

KOVÁCS LEVENTE – D. TÓTH MÁRTA

EGÉSZSÉGES A CSOKOLÁDÉ FOGYASZTÁSA?

IS CHOCOLATE HEALTHY?

ÖSSZEFOGLALÓ

A csoki egyike a legkedveltebb édességeknek. Amikor csokoládét vásárolunk, nem igazán az egészségügyi vonatkozásait mérlegeljük, sokkal inkább a reklámok által sugallt befolyások dominálnak. Egyre inkább előtérbe kerülnek a reklámok pszichológiai hatásai, mint az emocionális szlogenek, színek, továbbá olyan effektek, amelyek a meggyőzést, a stílus és a bizalom kialakítását erősítik. Azonban az egészségügyi ismeretek is sokat számíthatnak. Tanulmányunkban szeretnénk bemutatni, hogy a csokoládé milyen bioaktív hatóanyagokat tartalmaz, és ezeknek milyen hatása van az egészségünkre.

Kulcsszavak: csokoládé, egészség, bioaktív hatóanyag

ABSTRACT

Chocolate is one of the most popular sweets. When we buy chocolate, we don't really consider its health aspects, rather the influences suggested by advertisements dominate. The psychological effects of advertising, such as emotional slogans, colors, and effects that are convincing, strengthen the formation of style and trust, are increasingly coming to the fore. However, health literacy can count for a lot. In our study, we present what bioactive active ingredients chocolate contains and what effect these have on our health.

Keywords: chocolate, health, bioactive ingredient

1. Bevezetés

Köztudott, hogy a kakaófa Dél-Amerikában honos, onnan a földrajzi felfedezések korában jutott el Európába, ahol igencsak közkedvelté vált. Szerepe a dél-amerikai kultúrákban azonban közel nem olyan köztudott, mint európai története. A kakaóbab az azték társadalomban különösen jelentős szerepet töltött be, a kiváltságosok élvezeti cikke, egyszersmind fizetőeszköz is volt, amelyet Quetzalcoatl, azaz Tollaskígyó isten ajándékának tekintettek. Az azték hagyomány a kakaót – mint az istenek ajándékát – így különleges attribútumokkal ruházta fel, erőt adó elixírként és afrodiziákumként is fogyasztották. Érdekes még megemlíteni, hogy a pörkölt kakaószemeknek igen sokrétű felhasználását ismerték, jóllehet csokoládét nem, de különböző hideg-meleg italokat már készítettek belőle, amelyeket olyan különleges fűszerekkel ízesítettek, mint a chili (Martinez-Hollingsworth, 2015). Számos irodalmi

kutatás beszámol arról, hogy a csokoládé kis mennyiségben történő napi fogyasztásának az egészségre gyakorolt hatása jelentős. Azonban milyen csokoládét fogyasszunk? Fontos, hogy honnan származik, milyen az összetétele és beltartalmi értéke? Tanulmányunkban több mint harminc szakirodalmat dolgoztunk fel, hogy megválaszolhassuk ezeket a kérdéseket.

2. Irodalmi áttekintés

A csokoládé vizsgálata előtt célszerűnek láttuk annak fő alapanyagát, a kakaóbabot venni először szemügyre. A virágok, amelyekből a termés fejlődik a kakaófa idősebb ágárain figyelhetők meg. A termés rejtje a kakaóbabokat, azaz a magvakat, amely ellipszoid alakú, kb. 15-30 cm hosszú, a színe lehet sárga, narancs, piros, barna vagy akár lila is. A termésben kb. 60 darab mandula nagyságú mag nő. A magvakat fehér, rózsaszín vagy barna terméshús borítja, amelyet a maják, aztékok inkább csemegeként ettek. A terméshúst a terméshéj borítja, amelyből használati tárgyak készültek, pl. kanalak, edények, poharak. A kakaóbabot gyógyszerként használták (Járainé, 1987).

