

Csokoládé

Matos Lajos, Lengyel Margit

A *Theobroma cacao*, aminek terméséből, a kakaóbabból készül a csokoládé, vagy az Amazonas táján, vagy azon a területen jelent meg, ami most Mexikó déli része, illetve Guatemala. Mindez körülbelül négyezer éve történt és azóta a kakaó diadalútja töretlen. A „kakaó” az azték nyelvből származik, az eredeti szó valószínűleg a *cacabatl*, illetve a *xoxocatl*, ami olyasmint jelent, hogy „az ital, ami kakaóból és vízből készül”.

Az első európai, aki megismerte a kakaót, Kolumbusz volt 1502-ben, aki hajójának legénységével látta meg először azt a különös „mandulát”, amiről megtudták: olyan értékes, hogy arrafelé fizetőeszközként is szolgál. Egy nyúl négy kakaóbabot ért, egy örömlány szolgálataiért általában tízet fizettek, egy feleséget vagy egy közepesnek minősülő rabszolgát 100 kakaóbabért lehetett kapni. Nincs feljegyzés arról, hogy az utóbbi kettő milyen gyakran volt azonos. Kolumbusz nem tudta azonban, hogy ebből a termékből italt készítenek, és ismeretlen maradt előtte az is, hogy ez az ital alapvetően fontos gyógyszer és táplálék arrafelé.

Montezuma azték uralkodó azt mondta, hogy „Isteni ital, ami ellenállóvá tesz és legyőzi a fáradtságot. Egy csésze ebből a becses folyadékból lehetővé teszi, hogy az ember egész nap gyalogoljon, anélkül, hogy ételre szorulna.” A spanyol hódítók, akik a kakaót, csokoládét áthozták Európába, ugyancsak gyógyszer gyanánt itták, a spanyol királyi udvarban borssal, vaníliával, fahéjjal ízesítették, sörrel és borral hígították. Úgy hírlik, hogy előkelő dámák még mise közben is kortyoltak belőle.

A XVI. századtól kezdve folyamatosan jelentek meg úti beszámolókból és orvosi traktátusokban részletes leírások a kakaó és a csokoládé gyógyhatásáról és alkalmazásáról különféle betegségekben. Néhány éve egy amerikai munkacsoport összegyűjtötte az eddigi javallatokat: száznál is több betegségre és panaszra ajánlották a csokoládét, ami nem csoda, hogy csodákat művelt, hiszen az indiánok hite szerint a kakaót az istenek fedezték fel és adták a majáknak, miután Xmucane istenasszony kukoricából megteremtette az embert.

Francisco Hernandez 1577-ben leírta, hogy a kakaóból készült ital megszünteti a lázat és hasznos májbetegségekben. *Santiago de Valverde Turices* (1624) már dó-



A kakaófa és termése

zis-hatás különbségekről is megemlékezett: a bőségesen fogyasztott csokoládéital kedvező hatású a mellkasi betegségekben, kis dózisban pedig gyógyítja a gyomorbántalmakat. *Henry Stubbe* 1662-ben azt tanácsolta, hogy naponta egy-két alkalommal igyunk csokoládét, mert az megszünteti a megfeszített üzleti tevékenység okozta fáradtságot, a vaníliával ízesített csokoládé pedig erősíti a szívet és javítja az emésztést.

Fontos és nemrég megfelelően kontrollált tanulmányban is igazolt megfigyelésről számolt be *William Hughes* 1672-ben. Azt észlelte, hogy fahéjjal és szerecsendióval fűszerezett csokoládé ivása megszünteti a köhögést. A

köhögéscsillapító hatást *Nicolas de Blégný* (1687) is megerősítette. *Brillat-Savarin*, a gasztronómia meghatározó egyénisége (1825) szerint a csokoládé kiváltképp azoknak ajánlott, akik az agyukkal dolgoznak: a lelkészeknek, ügyvédeknek meg az utazóknak. Orvosokról nem esik szó. Jó összefoglalása a csokoládé néhány gyógyhatásának *Antonio Comenero de Ledesma* 1631-ből származó szövege (*keretben*), aminek tanúsága szerint a bűvös ital valószínű panacea. Milyen hatóanyag vagy hatóanyagok bújnak meg a kakaóbabban?

