

BIOKÉMIA

A Magyar Biokémiai Egyesület tájékoztatója
Quarterly Review of the Hungarian Biochemical Society

Szerkesztőbizottság:

ALKONYI ISTVÁN, BÁNFALVI GÁSPÁR, ELŐDI PÁL, FALUS ANDRÁS, FÉSÜS LÁSZLÓ,
GERGELY PÁL, HUDECZ FERENC, NYESTE LÁSZLÓ, SARKADI BALÁZS

Felelős szerkesztő:

SZÉKÁCS ANDRÁS

XXIII. ÉVF. 1. SZÁM

1999. MÁRCIUS

A tartalomból:

- ◇ Megemlékezés Bagdy Dánielről – *Gráf László*
- ◇ Instabil mRNS-ek féléletidejének molekuláris meghatározói az eukarióta gén-expresszió poszt-transzkripció szabályozásában – *Henics Tamás*
- ◇ Funkcionális élelmiszerek – *Biacs Péter és Kardos Györgyné*
- ◇ FEBS ezüstjubiläum – *Friedrich Péter*
- ◇ Oxigén szabadgyökök növényekben (konferenciaismertetés) – *Barna Balázs, Gullner Gábor és Király Zoltán*
- ◇ Portói paradicsompüré (konferenciaismertetés) – *Bélafiné Bakó Katalin*
- ◇ Növényvédőszer-fejlesztés és környezet – új konvergenciaelmélet? (kongresszusi beszámoló) – *Székács András*
- ◇ 7th European ISSX Meeting / Conference Announcement
- ◇ A szintézis szemlélete (könyvismertetés) – *Kiss Ferenc*
- ◇ P53:Twenty Years On / Workshop Announcement

Címlapkép: *Gadányi Jenő festménye (akvarell – tus) (ld. a „Művészarok” rovatot a 15. oldalon).*



Contents:

- ◇ Obituary of Dániel Bagdy – *László Gráf*
- ◇ Molecular determinants of the half-life of unstable mRNAs in post-transcriptional regulation of eukaryotic gene expression – *Tamás Henics*
- ◇ Functional foods – *Péter Biacs and Ágnes Kardos*
- ◇ FEBS Silver Jubilee – *Péter Friedrich*
- ◇ Oxygen free radicals in plants (a conference review) – *Balázs Barna, Gábor Gullner and Zoltán Király*
- ◇ Por(tomato) (a conference review) – *Katalin Bakó-Bélafi*
- ◇ Pesticide development and the environment – a new theory of convergence? (congress report) – *András Székács*
- ◇ 7th European ISSX Meeting / Conference Announcement
- ◇ The aspect of synthesis (book review) – *Ferenc Kiss*
- ◇ P53:Twenty Years On / Workshop Announcement



Kiadja a Magyar Biokémiai Egyesület, 1518 Budapest, Pf. 7.

<http://korb1.sote.hu/biokemia/biokemia.htm>

Felelős kiadó: Dr. Friedrich Péter

Készült a dART studio gondozásában.

Az engedély száma: III/SZI/397/1977 HU ISSN 0133-8455

Bagdy Dániel

1921 – 1999

Mintha csak ma lenne. 1977 kora tavaszán Bagdy Dánielnek, a BIOCÉMIA felelős szerkesztőjének unszolására írtam „Endorfin-sztori” című esszémet a lapba. Az első, márciusi számban jelent meg. S ma, az évezred utolsó márciusának egyik verőfényes vasárnapján újra írok a BIOCÉMIÁba. Bagdy Dánielről, aki miután egy éve lemondott a lap főszerkesztői posztjáról, 1999. február 28-án végleg elköszönt tőlünk.

Az élet legmegrendítőbb élménye a halál. Azok számára feltétlenül, akik a távozó szerettei, barátai, kollegái vagy csak egyszerűen ismerősei voltak. Az elmúlással való fájdalmas szembesülés pillanata, a belénk hasító felismerés: „Lássátok Feleim mik vagyunk, por és hamu vagyunk!”. Az a pillanat, amikor talmi vitáink értelmüket veszítik, amikor kicsinyes rosszállásaink elcsitulnak, amikor a felderengő közös élmény meghitt emlékké szelődül. A megértés és a büntudat pillanata.

Fiókomban Bagdy Dániel kézzel írott levele. Márciusban, egy éve írta. Gratulált a kitiüntetésemhez és köszönetet mondott azért, hogy húsz éven keresztül több-kevesebb rendszerességgel írtam a BIOCÉMIÁba. Azóta készülök válaszolni, telefonálni, megszorítani a kezét, jó szót szólni. Most végre írok. Bagdy Dániel Eötvös-koszorúra való felterjesztésével is megkéstünk. Az ajánlás keltezése öt nappal előzte meg halálát. Elkésett levelek, meg nem történt telefonbeszélgetések, kinyilvánítatlan elismerés, ki nem mondott baráti biztatás, végérvényesen elmulasztott vigasztaló szavak, érdektelenség története az életünk. Rohanó, értékzavaros, céltévesztő világban élünk. A magyar tudományos közélet csip-csup ügyei, túlhajtott adminisztráció terhe roskasztják vállunkat. A minden fórumon jelen levés béműtő kényszere, a hátrányba kerülés görcsös félsze nyomaszt. Legszebb kutatói álmainkat áldozzuk fel egy jottányi hataloméért. Igaz, egyre-másra tapasztaljuk, pozíció hiányában az álmok valóra váltása helyett álmodozás marad osztályrészünk. Úgy tűnik, gyalogelőnyért kell feláldoznunk a vezért. Bagdy Dániel nem vett részt ebben a méltatlan játszmában. Az ő küzdelme másfajta volt.

Kálvinista céltudatossággal haladt pályáján. Igaz hite és önbecslése irányítúként vezette a meghasonlott világban, melyben életünk javát leltük. Abban a világban, melyben az ördöggel való cimborálás erénynek számított, és a jó oldalán való szilárd elkötelezettség nem mindig volt erény. Bagdy Dániel nem ismerte a képmutatást és a megalkuvást. Erénye és hibája volt ez egyúttal. Nem minden kérdésben volt igaz, de a lelkiismerete és szíve mindenkor tiszta maradt. Semmit sem tett igaz meggyőződése ellenére. A szülői házból és a Debreceni Kollégiumból hozta emberségét és hitét. Hitét az Istenben, emberben és a tudományban. Carl Friedrich von Weizsacker, a német fizikus-filozófus szerint ez egy és ugyanaz a hit, mely a hívő és tudó ember alázatában és megismerés iránti vágyakozásában gyökerezik.

1941–46 közt a debreceni Tisza István Tudományegyetem Élettani és Általános Kórtani Intézetének gyakornoka volt. 1946-ban, tudományos pályáját meghatározó elhatározással a budapesti Pázmány Péter Tudományegyetem Szent-Györgyi Albert vezette Biokémiai Intézetének munkatársa lett. Itt jegyezte el magát, életre szólóan, a véralvadás biokémiájával. Szent-Györgyin kívül olyan mesterektől tanult, mint Laki Kálmán, Banga Ilona és Baló József. A Bangával és Balóval való együttműködés eredménye az elasztáz véralvadásra gyakorolt hatásainak felismerése. Az ötvenes években Gerendás Mihállyal kidolgozták a fibrinszivacs gyógyászati célra történő előállításának technológiáját. Érdeklődése élete végéig fennmaradt a véralvadási folyamatokba való beavatkozás gyógyászati vonatkozásai iránt. A Gyógyszerkutató Intézetben, ahol 1950-től szinte haláláig dolgozott, a heparin marhatudóbból és a hirudin piócából történő ipari szintű előállítására dolgozott ki eljárását. Az utóbbi témában érte el tudományos pályafutása feltehetően legjelentősebb eredményeit. A trombingátló hirudin nagy mennyiségben történő izolálása tette lehetővé a fehérje aminosav-sorrendjének felderítését. Ezt a munkát a Gyógyszerkutató Intézet Bagdy vezette munkacsoportja Staffan Magnusson professzor dániai csoportjával kollaborálva végezte el. A hirudinnal kapcsolatos kutatások során szervezte meg Bagdy Dániel azt a Gyógyszerkutató Intézetben mindmáig működő laboratóriumot, amely a 70-es évektől végzi az intézet véralvadásgátló vegyületeinek hatás- és hatásmechanizmus-vizsgálatát. A trombininhibitor tripeptid aldehidek kutatása terén elért nagy elméleti és gyakorlati jelentőségű kutatásaiért Bagdy Dániel és Bajusz Sándor 1992-ben megosztott Széchenyi-díjat kaptak.

1965 őszén, a Gyógyszerkutató Intézet Biokémiai Osztályán találkoztam vele először. Kapcsolatunk csaknem 35 éves ismeretség ellenére, valószínűleg a korkülönbség és Bagdy Dániel tartózkodása miatt, sohasem vált intim barátsággá. Munkaköri függőség sem alakult ki köztünk soha. Ez lenne a tartós és korrekt szakmai és emberi kapcsolat titka? Közös tudományos közleményeink is vannak, de ennél szorosabb összekötő kapocs volt köztünk a BIOCÉMIA, a Magyar Biokémiai Egyesület lapja, melynek 1977-től 1997 végéig, húsz éven keresztül volt felelős szerkesztője. Hadá idézzem abból a bizonyos 1977. márciusi első számból a Bagdy Dániel szerkesztői hitvallását kifejező mottót: „Úgy látszik, hogy a világszerte eluralkodó információ-özönben (Már akkor? G.L.) már csak a pregnáns fogalmazás és az éles meghökkenítő kifejezés provokálja ki a gondolkodást. Tehát szerkesztők, lektorok: ne lapítsunk! Inkább veszekedjünk, ha van min, dühítsünk meg némely olvasókat az indulattal fűtött őszinteséggel, de értsük meg végre: az érdektelenség nem szolgálja sem az ügyet, sem az igazságot.” Azt hiszem, ehhez az elvhez mindvégig hű maradt. Tudománypolitikust, szenvedélyesebbet és az ügyért elkötelezettebbet, mint ő, nem ismerek. Egy teljes biokémikus generáció nőtt fel az ő BIOCÉMIÁján. Ez ténykérdés, s a tények – Bagdy Dániel gyakran idézte Pavlovot – rövidke. A BIOCÉMIA Bagdy Dánielnek a felelős szerkesztői posztról való távozását követően korszerűbbé vált ugyan, elvesztette azt a különös varázst, amely az ő egyéniségéből áradt. Többen vélekedünk így (igaz, mind megrögzött öregek), és sajnáljuk, hogy ezt nem mondtuk el neki.

Hiszek abban, hogy Bagdy Dániel szívós munkája és küzdelme nem volt hiába. Ha nem is egyik napról a másikra, de ahogy a muló idő rostáján elválnak a hamistól a jó, tudása, tanító igyekezete, erkölcsi tartása és szenvedélye a lényünk részévé válik, s a tudományba vetett hitét továbbadjuk az új nemzedéknek. Madách Imre ezt így mondja: „Portested is széthulland így, igaz, De száz alakban újlag felélsz”. Mi más ez, ha nem a halhatatlanság?!

Gráf László

Instabil mRNS-ek féléletidejének molekuláris meghatározói az eukarióta gén-expresszió poszt-transzkripció szabályozásában

Molecular determinants of the half-life of unstable mRNA in post-transcriptional regulation of eukaryotic gene expression

Henics Tamás

Pécsi Orvostudományi Egyetem,
Orvosi Mikrobiológiai és Immunitástani Intézet,
7643 Pécs, Szigeti u. 12.
e-mail: thenics@apacs.pote.hu

Összefoglalás

A molekuláris és sejtbiológia elmúlt évtizedének egyik legdinamikusabban fejlődő, számtalan eddig nem sejtett felismerést nyújtó területe a gén-expresszió transzkripciót követő szabályozása. Jóllehet, a terület szerteágazó, és felöleli az érett messenger RNS (mRNS) molekulák citoplazmába irányuló transzportjának, citoplazmatikus lokalizációjának, specifikus degradációjának összetett lépéseit, egyik legizgalmasabb eleme az adott *mRNS-ek féléletidejének* ($T_{1/2}$) *vagy stabilitásának szabályozása*. Mára ismert, hogy e folyamat kulcsfontosságú mechanizmus elsősorban azon gének kifejeződésében, melyek közös jellemzője, hogy az általuk kódolt termékek jelenléte a sejt növekedésének vagy differenciálódásának kizárólag adott szakaszában kívánatos (citokinek, limfokinek, proto-onkogén termékek, egyes transzkripció faktorok stb.). E mechanizmus egyik alapja, hogy az érintett mRNS molekulák $T_{1/2}$ értéke kivétel nélkül rövid, percekben mérhető, így átmeneti stabilizálásuk gyorsan és jelentős mértékben emelheti a transzláció számára rendelkezésre álló mRNS mennyiségét. Az eukarióta mRNS-ek féléletidejének szabályozásában kulcsfontosságú adenin-uracil gazdag *szekvoenciaelemekkel* (*AU-rich sequence element, ARE*), az ezekkel kapcsolatba lépő *fehérje faktorokkal* (*AU-rich sequence element binding protein, AUBP*), valamint a lehetséges regulációs folyamatokkal foglalkozik ez az áttekintés. Kitérünk továbbá néhány olyan patológias állapotra, melyekben az mRNS stabilitás zavara igazolható.

Henics, T.