Az alapanyagától elszakadva a magyar élelmiszerkönyv szerint a csokoládé akkor csokoládé, ha „tartalmaz legalább 43% összes kakaó szárazanyagot, amelyből legalább 26% kakaóvaj, tejszokoládé esetében legalább 30% összes kakaó szárazanyagot és legalább 18% tej szárazanyagot, amely részben vagy egészen dehidratált teljes tej, félig- vagy teljesen főlözött tej, tejszín részben vagy teljesen dehidratált tejszín, vaj vagy tejszír, továbbá legalább 4,5% tejszírt. A fehér csokoládé olyan termék, amely kakaóvajból, tejből vagy tejtermékekből és cukrokból készül, és amely legalább 20% kakaóvaját és legalább 14% tej szárazanyagot tartalmaz, amely lehet részben vagy teljesen dehidratált teljes tej, félig vagy teljesen főlözött tej, tejszín, vagy részben, vagy teljesen dehidratált tejszín, vaj vagy tejszír, és amelyben a tejszír legalább 3,5%.” A méltán híres svájci csokoládéra ennél szigorúbb, a svájci hatóságok sztenderdjeihez kötött kritériumrendszer vonatkozik, mely nem is elsősorban a kakaóbab minőségét, hanem a feldolgozás módját, a finomítást szabályozza (CBI, Ministry of Foreign Affairs: CBI product factsheet: Cacao in Switzerland).

Magyarországon a csokoládéfogyasztás mennyisége évente 3,2 kg, amely az uniós átlaghoz (6,5 kg) viszonyítva kevés. A legtöbb csokoládét Németországban, Svájcban, Ausztriában és Angliában fogyasztják, ott eléri az évi 10-11 kilogrammot. A vásárlók leginkább tejszokoládét fogyasztanak hasonlóan a magyarokhoz. A magyar fogyasztók 78 százaléka a tejszokoládét részesítette előnyben (Simon, 2019). Kiss és Kathy (2022) tanulmánya is megerősíti Simon adatait. Felmérésükben arról számolnak be, hogy a megkérdezettek közül legtöbben tejszokoládét vásárolnak, majd ezt követi az étcsokoládé és legkevesebben a fehér csokoládét választják.

3. Anyag és módszer

Tanulmányunkban arra kerestük a választ, hogy a csokoládénak milyen bioaktív hatóanyagai vannak, azok mennyisége és minősége mitől függ, a hatóanyagoknak milyen egészségre gyakorolt hatásai vannak, továbbá a tejnek milyen hatása van a csokoládé hatóanyagainak hasznosulására. Munkánk során 31 szakirodalmat dolgoztunk fel.

4. Eredmények

Linné a kakaónövénynek a *Theobroma* nevet adta, amelyben a „theos” szó Istent, míg a „broma” élelmet, eledelt jelent, azaz így is nevezhetjük: az Istenek eledele. A legenda szerint a Mexikóból származó növény az istenek védelme alatt terjedt el, ahol az őslakók isteni adománynak tekintették. A csokoládé szénhidráttartalma a vércukorszint növelésével serkenti az agyműködést. A csokoládéfogyasztás az idegrendszerben számos bioaktív hatást befolyásol: a mindennapokban „boldogsághormonként” ismert szerotoninfelszabadulás a csokoládéfogyasztással nő, ezáltal csökkenti a negatív stresszt, ezenkívül fájdalomcsillapító hatásai is vannak (Ádám, 1991, Ganong, 1995). A csokoládé a kakaóbabból származó polifenolokban, pl. katechinekben, leukocianidinekben és antocianinekben gazdag (Szabó–Gyimes, 2008). A polifenoltartalmának köszönhetően a sejteink oxigénfelhasználási folyamataira is hatással van, csökkenti azok szabad gyökeket, ezzel sejtvédő hatású (Matos–Lengyel, 2006).

4.1. A kakaó hatóanyagai

A kakaó, azaz a *Theobroma* növény hatóanyagainak bemutatását célszerűnek láttuk – már csak a latin neve miatt is – a kakaóhoz leginkább köthető vegyülettel, a teobrominnal kezdeni. A teobromin, a *Theobroma* akár csak a koffein egy metil-xantin-alkaloid, mindkettő a purinalkaloidok csoportjába tartozik. A koffein tulajdonképpen 1,3,7-trimetil-xantinnak, míg a teobromin 3,7-dimetil-xantinnak tekinthető. Szintézisük több útvonalon is megvalósulhat, de prekursoruk mindig AMP vagy GMP, a folyamatban keletkező teobromin pedig koffeinné is tovább metileződhet, így nem meglepő a teobromin mellett a kakaóbab jelentékeny mennyiségű koffeintartalma sem (2,2-2,7% és 0,6%) (Vetter, 2019). Ezek az alkaloidok nem szelektív adenzin receptor antagonisták és kompetitív, nem szelektív foszfodiészteráz inhibitorok. Ezek a vegyületek fiziológiai és pszichológiai hatást fejtenek ki az emberre, például neuroprotekción, hörgő- és artériatágítást, diurézist, gyomorszekréció-stimulációt, metabolikus hatásokat, a harántcsíkolt izmok teljesítményének és a kognitív funkcióknak fokozását (Sharma et al., 1999), azonban a teobromin által

