

*A propolisz jellemzői és felhasználási lehetőségei**

Kulcsszavak: polifenolos vegyületek, cukorbetegség, gyógyhatásúnak tekinthető élelmiszer, becsült glomeruláris filtrációs ráta (eGFR), DPPH-, ABTS-, ORAC-, FRAP-, CUPRAC-, Folin-Ciocalteu- módszerek, galluszsav-egyenérték, katechin-egyenérték

1. ÖSSZEFOGLALÁS

A propolisz (méhszurok) a méhészetek rendkívül értékes „melléktermékei”. Összetevői között számos, az emberi szervezetre előnyös hatást gyakorló bioaktív anyag található, ezért a propoliszt az emberiség több évezrede használja elsősorban gyógyászati, esetenként kozmetikai célokra. E vegyületből napjainkban is számos, gyógyszer- és kozmetikai készítményt állítanak elő. Összetétele a földrajzi helytől, az előállító méhek egészségi állapotától függően számottevően változó. Fontosabb összetevői a polifenolos vegyületek (fenolsavak, flavonoidok, flavonoid-észterek, diterpének, szeszkviterpének), lignánok, aromás aldehidek, alkoholok, aminosavak, zsírsavak, szerves savak, szénhidrogének, vitaminok és ásványi anyagok. A propolisz gyógyhatású élelmiszernek tekinthető. A belőle készült kivonatok antibakteriális, antivirális és gombaölő hatással rendelkeznek. A propolisz – korlátozott mennyiségben – emberi fogyasztásra is alkalmas. A propolisz biztonságos dózisa egészséges emberek számára 70 mg/nap.

Dolgozatunkkal a propolisznak az emberi egészségre gyakorolt kedvező hatásairól adunk rövid szakirodalmi áttekintést.

** Az érvényben lévő európai szabályozás szerint az élelmiszerekkel kapcsolatos tájékoztatás nem tulajdoníthat az élelmiszereknek emberi betegségek megelőzésére, kezelésére vagy gyógyítására vonatkozó tulajdonságokat, és ilyen tulajdonságokra nem is utalhat. A propolisz emberi egészségre gyakorolt hatásával kapcsolatos eredményeket tudományos tájékoztató jelleggel tesszük közzé. A Szerk.*

¹ Semmelweis Egyetem ETK, Dietetikai és Táplálkozástudományi Tanszék

2. Bevezetés

A méhek 125 millió éve léteznek, és evolúciós sikerük lehetővé tette, hogy olyan többéves fajjává váljanak, amely a Föld gyakorlatilag minden élőhelyét képes kihasználni. Ez a fennmaradási képesség nagyrészt az általuk előállított különleges termékek (méz, méhviasz, méreg, propolisz, virágpor és méhpempő) kémiai összetételének és alkalmazásának köszönhető. A méhek kórokozó mikroorganizmusok ellen használt szerét, a propoliszt az ember ősidők óta gyógyszerként használja [1].

A propolisz, magyar nevén méhszurok, méhragasztó, egy ragacsos, gyantás anyag, amelyet a méhek (*Apis mellifera* L.) a méhviasz, a nyál és a fák kérgének, rügyeinek, illetve leveleinek nedveiből állítanak elő [2, 3]. Főleg nyárfából, de nyírből, fűzből, vadgesztenyéből, fenyőből, tölgyből, szilfából és égerfából is szoktak gyűjteni [4]. A propolisz összetételét többnyire a növényi gyanták, viaszok, illóolajok és a virágpor adják. Ezekon kívül tartalmaz még kisebb mennyiségben egyéb anyagokat, például részben méhek által előállított vegyületeket [2].

A méhek **sokrétűen használják fel** a kaptárban a propoliszt, többek között fertőtlenítésre, a kaptár építésére, karbantartására, és védelmi célokra [2, 4, 5, 6], valamint a kaptárban a nedvesség és a hőmérséklet egész évben stabilan tartására, ezzel tömítik el a lyukakat és repedéseket, valamint a kaptár belső falát. A propolisz a mézelő méhek úgynevezett szociális immunrendszerének is fontos eleme, amely kórokozó ellenes (antimikrobiális) tulajdonságai révén a méhcsalád egészének nyújt bizonyos általános védelmet a fertőzések és paraziták ellen [8, 9].

