allowances. 9th ed. Washington, DC: National Academy Press, 1980.
- COSTE, Th., RAUTUREAU, J., GOUFFIER, E. (1975): Les "fibres diététiques". Leur rôle en pathologie. Nouv. Presse Méd., 37, 2651-2654.
- CUMMINGS, J.J., HILL, M.J., JENKINS, D.J.A., PEARSON, J.R., WIGGINS, H.S. (1976): Changes in fecal composition and colonic function due to cereal fiber. Am. J. Clin. Nutr., 29, 1468-1473.
- CUMMINGS, J.H. (1978): Dietary fibre and colonic function. J. Woy. Soc. Med., 71, 81-83.
- CUMMINGS, J.H., BRANCH, W., JENKINS, D.J.A., SOUTHGATE, D.A.T., HOUSTON, H., JAMES, W.P.T. (1978): Colonic response to dietary fibre from carrot, cabbage, apple, bran and guar gum. Lancet, 7, 5-8.
- CUMMINGS, J.H., ENGLYST, H.N. (1987): Fermentation in the human large intestine and the available substrates. Am. J. Clin. Nutr., 45, 1243-1255.

- DAMGÉ-STOCK, Ch., BOUCHET, P., DENTIGER, A., APRAHAMIAN, M., GRENIER, J. (1983): Effect of dietary fiber supplementation on the secretory function of the exocrine pancreas in the dog. *Am. J. Clin. Nutr.*, 38, 843-848.
- DOESBURG, J.J. (1965): Pectic substances in fresh and preserved fruits and vegetables. I.B.V.T. - Communication Nr 25, Inst. for Research on Storage and Processing of Horticultural Produce, Wageningen, The Netherlands, 7-20.
- DRASAR, B.S., JENKINS, D.J.A. (1976): Bacteria, diet, and large bowel cancer. *Am. J. Clin. Nutr.*, 29, 1410-1414.
- DREWS, L.M., KIES, C., FOX, H.M. (1979): Effect of dietary fiber on copper, zinc, and magnesium utilization by adolescent boys. *Am. J. Clin. Nutr.*, 32, 1893-1897.
- DUNAIF, G., SCHNEEMAN, B.O. (1981): The effect of dietary fiber on human pancreatic enzyme activity in vitro. *Am. J. Clin. Nutr.*, 34, 1034-1035.
- DURLACH, J. (1985): *Le Magnesium en Pratique Clinique*. Ed. Méd. Int., Paris.
- EASTWOOD, M.A., KAY, R.M. (1979): An hypothesis for the action of dietary fiber along the gastrointestinal tract. *Am. J. Clin. Nutr.*, 32, 364-367.
- EHLE, R.F., ROBERTSON, J.B., VAN SOEST, P.J. (1982): Influence of dietary fibers on fermentation in the human large intestine. *J. Nutr.*, 112, 158-166.
- ELCHAZLY, M., THOMAS, B. (1976): Über eine biochemische Methode zur Bestimmung Ballaststoffe und ihrer Komponenten in pflanzlichen Lebensmitteln. *Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung*. 162, 329-340.

- ELHAZLY, M., BERNASEK, J., THOMAS, B. (1977): Einflussnahme von Ballaststoffen auf Stoffwechsel-Vorgänge. Akt. Ernährung, 2, 35-42.
- ELŐDI, P. (1983): Biokémia. Akadémiai Kiadó, Budapest, 175-197.
- ERSHOFF, B.H. (1974): Antioxic effects of plant fiber. Am. J. Clin. Nutr., 27, 1395.
- FEKETE, L. (1976): Vizsgálatok a nyersrost táplálkozásélet-tani hatásmechanizmusának köréből. Az Agrártudományi Egyetem, Gödöllő, 1976. évi közleményei. 231-241.
- FEKETE, L. (1979): A nyersrost hatásának vizsgálata a sertés takarmányban, különös tekintettel a fehérje transzformációs veszteségeire. Doktori értekezés tézisei. Agrártudományi Egyetem, Gödöllő.
- FELDHEIM, W., WISKER, E., BAHNSEN, S. (1982): Brotverzehr, Ballaststoffe und Darmfunktion. Ernährungs-Umschau, 29, 321-323.
- FELDHEIM, W. (1985): Dietary fiber in nutrition: XI. SIRMCE Congr. Relationship between civilisation diseases and nutrition. Budapest, Abstr. 38.
- FERNANDEZ, R., PHILLIPS, S.F. (1982): Components of fiber impair iron absorption in the dog. Am. J. Clin. Nutr., 35, 107-112.
- FINEGOLD, S.M., SUTTER, V.J. (1978): Fecal flora in different populations with special reference to diet. Am. J. Clin. Nutr., 31, 116-122.
- FÖRSTER, R. (1981): Ballaststoffe in der menschlichen Ernährung - ein Kritischer Überblick. Med. Mo. Pharm., 21, 65-76.