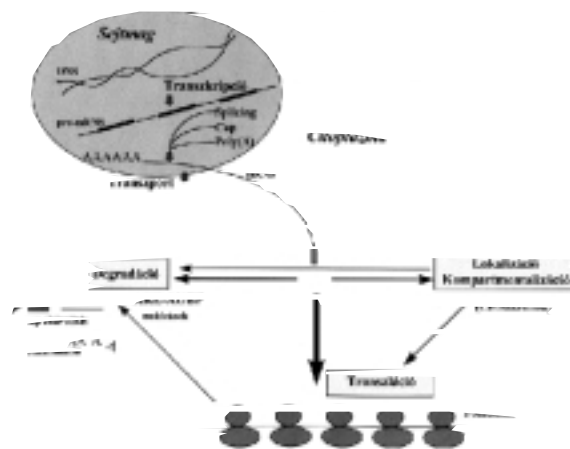
University Medical School of Pécs, Institute of Medical Microbiology and Immunology,
H-7643 Pécs, Szigeti u. 12, Hungary
e-mail: thenics@apacs.pote.hu

Summary

One of the most dynamically growing areas of molecular and cell biology, revealing numerous unexpected discoveries during the last decade, is the post-transcriptional regulation of gene expression. Although this vast area also includes the complex steps of the transport, cytoplasmic localization and specific degradation of mature mRNA molecules, one of its most exciting elements is the regulation of half-lives ($T_{1/2}$) or stability of given mRNAs. It has been revealed that this process is of key importance mainly in the expression of genes encoding proteins required only in certain stages of cell growth and differentiation (e.g., cytokines, lymphokines, proto-oncogene products, certain transcription factors, etc.). A fundamental feature of this mechanism is the fact that the $T_{1/2}$ of the mRNA molecules involved is short (being in the range of minutes) in all cases, and thus, their transitional stabilization may rapidly and significantly increase the quantity of mRNA available for translation. This review covers adenine-uracil-rich sequence elements (AREs) essential in the regulation of $T_{1/2}$ s of eukaryotic mRNAs, related adenine-uracil-rich sequence element binding proteins (AUBPs), and possible regulation processes. Certain pathological states with proven malfunction in mRNA stability are also discussed.

Háttér és jelentőség

Az eukarióta sejt teljes RNS állományának mintegy 1–5%-át kitevő mRNA molekulák féléletidejüket tekintve rendkívül heterogének: a mérhető $T_{1/2}$ perctől több óráig terjedhet. Míg az előbbi kategóriába olyan fehérjéket kódoló mRNAs tartoznak, melyek a sejt életében csupán kitüntetett és átmeneti időszakokban vannak jelen (egy-egy transzkripciós faktorok, citokinek, proto-onkogén termékek, bizonyos enzimek), addig a legstabilabb mRNA molekulák sajátosan a sejt struktúrelemeinek, stabil enzimkészleteit felépítő fehérjéinek, illetve a sejt által nagy mennyiségben termelt (pl. szekretált) fehérjék kódolásáért felelősek. Az újabb molekuláris biológiai módszerek (nukleáris „run-on” technika, Northern-blot analízis, RT-PCR) alkalmazása során hamar nyilvánvalóvá vált, hogy egyes fehérjék mennyiségének meghatározásában a kérdéses gén transzkripciós szintje kétségkívül fontos, de nem az egyedüli komponens. A poszt-transzkripciós szabályozási folyamatok felismerése számos gén esetében rávilágított a kódoló mRNA citoplazmatikus metabolizmusának fontosságára (1. ábra). Egy eredendően rövid $T_{1/2}$ értékkel rendelkező mRNA stabilizálása adott transzkripciós ráta mellett 10–100-szorosára növelheti a transzláció számára potenciálisan hozzáférhető mRNA állományt, meghatározva ezáltal a kódolt fehérje mennyiségét. Az mRNA stabilizálódást létrehozó körülmények megszűntével a folyamat megszakad és az mRNA degradálódik. Mivel az eredendően



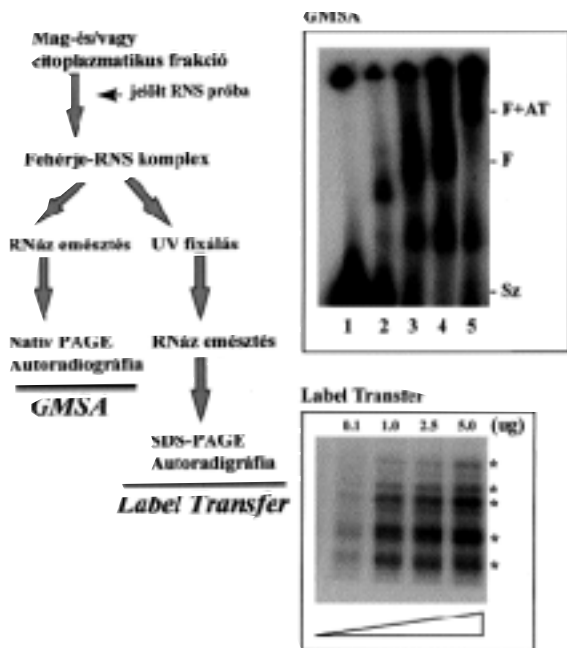
1. ábra Az eukarióta mRNA transzkripciót követő sorsának sematikus ábrázolása. A sejtmagban végbemenő pre-mRNA módosulások (splicing, 5' végi cap szerzés és poliadeniláció) révén megérő mRNA molekula a citoplazmába jut, ahol a megfelelő poliszóma kompartmentben átíródik. Az mRNA célzott lokalizációja és degradációja gyors és precíz módon képes szabályozni a transzláció számára rendelkezésre álló mRNA mennyiségét. Az mRNA lokalizáció kapcsolatban áll egyes citoszeletális elemekkel, míg a degradáció sebessége szorosan szabályzott mind speciális mRNA szekvenciák (ARE), mind pedig az azokat felismerni képes fehérje faktorok (AUBP) által. A transzláció és mRNA degradáció valamint stabilitás kapcsoltságának molekuláris részletei még nem teljesen tisztázottak (lásd szöveg).

instabil mRNAs-ek egyebek közt a sejt növekedésének és differenciálódásának kulcsfehérjéit kódolják (early response genes, ERG), az mRNA stabilitás szabályozásának zavara különös jelentőséget kap neoplastikus vagy egyéb patológiás állapotok kialakításában.



Henics Tamás 1990-ben végzett a Pécsi Orvostudományi Egyetem Általános Orvosi karán. 1990 novemberétől 1994 júliusáig az egyesült államokbeli Dartmouth Medical School Élettani majd Mikrobiológiai Intézetében kutat. Érdeklődése középpontjába ekkor kerül a rövid féléletidejű mRNAs-ek citoplazmatikus metabolizmusának vizsgálata, mely azóta is kutatási tevékenységének fontos eleme. 1993-ban elnyeri a Hitchcock Foundation Tiffany Blake poszt-doktorális ösztöndíját. 1995-től egyetemi tanársegéd, s oktató-kutató tevékenysége mellett részt vesz a POTE Mikrobiológiai Intézetének rutin diagnosztikai munkájában is. 1996-ban szerzi meg PhD fokozatát molekuláris immunológia témakörben a gén-expresszió poszt-transzkripciós szintű szabályozása területén.

1996-ban ösztöndíjat nyer el az angol Kísérletes Patológiai Társaságtól, s az aberdeeni orvosi egyetem Sejtpatológiai Intézetében tölt rövidebb vendégkutatói látogatásokat. 1997-től egy éven át a New York állambeli Roswell Park Cancer Institute Molekuláris és Sejtbiológiai Intézetében kutat. Jelenleg a bécsi egyetem Mikrobiológiai és Genetikai Intézetének munkatársa a POTE Mikrobiológiai Intézetével szoros kollaborációt folytatva. Két támogatott OTKA pályázat témavezetője. 1998-ban két TDK-s hallgatója kiemelt első díjban részesült. Megjelent, illetve elbírálás alatt álló tudományos közleményeinek száma 15.



4. ábra Az RNS-fehérje kölcsönhatások vizsgálatában gyakori gél retardációs (GMSA) és jelöléstranszfer technikák sematikus ábrázolása. Az RNS-fehérje komplexek RNáz kezelése során a fehérje által nem védett RNS szakaszok elemésztdnek. A jelöléstranszfer analízis esetében beiktatott monokromatikus ($\lambda=254$ nm) ultraibolya besugárzás hiperreaktív nukleotidokat gerjeszt, melyek a velük szomszédos aminosav oldalláncokkal kovalens kapcsolatot képeznek. A GMSA autoradiogramon alul látható szabad RNS próba (Sz) migrációs frontjához képest a fehérjékkel komplexet alkotó RNS frontja retardálódik (F), s méginkább az ún. „szuper-sift” létrejöttkor (F+AT), mikor a reakcióban a kérdéses fehérje elleni antitest is szerepel. A jelölés transzfer kísérlet esetében a képződő komplexek molekulasúly szerinti feloldása lehetséges. Az ábrán emelkedő mennyiségű HeLa citoplazmatikus fehérje frakció IL-2 mRNA ARE-t kötő komponensei láthatók. Az öt főbb komplex (*) a bevitt fehérjemennyiségekkel arányosan egyre erősödő intenzitással jelölődik, melynek feltétele, hogy az RNS próba moláris feleslegben legyen.

lokalizációjuk [13]. Mindhárom fehérje indukálódik különféle (lektinek, forbol-észter származékok, kalcium ionofórok) aktivációs szignálokra. *HeLa* sejtek mag- és citoplazmatikus frakcióiban is találunk egy 32-kD-os ARE-specifikus fehérjét [14]. Máiig talán a legalaposabban jellemzett AUBP a legalább három izoformával (34, 37 és 40 kD) rendelkező, újonnan klónozott *AUF1* [15]. Valamennyi izoforma képes ARE kötésre és foszforilált formában komplexet képeznek mind a magban, mind pedig a citoplazmában. Az *AUF1* ARE-affinitása fordított viszonyban áll mind a *c-myc*, mind pedig

a GM-CSF mRNA stabilitásával [16]. E fehérjéket kódoló génlókuszok emberben a 4-es és az X kromoszómán található.

Az eltelt évtized során számos sejtípusban tett megfigyelések arra utaltak, hogy egyéb, jól ismert metabolikus funkciókkal rendelkező fehérjék is erős affinitást mutathatnak különböző ARE szekvenciák iránt. A pre-mRNA metabolizmus kapcsán ismert heteronukleáris ribonukleoprotein fehérjék (*hnRNP*) közül az A1 (36 kD) és C (41 kD) fehérjéről igazolódott specifikus ARE kötő képességük [17,18]. A *hnRNP* A1 és C fehérjék ARE-kötő aktivitása emelkedik T limfociták aktivációja során, mely tulajdonság korrelál számos limfocin mRNA átmeneti stabilizálódásával. Ezen fehérjék pre-mRNA metabolikus funkciókhoz (splicing, nukleocitoplazmatikus transzport) kötött szerepe kétségkívül a magba, míg ARE-kötő, s így vélhetően mRNA metabolikus funkciója a citoplazmába lokalizálja őket. Jelentős volt tehát e tekintetben az a felismerés, hogy számos *hnRNP* képes a mag és a citoplazma közötti „ingázásra” [19]. Talán még meglepőbbek azok az eredmények, melyek jól ismert glükolitikus és egyéb metabolikus folyamatokhoz tartozó enzimek esetében igazoltak specifikus ARE kötés. Így nem rég óta ismert, hogy a 36 kD-os gliceraldehid-3-foszfát dehidrogenáz (*GAPDH*) a NAD^+ és NADH kötő (ún. Rossmann) régiója segítségével citokin és proto-onkogén mRNA-ek ARE-it is képes kötni, mely funkció *in vitro* ATP és NAD^+ által befolyásolható [20]. A *GAPDH*-n kívül a glükóz-6-foszfát dehidrogenázról (*G6PDH*) és a laktát dehidrogenázról (*LDH*) ismert, hogy a glükóz-transzporter-1 mRNA ARE-jéhez képesek kötődni [21]. Végül, egy 32 kD-os fehérje (*AUH*), mely enoil-CoA hidratáz aktivitással rendelkezik, szintén képes különböző AREk-vel való asszociációra [22].

Az RNS-kötő fehérjék RNS felismerő tulajdonságának háttérében általánosságban egy jól körülhatárolható RNS-kötő domén (*RNA recognition motif*, *RRM*) áll, mely egy kb. 80 aminosav reziduumból álló konzervált aminosav szekvencia. Kristallográfiás és NMR spektroszkópos vizsgálatok alapján az *snRNP-U1* (*small nuclear ribo-nucleoprotein*) RNS-kötő doménje mint modell esetében felvetődött egy harmadlagos térbeli szerkezet, mely szerint az *RRM* négy antiparallel β -redő eleme képezi a fehérje RNS-kötő felületét [23]. Azóta ismert, hogy az

RRM csupán egy RNS-kötő szerkezeti típus, egyéb RNS-kötő fehérjékben más szekvenciális és szerkezeti elv alapján szerveződő motívumokat találunk [24]. Egyazon RNS-kötő fehérje hordozhat többféle RNS-kötő motívumot is. A GAPDH esetében igazoltan, a fent említett többi dehidrogenáz enzim esetében feltehetően a dinukleotid-kötő domén (Rossmann-fold) az, ami az RNS-kötő tulajdonságért felelős, s vélhetően összetettebb szabályozási mechanizmusokat tesz lehetővé. A fentiekből látható, hogy az AUBP fehérjék tárháza eddig is terjedelmes és az elkövetkezendőkben feltehetően tovább szélesedik [25].

Szabályozó mechanizmusok, patológiás vonatkozások

Az mRNS stabilitás szabályozásának zavarai mind az ARE szekvenciák, mind pedig az AUBP faktorok érintettek lehetnek. Az első klinikai szempontból is jelentős oki kapcsolat az ARE-AUBP függő mRNS szabályozás és egy specifikus mRNS metabolizmusa közt az AUF1 fehérjéhez kötődik. A szív egyes patológiás állapotaiban megfigyelt, agonista stimuláció-kiváltotta β -adrenerg receptor (β AR) szintcsökkenés hátterében a β AR mRNS jelentősen megrövidült féleletideje áll [26]. Ezzel párhuzamban, az AUF1 fehérje szintje szignifikánsan magasabb azon miokardiális zavarokkal rendelkező betegekben, akiknél a noradrenalin, mint β AR agonista szintje ugyancsak emelkedett. Mindezen megfigyelések hörcsög simaizom sejteken, mint *in vitro* modell rendszerben is reprodukálhatók. Így tehát az AUF1 expressziója, s RNS-kötő aktivitása ezekben az állapotokban szoros korrelációt mutat egy specifikus mRNS stabilitásának szabályozásával.

Számos esetben felvetődött, hogy az ARE szekvencia módosulása következtében létrejövő mRNS stabilitási defektusok hozzájárulhatnak malignus transzformált állapotok kifejeződéséhez is. Így a *c-fos* [27], *c-myc* [28], IL-2 [17] vagy IL-3 [29] mRNS-ek transzlokáció illetve virális inzerció következtében létrejött ARE-módosulása kórosan stabil mRNS-t, és így nem kívánatos többlet fehérje termelést eredményez. Ezek a tényezők kóros szerepet bírhatnak transzformált állapotok fenntartásában. A háttérben nagy valószínűséggel az áll, hogy az ARE „AUUUA” motívumainak részleges

deléciója megbontja az RNS instabilitásért felelős szekvencia szerveződés számbeli vagy szerkezeti rendjét, melynek következtében az mRNS nem alanya többé a szorosan szabályozott mechanizmusoknak. Az irreguláris módon, gyakran konstitutívan termelt citokinek vagy növekedési faktorok a sejtet transzformált növekedési pályára kényszeríthetik.

