

IRODALOM

- Baade, Walter – Zwicky, Fritz (1934): Remarks on Super-Novae and Cosmic Rays. *Physical Review*. 46, 76.
- Bloom, Joshua – Kasen, D. – Shen, K. J. et al. (2012): A Compact Degenerate Primary-star Progenitor of SN 2011fe. *The Astrophysical Journal Letters*. 744, L17, DOI:10.1088/2041-8205/744/2/L17
- Galama, Titus J. – Vreeswijk, P.M. – Paradijs, J. van et al. (1998): An Unusual Supernova in the Error Box of the γ -ray Burst of 25 April 1998. *Nature*. 395, 670–672. DOI:10.1038/27150 • <http://www.nature.com/nature/journal/v395/n6703/full/395670a0.html>
- Gal-Yam, Avishay R. – Quimby, M. – Ofek, E. O. et al. (2009): Supernova 2007bi as a Pair-instability Explosion. *Nature*. 462, 624 • <http://arxiv.org/pdf/1001.1156v1.pdf>
- Hubble, Edwin P. (1929): A spiral nebula as a stellar system, Messier 31. *The Astrophysical Journal*. 69, 103–158. DOI: 10.1086/143167
- Li, Weidong – Bloom, J. S. – Podsiadlowski, Philipp et al. (2011a): Exclusion of a Luminous Red Giant as a Companion Star to the Progenitor of Supernova SN 2011fe. *Nature*. 480, 348 • DOI: 10.1038/nature10646. • <http://www.nature.com/nature/journal/v480/n7377/full/nature10646.html>
- Li, Weidong – Leaman, J. – Chornock, R. et al. (2011b): Nearby Supernova Rates from the Lick Observatory Supernova Search – II. The Observed Luminosity Functions and Fractions of Supernovae in a Complete Sample. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. 412, 1441. • DOI: 10.1111/j.1365-2966.2011.18160.x • <http://arxiv.org/pdf/1006.4612v2.pdf>
- Nugent, P.E. – Sullivan, M. – Cenko, B. S. et al. (2011): Supernova SN 2011fe from an Exploding Carbon-oxygen White Dwarf Star. *Nature*. 480, 344–347. • DOI:10.1038/nature10644 • http://www.nature.com/nature/journal/v480/n7377/full/nature10644.html%3FWT.ec_id%3DNATURE-20111215
- Perlmutter, Saul – Aldering, G. – Goldhaber, G. et al. (1999): Measurements of Omega and Lambda from 42 High-Redshift Supernovae. *The Astrophysical Journal*. 517, 565–586. • DOI: 10.1086/307221 • http://iopscience.iop.org/0004-637X/517/2/565/pdf/0004-637X_517_2_565.pdf
- Riess, Adam G. – Filippenko, A. V. – Challis, Peter et al. (1998): Observational Evidence from Supernovae for an Accelerating Universe and a Cosmological Constant. *The Astrophysical Journal*. 116, 1009–1038. • DOI: 10.1086/300499 • <http://arxiv.org/pdf/astro-ph/9805201v1.pdf>
- Smartt, Stephen J. (2009): Progenitors of Core-Collapse Supernovae. *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*. 47, 63–106. • <http://arxiv.org/pdf/0908.0700v2.pdf>
- Smith, Nathan – Li, W. – Foley, R. J. et al. (2007): SN 2006gy: Discovery of the Most Luminous Supernova Ever Recorded, Powered by the Death of an Extremely Massive Star like η Carinae. *The Astrophysical Journal*. 666, 1116–1128. • DOI: 10.1086/519949 • http://iopscience.iop.org/0004-637X/666/2/1116/pdf/0004-637X_666_2_1116.pdf
- Vinkó József – Takáts K. – Szalai T. et al. (2012a): Improved Distance Determination to M51 from Supernovae 2011dh and 2005cs. *Astronomy & Astrophysics*. 540, A93. • DOI: 10.1051/0004-6361/20118364 • <http://arxiv.org/pdf/1111.0596.pdf>
- Vinkó József – Sárneczky K. – Takáts K. (2012b): Testing Supernovae Ia Distance Measurement Methods with SN 2011fe. *Astronomy & Astrophysics*. 546, A12 • DOI: 10.1051/0004-6361/201220043



A KÁRPÁT-MEDENCE ÉGHAJLATVÁLTOZÁSÁNAK KIHATÁSA ÉLELMISZER-BIZTONSÁGUNKRA

Farkas József

az MTA rendes tagja,
Budapesti Corvinus Egyetem
Élelmiszertudományi Kar
Hűtő- és Állatiermék Technológiai Tanszék
jfarkasdr@t-online.hu

Szeitzné Szabó Mária

igazgató,
Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal
Élelmiszerbiztonsági Kockázateértékelési Igazgatóság

Varga János

egyetemi docens,
Szegedi Tudományegyetem
Mikrobiológiai Tanszék, Szeged

Beczner Judit

tudományos tanácsadó,
Központi Környezet- és
Élelmiszertudományi Kutatóintézet
beczner@cfri.hu

Kovács Melinda

egyetemi tanár,
Kaposvári Egyetem
Állattudományi Kar, Kaposvár

Varga László

egyetemi tanár, intézetigazgató,
Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság-
és Élelmiszertudományi Kar
Élelmiszertudományi Intézet, Mosonmagyaróvár

Globális klímaváltozás

Az élelmiszer-ellátás alapjául szolgáló mezőgazdaság és az élelmiszerek fogyasztásra való ártalmatlansága, az élelmiszer-biztonság nagyon sokirányú kapcsolatban van az emberi társadalom minden más meghatározó tevékenységi területével és a környezettel. A környezetnek pedig kimagasló jelentőségű alkotóeleme az éghajlat. A XX. században összegyűlt elemzések és megfigyelések alapján mértékadó szakmai-tudományos testületek: az ENSZ Kormányközi Éghajlat-változási Szakértő Bizottsága (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) és a Meteoro-

rológiai Világszervezet (WMO) megállapításai és következtetései (IPCC, 2007) szerint globális melegedés megy végbe, ami összefüggésben lehet/van az „ipari forradalom” kezdete óta fokozatosan, de egyre inkább érvényesülő antropogén tényezőkkel. A globális melegedés rövid távon a népesség számára közvetlenül nem feltétlenül érzékelhető, de az azzal feltehetően összefüggésben lévő extrém időjárási jelenségek és környezetváltozási folyamatok (aszályok vagy éppen extrém mértékű csapadékképződés, belvizek, áradások és szokatlan méretű és időtartamú „hőhullámok” stb.) gyakoriságának növekedése már mindennapjaink részei. Ezen válto-

zások fokozódása várható a következő évtizedekben, ami az emberiség számára a XXI. század egyik legnagyobb kihívása lehet. A globális melegedést a Berkeley Earth Surface Temperature (BEST) nemzetközi együttműködési projekt legújabb, a *Journal of Geophysical Research* folyóirathoz a közelmúltban benyújtott tanulmánya is megerősíti.