2. A propolisz jellemzői

A propolisz fizikai, kémiai összetevői, minősége, élettani és gyógyászati célú felhasználásának lehetőségei a propolisz származásától, azaz az éghajlattól, a botanikai forrástól és a méhek fajától is függ [4, 10]. A termék színe is a származás függvénye, általában barna, ugyanakkor a sárgától-feketéig terjedő összes árnyalat megjelenik benne, sok esetben pirosas és zöldes tónussal. A propolisz illata aromás, a méz, a gyanta, a viasz és a vanília illatjegyei vegyülnek benne. Íze igen jellegzetes [4].

A **nyers propolisz** jellemzően 50% növényi gyantából, 30% viaszból, 10% illó- és aromaolajból, 5% pollenből, továbbá 5% egyéb szervesanyagból áll. A propoliszban több mint 300 komponenst azonosítottak, amelyek a forrástól függően különböznek egymástól [9].

A **propoliszban található vegyületek** közé tartoznak a polifenolos vegyületek (fenolsavak, flavonoidok és észterek, pl. koffeinsav fenilészter), diterpének, szeszkviterpének, lignánok, aromás aldehidek, alkoholok, aminosavak, zsírsavak, szerves savak, szénhidrogének, vitaminok és ásványi anyagok [9, 11].

A propolisz fő bioaktív alkotóelemei a **flavonoidok**, amelyek nagymértékben hozzájárulnak a propolisz farmakológiai hatásaihoz. A flavonoidok mennyiségét a mérsékelt égővi propolisz minőségének értékelésére szolgáló kritériumként használják. A flavonoidok a biológiai tulajdonságok széles spektrumával rendelkeznek, például antibakteriális, vírusellenes és gyulladáscsökkentő hatással [9].

Bár az illékony anyagok a propolisz alkotóelemeinek csak 10%-át teszik ki, a jellegzetes gyantaszagért felelősek, és hozzájárulnak a propolisz egészségre gyakorolt jótékony hatásaihoz. Az illékony anyagok között a **terpenoidok** dominálnak, amelyek fontos szerepet játszanak a jó minőségű propolisz és a rosszabb minőségű vagy hamisított propolisz megkülönböztetésében, továbbá antioxidáns, antimikrobiális, valamint egyéb biológiai aktivitást mutatnak [9].

Bár a különböző méhfajok különböző növényeket kedvelnek, az azonos fajok által termelt propolisz kémiai profilja sem mindig azonos. A propolisz összetétele méhcsaládonként, helyenként és évszakonként változik, és ez megnehezíti a vizsgálatát és az egészséggel kapcsolatos állítások egységes megfogalmazását [12]. A propoliszban található bioaktív anyagok védő tulajdonságai jelentős előnyöket biztosíthatnak az emberi egészség megtartásában is [5].

Az elmúlt években számos tanulmány megerősítette azt, hogy a különböző propolisz minták kémiai összetétel és biológiai aktivitás tekintetében teljesen eltérőek lehetnek egymástól [1, 7].

3. Propolisz tartalmú termékek

A kereskedelemben jelentős számú propoliszt tartalmazó termék áll rendelkezésre: orvosi és vény nélkül kapható készítmények, egészség megtartását segítő élelmiszerek és italok [7].

A propolisz tinktúra a nyers propolisz oldószerrel (amely leggyakrabban víz és etanol elegye) készült kivonata. Ismereteink szerint a propolisz tinktúrákkal kapcsolatban vannak olyan gyakorlati, alkalmazási kérdések, amelyekre célszerű lenne választ adni, illetve egységes szabályozást alkalmazni:

- Különböző elkészítési receptek ismeretesek;
- A nyers propolisz eltérő ideig történő áztatása különböző tinktúrákat eredményez;
- Az extrahálószeres különbségei (eltérő mennyiség és etanol koncentráció) hogyan hatnak a készítmények összetételére;
- nem ismert a nyers propolisz és a tinktúra összetétele közötti kapcsolat

A tinktúrák mellett elérhetők egyéb propolisz tartalmú élelmiszerekkel is például szopogató tableta, propoliszos méz, propolisz kivonattal töltött kapszula [3].

Egyes országokban már elérhetők standardizált propolisz termékek, állandó bioaktív anyag koncentrációval [13].

4. Dózis és biztonság

Egerekben és embereken végzett klinikai vizsgálatok arról számolnak be, hogy a propolisz és alkotórészei általában jól tolerálhatók, nem mérgezőek, kivéve, ha nagyon nagy mennyiségben alkalmazzák azokat [5].