Más folyamatokban az ARE módosulása kizárható, viszont az ARE-AUBP kapcsolatok kóros változatai jöhetnek létre, gyakran aberráns fehérje megjelenése vagy éppen normális AUBP megváltozott RNS affinitása következtében. Például, egyes epiteliális karcinóma sejtekben megfigyelt TNF- α túltermelés hátterében a TNF- α mRNS-ARE-hoz erőteljesen kötődő 50-55 kD-os fehérje áll [30]. Ez az RNS-fehérje kapcsolat normális epitél sejtekben hiányzik. Patkány asztrocitákban a TNF- α mRNS-ARE egy 35 kD nagyságú fehérjével kapcsolódik, mely kölcsönhatás erősödik Newcastle disease vírus fertőzés esetén, s gyanítható a párhuzamosan megfigyelt mRNS stabilizálásban mint oki molekuláris tényező [31]. Az említett esetekben tehát ép és funkcionális ARE mint partner szerepel megváltozott AUBP asszociációkban, mely kóros mRNS stabilitást vezérel. Még érdekesebbek azok az esetek, mikor egy adott daganatsejt populációban egyértelműen kimutatható a sejt növekedésében és differenciálódásában kulcsfontosságú szabályozó fehérjét (növekedési faktor, citokin, transzkripció faktor stb.) kódoló mRNS kóros stabilizációja anélkül, hogy akár az ARE elemek, akár az RNS-kötő fehérjék szintjén zavar állna fenn [32,33]. Ezek az esetek feltételezik további, eddig kevésbé értett szabályozó mechanizmusok zavarát is.

Az mRNS lokalizáció fontossága mind az embrionális fejlődés, mind a szomatikus sejtek egyes komponenseinek polarizációja szempontjából mára közismert [34]. A folyamat révén megvalósuló lokális és aszimmetrikus transzláció alapja az mRNS 3'UTR-ján található „irányítószám” („zipcode”) szekvenciák és az azokkal kapcsolódó RNS-kötő fehérjék vezérelte mRNS transzport és lokalizáció, mely ép mikrotubulusok vagy mikrofilamentek mentén zajlik. Annak felismerése, hogy egyes esetekben (pl. *c-myc*) az mRNS instabilitásért felelős ARE és a lokalizációs szekvenciák a 3'UTR-en belül térbeli átfedésben vannak [35], felvetette

annak lehetőségét, hogy az mRNA lokalizáció és a stabilitás szabályozásában közös pontok lehetnek. Hasonlóképpen, az AUBP-k szelektív kompartmentalizációjának szabályozó szerepe is felvetődhet. Ismert ugyanis, hogy egyes ARE-AUBP komplexek kapcsolódnak bizonyos citoskeletális elemekkel (pl. az F-aktin alapú mikrofilament rendszer) [36]. Így ezen citoskeletális elemek egyes szignálokra történő átrendeződése kapcsán az érintett AUBP-k vagy mRNA-AUBP komplexek olyan kompartmentekben szekvesztrálódhatnak, melyekben gyorsult vagy éppen lassult degradációs folyamatok érvényesülnek [25]. Elképzelhető, hogy éppen a stabilitás szabályozásában meghatározó RNS-fehérje kapcsolatok modulátora az mRNA vagy az AUBP-k szintjén megvalósuló kompartmentalizáció. E mechanizmusok finom regulációjában az elmondottakon túl számos egyéb, pl. a lokális ion- és víz- (hidrációs) fiziko-kémiai kölcsönhatásoknak is szerepe lehet. Végül említést érdemel, hogy az ARE-AUBP szabályozta mRNA stabilitás és degradáció valamint a transláció kapcsoltságának kérdése máig sem tisztázott. A translációs apparátus számos kulcsfontosságú elemének citoskeleton-függő és egyes AUBP-vel egyező szelektív kompartmentalizációja azt sejteti, hogy az ARE-AUBP kölcsönhatások az mRNA stabilitást a translációval is integrálhatják.

Az itt teljességgel nem vázolt lehetséges mechanizmusok molekuláris alapjainak további kísérletes vizsgálata minden bizonnyal tartogat még számos részletet a gén-expresszió e fontos szabályozási szintjének alaposabb megértéséhez. Az egyre szélesedő ismeretanyag birtokában közelebb juthatunk azon patológias állapotok hátterének feltérképezéséhez, melyekben igazolhatóan károsodtak az említett folyamatok. Reményeink szerint ezen kutatási törekvésekre építve korszerű terápiás megközelítési lehetőségek birtokába is juthatunk.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki az Országos Tudományos és Kutatási Alapnak a pályázati támogatásért (OTKA F020544 és F023651) valamint kollégáimnak a stimuláló környezetért.

Irodalomjegyzék

- [1] Sachs, A.B. (1993) *Cell*, **74**: 413-421.
- [2] Shaw, G. and Kamen, R. (1986) *Cell*, **46**: 659-667.
- [3] Ross, J. (1995) *Microbiol. Rev.*, **59**: 423-450.
- [4] Beelman, C.A. and Parker, R. (1995) *Cell*, **81**: 179-183.
- [5] Krays, V., Marinix, O., Shaw, G., Deschamps, J., Huez, G. (1989) *Science*, **245**: 852-855.
- [6] Chen, C.Y.-A. and Shyu, A.-B. (1994) *Mol. Cell. Biol.*, **14**: 8471-8482.
- [7] Chen, C.Y.-A. and Shyu, A.-B. (1995) *TIBS*, **20**: 465-470.
- [8] Akashi, M., Shaw, G., Hachiya, M., Elstner, E., Suzuki, G., Koeffler, P. (1994) *Blood*, **83**: 3182-3187.
- [9] Lagnado, C.A., Brown, C.Y., Goodall, G.J. (1994) *Mol. Cell. Biol.*, **14**: 7984-7995.
- [10] Zubiaga, A.M., Belasco, J.G., Greenberg, M.E. (1995) *Mol. Cell. Biol.*, **15**: 2219-2230.
- [11] Wang, X., Kiledjian, M., Weiss, I.M., Liebhaber, S.A. (1995) *Mol. Cell. Biol.*, **15**: 1769-1777.
- [12] Malter, J. S. (1989) *Science*, **246**: 664-666.
- [13] Bohjanen, P.R., Petryniak, B., June, C.H., Thompson, C.B., Lindsten, T. (1991) *Mol. Cell. Biol.*, **11**: 3288-3295.
- [14] Vakalopoulou, E., Schaack, J., Shenk, T. (1991) *Mol. Cell. Biol.*, **11**: 3355-3364.
- [15] Zhang, W., Wagner, B.J., Ehrenman, K., Schaefer, A.W., DeMaria, C.T., Crater, D., DeHaven, K., Long, L., Brewer, G. (1993) *Mol. Cell. Biol.*, **13**: 7652-7665.
- [16] DeMaria, C.T. and Brewer, G. (1996) *J Biol. Chem.*, **271**: 12179-12184.
- [17] Henics, T., Sanfridson, A., Hamilton, B.J., Nagy, E., Rigby, W.F. (1994) *J Biol. Chem.*, **269**: 5377-5383.
- [18] Hamilton, B.J., Nagy, E., Malter, J.S., Arrick, B.A., Rigby, W.F. (1993) *J Biol. Chem.*, **268**: 8881-8887.
- [19] Pinol-Roma, S. and Dreyfuss, G. (1991) *Science*, **253**: 312-314.
- [20] Nagy, E. and Rigby, W. F. C. (1995) *J Biol. Chem.*, **270**: 2755-2763.
- [21] McGovan, K. and Pekala, P.H. (1996) *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **221**: 42-45.
- [22] Nakagawa, J., Waldner, H., Meyer-Monard, S., Hofsteenge, J., Jenó, P., Moroni, C. (1995) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **92**: 2051-2055.
- [23] Kenan, D.J. Query, C.C., Keene, J.D. (1991) *TIBS*, **16**: 214-220.
- [24] Burd, C.G. and Dreyfuss, G. (1994) *Science*, **265**: 615-621.
- [25] Soós, H. et al. (1998) *Phys. Chem. Phys. Med. NMR* (in press)
- [26] Pende, A., Tremmel, K.D., DeMaria, C.T., Blaxall, B.C., Minobe, W.A., Sherman, J.A., Bisognano, J.D., Bristow, M.R., Brewer, G., Port, J. (1996) *J Biol. Chem.*, **271**: 8493-8501.
- [27] Raymond, V., Atwater, J.A., Verma, I.M. (1989) *Oncogene Res.*, **5**: 1-12.
- [28] Aghib, D.F., Bishop, J.M., Ottolenghi, S., Guerrasio, A., Serra, A., Saglio, G. (1990) *Oncogene*, **5**: 707-711.
- [29] Mayo, M. W., Wang, X.Y., Algate, P.A., Arana, G.F., Hoyle, P.E., Steelman, L.S., McCubrey, J.A. (1995) *Blood*, **86**: 3139-3150.
- [30] Wang, E., Ma, W.J., Aghajanian, C., Spriggs, D.R. (1997) *Cancer Res.*, **57**: 5426-5433.
- [31] Kim, Y.U., Rus, H.G., Fisher, S.N., Pitha, P.M., Shin, M.L. (1996) *Biochem. J.*, **316**: 455-460.
- [32] Ross, H.J., Sato, N., Ueyama, Y., Koeffler, H.P. (1991) *Blood*, **8**: 1787-1795.
- [33] Hirsch, H.H., Nair, A.P., Backenstoss, V., Moroni, C. (1995) *J Biol. Chem.*, **270**: 20629-20635.
- [34] Oleynikov, Y. and Singer, R. H. (1998) *Trends Cell Biol.*, **8**: 381-383.
- [35] Hesketh, J., Campbell, G., Piechaczyk, M., Blanchard, J.M. (1994) *Biochem. J.*, **298**: 143-148.
- [36] Henics, T., Nagy, E., Szekeres-Bartho, J. (1997) *J Cell. Physiol.*, **173**: 19-27.

Funkcionális élelmiszerek

Functional foods

Biacs Péter és Kardos Györgyné

Központi Élelmiszeripari Kutató Intézet,
1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

Összefoglalás

Az utóbbi két-három évtizedben egyre fokozódó érdeklődés mutatkozik a lakosság körében az egész világon az egészséges táplálkozás iránt. Az a tény már korábban is nyilvánvaló volt, hogy a táplálkozás megkönnyítheti egyes betegségek kialakulását, különösen, ha az egyénnek hajlama van táplálkozással összefüggő betegségekre. Ugyanígy bizonyítottá vált, hogy egészséges táplálkozással meg lehet előzni számos betegséget, hosszabbra lehet nyújtani az életet, és több egészséges évet lehet adni az életnek. Tudomásul kell venni, hogy nincs ideális, tehát minden szempontból „egészséges” táplálék, amelyben valamennyi tápanyag a kívánatos mennyiségben és arányban van jelen, de számos olyan élelmiszerünk van, amelyet rendszeresen fogyasztanunk kell azért, mert egy-két tápanyag vagy élelmiszer-összetevő nagyobb mennyiségben van benne, mint más táplálékokban.

Biacs P., Kardos, Á.

Central Food Research Institute,
H-1022 Budapest, Herman Ottó út 15, Hungary

Summary

In the last two or three decades, a worldwide growing interest has been expressed by the population towards healthy nutrition. It has been a well-known fact that nutrition could be contributive to the incidence of certain diseases, especially when the subject person is susceptible to diseases connected to nutrition. Similarly, it has been proven, that numerous illnesses can be prevented, life can be lengthened and rendered healthier with the help of healthy nutrition. It has to be accepted, that there exists no ideal food being “healthy” from all aspects, with all nutritives present in the wanted quantity and proportion. Nonetheless, numerous foods are available that should be consumed on a permanent basis, as one or two nutrients or food components are included in them in greater amounts than in other foods.

Bevezetés

A funkcionális élelmiszerek tápanyagtartalma, összetétele kedvező, ezért rendszeres fogyasztásuk ajánlott a táplálkozással összefüggő betegségek megelőzése, gyógyítása, az egészség fenntartása, az élettartam növelése érdekében. A funkcionális élelmiszerektől pozitív hatást várunk az egyéni egészség, a fizikai teljesítmény és a szellemi állapot terén egyaránt. Egyre több olyan kutatási eredménnyel lehet találkozni, amelyek meggyőző érveket szolgáltatnak a pozitív egészségi hatások mellett. A kutatások jelzik, hogy a megfelelően összeállított étrend lassítja a biológiai öregedést, s az immunállapot javításával fokozza a védekezőképességet. Táplálkozásunk a legjelentősebb tényező a jövőbeni egészségi állapotunk meghatározásában, genetikai felépítésünk kialakításában.

A funkcionális élelmiszerek legfontosabb aktív komponensei

Az élelmi rost

A feldolgozott élelmiszerekből részben vagy egészben hiányoznak az egészséges táplálkozáshoz elengedhetetlenül szükséges rostanyagok. A rost a lignin és növényi poliszacharidok együttese, amit az emlősök emésztőrendszere nem képes megemészteni. Az élelmi rostok megfelelő mennyiségben fogyasztva segítséget nyújthatnak az egészség megőrzésében, bizonyos betegségek megelőzésében, illetve egyes betegségek esetén az állapot javításában. Megfelelő élelmi rost fogyasztásakor a következő pozitív hatásokkal számolhatunk [1]:

- növekvő rágásintenzitás és rágási időtartam,
- gyorsabb jóllakottság érzet,
- lassított emésztés, késleltetett éhségérzet,

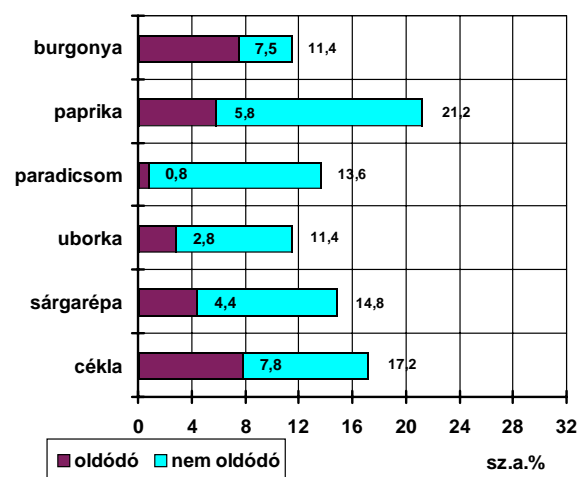
- lassított vércukorszint emelkedés étkezés után,
- csökkenő tápanyag-hasznosulás,
- a vérplazma kisebb koleszterin- és egyéb vegyülettartalma,
- növekvő székklettérfogat, lágyabb állomány

A napi ajánlott összmenyiség 30–40 gramm, fele-fele arányban oldható és nem oldható rost formájában. A jelenlegi összrost-bevitel a kívánatosnál 30-40%-kal kevesebb. A kizárólagosan zöldség- és gyümölcsfélékkel történő pótlás elvileg kedvező, de a túl nagy nedvességtartalom miatt túl sokat kellene enni ezekből. A hiányzó mennyiséget pótolni lehet, a nagyobb kiőrlésű lisztekkel sült kenyerek és a hazánkban is egyre jobban terjedő gabonareggelik (müzlík) fogyasztásával. Az 1. és 2. ábrán a zöldségfélék és a kenyérfélék összes rosttartalma látható.