Az éghajlatváltozás közvetlenül és jelentősen kihat a mezőgazdasági termelésre, az élelmiszerbiztonságra (food security) és a közegészségügyre is. Az ember egészségét veszélyeztető hőhullámok okozta és a vektorok által terjesztett betegségek gyakoribbá válhatnak, azonban ezek a problémák nem tartoznak albizottságunk kompetenciájába, ezért csak utalunk a WHO és a hazai szakértők erre vonatkozó egyes anyagaira (Páldy et al., 2004). Ezek mellett az élelmiszer-biztonság (food safety) és az éghajlatváltozás kapcsolatának elemzése, valamint az ezekből leszűrhető feladatok tanulmányozása is stratégiai jelentőségű. Minthogy a jövő mezőgazdaságának termelése egyértelműen hatékonyság-orientált, a tudományos megismerésen alapuló döntéseknek meghatározó szerepük van.

Ezt a problémakört vázoljuk fel a következőkben, előzetes áttekintés formájában, azon célból, hogy a későbbiekben egyes fejezetek részletes kimunkálását a felmerülő (döntéshozatali) igények alapján elvégezhessük.

A Kárpát-medence klímájának változása

Számunkra az különösen figyelemre méltó, hogy mértékadó regionális számítástechnikai modellek/szimulációk elemzése szerint a Kárpát-medence Európának e változásokra fokozottan érzékeny régiói közé tartozik. Ezt a megállapítást tették egyértelművé a Láng István akadémikus által vezetett VAHAVA (Változás – Hatás – Válaszadás) elnevezésű

KvVM–MTA projekt, valamint az annak folytatásaként a Klímaváltozás – Környezet – Kockázat – Társadalom (Klíma KKT) című program keretében végzett munkálatok eredményei, továbbá a KvKM által előterjesztett, majd az Országgyűlés által 2008-ban elfogadott, a 2008–2025 időszakra kidolgozott *Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia*.

Az Országos Meteorológiai Szolgálat kiadványaiban szereplő adatok világosan illusztrálják, hogy Magyarországon a nyár a legjobban melegedő évszak, a nyári hőhullámok gyakorisága/időtartama növekszik, s a „szárazodás” mellett a növényekre súlyos stresszhatást gyakorolnak az egyéb növekvő gyakoriságú időjárási extremitások. Idézzük az MTA Környezettudományi Elnöki Bizottságának (KÖTEB) az éghajlatváltozásról és az ezzel összefüggő hazai feladatokról írott állásfoglalását (MTA KÖTEB, 2009), miszerint „fontos az éghajlatváltozás hatásainak számításba vétele az érintett ágazati fejlesztési programokban” és „kiemelkedő jelentőségű a hatásokra való felkészülés kapcsán is a klímadatosság fejlesztése, mindenekelőtt az oktatás és a tájékoztatás eszközeivel”. Ennek szellemében foglalkoznak sokoldalúan a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kara Matematikai és Informatikai Tanszéke kutatói a magyarországi klímaváltozás modellezésével és előrejelzésével (például Horváth, 2008). E modellszámítások a klimatológia nemzetközi szakirodalmával összhangban arra mutatnak, hogy régióinkban is a klímazónak az idők folyamán topográfiai értelemben északabbra és nagyobb tengerszint feletti magasságokba tolnak, s hazánk klímája néhány évtized múlva leginkább Észak-Bulgária és Dél-Románia mostani éghajlatához lesz hasonlós.

A VAHAVA-projekt keretében alapított „Klíma-21” Füzetek című folyóirat nagyszámú

releváns tanulmánya foglalkozik a klímaváltozás mezőgazdasági és környezeti vonatkozásaival, és megjelentette például az ELTE klimatológus kutatóinak a Kárpát-medence térségének 2021–2050-re várható éghajlatváltozásával foglalkozó tanulmányát (Bartholy et al., 2010). Ugyancsak 2010-re készült el a Köztisztületi Stratégiai Programok egyikeként az Akadémia *Környezeti jövőkép – környezet- és klímabiztonság* című kiadványa. Albizottságunk pedig ugyancsak az előző akadémiai ciklusban a Magyar Élelmiszer-biztonsági Hivatallal szoros együttműködésben elkészített és megjelentetett *Élelmiszer-biztonság: tények, tendenciák, teendők* című részletes tanulmányt (Szeitzné-Szabó, 2011), segítő az új Nemzeti Élelmiszerbiztonsági Program megalkotását és megvalósítását.

E tanulmány jelentős részét a Köztisztületi Programok másik kiadványát képező, *Élelmiszerbiztonság* című akadémiai kiadványba is beépítették. Ezen dokumentumaink több alprogramjavaslata is foglalkozik az éghajlatváltozással összefüggő kérdésekkel és feladatokkal is. Egyes javaslataink egy KÖTEB-ülésen, valamint albizottságunknak különböző hazai egyetemeken megtartott előadói konferenciáin is ismertetésre kerültek.

Az éghajlatváltozás hatása az élelmiszer-gazdaságra

A felmelegedés és a szélsőséges időjárási események növekvő gyakoriságának és terjedelmének várható hatásai egyaránt kiterjednek az élelmiszer-gazdaság *pre-harvest* és *post-harvest* problémaköreire. Ezek közül közvetve vagy közvetlenül az élelmiszer-biztonságra is hatással van például:

- a korábban a régióinkban nem honos növények/gyomok megjelenése,
- a fokozott rovarkártétel,

- az eddig nem honos növényi és állati kártevők és kórokozók megjelenése,
- élelmiszereink és vizeink fokozott mikrobás szennyezettsége,
- a talaj ásványianyag-tartalmának és mikrobiális ökoszisztémájának megváltozása megnövelheti a növények toxikus elemfelvételét,
- a növekvő peszticid- és állatgyógyászati szerhasználat,
- a termények rövidebb tárolhatósága,
- a „hűtőlánc” fenntartásának nehezebbé, költségesebbé válása.