kiváltott hatás a koffeinéhez viszonyítva kevésbé jelentős, különösen idegrendszeri értelemben. A teobromin egy keserű csokoládé szárazanyagának körülbelül 1%-át teszi ki. A koffein és a teobromin nem kizárólag a kávécsesze és a kakaófa sajátja, előbbi például 13 különböző, egymással szoros filogenetikai kapcsolatban nem álló rend növényében előfordul (Vetter, 2019). Utóbbira pedig a szappanfavrágúak közé tartozó *Paullinia cupana* és *Paullinia sorbilis* hozható példának, e két faj magjainak őrölt sziklevele 8% koffeint és teobromint is tartalmazhat, jóllehet közeli rokonság köztük és a névadó faj között nem áll fenn. A kakaófafélék családjába, de eltérő nemzetségbe tartozó (nyugat-afrikai elterjedésű) colafa termése szintén tartalmazza az előbb említett 2 alkaloidot, magját az őslakosok az erőnlétük fenntartásához fogyasztották (Dános, 2008). Érdekes tulajdonsága az is, hogy lassan metabolizáló állatokban a fogyasztása akár halálos kimenetelű is lehet, ilyenek a kutya-félék vagy a madarak, állatorvosi zsargonban ezt „csokoládémérgezésnek” nevezik (Finlay, 2005). Toxikus hatása, túladagolása emberben nem ismert, vagy legalább is az ahhoz elfogyasztandó mennyiség túl van a reális határon.

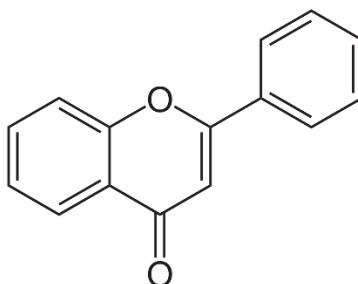
A kakaó beltartalmának vizsgálata folytán mindazonáltal kiderült, bioaktív hatóanyagai nem szoríthatóak csupán az alkaloidok közé, jelentős polifenol- és flavonoid-összetevőkkel is bír. A polifenol elnevezés gyűjtőfogalom, amely különböző kémiai szerkezetű anyagokat foglal magába, ezek szerves anyagok, amelyeket növények termelnek, a leggyakoribb antioxidánsok. Kémia szerkezetük változatos, azonban közös tulajdonságuk, hogy egy vagy több fenolos hidroxil funkciócsoportot tartalmaznak. A polifenolok javítják a különböző oxidatív stresszbiomarkerek állapotát, ezért az emberi szervezetben is jótékony a hatásuk (Williams et al., 2004). Kim és munkatársai (2006) kutatásai szerint a polifenolok feladata a növényi sejt védelme. A polifenolforrások a táplálékokban is elérhetőek. Két legfontosabb csoportja a flavonoidok és a fenolsavak. A flavonoidok másodlagos növényi anyagcseretermékek, nevük a latin flavus (sárga) szóból ered. A flavonoid elnevezést először olyan vegyületek jelölésére használták, amelyek szerkezete a flavánból (2-fenil-benzopiránból) vezethető le (1. ábra). A vegyületcsoportot Szent-Györgyi Albert fedezte fel 1930-ban (Gombkötő–Sajgó, 1985). A felsorolt aglikonok cukorhoz kötve fordulnak elő a természetben, ezeket együttesen glikozidoknak nevezzük (Gombkötő–Sajgó, 1985).

Az étkezéssel fogyasztott növények egy részében jelentős mennyiségű flavonoid található, melyek egy része izoflavon, a másik részük bioflavon. Az izoflavonok ösztrogén hatásúak, ezért nőgyógyászati betegségek megelőzésére javasolják. A bioflavonok hidroxilcsoportokat tartalmaznak, és P-faktor hatással rendelkeznek: a vénák-kapillárisok falát tömíti, a kollagén lebomlását gátolja, így erősíti az érfalakat (Internet 1). A flavonoidokat a flavan alapvázon elhelyezkedő funkciós csoportok alapján különböző csoportokba soroljuk: a

flavonok (főleg gyógynövényekben a növények színét és ízét alakítják), flavanonok (a citrusfélék ízvilágáért felelősek), antocianidinek (főleg bogyós gyümölcsökben, lila hagymában, vörös babban a lila, bíbor és kék szín és ezek árnyalatait okozza), flavonolok (gyümölcsökben, zöldségekben, fűszernövényekben, hüvelyesekben), kalkonok és auronok – gyűjtőnéven aglikonok.