A vitaminok

Az élő sejtekre szabad gyökök gyakorolnak folyamatos károsító hatást. A hidroxil, a hipoklorit, a peroxi, az alkoxi, a szuperoxid, a hidrogénperoxid és a szinglet oxigén, mint szabad gyökök folyamatosan keletkeznek az autooxidáció, az ionizációs sugárzás, továbbá bizonyos oxidáz, dehidrogenáz és peroxidáz enzimek hatására. Ezenkívül a dohányfüstben, szennyezett levegőben, oldószerekben, peszticidekben szintén szabadgyököket gerjesztő források találhatók.

A szabad gyökök mintegy 70 különféle megbetegedésben játszanak aktív szerepet, ezek közül leg-



1. ábra Zöldségfélék teljes rosttartalma [2]

fontosabb az atheroszklerózis, a rák, a cukorbetegség és a szürke hályog. Emellett az öregedés meggyorsításában is jelentős tényezők.

A modern társadalmi körülmények között a szabad gyököket előállító folyamatok olyan intenzívek, hogy a szervezet természetes antioxidáns védelmi rendszere nem képes közömbösíteni azokat, ezért szükséges az étrendben növelni az antioxidánsokat.

Az aszkorbinsav, az α -tokoferol és a β -karotin azok a vitaminok, amelyek képesek a szabad gyököket lebontani az élő szervezetben. Az aszkorbinsav a



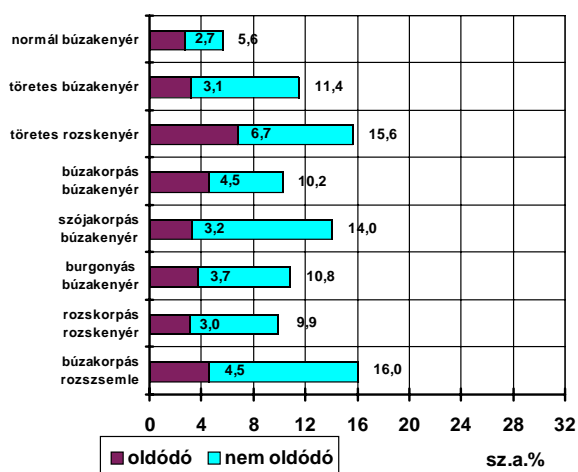
Biacs Péter vegyészmérnöki oklevelét 1963-ban szerezte a Budapesti Műszaki Egyetemen. Technológus a Ganz Villamossági Gyárban, majd a BME Mezőgazdasági Kémiai Technológia Tanszékén tanársegéd, adjunktus. Egyetemi doktori címet 1971-ben, a kémiai tudomány kan-

didátusa fokozatot 1975-ben kapott a növényi és mikroorganizmus lipidek vizsgálata tárgyában. 1977–82 között a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium, majd az Oktatási Minisztérium főosztályvezető-helyettese, a szakoktatás- agrár-műszaki felsőoktatás terület irányítója. 1982-től a Központi Élelmiszeripari Kutató Intézet főigazgatója. 1985-ben a kémiai tudomány doktora fokozatot nyeri el zsírok és zsiradékok területén végzett kutató-fejlesztő tevékenységéért. 1986-ban egyetemi tanárrá nevezik ki a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetemen.



Kardos Györgyné 1973-ban szerzett vegyészmérnöki diplomát a Budapesti Műszaki Egyetemen, szerves és biológiai vegyipari szakon. Egyetemi tanulmányai mellett levelező tagozaton elvégezte a BME Vegyészmérnöki Karának Mérnök-Tanári szakát. 1973 és 1982

között a Chinoin státuszában kutató vegyészként a BME Mezőgazdasági Kémiai Technológia Tanszéken, illetve 1 évet a Chinoin Biokémiai Kutató Laboratóriumában dolgozott. Műszaki doktori címét 1982-ben szerezte. 1982 óta dolgozik a Központi Élelmiszeripari Kutató Intézetben, tudományos munkatársként jelenleg az Enzimológia osztályon.



2. ábra Kenyérfélék teljes rosttartalma [2]

tokoferol oxidált formáját is redukálni tudja. Az antioxidáns vitaminok kölcsönhatásainak teljes mechanizmusa (melyen belül a prioritások megállapítása fontos tényező) még nincs feltárva.

A vitaminok biztonsági tartalékkal megnövelt vitamin-beviteli értékeit az I. táblázat mutatja. Ezek az értékek biztosítják a vitaminfunkciónak megfelelő szükségleteket, de nem biztos, hogy az említett vitaminok antioxidáns funkcióit is el tudják látni. A zsírban oldódó vitaminok, mint az A- és D-vitamin, toxikus mellékhatásaik miatt eleve kizártak a napi szükségleti értékek fölötti alkalmazásból.

I. táblázat Biztonsági tartalékkal megnövelt vitamin-beviteli értékek felnőtt férfiak számára (magyar ajánlás,1995) [3]

Vitamin	mg/nap
Retinolekvivalens (A)	1,0
Kalciferol (D)	0,005
Tokoferolekvivalens (E)	12
Tiamin (B ₁)	1,3
Riboflavin (B ₂)	1,8
Niacinekvivalens (B ₃)	18
Piridoxin (B ₆)	2,2
Pantoténsav (B ₅)	8,0
Folát	0,2
Aszkorbinsav (C)	60
Kobalaminok (B ₁₂)	0,002

A tejsavbaktériumok

A „tejsavbaktérium” kategória, mint funkcionális élelmiszerek forrása, magában foglalja a *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*

és *Pediococcus* törzseket. A *Bifidobacterium* és *Enterococcus* törzsek azon esetekben tartoznak ide, amennyiben szándékos beoltásuk (inoculumok formájában) történik egészségvédelem céljából [4].

A savanyú tejtermékek (joghurt, kefir) általában a bélazonos (ún. probiotikus) törzsekkel készülnek, melyek még inkább megakadályozzák a rákkeltő anyagok képződését a bélben. Csökkentik a vér koleszterin-, húgysav- és zsírszintjét, hatékonyan csökkentve az érlemeszesedés veszélyét. A savanyú tejtermékek ideálissá teszik a bélműködést, az emésztést, védenek a belfertőzések ellen, és csökkentik a tejcukor-érzékenységet [5].

Természetes, hogy a hőkezelt joghurtfélések, amelyekben a baktériumok jórészt elpusztultak, kevésbé hatásosak, mint az élő csírákat tartalmazó készítmények. A baktériumkultúrával beoltott tejtermékek esetén a hatásos baktériumkoncentrációnak el kell érnie az 5×10^7 baktérium/ml értéket.

Egyes tumorfajták megelőzése szempontjából a tejsavas baktériumok előnyös tulajdonságokat mutatnak. A reakció mechanizmusa feltételezhetően az, hogy e baktériumok megváltoztatják egyes, a bélben található enzimek, így a nitroreduktáz és az azoreduktáz aktivitását, ugyanis ezek az enzimek szerepet játszanak a vastagbél-tumor kifejlődésében. Nagy figyelem kíséri azokat az eredményeket, amelyek a tejsavbaktériumok immunstimuláló aktivitására utalnak.

Esszenciális makro- és mikroelemek

A biztonsági tartalékkal megnövelt ásványianyag-beviteli értékeket (felnőtt férfiak számára) a II. táblázat mutatja.

A legújabb hazai populációs táplálkozási felmérések szerint a nátriumból 3–4-szer nagyobb a bevitel a szükségesnél. A nagy nátriumbevitel önmagában a magas vérnyomás betegség kialakulásában játszik lényeges szerepet, valamint hatására az agyi erek károsodásának veszélye is nő. Ezzel szemben a regisztrált átlagos káliumbevitel nem érte el a javasolt szükségletet.

Kalciumból szintén az ajánlás alatti mennyiséget fogyaszt a lakosság, különösen érvényes ez a nőkre. A megfelelő fiatalkori kalciumellátottság jelenti az egyedüli védelmet az idősebb korban – főleg a nőknél – kifejlődő osteoporosis ellen. A fiatalok jó ellátása érdekében indokolt hazánkban kalciumot tartalmazó funkcionális élelmiszereket előállítani.

II. táblázat Biztonsági tartalékkal megnövelt ásványianyag-beviteli értékek felnőtt férfiak számára (hazai ajánlás, 1995) [3]

Ásványi anyag	mg/nap
Nátrium*	2000
Klorid	3000
Kálium	3500
Kalcium	1000
Foszfor	775
Magnézium	350
Vas	12
Jód	0,150
Fluor	1,5
Cink	10
Réz	1,4
Króm	0,12
Mangán	4,0
Szelén	0,075
Molibdén	0,25

* Javasolt maximális bevitel

Az elmúlt években sokan hangsúlyozták a mikroelemek fontosságát, s tanulmányozták a táplálékban levő mikroelemek és a betegségek kifejlődése közötti kapcsolatot. Az ásványi sók és a mikroelemek közül a mangánról, a rézről és a magnéziumról is bizonyították, hogy elégtelen bevitelük esetén a szervezet védekezőképessége csökken. Emellett a cinkellátottság is igen fontos szerepet játszik az immunrendszer megfelelő működésében. A táplálkozási felmérések adatai azt mutatják, hogy a magnéziumellátottság megfelelő, míg vasból és cinkből a nők a szükségesnél valamivel kevesebbet vesznek magukhoz.

Az epidemiológiai felmérések szerint az alacsonyabb szelénszintű személyekben nagyobb a daganatos betegségek kialakulásának kockázata. Negatív korreláció valószínűsíthető a vérsavó szeléntartalma és az érrendszeri betegségek, egyebek közt a szívinfarktus előfordulása között [6].

Egészségvédő növényi anyagok

A hazánkban legismertebb fűszer- és gyógynövények antioxidatív jellegét, azaz növényi kivonatban mért redukálóképességét a III. táblázat mutatja. Összehasonlító értéként a táblázat az aszkorbinsav hasonló eljárással mért redukálóképességét is feltünteti.

III. táblázat Fűszer- és gyógynövények metanolos kivonatának redukálóképessége [3]

Minta*	Abszorbancia $\lambda=700$ nm
Curry	0,154 ± 0,009
Kömény	0,283 ± 0,014
Paprika	0,432 ± 0,008
Borsika	0,547 ± 0,004
Szerecsendió	0,932 ± 0,016
Rozmaring	1,439 ± 0,039
Majoranna	1,583 ± 0,036
Fahéj	2,409 ± 0,031
Szegfűbors	3,266 ± 0,141
Szegfűszeg	4,776 ± 0,149
Izsóp	0,992 ± 0,017
Orbánfű	1,141 ± 0,015
Citromfű	1,136 ± 0,005
Borsmenta	1,137 ± 0,002
Feketeribiszke-level	1,186 ± 0,012
Tölgyfakéreg	1,312 ± 0,053
Medveszőlő	4,182 ± 0,046
Aszkorbinsav	5,840 ± 0,075

* Valamennyi növényi kivonat 10 mg eredeti légszáraz mintából származó extrahált anyagot tartalmazott 1 ml metanolban. Az aszkorbinsav koncentrációja 1mg/ml.

A legfontosabb, majd mindegyik ebbe a csoportba tartozó növényi élelmiszer közös tulajdonsága a kifejezett antioxidáns hatás, amelyet esetleg még egyéb effektusok is erősítenek. Meg lehet említeni néhány gyümölcsöt (sárgabarack, fekete ribiszke, alma, őszibarack), zöldségféléket (kelkáposzta, fejes káposzta, zöldpaprika) és fűszert (fokhagyma, szegfűbors, fahéj, majoranna), amelyek igen kifejezett antioxidáns hatással rendelkeznek, részben magas C-vitamin-, karotin-, tokoferol-, részben pedig polifenol-katechin-tartalmuk miatt.

A zsírsavak táplálkozásbiológiai hatása

A zsiradék – nagy energiatartalmuk miatt – a legjelentősebb energiaforrásaink élelmiszereinkben, de emellett szervezetünkben funkcionális alkotórészként is nélkülözhetetlenek, esszenciális tápanyagok (pl. zsírban oldódó vitaminok) vivőanyagok, valamint számos élelmiszer, étel konzisztenciájának, kellemes ízének, célszerű fogyasztásának kialakítói.

A zsiradékok nutritív hatásának különböző volta döntő módon az azokat alkotó zsírsavak különbségeinek következménye. Mintegy 200-féle természetes zsírsav ismeretes, de az étkezési zsiradékokat főként 15–20-féle zsírsav alkotja.

A kettő és három telítetlen kötést tartalmazó zsírsavak csak a növényekben képződnek, az emlősök – így az ember – szervezete nem szintetizálja ezeket, emiatt a táplálékból fedezi a nélkülözhetetlen, esszenciális zsírsavakat: a linol- és linolénsavat. Az esszenciális zsírsavak, valamint a belőlük képződő eikozanoidok megfelelő arányú fogyasztása elősegíti az életfolyamatok hatékonyabb működését és egyes betegségek megelőzését, illetve tünetek csökkentését.