- FÖVÉNYI, J. (1986): Causative role of fibre-depleted diet in the development of type 2 diabetes and the place of dietary fibres in the treatment of diabetes mellitus. In: Research on Dietary Fibres, Eds.: Cs. Ruzsa, T. Jávör, Gy. Mózsik. Akadémiai Kiadó, Budapest, 135-138.
- FREXINOS, J. (1978): Pourquoi, quand et comment utiliser les fibres alimentaires en gastroenterologie. Nouv. Press. Méd., 7, 1199-1202.
- FROLICH, W., ASP, N.-G. (1981): Mineral bioavailability and cereal fiber. Am. J. Clin. Nutr., 33, 2397-2398.
- FURDA, I. (1979): Interaction of pectinaceous dietary fiber with some metals and lipids. In: Dietary Fibers: Chemistry and Nutrition. Academic Press. Inc. New York, 31-48.
- FURDA, I. (1981): Simultaneous analysis of soluble and insoluble dietary fiber. In: The analysis in dietary fiber in food. Eds.: James W.P.T., Theander O., Marcel Dekker Inc., New York, 163-172.
- FÜLÖP, T., VALENTA, B., MEISEL, J., PATVAROS, I., LAKATOS, B. (1981): Treatment of ischemic heart disease with Mg, K, and trace metal polygalacturonates. Third Int. Symp. on Magnesium, Baden-Baden.
- GLATZEL, H. (1976): Die Getreideerzeugnisse in der Diätetik. Ernährungs-Umschau, 23, 145-148.
- GLOBER, G.A., KAMIYAMA, S., NOMURA, A., SKIMADA, A., ABBA, B. (1977): Bowel transit-time and stool weight in population with differenc colon-cancer risk. Lancet, Juli., 110-111.
- GODARA, R., KAUER, A.P., BATH, C.M. (1981): Effect of cellulose incorporation in low fiber diet on fecal excretion and serum levels of calcium, phosphorus and iron in adolescent girls. Am. J. Clin. Nutr., 34, 1083-1086.

- GRONOWSKA-SENGER, A. (1985): Dietary fiber intake, its structure in the typical polish diet. XI. SIRMCE Congr. Relationship between civilisation diseases and nutrition. Budapest, Abstr. 39.
- HAENEL, H., ROTHE, M. (1977): Ballaststoffe - vernachlässigte essentielle Bestandteile unserer Kost. Ernährungs-vorschung, 22, 130-135.
- HAGANDER, B., ASP, N.G., EFENDIC, S., NOLSON-EHLE, P., SCHERSTEN, B. (1988): Dietary fiber decreases fasting blood glucose levels and plasma LDL concentration in noninsulin dependent diabetes mellitus patients. Am. J. Clin. Nutr., 47, 952-958.
- HARMUTH-HOENE, A.E. (1984): Die Bioverfolgbarkeit von Zink in Weizenkleie mit unterschiedlichem Phytatgehalt. Ernährungs-Umschau, 31, 271.
- HAROLD, M.R., REEVES, R.D., BOLZE, M.S., GUTHRIE, R.A., GUTHRIE, D.W. (1985): Effect of dietary fiber in insulin-dependent diabetics: Insulin requirements and serum lipids. J. Am. Diet. Assoc., 85, 1455-1461.
- HARTLEY, R.D. (1978): The lignin fraction of plant cell walls. Am. J. Clin. Nutr., 31, 90-93.
- HEATON, K.W. (1973): Food fibre as an obstacle to energy intake. Lancet, II., 1418-1421.
- HEATON, K.W., POMARE, E.W. (1974): Effect of bran on blood lipids and calcium. Lancet, 1, 49-50.
- HEATON, K.W. (1983): Dietary fibre in perspective. Clin. Nutr., 37, 151-170.

- HEGSTED, D.M. (1978): Dietary fiber. In: Fiber deficiency and colonic disorders. Ed.: R.M. Reilly and J.B. Kirsner. 3-15.
- HELLENDOORN, E.W., NOORDHOFF, M.I., SLAGMAN, J. (1975): Enzymatic determination of the indigestible residue (dietary fibre) content of human food. J. Sci. Food Agric., 26, 1461-1568.
- HELLER, S.N., HACKLER, L.R., RIVERS, J.M., VAN SOEST, J.P., ROE, D.A., LEWIS, B.A., ROBERTSON (1980): Dietary fiber: the effect of particle size of wheat bran on colonic function in young adult men. Am. J. Clin. Nutr., 33, 1734-1744.
- HERNANDEZ, M., RIGÓ, J., HORVÁTH-MOSONYI, M., MOLINA, D.C., COMAS, C.C. (1986): Papel de la fibra dietética en la nutrición humana. Rev. Cub. Ped., 58, 661-669.
- HILL, M.J. (1974): Colon cancer: a disease of fibre depletion or of dietary excess. Digestion, 11, 289-306.
- HOLLÄNDER, E., SZÉKELY, A. (1989): A növényi rostokban gazdag táplálék hatása a postprandiális vércukorszintre diabetes mellitusban. Orvosi Hetilap, 130, 1209-1214.
- HORVÁTH-MOSONYI, M., RIGÓ, J., HEGEDÜS-VÖLGYESI, E. (1983): Study of dietary fibre content and fibre components of carrots. Acta Alimentaria, 12, 199-210.
- HORVÁTH, L., RIGÓ, J., HORVÁTHNÉ MOSONYI, M. (1983): Étkezési búzakarpa diétás rost komponenseinek, valamint fehérje- és keményítőtartalmának meghatározása NIR-technikával. In: A NIR-technika mezőgazdasági és élelmiszeripari alkalmazása. MTA Tudományos Ülésszak, november 3-4. Kiadvány, 1-2. old.