A klímaváltozás hatása az élelmiszer- és vízbiztonságra

Az előzőekben kifejtettek közül következik, hogy a globális melegedés, illetve az éghajlati extremitásokkal járó szennyeződések és stresszhatások következményeként a kémiai és mikrobiológiai élelmiszer- és takarmánybiztonság egyaránt romolhat élelmi anyagaink és vizeink fokozódó szennyeződései, a „klíma-régiók” földrajzi és „vertikális” eltolódásaival járó kártevővándorlások, valamint az ételfertőzések és ételmérgezések okozóinak fokozott terjedése miatt. Az aszályok csökkentik a természetett növények ellenállóképességét (fitoimmunitását), növelik a növénybetegségek jelentkezését, az áradások vagy súlyos esőzések segítik a kórokozó mikroorganizmusok szaporodásának és a fogyasztók (emberek és állatok) fertőződésének lehetőségét. Ilyen megfontolásokból született az elmúlt években a FAO-nak egy konzultációs jelentése (FAO, 2008) és az Európai Unió Bizottságának egy ilyen tárgyú „fehér könyve”, kezdeményezve a klímaváltozáshoz való alkalmazkodással és a nemkívánatos hatásokkal szembeni védekezéssel kapcsolatos akcióterv összeállítását. A fokozódó érdeklődés e probléma-

kör iránt a nemzetközi tudományos szakirodalomban is egyre jobban megnyilvánul. Például a *Food and Chemical Toxicology* nemzetközi folyóirat 2009-ben nagy terjedelmű áttekintő cikkekben foglalkozott a problémakörrel, külön hangsúlyozva annak európai vonatkozásait (Miraglia et al., 2009), valamint a felmerülő élelmiszer-biztonsági veszélyek és kockázatok azonosítását segítő jelzéseket. A *Food Research International* nemzetközi folyóirat pedig 2010-ben mintegy húsz közleményt tartalmazó különszámot szentelt a klímaváltozás és az élelmiszer-tudomány kapcsolatának, benne annak, hogy az előrejelzések szerint a klímaváltozás miként hat az „élelmiszerlánc” különféle szakaszaiban az élelmiszer-biztonságra, s milyen kutatási prioritásokra és multidiszciplináris együttműködésekre van szükség (Tirado et al., 2010).

Az ivóvízbiztonság kérdéskörének külön alprogramot szentelt a 2004-ben közzétett, *Magyarország Nemzeti Élelmiszerbiztonsági Programja* című tanulmányában az akkori Élelmiszerbiztonsági Tanácsadó Testület (Szeitzné-Szabó, 2004). Magyarország komplex vízgazdálkodása helyzetéről és stratégiai feladatairól pedig a Köztisztviselői Stratégiai programok egyikeként MTA-kiadvány készült. Ennek egyik fejezetét Nováky Béla az éghajlatváltozásról írta. Az éghajlatváltozás mind a felszíni, mind a felszín alatti hasznosítható vízkészleteket csökkenti, a csapadék és a hőmérséklet viszonylag kismértékű változásai a vizeinkben felerősödhetnek. Az éghajlatváltozás a vízhozam csökkenése, a vízcseré lassulása és a vízhőmérséklet emelkedése révén kedvezőtlen hatása a vízminőségre. A szennyező anyagoknak a hirtelen árhullámok okozta növekvő, lökésszerű bemosódása tovább rontja a vízminőséget. Az MTA tanulmány azt is megállapítja, hogy „a vizek

jó ökológiai állapotát romló éghajlati feltételek között kell biztosítani, és ez kikényszerítheti a használt, vagy szennyvizek fokozottabb tisztítását”.

A klímaváltozással fokozott ivóvíz, felszíni és öntözővíz-szennyeződés következhet be, a vizek hőmérsékletének növekedése növeli bizonyos patogén mikroorganizmusok szaporodásának sebességét és az általuk okozható megbetegedések valószínűségét.

Jelen tanulmányunkban e problémakörből röviden a mikrobiológiai élelmiszer-biztonság bakteriológiai vonatkozásait, valamint a kémiai élelmiszer-biztonságot és annak mikológiai, mikotoxikológiai összefüggéseit, és az ezekből levonható következtetések szerinti alkalmazkodási feladatokat tekintjük át, különös tekintettel az élelmiszer-tudományi kutatást érintő egyes kérdésekre.

Bakteriológiai élelmiszer-biztonság

A fentiek szerint élelmiszereink mikrobás szennyeződésének s az „ételfertőzések” valószínűségének növekedésére kell számítanunk.

Mikrobiológiai ismeretanyagunk szerint a klímaváltozás szempontjából hazánkban még mindig a leggyakoribb, élelmiszerekkel közvetíthető zoonózisok okozói a szalmonellák. A *Campylobacter* sp. által kiváltott megbetegedések száma az EU számos országában már meghaladta a szalmonellák által kiváltott megbetegedések arányát, és a hazai felmérések szerint Magyarországon is erőteljesen növekszik a baromfiállományok kampilobakter-szennyezettsége, s nő a humán megbetegedések száma is. A *Salmonellával* szemben a *Campylobacter* elszaporodását a rövidebb, átmeneti hőmérséklet-emelkedés kevésbé befolyásolja. Írországban a következő évtizedre 3%-os gyakoriságnövekedést prognosztizálnak a kampilobakteriózisban. A viszonylag

kevés, de lényegesen súlyosabb megbetegedést okozó, ubiquiter „környezeti patogén” baktérium, a *Listeria monocytogenes* is különösen nagy figyelmet érdemel.

A szalmonellák szaporodásának hőmérséklet-függéséből következik a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia azon közlése, hogy 1 °C hőmérséklet-növekedés 2%-kal növeli a szalmonellózisok gyakoriságát. Mind hazai, mind brit, ausztrál és japán közlések szerint a bejelentett szalmonellózisok számának szezonális növekedése kisebb-nagyobb késéssel követi a környezeti hőmérséklet változását.