A táplálkozási ajánlásoknak megfelelően a telített (*saturated fatty acid, SFA*), egyszeresen telítetlen (*monounsaturated fatty acid, MUFA*) és a többszörösen telítetlen (*polyunsaturated fatty acid, PUFA*) arányát étrendi úton, a zsiradékok megfelelő kombinációjával el lehet érni. A zsírsavakat tartalmazó funkcionális élelmiszerek szerepe az, hogy felszámolják az n-3 (vagy omega-3) zsírsavaknak, illetve azok prekursorának, a linolénsavnak hiányállapotát. Az omega-3 zsírsavak a szív-, érrendszeri és gyulladásos megbetegedésekre fejtenek ki jótékony hatást. Klinikai és állatkísérletek kétséget kizáróan bizonyították, hogy a többszörösen telítetlen zsírsavak – az étrendi telített zsírsavakat helyettesítve – csökkentik a vérszérum összes és kissűrűségű (LDL) koleszterinszintjét. Amennyiben az étrend sok laurin-, mirisztin- vagy palmitinsavat tartalmaz, akkor a telítetlen zsírsav is emeli a koleszterinszintet. Vagyis nem a zsírsavak abszolút mennyisége, hanem az egymáshoz viszonyított arányuk a döntő. Indokolt tehát a telítetlen zsírsavak bevitelét növelni, növényi eredetű telítetlen zsírsavakat tartalmazó táplálékok fogyasztása révén. Mindazonáltal ez az összefüggés csak egy határig érvényes, mert egy bizonyos beviteli szint felett – lipidperoxidáció, esetleg más káros mellékhatások révén – a telítetlen zsírsavak túlzott fogyasztása is veszélyes lehet [1].

A telített zsírsavfogyasztás viszont közvetlen összefüggésben áll a szérum-koleszterinszint nagyságával, s ebből következően a szívkoszorúér-betegség kockázatával. Összehasonlításképpen: az olaj 10%, a margarin 20%, az állati zsírok közül a disznózsír 40%, a vaj pedig 50% telített zsírsavat tartalmaz.

A zsírok és olajok legfontosabb természetes antioxi-

dáns komponensei a tokoferolok vagy más néven E-vitaminok. Legnagyobb mennyiségben a nagy többszörösen telítetlen zsírsavtartalmú olajokban fordulnak elő, a döntően telített zsírsavakat tartalmazó növényi és állati zsiradékokban mennyiségük elenyésző. A tokoferolok élettani hatása kettős. Egyrészt természetes antioxidánsként védő hatást fejtenek ki a telítetlen zsírsavak és más életfontosságú szerves vegyületek autooxidációjának megakadályozásában, másrészt mint elektronszállítók vesznek részt a biológiai oxidációban, légzésben és egyéb életfolyamatokban.

A funkcionális élelmiszerek előállításának és forgalmazásának szabályozása külföldön és hazánkban

A funkcionális aktivitással rendelkező élelmiszerek a fogyasztók és a gyógyszeripar érdeklődésének középpontjában állnak, fokozott használatuk jogi, szabályozási, etikai és orvosi problémát vet fel, mely nemzetközileg elfogadott szabályozást tesz szükségessé. A témával kapcsolatos világkonferencián [7] közös állásfoglalás született, mely szerint a funkcionális élelmiszerek a szokásos tápanyagösszetevőkön túlmenően olyan fiziológiailag aktív komponensekkel rendelkeznek, amelyek a normális egészségi állapot megtartása mellett betegségek megelőzésére vagy gyógyítására is alkalmasak. A hatóanyag deklarációsága, az élelmiszer fogyasztási biztonsága érdekében azonban pontosan ismerni kell a hatóanyag hatását, dózisfüggőségét és egyéb tápanyagokkal való interaktivitását. Az élelmiszer és az egészségi állapot kapcsolatának feltárására epidemiológiai, klinikai, kémiai, sejtbioológiai és emlősszállat-kísérletes vizsgálatok szükségesek.

Az állati szervek, fűszerek, gyógynövények, gyökök és bogyók használata elterjedt a Távol-Kelet (Kína, India, Malaysia) valamint Ausztrália hagyományos orvoslásában. E gyógymódok elsősorban az antimutagén, antikarcinogén, antiallergén, aszeptikus, vitamin, enzimaktivitási stb. tulajdonságokat használják fel. Japánban a forgalmazást engedélyezéshez kötik. Egy szakértői bizottság elbírálja, hogy a pontos leírással rendelkező, gyógyszernek nem minősülő élelmiszer valóban rendelkezik-e a kívánt biológiai hatással, és beilleszthető-e a hagyományos étrendbe. 1995-ig 35 gyógyhatású élelmiszer került törzskönyvezésre Japánban.

Az USA-ban elsősorban az ösztrogén hatású izo-flavonoidok és fitoösztrogének kerültek felhasználásra a hormonfüggő, daganatos betegségek gyógyításában. A fokhagyma és az erdei bogycók redukáló komponenseit a kémiai indukált tumorkor megelőzésében használják. Az élelmiszer-gyógyszer határterület miatt még bizonytalanok a szabályozás kérdéseiben. A jelenlegi állásfoglalás szerint (U.S. National Academy of Science, „Institute of Medicine”) ide tartoznak a potenciálisan egészségmegőrző termékek, beleértve bármilyen modifikált élelmiszert vagy ingredienst, amely – a hagyományos élelmiszerek fogyasztásához képest – javítja az egészségi állapotot.

Európában a gombák, a hal- és növényi olajok, a rezisztens poliszacharidok és oligoszacharidok, a tejsavbaktérium kultúrák és az antioxidáns mikro-tápanyagok biológiai hatását felismerve, további – nemzetközi munkamegosztásban végzett – kutatásokat tartanak szükségesnek. (European Union's Scientific Committee for Food), elsősorban az élelmi rostok, probiotikumok és prebiotikumok mikroflórára és a tápcsatornára gyakorolt hatásának terén. Sürgetik a Codex Alimentarius Commission funkcionális élelmiszerekkel kapcsolatos állásfoglalásának kialakítását. A Norvég Élelmiszerellenőrzési Hatóság nemzetközi szabályozást lát szükségesnek a gyógyszernek nem minősülő, tudomá-

nyos megalapozottsággal bizonyított, funkcionálisan aktív élelmiszerek előállítására és forgalmazására, a Világkereskedelmi Egyezmény (World Trade Organization's Agreement) keretében.

Hazánkban a funkcionális élelmiszerekkel egyenértékű, egyes speciális élelmiszerek formájában való engedélyeztetése lehetséges az 1/1996 (I.9.) FM-NM-IKM együttes rendelete alapján. Ilyen kategóriák lehetnek pl. a megváltoztatott zsírsavösszetételű, élelmi rostban gazdag, tejcukormentes, vitaminnal és/vagy ásványi anyaggal dúsított élelmiszerek. Amelyik viszont nem tartozik egyik említett csoportba sem, az csupán mint új élelmiszer kerülhet az engedélyeztetési eljárás alá.

Irodalomjegyzék

- [1] Bíró, Gy. (1995) Az étrendi zsírok és a vérkoleszterin összefüggései – tudományos igazolások és cáfolatok. *Élelmészeti Ipar*, XLIX: 176-178.
- [2] Horváthné Almássy, K. (1996) Élelmi rostok és funkcionális tulajdonságaik II.r. *Élelmészeti Ipar*, L: 333.
- [3] Bíró, Gy., Dworschák, E, Zajkás, G. (1997) Élelmiszerek az egészségmegőrzésben (Béres Rt., Budapest).
- [4] Darrington, H., Tuley, L. (1995) Focus on functional foods. *Food Manufacture*, 4: 25-30.
- [5] Szakály, S. (1997) A tejtermékek táplálkozási, egészségügyi szerepéről. *Élelmészeti Ipar*, LI: 291-293.
- [6] Molnár, J., Bach, K. (1996) A szelénbevitel fokozásának dietetikai lehetőségei. *Új Diéta*, 96/4: 11.
- [7] ILSI Conf. on East-West Perspective on Functional Foods (Singapore, Sep. 26-29, 1995), International Life Sciences Institute, Singapore, 1995.

EGYESÜLETI HÍREK

A Magyar Köztársaság Elnöke 1999. március 15. alkalmából a legmagasabb állami elismeréssel,
Széchenyi-díjjal tüntette ki egyesületünk elnökét:

Friedrich Péter akademikust,

a MTA Szegedi Biológiai Központ Enzimológiai Intézete igazgatóját

a kísérletes enzimológiában és a molekuláris neurobiológiában elért,
nemzetközileg széles körben elismert kutatási eredményeiért.

A Magyar Biokémiai Egyesület nevében szívből gratulálunk,
és további eredményes munkát kívánunk a kitüntetettnek.

Beszámoló a FEBS 38. Tanácsüléséről, amelyet a 25. (Ezüstjubiléumi) FEBS Találkozó során Koppenhágában, 1998. július 8-án tartottak

A Tanácskozáson 29 tagország küldötte vett részt.

- 1.) A megszokott napirendnek megfelelően először a zárójelentést terjesztette be K.W.A. Wirtz az előző, 1997. évi Amsterdamban tartott FEBS Special Meetingről. A valamivel több mint 1300 (tehát nem sok) résztvevő mellett a hollandok olyan ügyesen gazdálkodtak, hogy a FEBS 100 eDEM-es támogatását visszafizették!! (Tudniillik, hogy a FEBS csak pár éve adja ezt az összeget **támogatásul**, korábban **kölcsönbe** adta. Mi 1990-ben tisztességesen vissza is fizettük az egészet, megőrizvén hazánk jó hírét, ám elvesztvén a fenti összeget...)
- 2.) A FEBS anyagi helyzete továbbra is szilárd, amit a két folyóirat, az *EJB* és a *FEBS Letters* nyeresége biztosít. Az utóbbi vezet az előbbi előtt, mind nyeresége, mind az előfizetők megtartása terén. 1997-ben az *EJB* nettó bevétele 1011 eDEM, a *FEBS Letters*é 2003 eDEM. A teljes elkölthető bevétel 3141 eDEM (1996-ban 3068 eDEM). Magyar vonatkozású szakmai hír, hogy az *EJB* Tanácsadó Testületébe 1998–2000 időtartamra hazánkból 3 tagot választottak: Dombrádi Viktort, Ovádi Juditot és Udvardy Andort!
- 3.) Mindhárom FEBS bizottság (Publications Committee, elnök: *W. Stalmans*; Advanced Courses Committee, elnök: *K.W.A. Wirtz*, itt tag Sarkadi Balázs; és a Fellowships Committee,

elnök: *I. Pecht*) aktívan dolgozott az elmúlt évben, jelentésüket a Tanácsülés elfogadta.

Az ösztöndíjak tekintetében figyelemreméltó, hogy 1997-ben 6 magyar kapott rövid távú ösztöndíjat, 1 fő hosszú távú ösztöndíjat; sajnálatos, hogy külföldről senki sem jött hozzánk FEBS ösztöndíjjal. Talán jobban kellene ezt a lehetőséget külföldön terjeszteni!

4.) Tisztségviselő választások:

A Tanácsülés megerősítette posztján *J. Mowbray* (U.K.) Treasurert újabb 4 éves időtartamra. Ugyancsak megerősítette *K.W.A. Wirtz*-et az Advanced Courses Committee, illetve *I. Pecht*-et a Fellowships Committee élén.

Az egyes bizottságokba – titkos szavazással – az alábbiak kerültek:

Advanced Courses Committee: *A. Santos*

(Portugália)

Fellowships Committee: *I.F. Nes* (Norvégia)

- 5.) A Koppenhágában rendezett 25. Ezüst-Jubiléumi Meeting 1400 résztvevője nem tudta – mi is csak a Tanácsülésen tudtuk meg – a szomorú szenzációt: *J.E. Celis*, a Meeting szervezője, a FEBS új főtítkárának felesége a nyitófogadás éjszakáján elhunyt. A dánok diszkréciója révén így nem zavarta meg semmi a résztvevők jó hangulatát a kongresszus végéig.

Budapest, 1999. február 15.

Friedrich Péter

Gadányi Jenő 1896-ban született Budapesten. Vaszary János tanítványaként, majd 1927-es párizsi útja során az École de Paris irányzatától a szürrealizmus felé fordult, s a magyarországi szürrealista, absztrakt festészeti irányzat első generációjának jeles képviselőjévé vált. Franciaországi tanulmányai során – ekkor főként Picasso és Matisse művészete hatott rá – egyéni stílust alakított ki, melyet határozott szerkesztésmód, tiszta színek és konstruktív szemlélet jellemezett. Konstruktivista korszakában – saját bevallása szerint – a természeti formáktól távol tartotta magát, ezt az alkotói periódusát a természetelvű és a tiszta festészet közötti ingadozás jellemzi, majd az ötvenes évektől kiteljesedő munkásságában a szerves és szervetlen természetet egyetlen körforgásban, szüntelen metamorfózisban ábrázolta.

„Magam is mindig szerettem, csodáltam és tanulmányoztam a természetet, de mint festő, azért óvakodtam tőle sokáig, mert felszínének rengeteg, véletlenül forduló, káprázatos gazdagságával nemcsak gyönyörködtetett, de el is kábított, és zavarba ejtett. Hátat

fordítottam neki, hogy először is a képszerűség alapvető tényezőit, a felület és a tér viszonyát, a szín és a vonal szerepét, a szerkezet, a ritmus, a festői harmónia törvényeit tisztázam magamban. Nem önmagukért bajlódtam annyit ezekkel az alapelemekkel, hanem azért, mert úgy éreztem, hogy ezek a törvények egybevágóan a természet mélyén folyó élet belső lendületével, egyetemes egységével és egyensúlyával. Kerülő úton, fáradtságosan jutottam ahhoz a meglátáshoz, mely a természeti jelenségek felszíne alól nemcsak érzeinkhez, de lelkünkhez szóló lényegét kívánja kihámozni és formába önteni.”

1946 és 1949 között az Iparművészeti Főiskola tanára volt. Kezdetben a Képzőművészek Új Társasága (KUT) (Rippl-Rónai József, Vaszary János, Márfy Ödön, Czöbel Béla, Kernstok Károly stb.), később a Vaszary által alapított Új Művészek Egyesülete (UME) tagja, majd az Európai Iskola köréhez tartozott. A címlapon szereplő festményt 1960-ban bekövetkezett halála előtt három évvel festette.