- HORVÁTHNÉ MOSONYI, M. (1983): Diétás rost. III. Néhány zöldségféle diétásrost-tartalmának vizsgálata. Élelmiszerv. Közl., 29, 29-34.
- HORVÁTH L.-né, RIGÓ, J. (1984): A sütőipari termelés alapanyagainak értékelése a diétásrost-tartalom szempontjából. Sütőipar, 31, 10-12.
- HORVÁTH, L., NORRIS, K.H., HORVÁTH-MOSONYI, M., RIGÓ, J., HEGEDÜS-VÖLGYESI, E. (1984): Study on determining dietary fiber of wheat bran by NIR-technique. Acta Alimentaria, 13, (4) 355-382
- HORVÁTH, L., HORVÁTH-MOSONYI, M., RIGÓ, J. (1986): Determination of dietary fibre using NIR-technique. In: Research on Dietary Fibres. Eds.: Ruzsa Cs., Jávör T., Mózsik Gy. Akadémiai Kiadó, Budapest, 25-31.
- HORVÁTHNÉ MOSONYI, M., RIGÓ, J., HEGEDÜSNÉ-VÖLGYESI, E. (1980): Különböző hazai és külföldi eredetű étkezési korpaminták diétásrost-tartalmának vizsgálata. I. Élelmiszervizsgálati Közl., 36, 215-219.
- HORVÁTHNÉ MOSONYI, M., RIGÓ, J., HEGEDÜSNÉ-VÖLGYESI, E. (1981): Növényi eredetű élelmi anyagok és élelmiszerek nyersrost-és diétásrost-tartalmának összehasonlító vizsgálata. II. Élelmiszervizsgálati Közl., 37, 199-204.
- HORVÁTHNÉ MOSONYI, M. (1981): A sárgarépa diétásrost-tartalma és annak alakulása hőkezelés hatására. Műszaki doktori értekezés. Budapest.
- HORVÁTH-MOSONYI, M., RIGÓ, J., HEGEDÜS-VÖLGYESI, E. (1982): An investigation of the dietary fibre content of different bread and dietary bran samples. Proc. 7th World Cereal and Bread Congress, Prague. 1115-1120.

- HORVÁTH-MOSONYI, M., RIGÓ, J., HORVÁTH, L. (1986):
Problems of the determination of crude fibre and dietary fibre. A critical evaluation of the methods. In: Research on Dietary Fibres. Eds.: Ruzsa Cs., Jávör T., Mózsik Gy., Akadémiai Kiadó, Budapest, 13-24.
- HORVÁTH, L., HORVÁTH-MOSONYI, M., RIGÓ, J. (1985): Possibilities for determining dietary fibre by a new, non destructive optical method. SIRMCE Kiadvány, Budapest, 40.
- HUTH, K., TUANALI, G. (1980): Welche Rolle kann Kleie in der Diätetik spielen? Moderne Medizin, 8, 697-702.
- JÁVÖR, T. (1983): Malabsorptio és táplálkozás (1983). In: Táplálzástudomány helyzete és feladatai Magyarországon, 1981. Szerk.: Mózsik Gy., Jávör T., Szakály S. Akadémiai Kiadó, Budapest, 3-12.
- JENKINS, D.J.A., LEEDS, A.R., GASULL, M.A., COCHET, B., ALBERTI K.G.M.M. (1977): Decrease in postprandial insulin and glucose concentrations by guar and pectin. Ann. Intern. Med., 86, 20-23.
- JOKINEN, R. (1981): The magnesium status of Finnish mineral soils and the requirement of the magnesium supply. Magnesium-Bulletin, 1/a, 1-5.
- KAFFKA, K.J., NORRIS, K.H., PERÉDI, J., BALOGH, A. (1982): Attempts to determine oil, protein, water and fiber content in sunflower by the NIR-technique. Acta Alimentaria, 11, 253-269.
- KAY, R.M., TROUSWELL, A.S. (1977): Effect of citrus pectin on blood lipids and fecal steroid excretion in man. Am. J. Clin. Nutr., 30, 171-175.

- KAY, R.M., STRASSBERG, S.M., PETRUNKA, C.N. (1979):
Differential adsorption of bile acids by lignins.
In: Dietary Fibers: Chemistry and Nutrition.
Academic Press Ins., New York, 57-65.
- KELSAY, J.L., BEHALL, K.M., PRATHER, E.S. (1978): Effect
of fiber from fruits and vegetables on metabolic
responses of human subjects. I. Bowel transit time,
number of defecations, fecal weight, urinary excretions
of energy, and nitrogen and apparent digestibilities
of energy nitrogen and fat. Am. J. Clin. Nutr., 31,
1149-1153.
- KELSAY, J.L., KAY, M., BEHALL, M.S., PRATHER, E.S. (1979):
Effect of fiber from fruits and vegetables on metabolic
responses of human subjects. II. Calcium, magnesium,
iron and silicon balances. Am. J. Clin. Nutr., 32,
1876-1880.
- KISS, A.S. (1978): Magnéziummal kiegészített műtrágyázás
biológiai hatása, jelentősége. Med. Univ. (Magnézium
melléklet), 37-38.
- KISS, K. BERÓ, T., JÁVOR, T., FIEGLER, M., NAGY, L,
RUZSA, Cs., TAPSONYI, Zs., MÓZSIK, Gy. (1986):
The effects of baking and cooking of wheat bran on its
physico-chemical properties. In: Research on Dietary
Fibres. Eds.: Cs. Ruzsa, T. Jávör, Gy. Mózsik. Akadé-
miai Kiadó, Budapest, 43-53.
- KONCZNÉ ZARÁDI, K. (1982): A tartós hashajtószedés ártal-
mai. Med. Univ., 4, 183-187.
- KOO, S.I. RAMLET, J.S. (1983): Dietary cholesterol decreases
the serum level of zinc: Further evidence for the positive
relationship between serum zinc and highdensity lipo-
proteins. Am. J. Clin. Nutr., 37, 918-923.