A csokoládé farmakológiája

A telített zsírsavak sok vizsgálat tanúsága szerint összefüggenek az érlemeszesedés kialakulásával, szív- és érrendszeri kockázati tényezőnek számítanak. Tekintve, hogy a kakaóvaj egyharmada sztearinsav, ami hosszú láncú telített zsírsav, ez az atherosclerosis szempontjából kockázati tényező lehetne – de nem az. Több tanulmány és egy metaanalízis, ami 60 vizsgálat adatait összesítette, egyértelműen azt mutatta, hogy a sztearinsav nem növeli sem az összkoleszterint, sem az LDL-koleszterint és nem csökkenti a HDL-koleszterin-szintet sem. A metaanalízis tanúsága szerint a

sztearinsav szignifikánsan csökkenti a szérumtriglicerid-koncentrációt, és a legújabb mérések arra utalnak, hogy a lipidekre gyakorolt hatása az olein- és a linolénsavéhoz hasonló.

A csokoládé szív- és érvédő hatása elsősorban a flavonoidoknak köszönhető. A flavonoidok adják a virágok sárga vagy piros színét, védik a növényeket a mikrobáktól és rovaroktól, de

gyulladáscsökkentő, antiallergiás és mikrobaellenes tulajdonságaik emberben is érvényesülnek. Igen erélyes antioxidánsok, és gátolják a szabad gyökök érvényesülését. Jórészt ezeknek az anyagoknak a javára írható a gyümölcsök, a zöldségek, a zöld tea vagy a vörösbör kedvező érhata. A kakaóbab egyike a flavonoidokban leggazdagabb élelmiszereknek: ezek teszik ki a kakaópor körülbelül 10%-át.

A flavonoidok biológiai hatása sokrétű és nem csak a növényvilágra korlátozódik. Az emlőssejtekre gyakorolt flavonoidhatás alapvetően befolyásolja a gyulladás folyamatát, a malignus sejtburjánzás mechanizmusát és az érlemeszesedést. In vitro, a kakaóbabban található flavonoidok erélyes érrendszeri effektusa elsősorban az endothel eredetű nitrogén-monoxid-fel szabadulás befolyásolása útján érvényesül, de megváltoztatják a vérlemezkék működését és a véralvadást is. A növényi eredetű flavonoidok biológiai jelentőségét jellemzi, hogy egy, már évekkel ezelőtt megjelent, összefoglaló közlemény 77 oldalon keresztül tárgyalta ezernél több dolgozat eredményeit, amelyek többsége az utolsó évtizedben látott napvilágot.

A természetben több ezer, szerkezetileg különböző flavonoid fordul elő: ezek közül a csokoládé különösen sokat tartalmaz a flavanoloknak nevezett alcsoport tag-

jaiból (procianidok, illetve monomer flavanolok, mint az epikatechin vagy a katechin).

A flavanolok farmakokinetikájának megismerését hátráltatta, hogy ezek vérszintjének megbízható mérése emberben nem könnyű, de csokoládé evése után egy, két és hat órával ellenőrizve az epikatechin és a katechin plazmaszintje a csokoládézást követő első óra végén érte el a csúcspontot, és hat óra múlva a flavonoidok szinte teljesen eltűntek a vérből. Az eddigi adatok szerint a flavonoidokban gazdag ételekből ezek a biológiailag aktív anyagok gyorsan felszívódnak és az emberi szervezetből öt-hat órán belül kiürülnek. Ez megerősíti azt a jelenleg optimálisnak tartott életviteli ajánlást, hogy naponta ötször célszerű étkezni – beleértve a rendszeres, naponta többszöri csokoládé fogyasztást is.

Hangsúlyozni kell, hogy nem minden csokoládé flavonoidtartalma azonos. Az étcsokoládé – ebben 50%-nál több a kakaó – csaknem kétszer annyi flavonoidot tartalmaz, mint a tejszoki – átlag 30% kakaótartalom –, a fehér csokoládé pedig csak nevében csokoládé, mivel csupán zsiradék, tejszármarékok és cukrok összessége. Mérések szerint a sötét csokoládéban a polifenol- és katechintartalom is szignifikánsan több mint a tejszokoládéban: $126 \pm 7,4 \mu\text{mol/g}$ vs. $52,2 \pm 20,2 \mu\text{mol/g}$. A hazai élelmiszeripar is készít már 60%-os, sötét, legújabbban 70%-os kakaótartalmú étcsokoládét.

Serafini és munkatársai 2003-ban leírták, hogy egyes flavanolok felszívódását a kakaóhoz adott tej szignifikánsan ronthatja. Ezt több kutató cáfolta, és a tejszokoládét gyártó cégek is érthető okból vitatják. Jelentősen csökkentheti a flavanolok mennyiségét a kakaóbab feldolgozása, a csokoládékészítés módszere is. Például az alkohollal töltött csokoládéfélékben flavonoidok gyakorlatilag nincsenek.