A patogén baktériumok által okozott problémakör megítélését nehezíti az, hogy a kórokozók egy része hosszú ideig képes a környezetben fennmaradni, túlélésüket, szaporodásukat időjárási tényezők is (hőmérséklet, esőzés, páratartalom) jelentősen befolyásolják. A talajban antibiotikum-rezisztens baktériumok is életben maradnak. Az ételfertőzést kiváltó mikroorganizmusok elsősorban a környezetből kerülnek a növények felületére vagy belsejébe.

Bár számos eredmény igazolja azt, hogy bizonyos bakteriális betegségek (állat vagy humán) gyakorisága éghajlat-, illetve évszakfüggő, jó lenne valós képet kapni arról, hogy e betegségek gyakorisága nőtt-e vajon az elmúlt évtizedben. Az előrejelzések szerint a takarmány- vagy élelmiszer-alapanyagként termesztett növények kémiai összetétele is megváltozhat, ami szintén befolyásolhatja az elszaporodó baktériumok összetételét, számát.

Kémiai élelmiszer-biztonság

A globális felmelegedés kémiai veszélyek előidézte kockázatokat is jelenthet. A fellelhető szakirodalmi adatok alapján a legfőbb kockázatot jelentő kémiai szennyezők a policiklusos aromás szénhidrogének (PAH-ok), a dioxin-

nok, dioxinszerű PCB-k, a növényvédőszer-maradékok és a toxikus nehézfémek (Hg, Pb, Ar, Cd). A klímaváltozás hatására kialakuló szélsőséges időjárási körülmények megváltoztatják e kontaminánsok szállítását, valamint környezeti előfordulásukat.

A kémiai kockázatok egyik oka maga az éghajlatváltozás, melynek következtében a Kárpát-medence flórája megváltozhat, új típusú gyomok jelentkezhetnek, a hagyományosan itt termő kultúrnövények már nem fejlődnek kielégítően, ami befolyásolhatja a szükséges növényvédelmi munkák jellegét, a felhasznált szereket. A jelenleg szokásosan használt peszticidek nagyobb szárazságok idején nem tudják kellőképpen kifejteni hatásukat, ezért fennáll annak lehetősége, hogy nagyobb mennyiségben vagy gyakrabban használják azokat. A peszticidhasználat változásának követéséhez ezért harmonizálni kell az egyes országokban lévő monitoring rendszereket. Olyan tapasztalatok is vannak, hogy a magasabb hőmérséklet hatására a peszticidek gyorsabban bomlanak. Az újonnan elterjedő gyomnövények között mérgezőek is lehetnek, melyek betakarításkor bekerülhetnek a takarmányba vagy akár élelmiszereinkbe is.

A kockázat másik tényezője a klímaváltozással egyidejűleg felerősödő szélsőséges időjárás, a tartós aszályos időszakok és öntözővíz-szerű esőzések, áradások váltakozása. Az áradások bemoshatják a szennyeződések a kontaminálódott területekről, mélyebb talajrétegekből, felkavarják a leülepedett iszapot, mely az áradással szétterül a földeken, így a termőtalajt és a vízáadó rétegeket is elszennyezheti. Vizsgálatokkal igazolták, hogy a közép-európai áradások következtében az érintett legelőkön jelentősen megnőtt a dioxinok és benzo-furánok koncentrációja, melyek az ott legelő tehenek tejében is megjelentek. Az áradások

súlyosabb esetben akár veszélyes hulladékokat, olajat, növényvédőszeret, egyéb mérgeket is magukkal sodorhatnak, amelyek az érintett élelmiszereket fogyasztásra alkalmatlanná tehetik.

A szárazság fokozódásával nő a víz iránti igény, ami a víz újrahazsnoításának, a szennyvizek öntözésre történő felhasználásának terjedésével, az élővizek mennyiségének csökkenésével jár. A szennyvizek, újrahazsnoított vizek a mikrobiológiai teher mellett nehézfémek és egyéb vegyi anyagok maradványait is tartalmazhatják, szennyezve a talajt és az élelmiszereket. Szemléletes példa erre az Arató és környéke is, ahol a víz iránti fokozott igény és a rövid távú gondolkodás, helytelen termelési gyakorlat következtében a tó jelentősen összezsugorodott, környéke pedig elszennyeződött. A víz, a talaj és az élelmiszerek oly mértékben terheltek ott már különböző nehezen lebomló (perzisztens) szerves szennyezőanyagokkal (POP – Persistent Organic Pollutants), hogy krízishelyzetről beszélhetünk.

Mikológiai élelmiszer-biztonság

Számos termény kémiai biztonságának világszerte meghatározó jelentőségű problémája a sokféle toxinogén penészgomba okozta szennyeződés és az ilyen penészgombák másodlagos anyagcseretermékeiként képződő különféle mikotoxinok (Kovács, 1998). Ezért a klímaváltozási problémakörnek is kiemelkedő jelentőségű része a mikológiai élelmiszer-biztonság: az élelmiszerek és takarmányok mikotoxinokkal való szennyeződésének lehetősége megnövekszik, potenciálisan mind a termények aratása előtt, mind az azt követő fázisokban (Paterson – Lima, 2010). A legnagyobb jelentőségű mikotoxin-képzők az *Aspergillus*, a *Penicillium* és a *Fusarium* penészgomba nemzetségekbe tartoznak.

A fejlettebb országokra, így az Európában lévőkre ma nem az igen ritkán előforduló akut mikotoxikózisok a jellemzők, hanem a globalizált élelmiszer-kereskedelem révén mindenütt előforduló, akár csekély mértékű mikotoxin-szennyezettség, amely „időzített bombaként” jelent veszélyt, mert az élelmiszerfogyasztás idején nem nyilvánul meg azonnal, hanem hosszú távon akkumulált hatásként válhat különféle igen súlyos krónikus megbetegedések okozójává (Kovács, 2010). Ugyancsak gondot jelenthet, és kevésbé vizsgált a különböző mikotoxinok kisdózisú együttes „fogyasztása”. Emiatt kell nagy figyelmet fordítanunk Európában is arra a tényre, hogy a „klímastresszelt” gazdanövényeink fokozottan érzékenyek a toxinogén penészgombák megtelepedésére, ami által a mikotoxinok előfordulási lehetősége jelentősen megnő. Érthető tehát, hogy az Európai Élelmiszer-biztonsági Hatóság (EFSA) Emerging Risks elnevezésű részlege 2009 végén egy húsz hónapra tervezett projektet hirdetett meg annak előrejelzésére, hogy a klímaváltozás mennyire növelheti például a cereáliák aflatoxin B₁ mikotoxinnal való szennyezettségét. E projekt eredményeként 2012 januárjában vált hozzáférhetővé egy olasz–holland munkaközösség által az EFSA-nak írott részletes jelentés (EFSA, 2012), amely szerint az elvégzett irodalmi adatgyűjtés és matematikai modellezés alapján a kukoricatermesztést illetően +2 °C hőmérséklet-növekedési szcenárióra számítva Dél-Európa egyes részein (Közép- és Dél-Spanyolország, Délkelet-Portugália, Dél-Olaszország, a balkáni államok és Törökország európai részén) az aflatoxin-kockázat nagymértékben nőhet. Mérsékelt kockázatnövekedéssel lehet számolni Romániában, Franciaországban, Magyarországon és Északkelet-Olaszországban. A +5 °C hő-