- KORBÉLY, I., RIGÓ, J., KOVÁCS, A., SAMU, A. MOHR, T. (1985):
The effect of diet rich in fibre up on the pharmaco-
kinetics of Doxycyclin. XI. SIRMCE Congress.
Relationship between the civilisation diseases and
nutrition. Kiadvány, 62-65.
- Központi Statisztikai Hivatal (1961): Magyar Statisztikai
Zsebkönyv. Statisztikai Kiadó Vállalat, Budapest.
- Központi Statisztikai Hivatal (1987): Magyar Statisztikai
Zsebkönyv. Statisztikai Kiadó Vállalat, Budapest.
- LAMBERT, R., AUDIGIER, J. (1977): Laxatifs ou fibres
alimentaries plai doyer pour un traitement rationnel
de la constipation. Nouv. Press. Méd., 6, 2219.
- LANZA, E., BUTRUM, R.R. (1986): A critical review of food
fiber analysis and data. J. Am. Diet. Assoc., 86,
732-740.
- LASZTITY, Ly., LASZTITY, R. (1985): Phytic acid and the
dietary fibre. XI. SIRMCE Congr. "Relationship between
civilisation diseases and nutrition", Budapest, Abstr. 42.
- LASZTITY, R. (1981): Az élelmiszerbiokémia alapjai. Mezőgazda-
sági Kiadó, Budapest, 52-58.
- LINDNER, K. (1986): The changes of the crude fibre content
of nutrients during processing and cooking.
In: Research on Dietary Fibres. Eds.: Cs. Ruzsa, T. Jávör,
Gy. Mózsik. Akadémiai Kiadó, Budapest, 35-42.
- LOCH, J. (1978): Hazai talajok Mg-ellátottsága. Med. Univ.
Magnézium melléklet. 39-40.
- LOSSNITZER, K. (1971): The role of magnesium in clinical
cardiology. 1st Int. Symp. on Magnesium Deficit in Human
Pathology. Ed.: Durlach, J., Vittel, 229-237.

- LUFT, F.C., WEINBERGER, H.M. (1987): Potassium and blood pressure regulation. Am. J. Clin. Nutr. S. 45, 1289-1294.
- LUOMA, H. (1988): Risk of myocardial infarction to magnesium and calcium concentration in drinking water with some aspects on the magnesium fluoride interactions. Abstract Fifth Int. Magnesium Symp., Kyoto, 51.
- LYON, D.B. (1984): Studies on the solubility of Ca, Mg, Zn, and Cu in cereal products. Am. J. Clin. Nutr., 39, 190-195.
- MAGNONI, V. (1981): La fibra dietetica nella alimentazione. Attivita profilattico terapeutiche e meccanismi d'azione. Minerva Medica., 72, 287-296.
- Magyar Tudományos Akadémia "Táplálkozás és élelmiszer" témakörrel foglalkozó munkabizottságának jelentése (1987): OÉTI, Budapest.
- MCCOMB, E.A., MCCREADY, R.M. (1952): Colorimetric determination of pectic substances. Anal. Chem., 1630-1632.
- MENDELOFF, A.I. (1987): Dietary fiber and gastrointestinal disease. Am. J. Clin. Nutr., 45, 1267-1270.
- MEUSER, F.M., SECEKOW, P. (1982): Standortbestimmung im Bereich Rohfaser (Ballaststoffe) dietary fiber. Inst. für Lebensmitteltechnologie, Getreidetechnologie, Berlin.
- MIETTINEN, J.A. (1987): Dietary fiber and lipids. Am. J. Clin. Nutr., 45, 1237-1242.
- MITUSZOVA, M., BÁNYAI, B., VARGHA, P. (1978): Szérum hűgysav vizsgálataok egészséges populációban, IV. Rheumatologia-Balneologia-Allergologia, 19, 219-224.

- MOLNÁR, D., DÓBER, I., SOLTÉSZ, Gy. (1986): The effect of unprocessed wheat bran on blood glucose and plasma immunoreactive insulin levels during oral glucose tolerance test in obese children. In: Research on Dietary Fibers. Eds.: Cs. Ruzsa, T. Jávor, Gy. Mózsik. Akadémiai Kiadó, Budapest, 117-121.
- MÓZSIK, Gy., SÉTÁLÓ, J., FIEGLER, M., KOCSIS, B., RUZSA, Cs. (1985): Correlation between absorption of Ampicillin and application of unprocessed wheat bran in healthy subjects XI. SIRMCE Congr., "Relationship between civilization diseases and nutrition", Budapest, Abstr. 68.
- MTA/OKTH közös bizottság "Orvosi" albizottsága (1987): A környezet erősödő savasodása és ennek hatása, humán vonatkozások. In: A környezet erősödő savasodása. OKTH MTA, Környezet és természetvédelmi kutatások. 7. 311-373. Budapest.
- MULLEN, D.J. (1978): Dietary fiber sources for human studies. Am. J. Clin. Nutr., S. 31, 103-106.
- NASSAUER, L, SAUER, H. (1985): Hinweise zur Ballaststoffreichen Kost bei Diabetikern. Ernährungs-Umschau, 32, 39-43.
- NEMESÁNSZKY, L., BÁLINT, M., KIRÁLDI, K. (1980): Colon betegségek prevenciója: rostdus diéta. Budapesti Fővárosi Balassa János Kórház és Egyesített Intézményeinek Orvosi Közleményei, 37-40.
- NEMESÁNSZKY, L., RIGÓ, J. (1983): Táplálkozási tényezők lehetséges szerepe a vastagbélrák kialakulásában. Fővárosi Balassa János Rendelőintézet Orvosi Közleményei, 31-36.