A propolisz pontos adagjának meghatározása – a vizsgált populáció, az adagolási rend és a termék tisztasága alapján – nehézségekbe ütközik, mivel a propoliszban található fenolos vegyületek földrajzi eredet szerint változnak, a bioaktivitás is jelentősen eltérhet, ami megnehezíti a helyes adagolás meghatározását [14]. Egy tanulmány szerint a korábbi állatkísérletek alapján és egy biztonsági tartalékot alkalmazva az egészséges emberek számára a propolisz biztonságos dózisa 70 mg/nap [15].

5. A propolisz élettani és terápiás hatásai

A propoliszra az elmúlt években egyre nagyobb figyelem irányult az emberi szervezetre gyakorolt előnyös hatása miatt. Egyre szélesebb körben fogadják el, mint betegségmegelőző és terápiás szert. A propoliszban található hasznos anyagok biológiai hozzáférhetősége azonban különböző, amit az egyénileg eltérő élettani állapotok is befolyásolnak. Egy tanulmány szerint a propolisz fogyasztása következtében annak hatóanyagai a vérplazmában is kimutathatók [16].

5.1. Fertőzések leküzdése, immunrendszer

A propolisz a lehetséges gyógyhatású élelmiszernek („nutraceuticals”) tekinthet. A propolisz-kivonatok antibakteriális, antivirális és gombaölő hatással rendelkeznek [3]. A propolisz immunvédő és antioxidáns tulajdonságait bioaktív fitokémiai összetevői magyarázzák, függetlenül annak származásától. Egy 2019-es áttekintő tanulmány a propolisz egészségügyi előnyeiként az immunrendszer támogatását említette [5].

A propolisz-kiegészítés hatását COVID-19 vírussal fertőzött betegek körében is tanulmányozták. Egy friss, 2020-ban végzett jó minőségű (kettős-vak, placebo kontrollált) kutatásban a propolisz klinikai tünetekre gyakorolt hatását vizsgálták. A fertőzöttséget PCR-tesztel erősítették meg a 18-75 éves résztvevőknél. Az intervenció csoport résztvevői (n=40) 2 héten keresztül naponta háromszor kaptak 300 mg iráni zöld propolisz kivonatot tartalmazó tablettát, míg a kontrollcsoport (n=40) ilyen kezelésben nem részesült. A vizsgálat fő eredménye volt, hogy az időtartamot és a kiindulási tünetek súlyosságát tekintve a propoliszt kapó csoportban gyorsabban javultak a betegség klinikai tünetei [17].

5.2. Daganatos betegségek

A propolisz antioxidáns hatású, mely előnyös lehet a szervezet számára a túlzott mértékben képződő szabadgyökök semlegesítése kapcsán [3], így hozzájárulhat a gyulladással járó folyamatok, a daganatképződés, idősödési folyamatok szabályozásához, kontrolljához. Gyulladáscsökkentő tulajdonságát brazil, kínai, maláj eredetű propoliszok kapcsán mutatták ki. A tumor ellenes hatását nemcsak in vitro, hanem in vivo (élő szervezetben zajló) kísérletekben is bizonyították [3].

Egy másik kutatás eredményei szerint, a brazil vörös propolisz antioxidáns tulajdonságokkal rendelkező és laboratóriumi körülmények között jelentősen csökkentette az emberi daganatos sejtek túlélésének százalékos arányát [10]. A török propoliszok alkoholos kivonatai szintén daganatos sejtek növekedését gátló hatást mutattak humán (máj, vastagbél, emlő, méhnyak, prosztatata) daganatos sejtekkel szemben [18].

Ígéretes eredménnyel zárult az a vizsgálat, amelynek célja annak kiderítése volt, hogy sejt kultúrában a propolisz és a benne található polifenol/ flavonoid vegyületek sejtszaporodást gátló hatással lehetnek-e humán húgyhólyag daganatra. Ennek alapján a propolisz alkalmas lehet a betegség műtét melletti kiegészítő kezelésére, a tumor kiújulási esélyének mérséklésére vagy megelőzésére [19].