Klinikai vizsgálatok

A csokoládé humán hatásainak tisztázásához érdekes epidemiológiai megfigyelések is hozzájárultak. A Panama partjainál fekvő San Blas szigetlánc területén élő kuna indiántörzs vizsgálata azzal a meglepő eredménnyel járt, hogy közöttük a hypertonia igen ritka, és a felnőttek vérnyomása az életkor előrehaladásával általában nem emelkedik. Az örökléstan kutatói azonnal valami különleges gén jelenlétével vélték a jelenséget magyarázni, de hamar kiderült, hogy erről szó sincs: egyszerű étrendi szokás van a háttérben. A kuna indiánok hagyományosan sokat isznak egy általuk készített, flavanolban gazdag kakaóitalból. Azok a genetikailag hasonló családtagok, akik bevándoroltak Panama City-be, igen hamar elvesztették védettségüket a magas vérnyomás kifejlődése ellen, mert föladták megszokott életmódjukat és ezzel együtt a hagyományos csokoládé fogyasztást.

Hollenberg és munkatársai ezeket az adatokat az elmúlt század kilencvenes éveiben közölték és ezzel a vizsgálatok egész sorát indították el. In vitro kimutat-

Száznál is több betegségre és panaszra ajánlották a csokoládét.

„Szenvedéllyel hajt Vénusz karjaiba és a nők megfogannak, gyorsítja és segíti a gyerekszületést – az emésztés kiváló segedelme, gyógyítja a tüdővérszt, meg a tüdőkehét, az Új Kórságot vagy a belek nyavalyáit és más hasmenéseket, a sápkórt, sárgaságot, valamint mindennemű gyulladást és dugulásokat. Kiemel Morpheus karjaiból, tisztítja a fogakat, megédesítit a lehelletet, serkenti a vizeletet, meggyógyítja a köveket, kiveti a mérgeket és megvéd minden fertőző betegségetől...”

Antonio Comenero de Ledesma: Curioso tratado del la naturaleza y calidad del chocolate

ták, hogy a kakaóbab egyes elemei endothelfüggő relaxációt okoznak és a laboratóriumi munkát rövidesen követték az egészséges önkénteseken végzett tanulmányok.

Fischer és munkatársai 27, egészséges önkéntest vizsgáltak volumenérzékeny, kalibrált pletizmográfal, flavanolban gazdag kakaó mindennapos fogyasztása előtt és után. Az első napon a kakaó elfogyasztása előtt intravénásan adtak nitrogén-monoxid-szintáz-gátló (NG-nitro-l-arginin-metil-észter = l-NAME) infúziót, illetve ezt az ötödik napon a kakaó után megismélték.

A sok flavanolt tartalmazó kakaó négy nap során következetes és igen erélyes értágulatot váltott ki ($p=0,009$). Az ötödik napon az l-NAME ezt a vasodilatációt teljesen visszafordította. A munkacsoport később a vérnyomás és a perifériás artériás érreakció vizsgálatát elvégezte fiatal (<50 év) és idősebb egészséges embereken is. Itt is flavanolban gazdag kakaót adtak és az endothelialis reakciót l-NAME-infúzióval követték. Eredményeik azt mutatták, hogy a kakaó nitrogén-monoxid-dependens értágító hatása szignifikánsan erélyesebb az idősebbekben.

Taubert és munkatársai izolált szisztolés hipertóniában szenvedő idős betegeknek adtak két héten keresztül napi 100 g étcsokoládét. Mind a szisztolés, mind a diasztolés vérnyomás szignifikánsan csökkent. Amikor az étcsokoládékezelést napi 100 g fehér csokoládéra váltották át, a tenzió a kiindulási értékre tért vissza. A fehér csokoládé gyakorlatilag polifenolmentes édesség, míg az étcsokoládénak ebben a vizsgálatban használt adagja átlag 500 mg-ot tartalmazott polifenolokból, főleg epikatechint, katechint és procianidineket, és ez azt támasztja alá, hogy az antihipertenzív hatás ezeknek az anyagoknak köszönhető.

Hasonló eredményekre jutott *Grassi* és munkacsoportja is: egészséges önkénteseken mutatták ki a vérnyomás csökkenését és az inzulinrezisztencia javulását étcsokoládé adása után, és ezek a kedvező hatások fehér csokoládé fogyasztásakor nem voltak észlelhetők. A 2006 őszén megrendezett kardiológiai világtalálkozásra egy német–amerikai munkacsoport előadása arról szólt, hogy sok flavanolt tartalmazó csokoládé által cukorbetegségben is jelentősen javítja az endothelfunkciót, és ezért fölvetik, hogy ez a nitrogén-mo-

noxid-mechanizmus zavarán alapuló diabeteses érszűkítőanyagok kezelésében is hasznos lehet.