- NEMESSÁNYI, Z., FIEGLER, M., RUZSA, Cs., MÓZSIK, Gy. (1986):
Effect of hypertonic solution and wheat bran on human
gastric emptying. In: Research on Dietary Fibres.
Eds.: Cs. Ruzsa, T. Jávor, Gy. Mózsik. Akadémiai Kiadó,
Budapest, 81-88.
- PADOS, Gy., RIGÓ, J., MOSONYI-HORVÁTH, ERDŐS, E., JUHÁSZ, M.
(1986): The use of dietary fibres in the treatment of
hyperlipoproteinaemia. In: Research on Dietary Fibres.
Eds.: Cs. Ruzsa, T. Jávor, Gy. Mózsik. Akadémiai Kiadó,
Budapest, 139-145.
- PADOS, Gy., RIGÓ, J., HAJIMICHAEL, P., AUDIKOVSKY, M.,
ERDŐS, M., KOMOR, A., ZSINKA, A. (1985): Changes in
serum lipid parameters of hospitalized obese patients.
XI. SIRNCE Congr., "Relationship between civilisation
diseases and nutrition", Budapest. Abstr. 54.
- PAINTER, N.S. (1969): Diverticular disease of the colon:
A disease of this century. *Lancet*, 2, 586-588.
- PAINTER, N.S., BURKITT, D.P. (1971): Diverticular disease
of colon. A deficiency disease of Western civilisation.
Brit. Med. J., 2, 450-454.
- PAINTER, N.S. (1975): Fiber-deficiency and diverticular
disease of colon. In: Fiber deficiency and colonic
disorders. Eds.: Reilly R.W., Kirsner J.B. New York.
- PAIS, I. (1984): A mikroelemek jelentősége a mezőgazdasági
termelésben, kutatásuk helyzete a világban.
Kertészeti Egyetem Kiadványai, Budapest.

- POLENDE, R. (1985): The mechanism of hypocholesterolemic effect of dietary fibres. In: Relationship between civilisation diseases and nutrition, Budapest. Abstr. 43.
- PRÓNAY, G. (1980): Tapasztalatok a vastagbélbetegségek felismerése és gondozása során. M. Belorv. Arch., 33, 57-66.
- PRÓNAY, G. (1986): The possible role of dietary fibre in the development, treatment and prevention of some diseases of the large bowel. In: Research on Dietary Fibres. Eds.: Ruzsa Cs., Jávör T., Mózsik Gy., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- RABAST, U., EHL, M. KASPER, H. (1978): Ballastfreie und ballastarme Diäten in der inneren Medizin. Akt. Ernährung, 2, 39-43.
- RASMUSSEN, H.S. (1988): Justification for intravenous magnesium therapy in acute myocardial infarction. Magnesium Research, 1, 59-73.
- RAY, T.K., MANSELL, K.M., KNIGHT, L.C., MALMUD, L.S., OWEN, O.E., BODEN, G. (1983): Long-term effects of dietary fiber on glucose tolerance and gastric emptying in noninsulin dependent diabetic patients. Am. J. Clin. Nutr., 37, 376-381.
- Recommended Dietary Allowances. National Academy of Sciences, Washington DC, 1980.
- REINHOLD, I.G., FARADJI, B., ABADI, P., ISMAIL-BEIGI, F. (1976): Decreased absorption of calcium, magnesium, zinc and phosphorus consumption as wheat bread. I. Nutr. 106, 493-503.

- REISER, S. (1984): Metabolic aspects of nonstarch polysacharides. Food Technology, Jan. 107-113.
- RIGÓ, J. (1965): Magnézium-gazdag diéta jelentősége az experimentális hypertóniákban és szívizom-károsodásokban. Kand. disszertáció.
- RIGÓ, J. (1967): Medico-geographical aspects of peoples supplying with food. Geographia Med. Hung., 5-18.
- RIGÓ, J., PUCSOK, J., SZELÉNYI, I. (1969): Iszledovanyija gyejsztviija sziropa sipovnyika, obodascennogo magnyiem (VIROMA), na ekszperimentalnuju gipertenziju i na gipertoniczeszkuju bolezn. Vopr. Pit. 12-16.
- RIGÓ, J. (1969): Ernährungsphysiologische und ökonomische Aspekte bei der Herausbildung einer rationellen Ernährung als Prognoseziel. Ed.: Akad. Wiss. DDR Forschungsz. für Molekularbiol. Med. Zentr. Inst. Ernähr., 76-79.
- RIGÓ, J. (1971): The relationship between magnesium and the vascular system. 1st Int. Symp. on Magnesium Deficit in Human Pathology. Ed.: Durlach J., Vittel, 213-218.
- RIGÓ, J. (1980): Rol rasztitelnüh volokon v produktah pitanyia. KGST. Meghatalmazottak és Műszaki Tudományos Tanácsok ülése, Budapest, 1-10.
- RIGÓ, J. (1981): A diétás rostok táplálkozásélettani jelentősége. Népegészségügy, 62, 372-375.
- RIGÓ, J. (1982): Rol piscsevüh volokon v pitanyii. Vopr. Pit., 4. 26-30.
- RIGÓ, J. (1982): Die Bedeutung der Ballaststoffe in der Ernährung. SIRMCE Kiadvány, Wien, 532-537.

- RIGÓ J., (1982): Növényi rostok szerepe a táplálkozásban. Egészségnevelés, 23, 157-159.
- RIGÓ, J. (1983): Növényi rostanyagok szerepe a táplálkozásban. MTA Orvostudományi Osztály, Agrártudományi Osztály, Kém. Tud. Osztály és OÉTI kiadványa. In: Időszerű kérdések a táplálkozásban. 1-15.
- RIGÓ, J. (1983): A diétás rostok szerepe a gyógyélelmezésben. In: A táplálkozástudomány helyzete és feladatai Magyarországon. 1981. Szerk.: Mózsik Gy., Jávors T., Szakály S. Akadémiai Kiadó, Budapest, 13-24.
- RIGÓ, J. (1983): Nutritional functions of cereals. In: Proc. Int. Cereal Chem. Symp. Eds.: Lásztity R., Hidvégi M., Budapest, 67-69.
- RIGÓ, J. (1983): A gabonafélék növényi rostjainak jelentősége táplálkozásunkban. Gabonaipar, 30, 87-88.
- RIGÓ, J. (1984): Die ernährungsphysiologische Rolle der Getreideprodukte in der Zukunft. ICC Kongr., Wien, Kiadvány, 77-79.
- RIGÓ, J. (1984): A sütőipar szerepe és feladata a helyes táplálkozás kialakításában. Sütőipar, 31, 2-6.
- RIGÓ, J. (1984): A diétás rostok. Az Orvostudomány Aktuális Problémái, 49. sz. 147-173.
- RIGÓ, J. (1985): Arányok a táplálkozásban. Egészségnevelés, 26, 29-30.
- RIGÓ, J. (1985): A növényi élelmiszerek dietetikai jelentősége. Med. Univ. Suppl. 37-39.
- RIGÓ, J. (1986): A táplálkozás jelentősége a fogászati prevencióban. Fogorvosi Szemle, 79, 58-59.