5.3. Cukorbetegség

A propolisz emberi szervezetre gyakorolt hatásával kapcsolatban a vércukorszint csökkentését is tanulmányozták [2]. Egy megbízható, több hasonló célú vizsgálat eredményeiből készült összesített, átfogó elemzés szerint a propolisz alkalmazása az éhomi vércukorszintet 0,8 mmol/l-rel csökkentette a kezelésben nem részesülő személyekéhez képest. Emellett a propolisz szedése csökkentette a HbA1c (a hemoglobin egyik alegysége. A Szerk.) értékét is, mely a vizsgált személyek vércukorszintjének alakulását mutatja visszamenőleg 1-3 hónapos időszakokra. Érdekességként említhető, hogy a kezelés az inzulinszintet nem befolyásolta, így ebből következik, hogy a vércukorszint-csökkenés nem az inzulin hatásából eredt. A vizsgálatokban csaknem 400 cukorbeteg vett részt, akiket naponta 226-1500 mg propolisssal kezeltek 56-180 napon át. A szerzők szerint a pozitív eredmények ellenére azonban még további kutatások szükségesek a propolisz típusával (összetételével) és adagolásával kapcsolatban. A dózistartományok ugyanis tágak voltak, illetve a felhasznált propoliszok származási helye változatos volt [2]. A propolisssal kapcsolatos tanulmányokban megfogalmazták, hogy fontos a földrajzi és növényteni eredetnek az ismerete, ugyanis ezek hatással lehetnek a propolisz biológiai aktivitására, hatására és szerves alkotórészeinek összetételére [3].

Egy másik tanulmány célja az volt, hogy 2-es típusú cukorbetegekben a brazil zöld propolisz hatását vizsgálja vérvizsgálati adatok változásán keresztül. A vizsgálatban 80 fő vett részt, ebből 39 fő placebo kapott. A másik csoportba tartozó 41 fő naponta 226,8 mg brazil zöld propoliszt kapott a 8 hetes időtartam alatt. Az eredmények azt jelzik, hogy az előbb említett mennyiségben és gyakorisággal alkalmazott brazil zöld propolisz a 2-es típusú cukorbetegségben szenvedő betegeknél mérsékelheti a húgysavszint és a veseszövődményeket jelző eGFR értékek (estimated Glomerular Filtration Rate – becsült glomeruláris filtrációs ráta). romlását [20].

Diabéteszes lábszárfekély gyógyulásával kapcsolatban kedvező hatásról számoltak be ausztrál propoliszokat vizsgálva. Kedvező sebgyógyító szerepet említettek a kínai propolisz kivonatokkal kapcsolatban is [3].

5.4. Szív és keringési betegségek

Egy 2017-ben publikált humán kutatásban - a propolisz oldatok szájon keresztüli alkalmazásával - a vér lipid-szintjének változását vizsgálták. A kettős-vak, placebo-kontrollos klinikai vizsgálatban a 67 alanyból 35 fő kapott propoliszt, míg 32 főnek placebo (propoliszt nem tartalmazó) kiegészítést adtak. A propoliszos csoportban a HDL-szint (nagy sűrűségű lipidek – High Density Lipoprotein) jelentős növekedését figyelték meg 90 nap elteltével. Ez a hatás hozzájárulhat a szív- és érrendszeri betegségek kockázatának csökkenéséhez [21].

Egy 2019-es áttekintő tanulmány a propolisz egészségügyi előnyeiként többek között a vérnyomáscsökkentést említi. A szakirodalmi áttekintő dolgozatban összesen 63 publikációt tekintettek át, amelyek többségét az állatkísérletekről szóló beszámolók tették ki, de néhány kulcsfontosságú humán vizsgálat is szerepelt közöttük. Az eredmények szerint propolisz hatékony antioxidáns és gyulladáscsökkentő szer lehet. Ezek alapján vélelmezhetően hatásos a különböző krónikus betegségek, pl. a szív és érrendszer egészségének megőrzésében, az érlemezésedés visszaszorításában és a magas vérnyomás csökkentésében is [5].

5.5. A bőr és az idegrendszer

A propolisz összetevői széles körben alkalmazhatók sebek és magának az emberi bőrnek gyógyítására, és hozzájárulhatnak egyes idegrendszeri betegségek (Alzheimer-kór, Parkinson-kór) tüneteinek csökkentéséhez is [5].

Az idegrendszeri betegségekkel kapcsolatos kutatások mellett a propolisz retinasejtekre gyakorolt védő hatásairól is beszámoltak [22]. A propolisz a különböző szembetegségek, például az öregedő népességben jelentkező makuladegeneráció, és a fiatalabb generációban a rövidlátás megelőzésére is használható lehet, de ennek bizonyításához még további vizsgálatok szükségesek [5].

A kereskedelemben kapható propolisztartalmú bőrápolási termékek köre egyre bővül, a krémek és testápolók vannak túlsúlyban. A bőrápolási termékek többsége a reklámok szerint „nyugtató, nedvességben gazdag, öregedés lassító” hatású, ekcéma ellen is hatékony [23].