mérséklet-emelkedési szcenárióra számítva pedig a kockázatnövekedés területének további kiterjedése várható.

Régiókban is a klímaváltozás következményei szempontjából a „post-harvest” toxinképzőkként is számon tartott penészgomba fajokat tartjuk különösen fontosnak (Farkas – Beczner, 2009). Ilyenek például az aflatoxino- és az ochratoxin-A-t és fumonizineket képző különféle fajok. A betakarításkori fertőzöttség mértéke befolyásolja a raktári toxinok termelésének mértékét, emellett még nagyobb jelentősége lesz a tárolási technológia szigorú betartásának (tárolás, logisztika).

A penészgombák szaporodását és toxinképzését különösen befolyásoló ökoфизиológiai tényezők a hőmérséklet és a megtámadott közeg vízaktivitása (egyensúlyi relatív páratartalma). A klímaváltozással ezért egy-egy földrajzi környezetben, így hazánkban is, idővel megváltozhat egyes toxinogén fajok kockázatának relatív jelentősége. A klímaváltozás megváltoztathatja a gazdaszervezet kémiai összetételét, ami kihat a növény–gomba interakcióra. Fontos tényező az is, hogy a (toxino- gen) penészgombák terjedését a klímaváltozással fokozottabb mértékben megjelenő növény- és terménykárosító rovar vektorok még inkább segítik (Paterson – Lima, 2010). Régiók éghajlatának az említett „mediterránizálódása” következtében egyre jobban előtérbe kerülhetnek nálunk is a melegkedvelő *Aspergillus* fajok, míg a most mérsékelt égövi *Penicilliumok* északabbra is húzódnak. Ezzel a jelenséggel az utóbbi években már a hazánkkal délről szomszédos országokban szembe is kerültek. Ezért is figyelemre méltóak Dobolyi Csaba és szerzőtársai közelmúltban publikált eredményei az aflatoxin-termelő *Aspergillus flavus* törzsek gyakori előfordulásáról hazai kukorica szemtermésen

(Dobolyi et al., 2011). Hasonló, úttörő vizsgálatokat már az 1960-as évek közepén végeztek az Országos Állategészségügyi Intézetben. A korábbi vizsgálatok során nem észleltek aflatoxin-termelő *A. flavus* izolátumokat hazánkban (Richard et al., 1992). A probléma jelentőségét jelzi, hogy Borbély Mária és munkatársai (2010) EU-határérték feletti aflatoxin-szennyeződést mutattak ki a vizsgált, takarmánynak szánt hazai gabonaminták 3,6%-ában. Emellett a közelmúltban ochratoxinokat és fumonizineket termelő melegkedvelő fekete *Aspergillus* fajok megjelenését is észlelték szőlőn és hagymán hazánkban (Varga et al., 2012), és a közelmúltban a sporidézmin-termelő *Pithomyces chartarum* is megjelent hazai gabonaféléken.

A *Fusarium* toxinok közül a fumonizinek és az őket termelő *F. verticilliooides* gyakoribb előfordulására is számítani lehet a száraz időt követő esőzés hatására. A sorozatos meleg nyarak következtében Európában a korábban domináns *F. culmorum* előfordulása csökkent és a *F. graminearum* vált dominánssá. Utóbbi a DON és a ZEA mellett NIV-t is termel; ennek gyakoribb és nagyobb koncentrációban való előfordulása is várható (Miller, 2008). Valószínűsíthető az is, hogy a jelenleg humánegészségügyi szempontból kevésbé ismert vagy veszélyesnek tartott mikotoxinok (pl. moniliformin) nagyobb jelentőséget kapnak.

Figyelembe véve a legfontosabb toxinogén penészgomba fajokat és toxinjaikat, a Magyarországon is termesztett gazdasági növények közül a gabonafélék (különösen a kukorica és a búza), a fűszerpaprika, egyes gyümölcsök (alma, szőlő) és feldolgozási termékeik, valamint a takarmányok (táplálék-lánc!) alapvető jelentőségűek a mikológiai veszély szempontjából is (Kovács, 1998; Fazekas et al., 2005).

A vázoltak szerint az éghajlatváltozással együtt a mikotoxinokkal való szennyeződés mértéke megnőhet, a megszokott fertőződések és toxintermelés profilja megváltozik (más törzsek elszaporodása, más toxinok termelődése válik dominánssá), más lesz az egyes toxinok együttes előfordulásának gyakorisága, új multitoxikus hatásokkal lehet számolni.

Mindezek humánegészségügyi veszélyét pontosan megbecsülni szinte lehetetlen, hiszen a kockázat jellege és mértéke függ a szervezetet érő egyéb károsító hatásoktól, amelyeket szintén érint a klímaváltozás. Például a peszticidek növekvő felhasználását prognosztizálják, így azok maradványa és a mikotoxinok egymással kölcsönhatásban hatnak az emberre. Nemcsak az expozíció mértéke, hanem időtartama is megnőhet, megváltozik az allergén hatású spórák mennyisége, minősége, eloszlása. Az aflatoxin-szennyezettség előrejelzett fokozódása (EFSA, 2012) megnöveli a májrák előfordulásának veszélyét – nemcsak a szennyezett élelmiszer fogyasztása, hanem a szennyezett tételekkel foglalkozók esetében is (inhalációs toxikózis). A toxin immunszuppresszív hatásánál fogva megváltoztathatja fertőző betegségek előfordulásának gyakoriságát, súlyosságát, kimeneletét is. Hazánkban a *Fusarium* toxinok jelenthetik továbbra is a legnagyobb problémát, továbbra is lehet számítani a zearalenon okozta szaporodásbiológiai problémák előfordulására, de valószínűsíthető az is, hogy a jelenleg humán-egészségügyi szempontból kevésbé ismert, vagy veszélyesnek tartott mikotoxinok (például: moniliformin, NIV) nagyobb jelentőséget kapnak.