A csokoládé hatására vonatkozó, legismertebb köve-teses vizsgálat a Zutphen tanulmány, amelyben csaknem félezer idős holland úr egészségét másfél évtizeden át rendszeresen és gondosan ellenőrizték. A vizsgálat kezdetén a vizsgálati személyek életkora 65 és 85 év között volt, mindegyikük panaszmentesnek mondta magát és egészségesnek minősült. Vizsgálták, hogy 15 év alatt hogyan alakult a vérnyomásuk, és ha valamilyikük beteg lett, meghalt, mi volt a halál oka. Azoknak volt a legalacsonyabb a vérnyomása, akik a legtöbb csokoládét fogyasztották rendszeresen, és a csokoládékedvelők szív- és érrendszeri halálózása fele akkora volt, mint azoké, akik nem vagy csak ritkán csokoládéztak.

Számítások szerint napi 100 g étcsokoládé a vérnyomást olyan mértékben csökkenti, hogy a szívinfarktus vagy a szélütés kockázata körülbelül 21%-kal lesz alacsonyabb. Ezért került bele a csokoládé a „polymeal” programba is, mert a teljes cardiovascularis rizikót több ponton kedvezően befolyásolja: csökken a vérnyomás és a thrombocytáaggregáció, javul az inzulinrezisztencia, több lesz az endothelium termelte nitrogén-monoxid.

Testnek-léleknek gyógyszere

„Időnként Montezuma testőrségének tagjai színarany kehelyben kakaónövényből készült italt hoztak neki, amiről azt mondták, hogy akkor issza, amikor meglátogatja a feleségeit” – írta 1560-ban Diaz de Castillo, az akkori mexikói fővárosból. Valószínűleg ez volt az első kazuisztika a csokoládé később gyakran emlegetett afrodisziákus hatásáról. Emiatt az aztékoknál a kakaóbab és minden, belőle készült étel a gyermekek és az asszonyok számára tiltott gyümölcsnek számított. A csokoládé Casanova szerint is „a szerelem elixírje”, és a legendás nőhódító pezsgő helyett kortyolta szorgalmasan. Megfelelően kontrollált vizsgálatok nem ismertek és a PDE-5-gátló készítmények nagyobb nyilvánosságot kaptak, de a csokoládé ilyen irányú hatékonysága is további tanulmányokat érdemelne.

Azték rituálékban említették, hogy a csokoládé egyik gyógyhatása a különböző bőrbetegségek, bőrtünetek megszüntetése. *Stabl* és munkatársai 2006-ban közzétették eredményeiket, amelyek szerint a flavanolokban gazdag csokoládé fogyasztása 15-25%-kal csökkenti a mesterséges napoztatás hatására bekövetkező bőrpírt, miközben a flavanolokban szegény itallal kezelték bőre kellemetlenül megég. Méréseik szerint „a kakaó flavanoljai hozzájárulnak az endogén fotoprotekcióhoz, javítják a dermalis véráramlást, kedvezően befolyásolják a kozmetikailag releváns bőrfelszínt és a hidrációs viszonyokat”. A düsseldorfi kutatók munkája alátámasztja azt a divatot, amelynek eredményeként a kozmetikumok gyártói ma mindenbe tesznek csoko-

A csokoládé szív- és érvédő hatása első-sorban a flavonoidoknak köszönhető.

ládét, az arckrémektől a testmasszázsra használatos kencékig.

Először a Firenzei kódexben (1590) olvasható, hogy a csokoládénak köhögéscsillapító hatása van. Egy angol–magyar munkacsoport 2004-ben elegáns vizsgálatot bizonyított, hogy a kapszaicin beszippantásával kiváltott köhögést a theobromin szinte mellékhatások nélkül csillapítja és az antitusszív effektus 33%-kal erősebb, mint a kodeiné. Ez a xantinszármazék a kakaóbab egyik, biológiailag aktív összetevője és a theobrominnak tulajdonítják, hogy a köhögő gyermeket körülbelül 3 dkg étcsokoládéval biztonságosabban kezelhetjük, mint különféle szirupokkal, esetleg kodeintartalmú patikaszerekkel. Felnőtteknek az adag dupláját adták a kutatók, vagyis 6 dkg csokoládénak megfelelő theobromin volt megfelelően hatásos.

A köhögést a theobromin szinte mellékhatások nélkül csillapítja.