5.6. Tápcsatorna

A különféle propoliszok előnyös tulajdonságait vizsgálva a brazil zöld propolisz esetében a bélrendszer működésének serkentését említették, illetve a gyomorfekély kezelésével kapcsolatos kedvező hatását, míg a propolisz májvédő funkcióját állatkísérletekben bizonyították [3].

A propolisban lévő polifenolok támogathatják az egészséges bélflóra kialakulását, fennmaradását a patogén baktériumok szaporodásának korlátozásával, és ezen túlmenően megakadályozzák azok emberi bélszövetekhez való tapadását [24]. A propolisz gyulladáscsökkentő hatású bélbetegségekre gyakorolt lehetséges terápiás hatását napjainkban is vizsgálják, de a klinikai alkalmazás előtt még számos kísérletet kell elvégezni [5].

5.7. Allergizáló hatás

Számos előnyös élettani hatása mellett, a propolisz allergiás reakciókat (duzzanat, bőrgyulladás, csalánkiütés) is kiválthat az arra hajlamos egyéneknél. Ez leginkább a méhészek körében lehet jellemző, ugyanakkor egyéni érzékenységtől is függ [3]. Ezért ajánlott, hogy a propolisz termékek terápiás alkalmazását minden esetben orvosi felügyelet mellett ajánlják [5].

5.8. Élettani és terápiás hatás összessége

Számos tanulmány igazolta azt, hogy a megfigyelt kedvező élettani hatások nem egyes kiemelt vegyület, hanem a propolisz komplex összetevői együttes hatásának eredményeként jöhetnek létre [9].

Összességében elmondható, hogy jó gyógyhatású tulajdonságokkal rendelkező természetes eredetű anyagként a propolisz és alkotóelemei széles körben alkalmazhatók, többek között a seb- és bőrgyógyítás, egyes idegi betegségek és az érlelmeszesedés területén. A propolisz egészségi hatása iránti érdeklődés, és a publikációk száma az utóbbi 30 évben egyfolytában növekszik. Azonban még több humán klinikai vizsgálatra van szükség ahhoz, hogy megerősítsék a propolisz jótékony hatását egy-egy adott népesség-csoport számára. A preklinikai vizsgálatok alátámasztják a propolisz antioxidáns és gyulladáscsökkentő hatását, amely a különböző krónikus betegségek, köztük a szívbetegségek, a cukorbetegség, a magas vérnyomás, daganatok, és az idegrendszeri degeneratív betegségek (pl. Alzheimer-kór) megelőzését, vagy a betegség előrehaladási ütemének mérséklését támogatja [5].

6. A propolisz alkalmazásának új területei

A propolisz felhasználásának egyik területe lehet a haszonállatok növekedési teljesítményének és termelékenységének javítása. Az eddigi ismeretek alapján elmondható, hogy a propolisz jótékony hatással van a vizsgálatba vont állatok normális laboratóriumi értékeire, növekedésére és termelékenységére. Ezen felül az állati takarmányok gyártásakor az antibiotikumok lehetséges alternatívájaként tekintik, mert előnye, hogy a mikroorganizmusokban nem vált ki rezisztenciát [25].

Az utóbbi néhány év intenzív kutatásainak másik területe a propolisz alkalmazása az élelmiszerek tartósításában. Az élelmiszer tartósítószerként közé sorban antimikrobiális és antioxidáns szerek tartoznak. Az élelmiszerekhez hozzáadott antimikrobiális szerek két célt szolgálnak: az élelmiszerek természetes romlásának megfékezését és a mikroorganizmusok, köztük a patogén mikroorganizmusok általi szennyeződés elkerülését/ellenőrzését. Az antioxidánsokat pedig az eltarthatósági idő meghosszabbítására és a romlás megakadályozására használják. A propolisz kedvezően egyesíti az antioxidáns és antimikrobiális tulajdonságokat. Az élelmiszer-tartósító szerként való nagyüzemi felhasználása azonban még nem valósult meg, mert ehhez a készítmény megfelelő szabványosítására lenne szükség [7].