1. ábra: A flavonváz molekulaszervezete (2-fenil-1,4-benzopiron).

Forrás: <https://en.wikipedia.org/wiki/Flavonoid#/media/File:Flavon.svg>



Az egyik csoportjukba tartozó flavonolok megtalálhatók többek között a kakaóban, ami a csokoládé alapanyaga. A csokoládé és az agyműködés közötti összefüggést – a szakirodalomban az elsők között – K. Mátyus István már 1762-ben felvetette a Kolozsvárott megjelent „Dietetica, az az, a jó egészség megtartásának módját, fundamentumosan előadó könyv” című munkájának „első darab”-jában: „[a csokoládé] igen bőven táplál [...] jóféle vékony vért csinál [...] az agyvelőt erősíti...” (Internet 2).

Almási Balogh Pál „A’ kávé, thé és csokoládé történeti, természethistóriai, dietetici és orvosi tekintetben” címmel 1831-ben monográfiát jelentetett meg a témában. Matos és Lengyel (2006) a csokoládét „alapvető fizikai és pszichés működéseket befolyásoló farmakon”-nak tekintik.

A csokoládé rendszeres fogyasztásának az egészségre gyakorolt hatásait néhány példával az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat: A kakaó élettani hatásai

Élettani hatás	Irodalom
Csökkenti a krónikus betegségek kockázatát, ezenkívül antikarcinogén, fekélyellenes.	Jung et al., 2007
Antitrombotikus	Elrond et al., 2008
Gyulladáscsökkentő	Terra et al., 2007
Antiallergén, aggregációgátló	Riviere et al., 2008

Csökkenti a kardiovaszkuláris mortalitást.	Yochum et. al.,1999
Csökkenti a szívizominfarktus előfordulási gyakoriságát idősebb férfiaknál és a szívko-szorúér-betegség kockázatát a posztmenopau-zás nőknél.	Yochum et. al.,1999
Csökkenti a demencia kockázatát, és javítja a kognitív funkciót. Javítják az endothelfunkciót és csökkentik a vérnyomást.	Kerimi és Williamson, 2015
Serkentik az agy perfúzióját, és lehetővé te-szik az angiogenezist, a neurogenezist és az idegsejtek morfológiájában bekövetkező vál-tozásokat, amelyek elősegítik a tanulást és a memóriát.	Nehlig, 2013
Csökkentik az Alzheimer-kór és a stroke ki-alakulásának kockázatát emberekben.	Nehlig, 2013
A kakaó flavonoidjai jelentősen megakadá-lyozták a DNS-károsodást, és javították a sejt-mag integritását.	Leyva-Soto et al., 2020
Javítja a vér koleszterin-, trigliceridek- és LDL-koleszterinszintjét.	Leyva-Soto et al., 2020
A kakaóflavanolok szabályozzák a lipidszin-tézist és -lebontást, valamint a glükóz-homeo-sztázist, valamint csökkentik az elhízás okozta anyagszerezavarok kockázatát. Fokozzák a mikrokeringést, értágulatot idéz-nek elő, és csökkentik a vérnyomást, gyengí-tik a vérlemezke-aggregációt és javítják az endothel- és érműködést. Fokozza a jótékony bélbaktériumok, például <i>a Lactobacillus</i> és <i>a Bifidobacterium</i> növeke-dését, miközben csökkenti a patogén baktéri-umok, például <i>a Clostridium perfringens</i> szá-mát. A bioaktív kakaó-metabolitok javíthatják a bél egészségét, gyulladáscsökkentő hatást fej-tenek ki, pozitívan befolyásolják az immuni-tást, és csökkentik a különböző betegségek kockázatát.	Sorrenti et al., 2020

A kakaófalavonolok jótékony hatással vannak a bélmikrobiota-közösség diverzitására.	Suther et al., 2024, Makarewicz et al. 2021 Tabone et al, 2022
---	---

A flavonoidok antioxidáns, gyulladáscsökkentő, antimutagén és antikarcinogén hatása erős korrelációt mutat a polifenolok kémiai szerkezetével. Kardioprotektív hatásuk a lipidperoxidáció gátlásának, a redox-aktív fémionok (pl. Fe) kelátképzésének és a reaktív oxigén vegyületekkel kapcsolatos egyéb folyamatok gyengítésének képességéből fakad. A flavonoidok fontos komponensei a táplálékainknak, amelyekben glikozidként és polimerként fordulnak elő, amelyek az emésztőrendszerben változó mértékben lebomlanak. Ezenkívül a gyógyszeripar, a gyógyászat és a kozmetikaipar is alapkomponeként használja az egészségre gyakorolt előnyös hatása miatt (Tucker–Robards, 2008).