Következtetések és javaslatok

Összefoglalva elmondható, hogy a klímaváltozás megnövelheti az élelmiszerekkel közve-

títhető humán expozíciót az élelmiszerekben előforduló kémiai szennyezők esetén. A kémiai kontaminánsok és a lakosság egészségi állapota között komplex kapcsolat van, melyet az éghajlat változékonysága és a szélsőséges időjárási események még összetettebbé tesznek. A jövőben a mezőgazdasági és környezeti szennyezők egészségre kifejtett hatásának pontos megítéléséhez multidiszciplináris megközelítésre lesz szükség, amely összehangolja az epidemiológia, a toxikológia, a földhasználat, a környezeti kémia, a közgazdaságtan és a szociológiai tudományok terén szerzett tapasztalatokat.

Az éghajlati tényezők hatása az élelmiszerbiztonságra rendkívül komplex, soktényezős problémakör. Mivel, feltehetőleg a klímaváltozás hatására, számos melegkedvelő mikotoxin-termelő penészgombafaj és toxinjaik megjelenését észlelték a közelmúltban mezőgazdasági termékekben hazánkban és a környező országokban, fontosnak tartjuk a hazai mezőgazdasági termékek folyamatos vizsgálatát nemcsak penészgomba-szennyezettség, hanem a potenciális mikotoxin-termelő fajok (különösen *Aspergillus* fajok) előfordulásának szempontjából is. Emellett szükség van arra, hogy egyrészt a komplex összefüggések jobb megértéséhez a hálózat kutatás, a rendszerbiológia és a bioinformatika nyújtotta elemzési lehetőségek alkalmazást nyerjenek ilyen célra is, másrészt a kockázatbecslési és kockázatkezelési módszerek segítségével készüljünk fel a klímaváltozás élelmiszer-biztonságot veszélyeztető hatásai elleni védekezésre. (A téma komplexitását érzékelteti az 1. ábra.)

Éghajlatunkon toxigén *Penicillium* és *Fusarium* penészgomba fajok szaporodásával és toxinképzésével eddig is kellett számolni. A klímaváltozás ezek kockázatát valószínűleg ezután sem csökkenti. A klímaváltozással

A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSA



azonban a mi régióinkban is teret nyerhetnek az *Aspergillus* nemzetségbe tartozó melegkedvelő, hírhedt toxinképzők is, és a toxigén *Fusarium* fajok közül a jelenlegiekénél nagyobb hőmérsékleti optimummal rendelkezők aránya várhatóan növekedni fog (Pateron – Lima, 2010). Ezek miatt és a megelőzésre/védekezésre való jobb felkészülés érdekében fontos feladat a penészgombák szaporodási törvényszerűségei ökofiziológiai összefüggéseinek elmélyültebb ismerete.

Nagyszámú kvantitatív adat összegyűjtése szükséges ahhoz, hogy az azokra épülő matematikai modellek segítségével eredményes kockázatmegelőző munka legyen végezhető. Az erre vonatkozó releváns nemzetközi szakirodalom összegyűjtése és feldolgozása mellett célszerű azok hazai validálása, és első közelítésben laboratóriumi, reprodukálható körülmények között a penészgombák szaporodása és toxinképzése hőmérséklet- és vízkiválasztás-függésének tanulmányozása. Ugyanilyen modellvizsgálatokban kellene tisztázni a környezeti körülmények és a fertőző betegségek elterjedésének, és a mikrobák környezetben való túlélési esélyének összefüggéseit is.

Fontos a mikotoxinok kimutatási módszerei közül a roncsolásmentes, vegyszermentes, *real-time* módszerek alkalmazása és nagy mintaszámok vizsgálatára alkalmas módszerek fejlesztése. Ugyanilyen nagy jelentősége van a patogén mikroorganizmusok kimutatására szolgáló gyors módszerek fejlesztésének is.

Hasonlóképpen fontos a nem lineáris kemometria és a modellezési technikák és

1. ábra • A klímaváltozás hatása a környezetre, az élelmiszer- és élelmiszer-biztonságra (Az elemek között nem csak vertikális, hanem horizontális és keresztkapcsolatok is vannak)

azok felhasználóbarát szoftvereinek kidolgozása és alkalmazása, amelyek az eddigieknél hatékonyabb minőségellenőrzést és minőségbiztosítást alapozhatnak meg (Farkas – Beczner, 2009).

Az előzőekben vázolt kutatómunkák kezdeti eredményei biztatóak, ha az a cél, hogy lehetővé váljék az élelmiszerbiztonsági jelentőségű mikroorganizmusok szaporodását és a toxinogén penészgombák toxinképzését kvantitatívan is előre jelezni a hőmérséklet és a hozzáférhető víztartalom alakulása függvényében. Sok további kutatómunka szükséges azonban a mikrobás szennyezettség és a változó környezeti körülmények kielégítően megbízható előre becsléséhez.

A klímaváltozáshoz alkalmazkodás is a preventív minőségbiztosítási szemléletre és az ún. *jó gyakorlatokra* (Good Agricultural, Manufacturing, Hygienic and Distribution Practices) alapozva, a veszélyelemzés és kritikus szabályozási pontok (HACCP-rendszer) szerinti kockázatkezelés megvalósítását igényli. A nyomonkövetési módszerek fejlesztése, az előírások betart(at)ása és a nemzetközi szervezetek által működtetett információs/riasztási rendszerek (például RASFF) mint adminisztratív eljárások megfelelő szintű működtetése szintén komoly megelőzési lépéseket jelenthetnek.