7. A propolisz antioxidáns tulajdonságai

A propolisz antioxidáns tulajdonságait főként a benne található bioaktív összetevők, elsősorban a fenolos vegyületek határozzák meg, a botanikai és földrajzi eredet függvényeként. A propolisz fenolos vegyület profilja némileg eltér a mézétől. Míg előbbiben a botanikai eredet döntően meghatározza a profilt, és a domináns flavonoidok a kvercetin, miricetin, krizin, apigenin, luteolin, pinocembrin és pinobanksin, a fenolos savak közül pedig a p-hidroxibenzoesav, p-kumársav, fahéjsav, galluszsav, ferulsav és kávéssav, addig a propoliszban (mely Közép-Európában jellemzően a nyárfából és nyírfaiból származik), a krizin, kaempferol, apigenin, pinocembrin és a pinobanksin a leginkább jellemző, a fenolos savak mellett pedig azok észterei (pl. kávéssav és ferulsav észterek) is előfordulnak. Utóbbiak közül a daganatmegelőző tulajdonságok tekintetében kiemelkedő a kávéssav feniletil észtere (bár hatása az egyéb kísérő fenolos vegyületek szinergens hatásától is függ). A propoliszban levő polifenolok igazoltan gátolják az amino, oxid és peroxid típusú szabadgyökök képződését, továbbá a szabadgyökök és átmeneti fémek között kialakuló komplexek létrejöttét, valamint a lipid peroxidációt [26].

A propolisz eredetétől függő különbségek mellett a szakirodalom nem egységes az antioxidáns vegyületek kivonási módszerének tekintetében sem, az eltérések jelentősen befolyásolhatják az extrakció eredményét. A rendelkezésre álló adatok alapján a kísérletekben a kivonás főként etanol-víz különböző elegyeivel történt, de előfordul metanollal, illetve más oldószerekkel végzett extrakció is. Az antioxidáns tulajdonságok meghatározásának módszerei tekintetében kizárólag *in vitro*, spektrofotometrián alapuló kísérletek eredményeiről számolnak be, melyek között gyökfogó tulajdonság meghatározása (DPPH – 2,2-diphenil-1-picrilhidrazil, ABTS – 2,2'-azino-bisz(3-etilbenzothiazolin-6-szulfonsav), ORAC – Oxygen Radical

Absorbance Capacity – oxigén szabadgyök abszorbanca-kapacitáson alapuló módszer), továbbá összes polifenol tartalom (Folin-Ciocalteu módszer) és összes flavonoid tartalom szerepel. Bár a különböző helyekről származó propolisz kivonatok esetében többnyire a mézzel azonos nagyságrendű polifenol tartalmat mértek (jellemzően 18-500 mg galluszsav egyenérték/ml tartományban), török minta esetében előfordul 19.000 mg galluszsav egyenérték/ml feletti érték is, de brazil mintákra is mértek 1.000 mg galluszsav egyenérték/ml feletti értékeket. Hasnoló a helyzet az összes flavonoid tartalom tekintetében is, ahol a minták többsége a méz jellemző tartományában marad (1-25 mg katechin egyenérték/ml), azonban előfordulnak kiugróan magas eredmények is: közel 5000 mg katechin egyenérték/ml egy algériai, valamint 29.000 mg katechin egyenérték/ml feletti érték egy török propolisz esetében. Ami a gyökfogó képességet illeti, itt is a méz tartományában eső értékekről számolnak be a kutatók (pl. 50-80 gátlási % DPPH gyök esetén), de kiugró értékek itt is jellemzőek (pl. 90,7–99,34 gátlási % egy maláj méz esetében). A mézhez hasonlóan, a propolisz esetében is számos tanulmány igazolta annak hatékonyságát különböző állati és humán testnedveken, illetve sejtkultúrákon végzett, oxidációt gátló tulajdonságok tekintetében.

8. A propolisz és a méz szinergens kölcsönhatása

A különböző származású propoliszok nemcsak egymással, hanem mézzel keverve is szinergens kölcsönhatást mutathatnak. Irakból származó propolisz kivonatok keverését követő mikrobiológiai vizsgálatokban sikerült különböző patogének (*E. coli*, *S. aureus*, *C. albicans*) elleni szinergens hatást igazolni. Hasonlóan, állatkísérletekben a sebgyógyító hatás (repithelizáció) mértéke fokozott volt a propolisz keverék esetében [27].

Az érzékszervi jellemzők romlása miatt a propoliszt jellemzően maximálisan 1%-os arányban keverik mézhez. Már ebben a koncentrációban is a fenolos vegyületek, fenolos savak és flavonoidok mennyiségének négy-öttszörös növekedését mérték, és többszörösére nőtt a keverék antocián és karotinoid tartalma is. A flavonoidok közül különösen a galangin, krizin, pinocembrin és pinobanksin, míg a fenolos savak közül a ferulsav, kávéssav és p-kumrsav mennyisége nőtt. A különböző in vitro módszerekkel mért gyökfogó (ABTS, DPPH), illetve fémion redukáló képesség (FRAP – Ferric Reducing Antioxidant Power – vasredukáló antioxidáns kapacitás, CUPRAC – Cupric Reducing Antioxidant Capacity – rézredukáló antioxidáns kapacitás) szintén többszörös növekedést mutatott [26].