4.2. Minden kakaó egyforma?

Hogy milyen minőségű kakaóból készül a csokoládé, attól is függ, hogyan dolgozzák fel a kakaóbabot. A kakaótermékek előállítása a kakaóbabból több lépésből áll. Először a termést szárítják és erjesztik. A szárítási és erjesztési hőmérséklet és időtartam: 45-50 C° és 5-7 nap. A termést ezután feltörik, és a magvakat sterilizálják. Ezt követi a kálium- vagy nátrium-karbonát lúgos oldatával 80-100 C° hőmérsékletű lúgosítási folyamat. Az így előállított lúgosított magvakat pörkölik és őrlik, majd sajtolják, hogy elválasszák a zsírtartalmat a portól. Így lesz a magból késztermék, azaz kakaópor és kakaóvaj. Ezeket a végtermékeket széles körben használják csokoládé, cukorkák és más kakaószármazékok előállítására (Sorrenti et al., 2020).

A feldolgozás típusa meghatározza a kakaóporok összetételét, a beltartalmi értékeik és bioaktív hatóanyagaik mennyisége eltérő lehet (Rasola-Dias et al., 2023) és (Sorrenti et al., 2020). Rasola-Dias és munkatársai (2023) Venezuelából, Elefántcsontpartról, Peruból, a Dominikai Köztársaságból és Nyugat-Afrikából származó, nem lúgosított (természetes) és lúgosított kakaót elemeztek. Bizonyították, hogy nagy különbségek vannak a csokoládék fenol-, procianidinek- és metil-xantin-tartalmában attól függően, hogy a kakaó honnan származik, és lúgosított-e a kakaópor, ugyanis a lúgosítási eljárás csökkenti a bioaktív hatóanyagok mennyiségét.

A lúgosítási eljárás során a kakaóport adott hőmérsékleten és nyomáson lúgoldattal keverik. A lúgosítás növeli a kakaópor oldhatóságát, módosítja az ízét és a színét. A fanyar ízjegyek mérséklődnek, így a keserősége is enyhül. A színe a lúgoldat erősségétől függően természetes sötét (pH 5-6), világos (pH 6-7,2), közepes (pH 7,2-7,6) vagy erősen sötét színű (pH > 7,6). A lúgosítás befolyásolja a makrotápanyagokat, csökkentheti a fenolos vegyületek és a

metil-xantinok tartalmát (Rasola-Dias et al., 2023), ezért a lúgosítás csökkentheti a kakaópor funkcionális értékét. Ezeknek a fenolos vegyületeknek a csökkenése a polifenol-oxidáz aktivitás növekedésével, valamint a polifenolok oxidációjával magyarázható (Rasola-Dias et al., 2023). Rasola-Dias (2023) eredményei szerint a nem lúgosított kakaók (venezuelai, perui, dominikai) magasabb fenol- és procianidin-tartalmat, valamint magasabb antioxidáns aktivitást mutattak, mint a lúgosított kakaók. Erősen szignifikáns ($p < 0,05$) pozitív korrelációt találtak az antioxidáns aktivitás és a TPC (összes fenoltartalom) között. A nem lúgosított kakaóporok antioxidáns aktivitása vizsgálatának során a perui kakaópor mutatta a legmagasabb aktivitást, így a kutatások igazolták, hogy a perui a bioaktív hatóanyagok mennyiségében jelentősen jobb, mint a többi vizsgált kakaópor.

Az erjesztés is befolyásolja a teljes polifenol mennyiségét: pozitívan befolyásolja a tejsavbaktériumok, ecetsav-baktériumok és az élesztőgombák jelenléte. Ezzel szemben a penészgombák és az aerob spórák ellenkező hatást fejtenek ki (Sorrenti et al., 2020).