Fontosnak tartjuk a köztermesztésben alkalmazott növényfajták és hibridek (különösen a gabonafélék: kukorica, hagyma, fűszerpaprika) ellenállóképességének vizsgálatát, a klímaváltozás hatására feltehetőleg megjelenő/terjedő potenciális mikotoxin-termelő gombafajokat (különösen az *Aspergillus* és *Fusarium* fajokat) illetően, és ajánlások megfogalmazását a termelők számára a javasolt fajtákkal kapcsolatban. Előzetes eredmények alapján a hazánkban termesztett kukoricahib-

ridek nagy része igen érzékeny az *Aspergillus flavus* fertőzéssel szemben. A termesztett növényeink genetikailag meghatározott ellenálló képességével és a szárazságtűréssel összefüggő genomikai és proteomikai kutatások is sokat segíthetnek a várhatóan megváltozó klímát jobban elviselő fajták kiválasztásához és/vagy kialakításához, és hozzájárulnának a fenntartható élelmiszer- és takarmányellátás megalapozottabb stratégiájához.

Mindezek klímatudatosságot kívánnak a döntéshozók részéről és multidiszciplináris együttműködést a kutatás-fejlesztés területén, ami része kellene hogy legyen az albizottságunk által az előző akadémiai ciklusban készített tanulmányban javasoltak szerinti Nemzeti Élelmiszer-biztonsági Programnak (megfelelő kommunikáció, tájékoztatás, oktatás).

Javasoljuk, hogy releváns kutatóhelyeink és más érdekelt intézményeink készüljenek a „Horizon 2020” címen a 2014 és 2020 közötti időszakra tervezett, új EU-Keretprogram pályázati lehetőségeinek kihasználására. Együttműködő partnereket keresve kezdeményezzenek projekteket a jelen tanulmányban vázolt problémakörökkel kapcsolatos kutatási és innovációs témákhoz EU-támogatás megszerzésére. Fontos ugyanis tudni, hogy az új keretprogram tervezett 80 milliárd eurós költségvetésének 35%-át klímavonatkozású, egyebek között az élelmiszer-biztonságot érintő projektekre szánják.

Folyamatban lévő, a klímaváltozás mikológiai/mikotoxikológiai hatásainak vizsgálatához kapcsolódó kutatások:

- Hungarian-Serbian IPA EU Project (No. HUSRB/1002/122/062): *Improvement of Safety of Corn-Based Feedstuffs through Using More Resistant Hybrids and Management of Corn Processing*

- OTKA pályázat (No. K 84077): *The Role of Black Aspergilli in Food Safety and Human Health (as Mycotoxin Producers, Allergens and Human Pathogens) in Hungary*
- OTKA pályázat (No. K 84122): *The Role of Aspergilli and Penicillia in Mycotoxin Contamination of Cereals in Hungary*

Kulcsszavak: *Kárpát-medence, éghajlatváltozás, élelmiszer-biztonság, vízbiztonság, kórokozó baktériumok, kémiai kockázatok, toxinogén gombák, mikotoxinok*

IRODALOM

- Bartholy Judit – Pongrácz R. – Torma Cs. (2010): A Kárpát-medencében 2021–2050-re várható regionális éghajlatváltozás RegCM-szimulációik alapján. „Klíma-21” Füzetek. 60, 3–13. • <http://www.vahavahalozat.hu/system/files/klima-21-60.pdf>
- Borbély Mária – Sipos P. – Pelles F. – Győri Z. (2010): Mycotoxin Contamination in Cereals. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*. 16, 96–98. • http://journal-of-agroalimentary.ro/admin/articole/14493L23_Maria_Borbely_Vol.2_01-02_2010_96-98.pdf
- Dobolyi Csaba – Sebők F. – Varga J. et al. (2011): Aflatoxin-termelő *Aspergillus flavus* törzsek előfordulása hazai kukorica szemtermésben. *Növényvédelem*. 47, 125–133. • <http://www.mycostop.eu/Dobolyi.pdf>
- EFSA (2012): *Modelling, Predicting and Mapping the Emergence of Aflatoxins in Cereals in the Eu Due to Climate Change. Scientific Report submitted to EFSA.* (Question No. EFSA-Q-2009-00812). • <http://www.efsa.europa.eu/en/supporting/doc/223e.pdf>
- FAO (2008): *Climate Change: Implications for Food Safety. A Consultation Paper.* Contributors: L. A. Jaykuss, M. Woolridge, J. M. Frank, M. Miraglia, A. McQuatters-Gollop, C. Tirado, R. Clarke, M. Friel. Food and Agriculture Org. of the UN, Rome • <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/10195e/10195e00.pdf>
- Farkas József – Beczner Judit (2009): A klímaváltozás és a globális felmelegedés várható hatása a mikológiai élelmiszer-biztonságra. „Klíma-21” Füzetek, 56, 3–17. • <http://www.vahavahalozat.hu/system/files/klima-21-56.pdf>

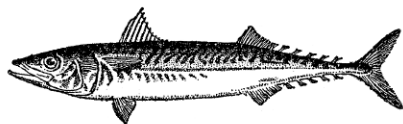
A cikk az MTA KÖTEB Élelmiszer-biztonsági Albizottság közösen kialakított véleményét tükrözi.

Az Albizottság tagjai: elnök: Farkas József, titkár: Beczner Judit, tagok: Ambrus Árpád, Baranyi József, Barna Mária, Bánáti Diána, Deák Tibor, Gelencsér Éva, Győri Zoltán, Kovács Ferenc, Kovács Melinda, Lugasi Andrea, Mészáros János, Mézes Miklós, Nagy Béla, Somogyi Árpád, Szeitzné Szabó Mária, Varga János (SZIE), Varga János (SzTE), Varga László, Véha Antal).