A propolisz és méz szinergens kölcsönhatását antimikrobiális vizsgálatokban is igazolták. A kutatásban antibiotikumokra rezisztens *E. coli*, *S. aureus* és *C. albicans* törzsekkel szemben a méz mind az egyes törzsek, mind azok keverékeinek kultúráiban erősítette a propolisz hatását [29].

Köszönetnyilvánítás

Az anyag összeállításához Bencsik Boglárka demonstrátor hallgató is hozzájárult.

9. Irodalom

- [1] Bankova, V. (2005): Recent trends and important developments in propolis research, eCAM; 2 (1) pp. 29–32 DOI: <https://doi.org/10.1093/ecam/neh059>
- [2] Csupor, D. (2020): A propolisz és a cukorbetegség: mítosz vagy valóság? [online] PirulaKalauz. Available at: <<https://pirulakalauz.hu/2020/06/08/a-propolisz-es-a-cukorbetegseg-mitosz-vagy-valosag/>> (Hozzáférés 2021. 06. 05.)
- [3] Soós, Á. (2020): Nyers és extrahált propoliszok elemtartalmi vizsgálata és földrajzi eredet szerinti azonosítása. Doktori (PhD) értekezés, Debreceni Egyetem, Kerpely Kálmán Doktori Iskola.
- [4] Pedrotti, W. (2009): A szépítő, gyógyító méz, propolisz és társaik. pp. 48-52. Ventus Libro Kiadó.
- [5] Braakhuis, A. (2019): Evidence on the Health Benefits of Supplemental Propolis. *Nutrients*, 11, p. 2705. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu11112705>
- [6] Cornara, L.; Biagi, M.; Xiao, J.; Burlando, B. (2017): Therapeutic properties of bioactive compounds from different honeybee products. *Front. Pharmacol.* 2017, 8, p. 412.
- [7] Bankova V., Trusheva P.B. (2016): New emerging fields of application of propolis, *Maced. J. Chem. Chem. Eng.* 35 (1), pp. 1–11.
- [8] Simone M., Evans J. D., Spivak M. (2009): Resin collection and social immunity in honey bees, *Evolution* 63, pp. 3016–3022. DOI: <https://doi.org/0.1111/j.1558-5646.2009.00772.x>.
- [9] Huang S., Zhang CP., Wang K., Li GQ., Hu F.L. (2014): Recent Advances in the Chemical Composition of Propolis, *Molecules*, 19, pp. 19610-19632; DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules191219610>