- RIGÓ, J. (1987): A rozskenyér táplálkozásélettani jelentősége. Sütőipar, 34, 196-199.
- RIGÓ, J. (1987): The importance of upto date nutrition of low energy content and rich in dietary fibre. Acta Alimentaria, Abstr. 16, 280.
- RIGÓ, J. (1988): Táplálkozás és életmódváltás, TIT Kiadvány, Budapest.
- RIGÓ, J., IVÁN, É., TULOK, I. (1979): Metilcellulóz mint szérum karbamidcsökkentő anyag. MTT kiadvány, Székesfehérvár, 39-40.
- RIGÓ, J., HORVÁTHNÉ MOSONYI, M., PHAT NGOC PHU, HEGEDÜSNÉ VÖLGYESI E. (1982): Főzelék- és zöldségfélék diétásrost-tartalmának vizsgálata. Konzerv- és Paprikaipar, 4. sz. 143-144.
- RIGÓ, J., HORVÁTHNÉ MOSONYI M., HEGEDÜSNÉ VÖLGYESI E., BÖLCS, Á. (1983): Rosttartalmú gyorsfagyasztott készítmények jelentősége a táplálkozásban. Hűtőipar, 39, 121-124.
- RIGÓ, J., HORVÁTHNÉ MOSONYI M., HEGEDÜSNÉ VÖLGYESI E. (1983): A gabonaalapú élelmiszerek diétásrost-tartalmának jelentősége. Élelmezési Ipar, 10. 37, 363-366.
- RIGÓ, J., HORVÁTH, L, MOHR, T., SAMU, A., BACH K. (1985): Diétás rostban gazdag étrend hatása a theophillin felszívódásra. V. Kórházi gyógyszerészeti Szimpozion. Kiadvány, 105-111.
- RIGÓ, J., HORVÁTH-MOSONYI M., NEUMARK, T. (1986): The present state of the consumption of dietary fibre in Hungary. In: Research on Dietary Fibres. Eds.: Ruzsa Csa., Jávorski T., Mózsik Gy., Akadémiai Kiadó, Budapest, 3-10.

- RIGÓ, J., HORVÁTH, N. (1987): Nyizkaloerijnie produkti v pitanyii naszelenyia Vengrii. Vopr. Pit., 1, 57-60.
- RIGÓ, J., MOSONYI, M., TERTS, E. (1986): Utilisation of dietary fibres from the aspects of the canning industry. In: Research on Dietary Fibres. Eds.: Cs. Ruzsa, T. Jávör, Gy. Mózsik. Akadémiai Kiadó, Budapest, 191-196.
- RIGÓ, J., PADOS, Gy., HORVÁTHNÉ MOSONYI, M., NEUMARK, T. (1983): Diétás rostok hatása a szérüm koleszterin és triglycerid szintre. MTT Kiadvány, 41-45.
- RIGÓ, J., PADOS, Gy., HORVÁTH-MOSONYI, M. (1983): The effect of wheat bran enriched with pectin on hyperlipoproteinaemia. Fat Science, Proc. 16th ISF Congr., Budapest, 961-966.
- RIGÓ, J., SZELÉNYI, I. (1968): Blutdrucksenkung und Herzinfarkt-Prophylaxe durch Magnesium in Tierversuch. Z. Therapie, 6, 369-373.
- RIGÓ, J. SZELÉNYI, I., SÓS, J. (1968): Die Wirkung magnesiumreicher Nahrung im Zustanden mit experimenteller Blutgerinnungserhöhung. Physiol. Biochem. Food Comp., X., 667-670.
- RIGÓ, J. SZELÉNYI, I. (1969): Magnézium szerepe a keringés patológiájában. Az Orvostudomány Aktuális Problémái. Medicina Könyvkiadó, Budapest, 1, 69-86.
- RIGÓ, J. TÖLGYESI, Gy., GERENCSÉR, Gy. (1986): Magnesium and environmental demages. In: Man and Environment, Health and High Technology. XII. SIRMCE Congr., Kiadvány, Yokohama, 72-77., and New Delhi, 1988.
- RIGÓ, J., TÖLGYESI, Gy. (1988): The significance of acid soil in civilisation diseases. II. SIRMCE Congr., Luxemburg.