- Fazekas Béla – Tar A. – Kovács M. (2005) Aflatoxin and Ochratoxin. A Content in Spices in Hungary. *Food Additives and Contaminants*, 22, 9, 856–863. • DOI:10.1080/02652030500198027
- Horváth Levente (2008): *Földrajzi analógia alkalmazása a klímaszcenáriók elemzésében és értékelésében.* Doktori (PhD) értekezés. BCE Kertészettudományi Kar Matematikai és Informatikai Tanszék, Budapest • http://phd.lib.uni-corvinus.hu/318/1/horvath_levente.pdf
- IPCC (2007): *Éghajlatváltozás 2007. Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC) negyedik értékelő jelentése.* A munkacsoportok döntéshozói összefoglalói. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Budapest • <http://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/hungarian/ar4-spm.pdf>
- Kovács Ferenc (szerk.) (1998): *Mikotoxikózisok a táplálékláncban.* (Stratégiai kutatások a Magyar Tudományos Akadémián) MTA Agrártudományok Osztálya, Budapest
- Kovács Melinda (szerk.) (2010): Aktualitások a mikotoxin kutatásban. Agroiinform Kiadó, Budapest
- Miller, J. David (2008): Mycotoxins in Small Grains and Maize: Old Problems, New Challenges. *Food Additives & Contaminants: Part A*. 25, 2, 219–230.
- Miraglia, Marina – Marvin, H. J. P. – Kleter, G. A. et al. (2009): Climate Change and Food Safety. An Emerging Issue with Special Focus on Europe. *Food and Chemical Toxicology*. 47, 1009–1021. • DOI: 10.1080/02652030701744520 • <http://pharyadi.staff.ipb.ac.id/files/2012/04/06a-ITP506-Climate-change-and-food-safety-An-emerging-issue.pdf>

- MTA KÖTEB (2009): Az MTA Környezettudományi Elnöki Bizottság állásfoglalása az éghajlatváltozásról és az ezzel összefüggő feladatokról (Kézirat). Budapest, 2009. február 11. Végleges szövege: • <http://www.matud.iif.hu/09okt/15.htm>
- Paterson, R. Russell M. – Lima, Nelson (2010): How Will Climate Change Affect Mycotoxins in Food? *Food Research International*. 43, 1902–1914. • http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/11321/1/Paterson_Food%20Research%20International.pdf
- Páldy Anna – Erdey E. – Bobvos J. et al. (2004): A klímaváltozás egészségi hatásai. *Egészségtudomány*. 48, 220–236.
- Richard, John L. – Bhatnagar, D. – Peterson, S. – Sandor, G. (1992): Assessment of Aflatoxin and Cyclopiazonic Acid Production by *Aspergillus flavus* Isolates from Hungary. *Mycopathologia* 120, 183–188. • <http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF00436397?LI=true#page-1>
- Szeitzné Szabó Mária (szerk.) (2004): *Magyarország Nemzeti Élelmiszerbiztonsági Programja*. Élelmiszer-

- biztonsági Tanácsadó Testület, Budapest • http://www.mebih.gov.hu/attachments/127_MNEP.pdf
- Szeitzné Szabó Mária (szerk.) (2011): *Élelmiszerbiztonság: tények, tendenciák, teendők*. Agroinform, Budapest • https://www.google.hu/url?sa=t&trct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CDEQFjAA&url=http%3A%2Fwww.mebih.gov.hu%2Fdata%2Fcms%2F151%2F945%2FEB_program_2010.pdf&ei=8SngUljvOsWhtAbtyoGgAw&usq=AFQjCNGBrSraLwZedcfY48qPUeuAYC_VpQ&sig2=JnZ5W1BaCTcfopYxTDLIFA&bvm=bv.1355534169,d.Yms
- Tirado, M. Cristina – Clarke, R. – Jaykus, L. A. – McQuatters-Gollop, A. – Frank, J. M. (2010): Climate Change and Food Safety. A Review. *Food Research International*. 43, 1745–1765. • <http://seafast.ipb.ac.id/lectures/MPTP-2011/06c-ITP506-climate-change-and-food-fafety-A-review.pdf>
- Varga János – Kocsubé S. – Szigeti Gy. et al. (2012): Black Aspergilli and Fumonisin Contamination in Onions Purchased in Hungary. *Acta Alimentaria*. 41, 4, 414–423.



A NEMZETKÖZI VALUTALAPHOZ TÖRTÉNT CSATLAKOZÁSUNK EGYES RÉSZLETEI

– a kezdetek és az 1982-es külföldi hírek –

Torda Csaba

doktorandusz,
Nemzeti Adó- és Vámhivatal
konyak@kabelnet.hu

Bevezető

Bizton állítom, hogy nincs ma országunkban olyan ember, aki ne tudná, hogy létezik egy hárombetűs szó: IMF. Azt azonban, hogy miért, hogyan kapcsolódik hazánkhoz, már kevesebben tudják. Több éve már, hogy kutatási területemnek, doktori disszertációm témájának választottam ezt a szervezetet, és a vele való kapcsolatunk történetét.

Azok számára, akiket e téma érdekel, most áttekintést adok a kezdetekről és a csatlakozásunkat közvetlenül megelőző és azt követő külföldi sajtóvisszhangról. Kutatásaim eredményét úgy nyújtom át Önöknek, hogy remélem, legalább olyan érdekes lesz az olvasók számára, mint amilyen élményt jelentett számomra azok megtalálása, feldolgozása.

Az első közeledésünk a Nemzetközi Valutaalaphoz

Magyarország az 1940-es évek közepén létrehozott nemzetközi pénzügyi intézményekhez – a Nemzetközi Valutaalap (IMF) és a Világbank (megalakításkor a Nemzetközi Újjáépítési és Fejlesztési Bank [IBRD] néven indult

el az intézmény, később kapta a Világbank nevet) – már megalapításukkor csatlakozni kívánt, azonban ez a lépés csak jóval több mint harmincöt év elteltével következhetett be. A csatlakozás éve, 1982 tényadat, azt külön bizonyítani nem kell, de az első kapcsolatfelvételi időpont feltételezésének igazolása érdekében levéltári kutatómunkát végeztem.

Ennek oka, hogy a rendelkezésre álló, e témával is foglalkozó hazai szakirodalom tanulmányozása során szembeötlők: a legkülönbözőbb elképzelések léteznek arról, mikor is merült fel először, hogy tagok legyünk. Csáki György arról ír, hogy „már a hatvanas években felmerült, 1968 után pedig felerősödött a nemzetközi pénzügyi rendszer két alapintézményéhez, a Nemzetközi Valuta Alaphoz és a Világbankhoz való csatlakozásunk gondolata” (Csáki, 1988, 98.). Bod Péter Ákos azt állítja, hogy 1966-ban vetődött fel először a puhatolódzó tárgyalások gondolata, de azt a szovjet vezetők akkor még elutasították (Bod, 2002, 254.). Földes György úgy tudja, hogy a belépésre vonatkozó javaslat 1966 közepén került az MSZMP Államgazdasági Bizottsága elé (Földes, 1995, 45–46.).