- [10] de Mendonça, I., Porto, I., do Nascimento, T., de Souza, N., Oliveira, J., Arruda, R., Mousinho, K., dos Santos, A., Basílio-Júnior, I., Parolia, A. & Barreto, F. (2015): Brazilian red propolis: phytochemical screening, antioxidant activity and effect against cancer cells. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 15 (1).
- [11] Batista, L.L.V.; Campesatto, E.A.; Assis, M.L.B.d.; Barbosa, A.P.F.; Grillo, L.A.M.; Dornelas, C.B. (2012): Comparative study of topical green and red propolis in the repair of wounds induced in rats. *Rev. Col. Bras. Cir.* 2012, 39, pp. 515–520.
- [12] Anjum, S.I.; Ullah, A.; Khan, K.A.; Attaullah, M.; Khan, H.; Ali, H.; Bashir, M.A.; Tahir, M.; Ansari, M.J.; Ghramh, H.A. (2018): Composition and functional properties of propolis (bee glue): A review. *Saudi J. Biol. Sci.* 2018
- [13] Berretta, A., Silveira, M., Córdor Capcha, J. & De Jong, D. (2020): Propolis and its potential against SARS-CoV-2 infection mechanisms and COVID-19 disease: Running title: Propolis against SARS-CoV-2 infection and COVID-19. *Biomed Pharmacother.*, 131, 110622, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110622>
- [14] Farooqui, T.; Farooqui, A.A. (2012): Beneficial effects of propolis on human health and neurological diseases. *Front. Biosci.* 2012, 4, pp. 779–793.
- [15] Alkis, H.E.; Kuzhan, A.; Dirier, A.; Tarakcioglu, M.; Demir, E.; Saricicek, E.; Demir, T.; Ahlatci, A.; Demirci, A.; Cinar, K.; et al. (2015): Neuroprotective effects of propolis and caffeic acid phenethyl ester (CAPE) on the radiation-injured brain tissue (Neuroprotective effects of propolis and CAPE). *Int. J. Radiat. Res.* 2015, 13, pp. 297–303.
- [16] Yesiltas, B.; Capanoglu, E.; Firatligil-Durmus, E.; Sunay, A.E.; Samanci, T.; Boyacioglu, D. (2014): Investigating the in-vitro bioaccessibility of propolis and pollen using a simulated gastrointestinal digestion System. *J. Apic. Res.* 2014, 53, pp. 101–108.
- [17] Miryan, M., Soleimani, D., Dehghani, L., Sohrabi, K., Khorvash, F., Bagherniya, M., Sayedi, S. & Askari, G. (2020): The effect of propolis supplementation on clinical symptoms in patients with coronavirus (COVID-19): A structured summary of a study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*, 21.
- [18] Turan, I., Demir, S., Misir, S., Kilinc, K., Mentese, A., Aliyazicioglu, Y. & Deger, O. (2015): Cytotoxic Effect of Turkish Propolis on Liver, Colon, Breast, Cervix and Prostate Cancer Cell Lines. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 14(5), pp. 777-782.
- [19] Štajcar D. (2009): Propolis and its flavonoid compounds cause cytotoxicity on human urinary bladder transitional cell carcinoma in primary culture, *Period biol*, Vol 111, No 1, 2009.
- [20] Fukuda, T., Fukui, M., Tanaka, M., Senmaru, T., Iwase, H., Yamazaki, M., Aoi, W., Inui, T., Nakamura, N. & Marunaka, Y. (2015): Effect of Brazilian green propolis in patients with type 2 diabetes: A double-blind randomized placebo-controlled study. *Biomedical Reports*, 3(3), pp. 355-360.
- [21] Mujica, V., Orrego, R., Pérez, J., Romero, P., Ovalle, P., Zúñiga-Hernández, J., Arredondo, M. & Leiva, E. (2017): The Role of Propolis in Oxidative Stress and Lipid Metabolism: A Randomized Controlled Trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2017, Article ID 4272940. DOI: <https://doi.org/10.1155/2017/4272940>
- [22] Nakajima, Y.; Shimazawa, M.; Mishima, S.; Hara, H. (2007): Water extract of propolis and its main constituents, caffeoylquinic acid derivatives, exert neuroprotective effects via antioxidant actions. *Life Sci.* 2007, 80, pp. 370–377
- [23] New Zealand Medicines and Medical Devices Safety Authority, Eczema Cream. 2014. Available online: <http://medsafe.govt.nz/regulatory/ProductDetail.asp?ID=13439> (Hozzáférés 2018.03.10.)
- [24] Alkhalidy, A.; Edwards, C.A.; Combet, E. (2018) The urinary phenolic acid profile varies between younger and older adults after a polyphenol-rich meal despite limited differences in in vitro colonic catabolism. *Eur. J. Nutr.* 2018.
- [25] Silva-Carvalho R., Baltazar F., Almeida-Aguiar C. (2015) Propolis - A complex natural product with a plethora of biological activities that can be explored for drug development, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Article ID 206439, 29 pages,. DOI: <https://doi.org/10.1155/2015/206439>
- [26] Habryka, C., Socha, R., Juszcak, L. (2020) The Effect of Enriching Honey with Propolis on the Antioxidant Activity, Sensory Characteristics, and Quality Parameters, *Molecules*, 25, 1176. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules25051176>

- [27] Al-Waili, N. Mixing two different propolis samples potentiates their antimicrobial activity and wound healing property: A novel approach in wound healing and infection, *Veterinary World*, EISSN: 2231-0916, 1188.
- [28] Martinello, M, Mutinelli, F. (2021) Antioxidant Activity in Bee Products: A Review, *Antioxidants* 10, 71. DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox10010071>
- [29] Al-Waili, N., Al-Ghamdi, A., Ansari, M. J., Al-Attal, Y., Salom, K. (2012), Synergistic Effects of Honey and Propolis toward Drug Multi-Resistant *Staphylococcus Aureus*, *Escherichia Coli* and *Candida Albicans* Isolates in Single and Polymicrobial Cultures, *Int. J. Med. Sci.* 2012, 9, 793.