Valószínű, hogy a csokoládé köhögéscsillapító tulajdonsága nem magyarázható egyszerűen a theobromin hatásával. A neurotranszmitterek közül az anandamid aeroszol formájában megszüntette patkányban és tengerimalacban a kapszaicinnal kiváltott köhögést és tágította a bronchiolusokat. Az endogén anandamid igen gyorsan elbomlik, de mivel a kakaóbabban is megtalálható, csokoládé majszolásakor kívülről is bevisszük a szervezetbe. A csokoládéból több olyan anyagot is izoláltak, amelyek gátolják az anandamid lebomlását vagy elnyújthatják a receptorhoz kötődést – mindez csökkentheti a köhögést és hozzájárulhat ahhoz az eufóriához, amit csokoládézás közben a „csokoholisták” éreznek. Ez kapcsolódik az utóbbi évtizedek legizgalmasabb neurológiai témájához, az endocannabinoid rendszer kérdéseéhez, aminek tisztázásában magyar szakemberek kutatásai igen fontos szerepet játszanak. Sok új felismerés várható ezen a területen, főleg a szelektív CB1-receptor-gátló rimonabant klinikai alkalmazásának eredményeként.

A cannabinoid-, az anandamidhatás azonban önmagában nem magyarázza azt a bonyolult neuropszi-

chiátriai eseménysort, amit a csokifogyasztás kivált – számítások szerint a marihuána használatakor érezhető révülethez egy ülésben körülbelül 11 kg csokoládét kellene megenni. A csokoládézás bekapcsolja az endorfinmechanizmust is, a kakaóbabban lévő, önmagában jelentéktelen mennyiségű koffein a theobrominnal együtt ugyancsak hozzájárul az ilyenkor tapasztalt feldobottsághoz. A csokoládében található biogén aminok – főleg a tiramin és a feniletilamin – neurotranszmitter működése nem csupán a szívfrekvenciát vagy a testhőmérsékletet befolyásolja, de jelentős pszichés változásokat hoz létre: különösen a „szerelemhormon” hírében álló feniletilamint hozzák kapcsolatba a csokoládé régóta állított afrodiziákus hatásával.

Kimutattak a csokoládéból olyan alkaloidákat is, amelyek az alkoholban találhatóak. Az alkoholizmus és a „csokoholizmus” között kétségtelenül sok a hasonlóság: az utóbbi is valóságos addikcióvá válik. *Small* és munkatársai érdekes vizsgálatának (2001) alanyai csokoládét szopogattak lassan, egészen addig, amíg már elégük volt belőle, miközben PET-szken alkalmazásával követték az egyes agyi területek aktiválódását. Amíg a vizsgált személyek élvezettel, csokoládéra éhesen majszolták a vizsgálati anyagot, azon agyi területeknek (például felső temporális régió, orbitofrontalis cortex) a tevékenysége dominált, amelyek megfeleltek a kokainistáknál megfigyelt aktív területeknek, ezzel szemben a cerebrális aktivitás átelyeződött akkor, amikor a vizsgálati alanyok már elteltek az édességgel és csak kényszerből ették a csokoládét.

A legtöbben élvezettel, sőt, sokan lelki kényszerből – „chocolate craving” = „csokivágy” – eszik a csokoládét, amiről mind világosabban látszik, hogy nem egyszerűen laktató étel vagy finom csemege, hanem alapvető fizikai és pszichés működéseket befolyásoló farmakon. *Hollenberg*, a téma egyik legjobb ismerője írta: „A gyógyszeripar tíz-, sőt, százmilliókat költött arra, hogy találjon valami olyan anyagot, ami a szív- és érbetegségek megelőzésére, gyógyítására alkalmas. És tessék, évszázadok óta itt van a flavonoidokban gazdag kakaóbab, amelyik ezt mind tudja.”

AJÁNLOTT IRODALOM

Dillinger TL, Barriga P, Escárcega S, et al. Food of the gods: Cure for humanity? A cultural history of the medicinal and ritual use of chocolate. *J Nutr* 2000;130:2057S-2072S.

Grassi D, Lippi C, Necozione S, et al. Short-term administration of dark chocolate is followed by a significant increase in insulin sensitivity and a decrease in blood pressure in healthy persons. *Amer J Clin Nutr* 2005;81:611-4.

Fisher N, Hollenberg NK. Aging and vascular responses to flavanol-rich cocoa. *J Hypertension* 2006;24:1575-80.

Franco OH, Bonneux L, de Laet C, et al. The Polymeal: a more natural, safer, and probably tastier (than the Polypill) strategy to reduce cardiovascular disease by more than 75%. *BMJ* 2004;329:1147-50.

Small DM, Zatorre RJ, Dagher A, et al. Changes in brain activity related to eating chocolate. From pleasure to aversion. *Brain* 2001;124:1720-33.