Más kutatások Madagaszkárról, Mexikóból, Ecuadorból, Venezuelából, Sao Toméból és Ghanából származó, különböző kakaóminták polifenolprofiljait és antioxidáns tulajdonságait hasonlították össze. Megfigyelték, hogy hasonló típusú polifenol-vegyületek vannak jelen a vizsgált kakaóporokban, de arányuk és antioxidáns aktivitásuk eltérő. A teljes polifenoltartalmat figyelembe véve Madagaszkár > Mexikó > Ecuador > Venezuela > Sao Tome > Ghána sorrend alakult ki a vizsgálatok során. Azt is megfigyelték, hogy a magasabb polifenoltartalom szoros korrelációban van az antioxidáns aktivitással, ami jelzi a polifenolok hozzájáruló szerepét a kakaó antioxidáns tulajdonságában (Sorrenti et al., 2020).

4.3. A tej valóban rossz hatással van a polifenolok felszívódására?

A kakaó-polifenolok jótékony biológiai hatását befolyásolja az elfogyasztott mennyiség, biológiai hasznosulás és a képződött konjugátumok minősége és mennyisége. Nagyon sokan a kakaóport tejjel fogyasztják mint kakaóitalt, illetve a csokoládék között is a tejszokoládék a kedveltebbek, mint az étcsokik (Kiss–Kathy, 2022). Sokáig úgy tartották, hogy a tejben oldott kakaópor csökkenti a polifenolok felszívódását, azonban a kutatások kimutatták, hogy a tej nem rontja a polifenolok biohasznosulását (Keogh, 2007).

Keogh és munkatársai (2007) tanulmányozták a felszívódó polifenolok átlagos mennyiségét a felnőttekben. A vizsgálat során 24 felnőtt kapott 2 g csokoládé-polifenolt, valamint cukrot és kakaóvaját 200 ml vízben oldva. A vérmintáikban figyelték a katekin- és epikatekinszinteket. A vizsgálat elemzése megállapította, hogy nem volt különbség az átlagos koncentrációkban a két

kezelés között, vagyis a tejpor nem befolyásolta a polifenolok átlagos koncentrációját.

4.4. A csokoládéfogyasztás meghatározza a Nobel-díjasok számát?

Messerli 2012-ben tanulmányozta egyes országok csokoládéfogyasztók számának és a Nobel-díjasok számának összefüggését. Szoros szignifikáns korrelációt mutatott ki, azonban tanulmányában Magyarország és a magyar Nobel-díjasok nem szerepelnek (Folyovich et al., 2019). Pedig a csokoládében is megtalálható flavonoid vegyületcsoportot egyik Nobel-díjas kutatónk, Szent-Györgyi Albert fedezte fel. Folyovich és munkatársai (2019) 11 magyar Nobel-díjast figyelembe véve új elemzést végeztek, és megállapították, hogy a vizsgálat alapján Magyarország a 9. helyen szerepelne. Csokoládéfogyasztásban ugyanakkor Magyarország a vizsgált 24 ország közül a 19. helyezett. Összefüggést találtak a Nobel-díjasok száma és az adott ország GDP-jének egy főre eső hányada ($r = 0,734$; $p = 0,001$), illetve a GDP-kutatásra fordított hányada ($r = 0,532$; $p = 0,01$) között (Folyovich et al., 2019).

Messerli (2012) felmérését elemezve Folyovich és munkatársai (2019) arra a következtetésre jutottak, hogy a nincs összefüggés a Nobel-díjasok száma (az adott ország kognitív szintje) és a csokoládéfogyasztás között. A Nobel-díjasok számát inkább az országok tudományt támogató anyagi forrásai befolyásolják.

5. Következtetések

A kakaó polifenolprofilja és -koncentrációja a fajta típusától, a termés minőségétől, a termesztési helytől, a földrajzi területtől és az éghajlattól függően változik. Bioaktív hatóanyagainak mennyisége is jelentősen eltér a különböző kakaótermékek között, amit a feldolgozási és gyártási lépések befolyásolnak (Sorrenti et al., 2020). A kutatásokat elemezve, összefoglalva elmondható, ha lehetőségünk van rá, a mérsékelt mennyiséget szem előtt tartva a perui vagy madagaszkári kakaóból készült ét- vagy tejszokoládét fogyasszuk, lehetőleg minél kevesebb cukortartalommal, mivel a magas cukortartalom az egészségre gyakorolt kedvező hatásokat ellensúlyozhatja. A kakaó a polifenoltartalma miatt rendkívül egészséges, ezért a napi fogyasztása ajánlott, azonban a Nobel-díjasok számával a csokoládéfogyasztók száma nincs összefüggésben. Egyes kutatások szerint a megfelelő minőségű és mennyiségű kakaópor fogyasztása előnyösebb, mint a csokoládé.