Oxigén szabadgyökök növényekben

Beszámoló a Szabadgyök Kutatási Társaság Európai Régiójának 1998. évi Téli Konferenciájáról



A Szabadgyök Kutatási Társaság Európai Régiója St. Andrews (Skócia), Bécs (Ausztria) és Pisa (Olaszország) után a festői Granadában (Spanyolország) 1998.

december 17. és 19. között negyedszerre rendezett „**Oxigén, Szabadgyökök és Oxidatív Stressz a Növényekben**” címmel nemzetközi konferenciát. A konferencia témája, az oxidációs stressz és az antioxidáns rendszerek vizsgálata növényekben, az egyik legmodernebb és legfontosabb kutatási terület.

A fő szervezők, *Prof. Luis A. del Rio* (Estación Experimental del Zaidin, CSIC, Granada, Spain) és *Prof. George A. F. Hendry*, (Biological Sciences, University of Dundee, Scotland), valamint a helyi szervező bizottság igen sikeresnek bizonyultak a pénzügyi támogatások megszerzése terén. Így – elsősorban az EU nagyvonalú támogatása következtében – nagyszámú kelet/közép-európai szakember vehetett részt a konferencián. Összességében 170 regisztrált résztvevő volt, nemcsak Európából, de sokan jöttek az USA-ból, Japánból, sőt Argentínából, a Dél-Afrikai Köztársaságból, Dél-Koreából és Ausztráliából is erre a szakmai találkozóra. Magyarországot e sorok szerzői képviselték (mindhárman MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest). A konferencia három napja alatt 45 előadás hangzott el, és 89 posztert mutattak be.

A szekciók témakörei a következők voltak:

1. Környezetszennyező anyagok és az oxidatív károsodás
2. Növényi antioxidánsok
3. Növényi betegségek és öregedés
4. Oxigén és a természetes környezeti stressz
5. A szabadgyökös folyamatok és a szabadgyökök molekuláris aspektusai

1. szekció. Az első szekcióban felkért előadóként *Prof. C. Langebartels* (Oberschleissheim, Németország) az etilén szerepét tárgyalta az ózon indukálta oxidatív stressz kialakulásában. Munkatársaival megállapította, hogy az ózonkezelt növényekben mind az 1-amino-ciklopropánkarbonsavnak (ACC), az ACC szintézisnek és az ACC oxidációnak szabályozó szerepe van az etilén képződésben, ugyanúgy mint a jelátadásban a protein kináz/foszforiláz rendszereknek.



A szekció másik felkért előadója *F. Navari-Izzo* professzorasszony (Pisa, Olaszország) volt, aki a rézszennyezés membránokban előidézett szabadgyök-generáló hatásá-



ról számolt be. Mind spektrofotometriásan, mind EPR technika segítségével kimutatták, hogy a réztoxicitás következtében a PSII rendszer szuperoxidot termel. Emellett maga a rézion a Fenton-reakción keresztül az igen reakcióképes hidroxilgyök képződését idézi elő.

2. szekció. A második szekció elsősorban a növényi eredetű táplálékokban található antioxidáns anyagok humángyógyászati jelentőségével foglalkozott. A C-vitamin, E-vitamin és a karotinoidok eddig ismert egészségmegőrző hatása mellett újabban a figyelem más antioxidánsok, elsősorban a flavonoidok és egyéb fenol jellegű vegyületek felé fordult. *P. Hollman* (Wageningen, Hollandia) szerint például a quercetinben gazdag táplálkozás eredményeképpen a plazmában megemelkedik ennek az erős antioxidánsnak a mennyisége, amely gátolja az LDL oxidációját. A táplálékkal bevitt fokozott mennyiségű flavonol kevésbé volt eredményes a rákos mortalitás megelőzésében.

J. Vina és munkatársai (Valencia, Spanyolország) megállapították, hogy az öregedéssel kapcsolatos oxidatív stressz elsősorban a mitokondriumokban jelentkezik. Öregedés alatt a mitokondrium DNS oxidatív úton károsodik, ami korrelációt mutatott a mitokondriális, de nem a citoszolból származó glutathion oxidációjával. Ugyanakkor C- vagy E-vitaminnal, illetve a flavonoidokban gazdag *Ginkgo* kivonattal az öregedéssel kapcsolatos oxidatív károsodásokat ki lehetett védeni a kísérleti állatokban.

E. F. Elstner és munkatársai (Freising, Németország) nagy mennyiségű fenolt tartalmazó növényi kivonatokkal hatásosan gátolták a xantinoxidáz és Fenton-típusú oxidázok reakcióit (például az LDL oxidációját a réz által), nemcsak antioxidáns hatásuk, hanem a Fenton-reakcióban szereplő kétértékű kationokra gyakorolt kelátképző hatásuk miatt is.

A mesterséges antioxidánsok alkalmazásának korlátozása következtében egyre nő az igény természetes kivonatok összes antioxidáns aktivitásának

(*Total Antioxidant Activity*) mérésére. Ezekkel a módszerekkel foglalkozott *M. B. Arnao* (Murcia, Spanyolország) és munkatársai előadása. Az alkalmazott módszerek általában bizonyos aktív oxigénreakciók gátlásán alapulnak.

A klorofillin fotoperoxidációját vizsgálva *M.L. Salin* (Mississippi State, USA) és munkatársai megállapították, hogy ez a reakció kétfázisú, hőmérséklettől függő folyamat, és redukáló anyagokkal (például aszkorbinsavval és ciszteinnel) gátolható, de a szuperoxidot vagy a szinglet oxigént semlegesítő reagensek hatástalanok. A tömegspektrográfias elemzések kimutatták, hogy a klorofillin peroxidációja során a vinilcsoport karboxillá alakul.

3. szekció. Több előadás tárgyalta a növénykórokozó kölcsönhatásokban megfigyelt oxidációs stressz biokémiai jellemzőit („*Plant disease and senescence*” szekció). Bevezető előadásként *G. P. Bolwell* (Egham, UK) számolt be a *Colletotrichum lindemuthianum* gomba sejtfalából nyert elicitorral babsejtkultúrában előidézett „oxidatív robbanás”-ról, amelynek szerinte legfontosabb forrása egy exocelluláris peroxidáz.

Christine Foyer és mtsai (Rothamsted, UK) a liszt-harmattal fertőzött árpalevelek apoplasztjában vizsgálták az antioxidáns enzimek aktivitásait, illetve az antioxidáns anyagok koncentrációit. Több változás között a kataláz és szuperoxid-dizmutáz (SOD) enzimek jelentős aktiválódását mutatták ki a biotróf gombával fertőzött levelek apoplasztjában.

Érdekes vizsgálatokról számoltak be *H.-P. Mock* és mtsai (Gatersleben, Németország). Génsebészeti módszerekkel lecsökkentették dohánylevelekben két, a tetrapirrol bioszintézisében részt vevő enzim (uroporfirinogén dekarboxiláz és koproporfirinogén oxidáz) aktivitását. A tetrapirrol bioszintézis megzavarása fotooxidációs stresszhez vezetett. Ennek a stressznek a következtében reaktív oxigén-származékok halmozódtak fel, ami nekrotikus léziók megjelenéséhez vezetett a leveleken. A növényi szövetben több – részben a dohánymozaik vírus fertőzése következtében fellépő folyamatokhoz hasonló – védekezési reakció indukálódott (a SOD, kataláz és glutation-peroxidáz enzimeket kódoló mRNS-ek mennyiségének növekedése, az aszkorbát-peroxidáz és kataláz aktivitás megemelkedése, szkopolin és szalicilsav akkumuláció, a kórfolyamattal kapcsolatos (PR) fehérjék indukciója stb.).

C. Rustérucci és mtsai (CEA, Cadarache, Franciaország) a kriptogein, a *Phytophthora cryptogea* gomba által kiválasztott elicitor-fehérje biokémiai hatásait vizsgálták dohánylevelekben, amelyekben

ez az elicitor hiperszenzitiv reakciót okoz. Megállapították, hogy a kriptogein hatására jelentősen lecsökkent a dohánylevelekben a többszörösen telítetlen zsírsavak mennyisége, illetve nagymértékben indukálódtak a lipoxigenáz enzimek. Ezen változások következtében megnövekedett a lipid hidroperoxidok mennyisége a növényi szövetekben. Igazolták, hogy ezek a lipid peroxidációs folyamatok vezettek a növényi szövetek nekrotizálódásához.

4. szekció. *Andrea Polle* és mtsai (Göttingen, Németország) egy, jelenleg számos növényfiziológiai vizsgálat középpontjában álló problémát, a megemelkedett széndioxid-tartalmú légkörben nevelt növények megváltozott metabolizmusát vizsgálták az oxidációs stressz szempontjából. Az atmoszféra jelenlegi CO₂-szintje (350 ppm) több előrejelzés szerint az elkövetkező száz évben meg fog kétszereződni. Az előadók több fajtát (tölgy, nyár stb.) neveltek 700 ppm széndioxid-tartalmú légkörben. A normál légkörben nőtt fákkal összehasonlítva kimutatták, hogy egyes antioxidánsok aktivitása (különösen a SOD esetében) illetve koncentrációja jelentősen lecsökkent a magas széndioxid-tartalmú légkörben nevelt fák leveleiben. Ezeket a fákat abiotikus stressznek (hideg, szárazság, nagy fényintenzitás és paraquat) kiteve azt tapasztalták, hogy a magas CO₂-tartalmú környezetben nőtt növények stressztűrő képessége jobb volt, mint a kontroll növényeké.

M. Schraudner és mtsai (Jülich, Németország) figyelemfelkeltő előadásban számoltak be az ózonstressznek kitett növényekből emittált, gáz halmazállapotú anyagok vizsgálatáról. Az ózonkezelés fokozta a terpén jellegű anyagok emisszióját.

5. szekció. *Philip Mullineaux* és mtsai (Norwich, UK) a fotooxidációs stressz hatásait mutatták be *Arabidopsis* növények hidrogén-peroxid anyagcseréjére. Megvizsgálták a hidrogén-peroxidot bontó különböző aszkorbát-peroxidáz izoenzimek szerepét, amely enzimet szerintük legalább 5 gén kódolja. Az APX2 jelű aszkorbát-peroxidáz izoenzim jól indukálható volt fotooxidációs stressz (2000–2500 μmol/m²/sec fényintenzitás) segítségével. Szellemes módszerrel, az APX2 promotor régióját a luciferáz enzimet kódoló génnel összekapcsolva vizsgálták a promotor stressz-indukálhatóságát. A marker-enzim luciferáz (igen gyenge) fényemisszióját detektálva mutatták ki az indukciót.

A konferencia házigazdája, *Prof. Luis del Rio* és mtsai (Granada, Spanyolország) a peroxiszómák szerepét vizsgálták növényekben. Megállapították,

hogy a peroxiszómák membránfehérjei szuperoxidgyök képződését katalizálják, és feltételezték, hogy a peroxiszómák, mint aktív oxigénformák forrásai, fontos szerepet játszanak az oxidációs stresszre indukálódó specifikus gének expressziójában.

Új irányzatot képviseltek a konferencián a nitrogén-monoxid (NO) szerepével foglalkozó előadások. Ezt a vegyületet fiziológiai hatása miatt már régóta igen intenzíven vizsgálják állati szövetekben, de növényekben ez a kutatás csak az elmúlt években indult el. Így például a növény-kórokozó kapcsolatban játszott kiemelkedő jelentőségükre egy *Science* és egy *PNAS* cikk tavaly egyidejűleg mutatott rá először. *F. Corpas* (Granada, Spanyolország) és mtsai a nitrogén-monoxid szintetáz enzim jelenlétét vizsgálták borsónövények különböző sejt-organellumai-ban. Ez az enzim *L*-arginin felhasználásával termel nitrogén-monoxidot, citrullin képződése mellett. A peroxiszómákban és a kloroplasztiszokban is sikerült kimutatniuk ezt az enzimaktivitást. Az NO valószínűleg szignál-vegyületként viselkedik növényi szövetekben is. *A. Caro és S. Puntarulo* (Buenos Aires, Argentína) szójacsírákban mutatták ki a nitrogén-oxid képződését, és igazolták, hogy az NO-akkumuláció kapcsolatban áll a nitrát-metabolizmussal.

Saját vizsgálataink kapcsán (Király Z. és Barna B.) beszámoltunk az MTA SzBK-ban Dudits Dénes és munkatársai által előállított lucerna ferritin gént kifejező transzgenikus dohánynövények abiotikus károsítók és nekrotróf kórokozók által előidézett oxidatív stresszekkel szembeni fokozott rezisztenciájáról. Ez a munka az idén megjelent a *Nature Biotechnol.* (17: 192–196, 1999) februári számában.

Másik előadásunkban (Gullner G.) a glutation oxidációs stressz-csökkentő hatását vizsgáltuk vírusfertőzött növényekben. A dohánylevelek glutationtartalmát mesterségesen, biokémiai úton megnövelve a dohánymozaik vírus fertőzés tünetei enyhültek, és a levelekben kimutatható vírus mennyisége is jelentősen lecsökkent. A monoterpén karvon alkalmazásával – amely különböző antioxidáns enzimeket, különösen a glutation *S*-transzferáz enzimet képes indukálni – csak a betegség tünetei gyengültek, de a vírustartalom nem változott.

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy egy jól szervezett konferencián vehettünk részt, amely ennek a szerteágazó és az érdeklődés homlokterébe került tudományterületnek szinte minden szegmensét jól átfogta. Legközelebb találkozunk 2001-ben, Nizzában, a francia riviérán!

Barna Balázs Gullner Gábor Király Zoltán

Biokémiai, immunológiai és radioaktív vegyszerek és kitek

széles választékát nyújtja Önnek az



és partneregei:



Portói paradicsompüré

EFB Euroszimpózium Portugáliában



Portó adott otthont 1998. szeptember 16. és 19. között az Európai Biotechnológia Szövetség (European Federation of Biotechnology, EFB) Biomérnöki Szekciója által rendezett 2. Európai Biomérnöki Tudományos Szimpóziumnak (2nd European Symposium on Biochemical Engineering Science, rövidítve ESBES). Az 1996-ban

Dublinban rendezett első ilyen konferencia után most több mint 230 (fizető) résztvevőt regisztráltak az eseményen, akik 32 országból érkeztek. Az „európai”-nak aposztrofált konferencián meglepően sok Európán kívüli vett részt: Afrikából, Ázsiából, Észak- és Dél-Amerikából egyaránt. A szimpóziumon 35 előadás hangzott el részben a plenáris üléseken, részben két párhuzamos szekcióban. Az előadásokon kívül 170 poszttert is megtekinthettünk, amelyek némelyike kulcsin és belbecs tekintetében egyaránt felülmúlta egyik-másik előadás színvonalát.