- RIGÓ, J., TULOK, I., VIDA, L. (1975): Metilcellulózzal dúsított Amolett-keksz hatása a szérum-karbamid változásra. MTT Kiadvány, Budapest, 1975. 63-64.
- RIGÓ, J. (1988): Die physiologische Wirkung verschiedener Getreidearten. ICC Kongress, Cereals, 1988, Lausanne Zusammenfassungen. 37. S.
- RIGÓ, J., POLGÁRDI, J., NÉMETH, J.: Die Bedeutung von Brot und Getreiden in Ungarn. Forschungs- und Untersuchungsprogramm. 1982-1986. ICC Kongress, Cereals, 1988, Zusammenfassungen. 39. S.
- RIVELLESE, A., GIACCO, A., GENOVESE, S., RICCARDI, I., PACIONI, D., MATTIOLLI, P.L. (1980): Effect of dietary fibre on glucose (controll) and serum lipoproteins in diabetic patiens. Lancet, Aug. 30., 447-449.
- RUBIO, M., PETHICA, B.A., ZUMAN, F., FALKEHAG, S.I. (1979): The interaction of carcinogens and co-carcinogens with lignin and other components of dietary fiber. In: Dietary Fiber: Chemistry and Nutrition. Eds.: Inglett I.E., Falkenag S.I. Academic Press, New York. 251-271.
- RURR, L.M., SWEETMANN, P.M. (1982): Vegetarianism, dietary fiber, and mortality. Am. J. Clin. Nutr. 36, 873-877.
- RUZSA, Cs., BERÓ, T., FIEGLER, M., JÁVOR, T., NEMESSÁNYI, Z., NAGY, L., MÓZSIK, Gy. (1986): The inhibition of the glucose and D-xilose absorption in patients with decreased glucose tolerance produced by heat processed and unprocessed wheat bran. In: Research on Dietary Fibres. Eds.: Cs. Ruzsa, T. Jávör, Gy. Mózsik. Akadémiai Kiadó, Budapest, 63-71.

- RUZSA, Cs., BERÓ, M., FIEGLER, M., JÁVOR, T., NAGY, L., NEMESSÁNYI, Z., MÓZSIK, Gy. (1986): The inhibitory effect of the unprocessed wheat bran on the glucose absorption in adult patients with decreased glucose tolerance. In: Research on Dietary Fibres. Eds.: Cs. Ruzsa, T. Jávör, Gy. Mózsik. Akadémiai Kiadó, Budapest, 129-134.
- SAUNDERS, R.M., HAUTALA, M.E. (1979): Relationships among crude fiber, neutral detergent fiber, in vitro dietary fiber and in vivo (rats) dietary fiber in wheat foods. Am. J. Clin. Nutr., 32, 1188-1191.
- SEELIG, M.S. (1971): Human requirements of magnesium factors that increase needs. In: 1st Int. Symp. Magnesium Deficit in Human Pathology. Ed.: J. Durlach, 11-39.
- SEELIG, M.S. (1981): Magnesium requirement in human nutrition. Magnesium Bulletin, 1/a. 26-47.
- SELVENDRAN, R.P., DU PONT, M.S. (1980): Simplified methods for the preparation and analysis of dietary fibre. J.Sci. Food Agric., 31, 1173-1182.
- SIMONCIC, R., RIGÓ, J., KOPEC, Z., CHRVÁTHOVA, V., OVECKA, M. (1982): Der Einfluss von Magnesiumpectat auf die metabolische Änderungen nach der Nahrungsmittelbelastung bei Diabetikern. VI. Czechslovak and Hungarian Bilateral Symposium, Bratislava.
- SIMON, K. (1985): A rostdús étrend és jelentősége diabetes mellitusban. Orvosképzés, 60, 18-26.
- SIPS, A.P., EDELBROEK, P.M., KULSTAD, S., WOLFF, F.A., DIJKMAN, J.H. (1984): Food does not effect in bioavailability of theophylline from Theophyllin Retard. Eur. J. Clin. of Pharmacol., 26, 405-407.

- SMITH, U., HOLM, G. (1982). Effect of a modified guar gum preparation on glucose and lipid levels in diabetics and healthy volunteers. *Atherosclerosis*, 45, 1-10.
- SÓS, J., GÁTI, T., RIGÓ, J., KEMÉNY, T., LI BOK NAM, ZELLER, T. (1963): The state of coronary arteries in experimental nutritional cardiopathy. *Acta Med. Int. Hung. Cardiologia*, 137-150.
- SÓS, J., RIGÓ, J., GÁTI, T. (1964): Infarctoid cardiac lesions induced by dietetic factors in the cock. *Acta Med. Acad. Sci. Hung.* 20. 9-15.
- SOUTHGATE, D.A.T. (1969): Determination of carbohydrates in foods. II. Unavailable carbohydrates. *J. Sci. Food Agric.*, 20, 331-335.
- SOUTHGATE, D.A.T. (1977): The definition and analysis of dietary fibre. *Nutr. Rev.*, 35, 31-37.
- SOUTHGATE, D.A.T. (1976): The chemistry of fiber. In: Spiller G.A., Amen R.J. (1976): *Fiber in Human Nutrition*. Plenum Press, New York, 31-72.
- SPILLER, G.A., AMEN, R.J. (1975): Dietary fiber in human nutrition. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 35-70.
- SPILLER, G.A., STORY, J.A., WONG, L.G., NUNES, J.D., ALTON, M., M.S. PETRO, FUROMOTO, E.J., WHITTAM, M., SCALA, J. (1986): Effect in creasing levels of hard wheat fiber on fecal weight, minerals and steroids and gastrointestinal transit time in healthy young women. *J. Nutr.*, 116, 778-785.
- STELLER, W. (1985): "Verbrauchergerechte Umsetzung von Ergebnissen der Ballaststoff-Forschung" XI. SIRMCE Congr. "Relationship between civilisation diseases and nutrition, Budapest, Abstr. 36-37.