FELHASZNÁLT SZAKIRODALOM

- Ádám Gy.–Fehér O. (1991): *Élettan biológusoknak*. 2. kötet. 3. kiadás. Tankönyvkiadó. Budapest.
- Dános B. (2008): *Farmakobotanika – A gyógynövénytan alapjai (Kemotaxonómia) – A gyógy-növénytan alapjai*. Argumentum. Budapest.
- Elrund, J.–Koli R.–Alfthan, G.–Marniemi, J.–Puukka, P.–Mustonen, P.–Mattila, P.–Jula, A. (2008): *Favorable effects of berry consumption on platelet function, blood pressure, and HDL cholesterol*. American Journal of Clinical Nutrition 87 (2): 323–331. <https://doi.org/10.1093/ajcn/87.2.323>
- Folyovich, A.–Jarecsny, T.–Jánoska D.–Dudás E.–Béres-Molnár K., A.–Botos N.–Biczó D.–Toldi G. (2019): *Csokoládéfogyasztás és a magyar Nobel-díjasok*. Orvosi Hetilap 160 (1): 26–29. <https://doi.org/10.1556/650.2019.31264>
- Ganong, W. F. (1995): *Az orvosi élettan alapjai*. 3. kiadás. Medicina Kiadó. Budapest. 804.
- Gömbkötő G.–Sajgó, M. (1985): *Biokémia*. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 160–168.
- Járainé, K. M. (1987): *Legendás növények*. Gondolat Zsebkönyvek. Budapest. 128.
- Jung, H. J.–Choi, J.–Nam, J. H.–Park, H. J. (2007): *Anti-Ulcerogenic Effects of the Flavonoid-Rich Fraction from the Extract of Orostachys japonicus in Mice*. Journal of Medicinal Food 10 (4): 702–706. <https://doi.org/10.1089/jmf.2006.223>
- Keogh, J. B.–McInerney, J.–Clifton P. M. (2007): *The effect of milk protein on the bioavailability of cocoa polyphenols*. Journal Food Science 72 (3): 1750–3841. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2007.00314.x>
- Kerimi, A.–Williamson, G. (2015): *The cardiovascular benefits of dark chocolate*. Vascu-l Pharmacol. 71. <https://doi.org/10.1016/j.vph.2015.05.011>
- Kim, K. H.–Tsao, R.–Yang, R.–Cui, S.W. (2006): *Phenolic acid profiles and antioxidant ac-tivities of wheat bran extracts and the effect of hydrolysis conditions*. Food Chemistry 95 (3): 466–473. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.01.032>
- Kiss M.–Kathy F. (2022): *A magyar nők csokoládéfogyasztási szokásai és a cukormentes cso-koládével kapcsolatos fogyasztói magatartásuk*. Táplálkozásmarketig IX/2. <https://doi.org/10.20494/TM/9/2/1>
- Leyva-Soto, A.–Chavez-Santoscoy, R. A.–Lara-Jacobo, L. R.–Chavez-Santoscoy, A. V.–Gonzalez-Cobian, L. N. (2018): *Daily consumption of chocolate rich in flavonoids reduces cell genotoxicity and improves biochemical parameters of lipid and glucose metabolism*. Molecules 23 (9): 2220. <https://doi.org/10.3390/molecules23092220>
- Makarewicz, M.–Drozd, I.–Tarko T.–Duda-Chodak A. (2021): *The interactions between polyphenols and microorganisms, especially gut microbiota*. Antioxidants 10 (2): 188. <https://doi.org/10.3390/antiox10020188>
- Martinez-Hollingsworth (2015): *History of Cocoa Use in Latin America and Exploration of Modern Implications for use in the Treatment of Type 2 Diabetes*.
- Matos L.–Lengyel M. (2006): *Chocolate*. Lege Artis Med 2006. 12: 1089–1092.
- Mátyus, K., I. (1762): *Diaetetica*. [https://library.hungaricana.hu/hu/view/ORSZ_ORVO_Mu-zealis_35_1_Matyus_Diaetetica_az_az_a_jo_eletnek_1/?pg=47&layout=s](https://library.hungaricana.hu/hu/view/ORSZ_ORVO_Muzealis_35_1_Matyus_Diaetetica_az_az_a_jo_eletnek_1/?pg=47&layout=s)
- Messerli, F. H. (2012): *Chocolate consumption, cognitive function, and Nobel laureates*. N Engl J Med. 367: 1562–1564. <https://doi.org/10.1056/NEJMon1211064>
- Nehlig, A. (2013): *The neuroprotective effects of cocoa flavanol and its influence on cognitive performance*. Br. J. Clin. Pharmacol. 75. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.2012.04378.x>
- Riviere, C.–Richard T.–Vitrac, X.–Merrillon, J. M.–Valls J.–Monti J.-P. (2008): *New poly-phenols active on beta-amyloid aggregation*. Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters