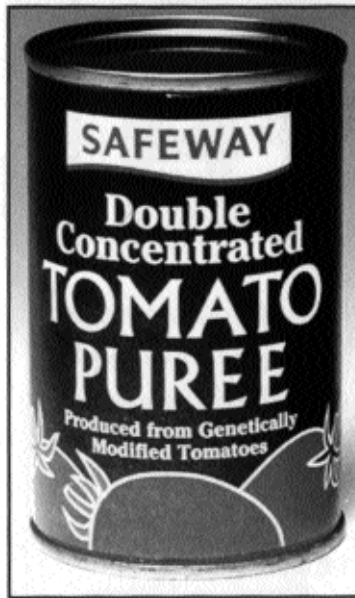
A szimpózium tematikája alapján három fő témakör köré lehetett csoportosítani a bemutatott szakmai anyagokat: *egészségügy, élelmés és környezetvédelem*. Ezek közül kiemelkedően sokat foglalkoztak a genetikailag módosított élelmiszerekkel, illetve azok fogadtatásával. A génmanipulált paradicsomból készült püré amerikai piacra való bevezetésének tapasztalatairól beszélt az angol W. Schuch professzor (Zeneca) „Biotechnológia az

élelmiszerek körében: érvek és ellenérvek” című előadásában. Hangsúlyozta, mennyire fontos az egyértelmű jelzés (címké) az ilyen jellegű termékeken, ahol nemcsak a származást, de az új technológiával járó előnyöket is fel lehet tüntetni. Az effajta termékek piacra dobása során igen fontos, hogy a fogyasztók számára megadassék a választás lehetősége, vagyis ebben az esetben a szupermarketben „hagyományos” paradicsompürét is lehessen kapni. Az amerikai sikerek után igencsak meglepte a vezető világcégeket az európai piac nagyfokú elzárkózása a génmanipulált élelmiszerektől.

Úgy tűnik, manapság a biotechnológia jelenlegi legnagyobb kihívása már nem bizonyos kutatási területek problémáinak megoldása, hanem az idáig elért, s piacosítani kívánt eredmények elfogadtatása a nagyközönséggel, a fogyasztói társadalommal. Ezt tükrözte az EFB soron következő konferenciájának tematikája is, amelyet a *European Biotechnology Forum: Public Perception and Public Policy* címmel 1998. december 15–16-án rendeztek Brüsszelben.

A jól szervezett portugáliai szimpózium pergő eseményei között is kiemelkedő helyet foglalt el a helyi borospincék meglátogatása, ahol a résztvevők a méltán világhírű portói bort

kóstolgatva azzal búcsúztak el egymástól, hogy „Találkozunk 2 év múlva a 3. ESBES-en, Koppenhágában”.



Bélafiné dr. Bakó Katalin



Növényvédőszer-fejlesztés és környezet – új konvergenciaelmélet?



Beszámoló a "9th International Congress of Pesticide Chemistry" konferenciáról

Az IUPAC szervezte Nemzetközi Növényvédőszer-kémiai Kongresszusokat afféle növényvédőszer-olimpiának is tekinthetjük: négyévente a szakma apraja-nagyja összegyűlik, hogy áttekintse, mi új a nap alatt. Jelentőségében talán csupán a „Brighton Konferenciák” versen-

hetnek vele, melyek rendszerint kisebb rendezvények ugyan, ám arról nevezetesen, hogy a növényvédőszer-gyártók előszeretettel ott mutatják be új termékeiket, vezérvegyületeiket. Emiatt az IUPAC Kongresszusok elnevezése lassan félrevezetővé vált – bár a hetvenes években még valóban vegyészkonferenciák voltak, a tematika azóta fokozatosan a biokémia és a molekuláris biológia felé hajlik.

Az 1998-as kongresszus – sorrendben a kilencedik, melyet augusztus 2. és 7. között Londonban rendeztek meg – szintén mutatta ezt a tematikus sokféleséget. A rendezvény alcímeként az Élelmezési Környezeti Kihívás (*The Food-Environment Challenge*) szlogent kapta, s az alábbi főbb témaköröket foglalta magában:

- Szintézis és szerkezet-hatás összefüggésvizsgálat
- Kijuttatás a hatáshelyre
- Természetes eredetű hatóanyagok
- Hatásmódok és rezisztencia
- Metabolizmus
- Lebomlás a környezetben
- Növényvédőszer-maradékok az élelmiszerekben és a környezetben
- Hatósági szabályozás és kockázatbecslés

A kongresszus méretében hatalmas, alapgondolatában pedig hangsúlyozottan környezet-orientált volt. A méretet tükrözi a résztvevők száma (mintegy 1500 résztvevő regisztrált, bár ez észrevehetően kevesebb, mint pl. a legutóbbi, 1994-es rendezvényen, Washington DC-ben – vélhetően a jelentősen emelkedő árak miatt), valamint a 36 plenáris előadás, 22 szekció- vagy szatellit-előadás és a közel 350 bemu-

tatott poszter. A rendezvény szellemét pedig az is tükrözi, hogy szemléletében megjelent (leginkább ipari nézőpont szerint) a környezet védelme: a növényvédelem legfontosabb problémakörei között – a mezőgazdasági túltermelés és a népesedés problémája mellett – azt a célkitűzést fogalmazták meg, hogy a mezőgazdaság környezeti és közegészségügyi hatásait szintjükben valamennyi egyéb művelt iparág hasonló hatásai alá sikerüljön szorítani.

Nyilvánvaló, hogy a gazdag programból rendkívül nehéz úgy kiragadni egyes példákat, hogy azok a rendezvény – és ne a beszámoló személy – szemléletét tükrözzék. Az elfogultság vádját tehát eleve elfogadva szerepeljen alább néhány emlékezetes előadás. A hagyományos növényvédelmi technológiáknál, mondhatni, nagyobb hangsúlyt kaptak az alternatív illetve új technológiák. *David Evans* (Zeneca Corp., UK) kiemelte, a kémiai növényvédelem és a genetikailag módosított növények integrált alkalmazását a mezőgazdasági termelés biztonsága és fenntarthatósága érdekében. Szintén a biotechnológiai módszerek jelentőségével foglalkozott *Prof. Bruce D. Hammock* (University of California, USA) is, aki kifejtette, a molekuláris biológia eszközeiből csupán néhányat használunk a gyakorlatban. Sürgette ezen eszköztár bővítését, és az alkalmazásbiztonság megnyugtató alátámasztását. Példaképpen a rekombináns bakulovírusok alkalmazását említette a rovarkártevők elleni védekezésben. *Leonard I. Saari* (DuPont Agricultural Products, USA) impozáns, hatásmechanizmus szerinti összefoglalót adott a gyomirtó szerek fejlesztéséről, s e trendek valamint a herbicidrezisztencia lehetséges kialakulásai alapján prognózist próbált adni a herbicidek új kutatási irányáról. Előadásában ő is hangsúlyozta a biotechnológia mind nagyobb szerepét, mely a növényi genom alaposabb megismerése révén várhatóan új szerkezeti és működési hatáshelyeket tár majd fel a hatóanyag-fejlesztés számára. Érvelése szerint már az is mintegy 500 fehérje-hatáshelyet jelent, ha a növényi genomnak (40–60 ezer gén) csupán 1 százaléka potenciális célpont. Ezzel szemben az engedélyezett gyomirtó szerek csupán 11 hatásmód szerint működnek. A szerves kémiai szekcióban *James Hay*

(DuPont Agricultural Products, USA) szintén a herbicid hatásmechanizmusok kutatásának jelentőségét hangsúlyozta, új hatásmódok kutatását sürgette, kiemelve, hogy a napjainkban használatos gyomirtó szerek mindegyike a hetvenes években feltárt biológiai mechanizmusok szerint fejt ki hatását.

Mindazonáltal, a „hagyományos” növényvédőszer-kémia is hangot kapott a rendezvényen: *Prof. Steve Ley* (University of Cambridge, UK) igen bonyolult természetes molekula, az okadainsav 21-lépéses totálszintéziséről számolt be. *Gerardo Ramos* (Novartis Crop Protection AG, Svájc) egy triazol fungicid sztereoiszomerjeinek rezolvált előállításai és hatásvizsgálatai eredményeit foglalta össze, s ennek kapcsán kitért arra, mennyire enged meg a növényvédő szerek ipari kutatási-fejlesztési költségvetése összetett sztereokémiai lépéseket a szintézisben. *Prof. Gregory Petsko* (Brandeis University, USA) a hatóanyag-fejlesztés új irányzatát ismertette, melyben egyes funkcionális fehérjék (pl. proteáz enzimek) inhibitorait úgy modellezik, hogy a fehérje kötött vízmolekuláit egyenként szerves ligandumokkal váltják fel. A hidratált és a módosított fehérjék összehasonlító röntgendiffrakciós vizsgálataiban feltárják a ligandumok által kiváltott szerkezetváltozásokat, majd kombinatorikus kémiai módszerrel vegyületkönyvtárakat készítenek a célzott kötődéshez. Ily módon – a hatáshely közvetlen ismerete nélkül – tízezer molekulából legalább egy inhibitor hatású molekulát sikerül feltárni, amely vezérvegyületként szolgálhat a további szerkezetoptimalizáláshoz. *Prof. Petsko* hasonlata szerint a hatáshely szomszédságában – a kombinatorikus kémia módszere révén – egyenként kopogtatnak az ajtókon, míg a megfelelő házhoz nem találják. A kombinatorikus kémiai módszerekkel külön szatellit szekció is foglalkozott, összefoglalva a molekuláris receptorok, ioncsatornák és enzimek specifikus ligandumai illetve inhibitorai kapcsán elért eredményeket.

Izgalmas eredményekről hallhattunk a növényvédő szerek lebomlásának vizsgálatában, a metabolitok azonosításában valamint a szermaradék-analízisben alkalmazott analitikai módszerek kapcsán, illetve a növényvédő szerek környezeti átalakulásai, perzisztenciája és mellékhatásai terén. Utóbbiak között szóba kerültek az endokrin zavaró hatások is. Bár ez az új terület (csakúgy mint a

növényvédő szerek ökotoxikológiája) – meglepő módon – nem kapott külön szekciót, a plenáris előadásokban elhangzott az a tény, hogy bár az ún. endokrin zavaró hatás mérésére mindeddig nem áll rendelkezésre szabványos módszer, az Amerikai Egyesült Államokban már bekerült, az Európai Unióban pedig várhatóan az ezredfordulóra bekerül a növényvédő szerek engedélyeztetéshez megkívánt toxikológiai vizsgálatok közé.

A gazdag programot csak dicsérni lehet, más vonatkozásokban azonban kritika illeti a konferenciát. Ezek között az első: drága volt. A normál résztvételi díjat 450 angol fontban állapították meg (és a korai regisztráció is 350 fontba került), márpedig valamennyien meggondoljuk, hogy elkölsünk-e egyetlen rendezvényre – ha mégoly igényes is – mondjuk egy felszerelt, korszerű személyi számítógép árát. Ha hozzávesszük a járulékos költségeket (útiköltség, szállás), már egy kisebb laboratyere áránál tartunk. És ez az anyagi szemlélet – talán – nem csupán kelet-európai sajátosság: mint korábban említettem, a résztvevők száma láthatólag jelentősen megcsappant a korábbiakhoz képest. Nyilván ezzel függ össze a magyarok szokatlanul szerény jelenléte is: a regisztrált résztvevők között csupán 8 (magyarországi) magyart (sic!) találunk. A meghívott előadók és szekció-szervezők között viszont két magyar is szerepelt: *Ambrus Árpád* (FM Növényegészségügyi és Talajvédelmi Szolgálat ill. Nemzetközi Atomenergia Ügynökség, Ausztria), aki a mért szermaradék értékek megbízhatóságáról tartott plenáris előadást, valamint *Ujváry István* (MTA Növényvédelmi Kutatóintézete), aki a növényi eredetű növényvédő szerek poszter szekciójának társszervezője volt.

Részben szintén az anyagiak következménye lehet, hogy a kongresszust erőteljesen az ipar dominálta. (Ez a trend érződött, bár korántsem ilyen mértékben, a négy vagy nyolc évvel ezelőtti rendezvényeken is.) Nem pusztán arról van szó, hogy minthogy a magas regisztrációs díjat inkább az ipari cégek tudják fedezni, így az ipari szakemberek *túl-reprezentálva* jelentek meg – hiszen senki nem állította, hogy a növényvédő szerek fejlesztésben demokratikus elvek érvényesülnének. Arról sem beszélek, hogy a „mezei halandót” irritálja, hogy lépten-nyomon zártkörű rendezvényekre botlik, melyeket különböző cégek szponzorálnak – ez üzletpolitika. Azt tartom rendkívül sajnálatosnak,

ha a szakma e legkiemelkedőbb fórumáról, amely éppenséggel a párbeszéd színtere lehetne, *kiszorulnak* az egyetemi, akadémiai laboratóriumok, a független kutatás.

A konferenciát London egyik legismertebb és legnagyobb kongresszusi központjában, a *Queen Elisabeth II Conference Centre* épületében tartották. Egy ilyen méretű rendezvény megszervezése nyilván gigászi feladat, tehát egyrésztől önmagában impozáns, hogy a konferenciára sor került. Másrésztől viszont kisebb-nagyobb hibák, szervezetlenségek itt is becsúsztak: meglehetősen nehézkes volt az emeletek között bóklászva eligazodni az egyes szekciók között, s kifejezetten bosszantó volt, hogy a szervezők több regisztrált posztert (köztük e sorok íróját is) egyszerűen kifelejtették a programból.

A soron következő kongresszust már a következő évvezredben, 2002 augusztusában rendezik Baselen. A svájci kongresszus programját is minden bizonnyal a londonihoz hasonló igényességgel állítják majd össze. Jó lenne ott lenni, mint ahogy – minden kritika ellenére – a londoni rendezvényen is hasznos és tanulságos volt részt venni.

Köszönetnyilvánítás

A szerző köszönetet mond kiutazása pénzügyi támogatásáért az ERBIC15CT960802 EC INCO-COPERNICUS kutatási programnak.