- SUZUKI, K., SHINOHARA, H., NISHIZAWA, S., FUJINAMI, J.,
SUZUKI, K. (1988): Dietary magnesium loss due to
cooking. Abstr., Fifth Int. Magnesium Symposium,
Kyoto, 87.
- SHELLERER, W. (1976): Nachuntersuchungsergebnisse kon-
servativ behandelter Divertikulitis-Patienten. Lange-
becks Archiv. Chir. Springer-Verlag, 449-452.
- SCHWEIZER, T.F., WÜRSCH, P. (1979): Analysis of Dietary
Fibre. J. Sci. Food Agric., 30, 613-619.
- STORY, J.A., KRITCHEVSKY, D. (1981): Lignin and bile acid
binding. Lancet, August 22, 427.
- SZALAY, A., SALMINEN, R., SÁMSONI, Z. (1981): Investigations
into the micronutrient deficiency of North Karelian
bedrocks with regard to health problems of the
population. Acta Alimentaria, Vol. 10 (4) 417-424.
- SZELÉNYI, I. (1971): Physiological inter relationship
between magnesium and heart. 1st Int. Symp. on
Magnesium Deficit in Human Pathology. Ed.: Durlach J.
Vittel, 195-211.
- SZILLI, M., MAKLÁRI, I., RIGÓ, J. (1986): The development
of the use of more important foods of cereal base from
the point of view of dietary fibre consumption.
In: Research on Dietary Fibres. Eds.: Cs. Ruzsa,
T. Jávör, Gy. Mózsik. Akadémiai Kiadó, Budapest. 169-175.
- Táplálkozási ajánlások az egészséges felnőtt magyar lakosság
számára. (1988) Módszertani levél. Orvosi Hetilap,
129, 2751.

- THEANDER, O. ÅMAN, P. (1979): The chemistry, morphology and analysis of dietary fiber components. In: Inglett G.E., Falkehag S.I. (1979): Dietary Fibers: Chemistry and Nutrition. Academic Press, New York, San Francisco, London, 215-244.
- THIER, S.O. (1986): Potassium physiology. Am. J. Med. 80, 3-7.
- THOMAS, B. (1982): Ballaststoffreiche oder ballaststoffangereicherte Kost. Arzte Zeitschrift f. Naturheil. 23, 380-384.
- THOMAS, B. (1983): Das Nahrungsintegral ballaststoffreicher und ballaststoffangereicherter Kost. Ernährungs-Umschau, 30, 400-404.
- THOMAS, B. (1985): Restrictions in palatability of cereal dietary fibre. XI. SIRMCE Congr. "Relationship between civilisation diseases and nutrition", Budapest. Abstr. 45.
- TOMA, E., CLEMENTI, A., MARCELLI, M., CAPPELLONI, M., LINTAS, C. (1988): Food fiber choices for diabetic diets. Am. J. Clin. Nutr., 47, 243-246.
- TOUITOU, Y., GODARD, J.P., FERMENT, O. CHASTANG, C., PROUST, J., BOGDAN, A., AUZÉGY, A., TOUITOU, C. (1987): Prevalence of magnesium and potassium deficiencies in the elderly. Clinical Chemistry, 33, 518-523.
- TROWELL, H. (1976): Definition of dietary fiber and hypotheses that it is a protective factor in certain diseases. Am. J. Clin. Nutr., 29, 417-427.
- TRUSWELL, A.S., KAY, R. M. (1976): Brain and blood lipids. Lancet, 2, 367.

- ULBRICH, I., ALBRINK, M.J. (1982): Lack of effect of dietary fiber on serum lipids, glucose and insulin in healthy young men fed high starch diets. *Am. J. Clin. Nutr.*, 36, 1-9.
- Útmutató a Gyógyszerkészítmények Rendelésére. (1989).
A SZEM kiadványa. Budapest.
- VAASLER, S., HANSSEN, K.F., AAGENAES, O. (1980): Effect of different kinds of fibre on postprandial blood glucose in insulin-dependent diabetics. *Acta Med. Scand.*, 208, 389-391.
- VAN SOEST, P.J. (1963): Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for the determination of fiber and lignin. *J. Ass. Off. Agric. Chem.* 46, 829-835.
- VAN SOEST, P.J. (1978): Dietary fibers: their definitions and nutritional proprieties. *Am. J. Clin. Nutr.*, 31, 12-20.
- VETTER, J.L. (1984): Fiber as a food ingredient. *Food Technology*, Jan. 64-69.
- WISEK, W. (1980): Diet and cell growth modulation by ammonia. *Am. J. Clin. Nutr.*, 31, 216-220.
- VOHORA, S.B. (1983): *Medical Elementology*. Inst. of History of Med. and Med. Res. Hamard Lagar, New Delhi, India. 30.
- WAHLQVIST, M.L. (1987): Dietary fiber and carbohydrate metabolism. *Am. J. Clin. Nutr.*, 45, 1232-1236.
- WALKER, A.R.P., BURKITT, D.P. (1976): Colonic cancer, Hypotheses of causation dietary prophylaxis, and future research. *Digestive Diseases*, 21, 910-917.

- WALKER, A.R.P. (1977): Health implications of fibre depleted diets. S. Afr. Med. J. 52, 767-770.
- WEINREICH, J., PEDERSEN, O., DINESEN, K. (1977): Role of bran in normals. Acta Med. Scand., 202, 125-130.
- WESTER, P.O. (1987): Magnesium. Am. J. Clin. Nutr., 45, 1305-1312.
- WISKER, E., BECKER, H.G., STELLER, W., SEIBEL, W., MEUSER, F., SUCKOW, P., KULIKOWSKI, W., FELDHEIM, W. (1984): Ballaststoffe in unserer Kost-Ergebnisse einer Gemeinschaftsuntersuchung. AID-Verbraucherdienst, 29, 9-18.
- WILLIAMS, D.R.P., JAMES, W.P.T., EWANS, I.E. (1980): Dietary fibre supplementation of a "normal" breakfast administered to diabetics. Diabetologia, 18, 379-383.
- YUDKIN, J. (1981): Let them eat bread. Nature, 291, S 173-174.
- ZARNECKA, M. (1982): Effect of pectin on certain lipid metabolism parameters in patients with idiopathic hyperlipoproteinaemia. Zywnie Czlowieka 9, 33-37.