- 18 (2): 828–831. <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2007.11.028>
- Sharma, S.–Cade, J.–Riste, L. et al. (1999): *Nutrient intake trends among African-Caribbeans in Britain: a migrant population and its second generation*. Public Health Nutr. 2: 469–476. <https://doi.org/10.1017/S1368980099000658>
- Suther, C.–Alba, B.–Yurkevicius, B.–Radcliffe, P.–Fagnant, H.–Castellani, J.–Kar, J. (2024): *Effects of short-term, high-dose cocoa-derived flavanol supplementation on gut microbiota composition: secondary findings from a randomized, double-blind, placebo-controlled crossover study*. J Nutr Sci. 13 (22). <https://doi.org/10.1017/jns.2024.17>
- Simon V. (2019): *Csokiból keveset és feketét. Tudatos konyha*. https://media.szekely-hon.ro/pictures/editions/184/18433/18433_258863.pdf
- Sorrenti, V.–Sawan, A.–Mancin, L.–Davinelli, S.–Paoli, A.–Scapgnini, G. (2020): *Interaction between cocoa polyphenols and gut microbiota: bioavailability, prebiotic effect and impact on human health*. Nutrients 12 (7). <https://doi.org/10.3390/nu12071908>
- Szabó P. B.–Gyimes E. (2008): *Istenek eledele – a kakaó*. Édesipar LIV (1–2): 5–8.
- Tabone, M.–Garcia-Merino, J. A.–Bressa, C.–Guzmán, R. E. N.–Rocha, H. K.–Chu Van, E.–Castelli, A. F.–Fenaille, F.–Larossa, M. (2022): *Chronic consumption of cocoa rich in procyanidins has a marginal impact on gut microbiota and on serum and fecal metabolomes in male endurance athletes*. J Agric Food Chem. 70 (6): 1878–1889. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c07547>
- Terra, X.–Valls, J.–Vitrac, X.–Merrillon, J. M.–Arola, L.–Ardevol, A.–Blade, C.–Fernandez-Larrea, J.–Pujadas, G.–Salvado, J.–Blay, M. (2007): *Grape-seed procyanidins act as anti-inflammatory agents in endotoxin-stimulated RAW 264,7 macrophages by inhibiting NFκB signaling pathway*. Journal of Agricultural and Food Chemistry 55 (11): 4357–4365. <https://doi.org/10.1021/jf0633185>
- Tucker, G.–Robards, K. (2008): *Bioactivity and structure of biophenols as mediators of chronic diseases*. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 48 (10): 929–966. <https://doi.org/10.1080/10408390701761977>
- Vetter J. (2019): *A növényi hatóanyagok különleges világa*. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó Kft.
- Williams, R. J.–Spencer, J. P.–Rice, E. C. (2004): *Flavonoids: Antioxidants or signaling molecules? Free Radical. Biology and Medicine* 36 (7): 838–849. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2004.01.001>
- Yochum, L.–Kushi, L. H.–Meyer, K.–Folsom, A. R. (1999): *Dietary Flavonoid Intake and Risk of Cardiovascular Disease in Postmenopausal Women*. American Journal of Epidemiology 149 (10): 943–949. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a009738>

TOVÁBBI FORRÁSOK

- Internet 1. <https://hu.wikipedia.org/wiki/Flavonoidok>
- Internet 2. https://library.hungaricana.hu/hu/view/ORSZ_ORVO_Muzealis_35_1_Ma-tyus_Diaetetica_az_az_a_jo_eletnek_1/?pg=47&layout=s.
- Magyar élelmiszerkönyv (2000). <https://elelmiszerlanc.kormany.hu/i-kotet>

SZERZŐI ADATOK

Kovács Levente
Nyíregyházi Egyetem
Eötvös József Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium
leventekovacs12345@gmail.com

D. Tóth Márta PhD
Nyíregyházi Egyetem
Környezettudományi Intézet
toth.marta@nye.hu