Székács András



7th European ISSX Meeting (International Society for the Study of Xenobiotics)

Budapest, Hungary
August 22–26, 1999

Main topics

- *In vitro* systems
- Conjugation reactions
- Enzyme induction
- Risk assessment
- Environmental implication of xenobiotics metabolizing enzymes
- Mechanism of toxicity
- The role of alcohol dehydrogenase in the activation of xenobiotics
- High throughput techniques
- Clinical importance of pharmacogenetics

The Meeting will commence on Sunday, 22nd August, with two half-day short courses on *in vitro* techniques and on enzyme induction. The Meeting will consist of plenary lectures, symposia, a round table discussion on teaching of pharmacokinetics and metabolism and exhibition.

Scientific Advisory Committee

B. Burchell (UK)
J. Doehmer (Germany)
P. Moldéus (Sweden)
M. Tanaka (Germany)
L. Vereczkey (Hungary)

Local Organizing Committee

Chair	L. Vereczkey
Secretary	K. Jemnitz
Treasurer	K. Monostory
Members	B. Gachályi M. Kapás I. Klebovich M. Pátfalusi K. Róna I. Szatmári

Scientific Correspondence

Dr. László Vereczkey
Central Research Institute for Chemistry
Hungarian Academy of Sciences
H-1525 Budapest, P.O. Box 17
Phone+ 36 1 325 7540
Fax+ 36 1 325 7554
E-mail: vela@cric.chemres.hu
<http://www.mtesz.hu/tagegy/diamond/index.htm>

A szintézis szemlélete

Moser Miklós: KÖRFORGÁSOK A TERMÉSZETBEN ÉS A TÁRSADALOMBAN

Korunk világgépének alapjai

(Könyvismertetés)

KTM, Budapest, 1998

Vida Gábor akadémikus aggódva írja A „rész”-ről és az „egész”-ről szóló írásában: „A részekre szedő analitikus kutatás mellett szinte teljesen eltűnt az általánosítás és a szintézis. Ennek hiánya viszont katasztrofális lehet a tudomány művelőire éppúgy, mint az egész emberiségre.”

Moser professzor könyve megnyugtató válasz erre a megalapozott félelemre, hiszen ahogyan a szerző az előszóban írja: „a felnőttek a technika áldásait átokká változtatva gyermekeik, unokáik jövőjéről megfélemedkezve felélik azok örökségét, s kifosztott, elpusztított környezetet, testi és lelki betegségeket hagynak hátra. A 20. század és napjaink problémái a kulturálatlanság és a technika összefonódásával kezdtek életveszélyessé válni.”

„A rész és az egész rendszerösszefüggésének tudományos bázisán le kell leplezni azt a 20. századi konkrét ember-, család- és társadalomtípust, mely gyermekeink, unokáink jövőjén élőködve okozója a pusztulásnak.”

A könyv a Földön zajló folyamatokat a hagyományos felosztás helyett (atmo-, hidro-, litoszféra stb.) ciklusok szerint osztályozza és mutatja be, hiszen az egyes alkotórészek (elemek és vegyületek) nem ismerik az ember által kreált szférák határait. A nitrogén, a szén, a víz vagy a nehézfémek – körforgásuk során – megfordulhatnak a talajban, vízekben, élőlényekben, levegőben. Ennek a tárgyalásmódnak köszönhetően nem sikkadnak el az összefüggések. Például könnyen érthetővé válik, hogy a levegő szennyezői a talajon keresztül is hatnak a növényekre. A klórozott szénhidrogénekből származó klór reakcióba lépve a sztratoszférikus ózonnal – mely az ultraibolya sugárzást árnyékolja – végeredményben megnöveli a bőrrákos megbetegedések számát, a fokozott UV-B sugárzás miatt.

A könyv célkitűzése, hogy középiskolás diákoktól kezdve a tanárokon és a szülőkön át a döntés-



hozóig, mindenki számára közérthetően, a rendszer-szintézis segítségével ismeresse meg egy új világkép alapjait, segítséget adva a kiút stratégiájához a jelenlegi környezeti, gazdasági és kulturális válságból. Tudjuk, szemléletünknek számos terü-

ten változnia kell. A szerző szerint azonban nem csupán szemléletváltásra, hanem korszakváltásra is szükség van, melynek „legfontosabb szakaszát, a kiindulást, a megalapozást foglalja rendszerbe”. A sikeres jövő zálogát, a szintéziselméletben látja.

A könyv három részből épül fel:

- I. Világhelyzet – káosz és kiút (bevezető fejezet)
- II. Körforgások a természetben és a társadalomban
- III. Függelék: Egyetemes kultúrtörténeti szintézismű

A II. fejezet a könyv gerince, mely a természet–társadalom–ember egymásra épülő rendszereinek működését mutatja be rendkívül szemléletes színes ábrák segítségével, tézisszerű tömörséggel összefoglalva.

A bevezetés, az első és harmadik fejezet, valamint az összefoglalás párhuzamosan angol, német és magyar nyelvű. A második fejezet ábramagyarázatai magyar, német és angol nyelvűek. Egyes ábramagyarázatok közül a rövidebbek magyar és angol nyelvűek, a részletesebbek csak magyar nyelvűek.

A könyvet ajánlom mindenkinek, aki az analitikus művek helyett egy igazi, szintézisre törekvő könyvet szeretne forgatni.

(Forgalmazó könyvesbolt: Custos-Zöld könyvesbolt 1024 Budapest, Margit körút 7. Tel.: 06-1-212-5191)

Kiss Ferenc

SZERZŐI UTASÍTÁS

BIOKÉMIA – A Magyar Biokémiai Egyesület Tájékoztatója



A Biokémia folyóirat olvasótábor a Magyar Biokémiai Egyesület tagsága, a hazai biokémiai kutatás, az ipari és tudományos élet szereplői, valamint a gazdaság különböző területein dolgozó biokémikusok. A lap egyes szekcióiban egyaránt szerepeltet tudományos közleményeket, szakmai publicisztikai írásokat, cégszerző, intézményi vagy egyéni hirdetések, az egyesület aktuális híreit, valamint konferencia- és rendezvény-felhívásokat.

Tudományos közleményként szerepelhet **áttekintő** (review) **tanulmány**, kísérleti eredményeket leíró **szakcikk**, illetve **rövid közlemény**. A folyóirat elsősorban magyar nyelvű írásokat szerepeltet, de indokolt esetben a közlemény angol nyelven is megjelenhet. A kéziratok szerkezete az alábbi legyen:

Cím (legfeljebb 100 karakter)

Szerző(k)

Szerző(k) munka- ill. kutatóhelye(i)

A leíró szakcikkek elején rövid, legfeljebb 200 szavas összefoglaló szerepeljen. Magyar nyelvű közlemények mellett kérünk legfeljebb 200 szavas angol nyelvű összefoglalót is szerepeltetni. A továbbiakban a kézirat lehetőség szerint a Bevezetés – Módszer – Eredmények – Konklúzió/Következtetések – Irodalom tagolást kövesse. Áttekintő közleményekben a fenti tagolástól a szerző(k) szabadon eltérhet(nek), rövid közleményekben a szöveg szerepelhet tagolás nélkül, csupán az Irodalom szekció külön megjelölésével. Az irodalmi hivatkozások a szövegben folyamatos sorszámozással, szögletes zárójelben szerepeljenek. Az Irodalom szekcióban az egyes hivatkozások tartalmazzák valamennyi szerző nevét (az és mtsai vagy et al rövidítést lehetőleg kerüljük az irodalomjegyzékben) az alábbi alakban:

folyóirat-cikk hivatkozása:

[1] Szent-Györgyi, A., Együd, L.G., McLaughlin, J.A. (1967) Keto-aldehydes and cell division. *Science*, **155**: 539-541.

könyv vagy könyvfejezet hivatkozása:

[2] Smithrud, D.B., Benkovic, S.J. (1994). Macrocycles and antibodies as catalysts. In: *The Lock-and-Key Principle*. (Behr, J.-P., Ed.), (John Wiley & Sons Ltd., New York) pp. 149-172.

Terjedelmes irodalomjegyzék esetén a szerkesztőség a hivatkozott cikkeket a közlemények címének feltüntetése nélkül szerepelteti. Kérjük a szerzőket, hogy az irodalmi hivatkozások mértékében az ésszerűség határain belül maradjanak: teljes szakcikkek

esetében lehetőleg 30 (de legfeljebb 50), rövid közleményekben 20 (de legfeljebb 30) hivatkozásra szorítkozzanak.

A kéziratokat kinyomtatott alakban valamint szövegfile formában (lehetőleg WinWord 6.0 alakban) kérjük a felelős szerkesztő címére elküldeni. Kéziratokat email útján, csatolt file alakban is fogadjunk. A teljes közlemények (szakcikk, áttekintés) 6–14 kézirat-oldal (30 sor, 50 leütés), a rövid közlemények 3–5 kézirat-oldal terjedelműek legyenek.

A Szerzőkről: A tudományos közlemények mellett lehetőség szerint szerepeltetni kívánunk egy, a közlemény szerzőit bemutató, rövid szekciót. Ehhez kérünk a szerzőkről külön-külön, fejenként legfeljebb 4–5 mondatos ismertetőt vagy a kutatócsoportot együttesen bemutató, legfeljebb 8–10 mondatos leírást a szerző(k) szerinti megfogalmazásban. Emellett – lehetőség szerint – fényképet is kérünk a szerzőkről vagy a kutatócsoportról, egyéni képek esetében 4x3 cm (igazolványkép), csoportkép esetében 13x9 cm nagyságban, fénykép vagy grafikus file (lehetőleg JPG vagy TIF) alakban.

További információkkal szívesen állunk az érdeklődők rendelkezésére:

Dr. Székács András, felelős szerkesztő

MTA Növényvédelmi Kutatóintézet

1525 Budapest, Pf. 102

Tel.: 355-8722 /300 m. Fax: 356-3698

e-mail: h11148sze@ella.hu

Bíró Éva, ügyvezető titkár

Magyar Biokémiai Egyesület

1518 Budapest, Pf. 7

Tel./Fax: 466-5856

e-mail: biro@enzim.hu

PÁLYÁZATI FELHÍVÁS!

A Magyar Biokémiai Egyesület pályázatot hirdet a

"26th Meeting of the Federation of European Biochemical Societies" (FEBS' 99)

(Nice, June 19–24, 1999)

kongresszuson való részvétel támogatására.

Pályázhatnak: graduális vagy posztgraduális képzésben részt vevő fiatal biokémikusok.

A támogatás összege: 80.000.-Ft

Feltételek:

- legalább egyéves egyesületi tagság, befizetett tagdíj
- igazoltan befizetett regisztrációs díj
- 1 db beküldött abstract, ahol a pályázó első szerző
- az abstract-ban magyarországi intézmény neve is szerepel
- legalább 1 elfogadott közlemény, ahol a pályázó első szerző

A pályázathoz mellékelni kell:

- a beküldött abstract másolatát
- publikációs jegyzéket

Előnyben részesülnek azok a pályázók, akik korábban hasonló támogatást nem kaptak.

Beküldési határidő: 1999. április 30.

A pályázatokat a Magyar Biokémiai Egyesület címére (1113 Budapest, Karolina út 29.) kérjük beküldeni.

További felvilágosítás: Bíró Éva, Tel./Fax: 466 58 56, E-mail: biro@enzim.hu

Budapest, 1999. február 16.

Friedrich Péter sk.
elnök

Csermely Péter sk.
főtitkár



International
Centre for
Genetic
Engineering and
Biotechnology

ICGEB Workshop "P53:Twenty Years On"

20–22 May 1999

Stazione Marittima, Molo Bersaglieri 3, Trieste – Italy

ORGANIZER:

- Lawrence Banks (ICGEB, Trieste, Italy)

INTERNATIONAL COMMITTEE:

- Sam Benchimol (Ontario Cancer Institute, University of Toronto, Canada)
- Karen Vousden (NCI-FCRDC, Frederick, MD, USA)

LOCAL COMMITTEE: (ICGEB, Trieste):

- Christian Kühne oDavid Pim oMiranda Thomas

SPEAKERS INCLUDE:

- Sam Benchimol (Ontario Cancer Institute, University of Toronto, Canada) • Rene Bernards (The Netherlands Cancer Institute, Amsterdam, The Netherlands) • Fred Bunz (John Hopkins University, Baltimore, MD, USA) • Wolfgang Deppert (Heinrich-Pette-Institut für Experimentelle Virologie und Immunologie, Hamburg, Germany) • Tim Hunt (ICRF Clare Hall Laboratories, South Mimms, Hertfordshire, UK) • Steve Jackson (Wellcome/CRC Institute, Cambridge, UK) • John Jenkins (Marie Curie Research Institute, Oxted, Surrey, UK) • William Kaelin (Dana-Farber Cancer Institute and Harvard Medical School, Boston, MA, USA) • David Lane (University of Dundee, UK) • Nick La Thangue (University of Glasgow, UK) • Arnold Levine (Princeton University, NJ, USA) • Frank McCormick (UCSF Cancer Center and Cancer Research Institute, San Francisco, CA, USA) • David Meek (University of Dundee, UK) • Jo Milner (University of York, UK) • Gordon Peters (Imperial Cancer Research Fund, London, UK) • Thea Tlsty (University of California, San Francisco, USA) • Karen Vousden (NCI-FCRDC, Frederick, MD, USA) • Geoffrey Wahl

(The Salk Institute, La Jolla, CA, USA) • Stephen West (ICRF Clare Hall Laboratories, South Mimms, Hertfordshire, UK)

LOCATION:

Trieste is situated on the edge of the Karst plateau, between the Alps and the Adriatic Sea, in the north-east corner of Italy, 150 km from Venice. The city has long been the crossroads of Europe and this is reflected in its architecture and cuisine. Trieste airport is located about 30 minutes by car from the town centre and has direct flights to London, Munich, Rome and Milan.

REGISTRATION:

a) Registration for the Workshop is ITL 250,000, which includes lunches and evening meals for the duration of the meeting. Registration/abstract and Hotel Reservation forms should be returned no later than 20th February 1999. All submitted abstracts will be displayed as posters and a number will also be chosen for oral presentation.

b) A limited number of places will be available for scientists from ICGEB Signatory Countries. Successful applicants will have the registration fee waived and will be given accommodation (twin share). Travel is NOT funded. Eligible persons should contact the Organizing Secretariat for the application forms.

ORGANIZING SECRETARIAT:

Ms. Elisabetta Lippolis

ICGEB, Padriciano 99

Trieste 34012, ITALY

Tel: +39-040-3757333 Fax: +39-040-226555

Telex:460396 icgebt i E-mail: courses@icgeb.trieste.it