

DEBRECENI EGYETEM
MEZŐGAZDASÁG-,
ÉLELMISZERTUDOMÁNYI
ÉS KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁSI KAR
KERTÉSZETTUDOMÁNYI INTÉZET

Zöldségek és gyümölcsök szerepe a táplálkozásban

TAKÁCSNÉ DR. HÁJOS MÁRIA



DEBRECENI EGYETEM
MEZŐGAZDASÁG-, ÉLELMISZERTUDOMÁNYI
ÉS KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁSI KAR
KERTÉSZETTUDOMÁNYI INTÉZET

Zöldségek és gyümölcsök szerepe a táplálkozásban

TAKÁCSNÉ DR. HÁJOS MÁRIA
egyetemi docens, tanszékvezető



Debreceni Egyetemi Kiadó
Debreceen University Press

2021

Lektorálta:
DR. CSAPÓ JÁNOS
professzor emeritus

DR. NYÉKI JÓZSEF
professzor emeritus



© Debreceni Egyetemi Kiadó Debrecen University Press
beleértve az egyetemi hálózaton belüli elektronikus terjesztés jogát is

ISBN 978 963 318 986 3 (epub)
ISBN 978 963-318 987 0 (mobi)

Kiadta: a Debreceni Egyetemi Kiadó, az 1795-ben alapított
Magyar Könyvkiadók és Könyvterjesztők Egyesülésének a tagja

Felelős kiadó: Karácsony Gyöngyi
www.dupress.unideb.hu

Nyomdai előkészítés és borító: M. Szabó Monika
A nyomdai munkálatokat
a Debreceni Egyetem sokszorosítóüzeme végezte 2021-ben

ELŐSZÓ

A legtöbb betegség kialakulásában az életmódnak és a táplálkozásnak van meghatározó szerepe. E mellett vannak veszélyeztető tényezők, amelyeken nem, vagy alig tudunk változtatni, ilyen pl. az öröklött hajlam, az életkor, a nem, de ezek mellett még van számos olyan, amelyet mi is tudunk alakítani. Ez utóbbiak között kell megemlíteni az életmódbeli tényezőket, pl. dohányzás, mozgásszegény életmód, túlzott alkoholfogyasztás, nem megfelelő táplálkozási szokások.

A növényi eredetű táplálékok élelmi rostban gazdagok, ezáltal csökkentik a vér koleszterin szintjét, különösen a zöldségfélék és gyümölcsök cellulóz és hemicellulóz tartalma, valamint a bennük lévő pektin mennyisége nagy. A zöldségfélékben és gyümölcsben gazdag étrend jelentősen csökkentheti a krónikus megbetegedések kialakulásának kockázatát, ami a nagyobb dózisú vitamin, ásványi anyag és antioxidáns bevitellel magyarázható.

A gazdaságilag fejlett országokban manapság a mozgásszegény életmód és a túltáplálás jellemző, melynek eredményeként a gyermekek közel egynegyede túlsúlyos. A fejlett országok lakóinak jobb tápláltsága, a fertőzések leküzdése és a táplálkozás modernizálása (kellő vitamin- és fehérjebevitel) a genetikai adottságok jobb kihasználását tették lehetővé, növelve egyben az átlagéletkort. Az Egészségügyi Világszervezet (FAO és WHO – Food and Agriculture Organization, World Health Organization), globális adatai szerint a gazdaságilag kevésbé fejlett, kis termelési értéket előállító országokra jellemző a fokozott szénhidrát fogyasztás és az igen kevés fehérje- és zsírbevitel. Ez az arány a gazdasági fejlődésnek megfelelően fokozatosan eltolódik a nagyobb fehérje-, zsír- (többnyire állati eredetűek) és a kisebb szénhidrát-bevitel felé. Meg kell állapítani, hogy a megfelelő táplálkozás objektív előfeltétele a kellően széleskörű választékot nyújtó élelmiszerellátás, a mindenki számára hozzáférhető és megvásárolható élelem. Ez alapvetően a gazdasági fejlettség függvénye, de ugyanakkor tudatosságot is feltételez, hogy táplálkozási szempontból kedvezőbb összetételű élelmiszerek (pl. kisebb zsírtartalmú, kedvezőbb zsírsav-összetételű, kevesebb sót és cukrot tartalmazó) elfogadható áron kerüljenek forgalomba.

A könyv, a táplálkozástudományi alapok bemutatásán keresztül, ennek megismerését és az ok-okozati összefüggéseket kívánja az olvasó elé tárni.

E mellett rávilágít a különböző zöldség- és gyümölcsfajok szerepére a táplálkozásban, hogy az olvasó tudatos fogyasztóvá váljon.

Szerző

TARTALOMJEGYZÉK

ELŐSZÓ

I. ÁLTALÁNOS ISMERETEK

1. Táplálkozási trendek változásai a civilizáció különböző korszakaiban
2. Táplálkozástudomány multidiszciplinaritása
3. Táplálkozási ismeretek
 - 3.1. Táplálkozás élettani funkciói
 - 3.2. Alapfogalmak
 - 3.3. Alapanyagcsere és az azt befolyásoló tényezők
4. Táplálékok csoportosítása – legfontosabb tápanyagok
 - 4.1. Alaptápanyagok
 - 4.2. Védő tápanyagok
 - 4.3. Járulékos tápanyagok
5. Táplálék források és azok helyes aránya
6. Tápanyagok – biológiai szerepük, élettani hatásaik
 - 6.1. Fehérjék
 - 6.2. Zsiradékok
 - 6.3. Szénhidrátok
 - 6.4. Tartalék tápanyagként szolgáló vegyületek
 - 6.5. Vitaminok
 - 6.6. Ásványi anyagok
 - 6.7. Víz
 - 6.8. Élelmi rostok
7. Fontosabb hatóanyag csoportok – hatások és növényi előfordulások
8. Kiegyensúlyozott táplálkozás és a fizikai aktivitás szerepe

II. SPECIÁLIS ISMERETEK

9. Zöldségfélék szerepe a táplálkozásban
 - 9.1. Zöldségfélék szerepe az ásványi anyag utánpótlásban
 - 9.2. Zöldségfélék, mint vitaminforrások
 - 9.3. Zöldségfajok és gombák bioaktív anyagai és szerepük a táplálkozásban

- 9.4. Tárolás hatása a zöldségfélék beltartalmi értékeire
 - 9.4.1. Paprika
 - 9.4.2. Paradicsom
 - 9.4.3. Uborka
 - 9.4.4. Levélzöldségek
- 9.5. Élelmi-rost tartalom
- 10. Zöldségfélék fogyasztásának alakulása
 - 10.1. Hazai táplálkozási szokások
 - 10.2. Tápanyag ellátottság
- 11. Gyümölcsök szerepe a táplálkozásban
 - 11.1. Gyümölcsfajok fogyasztásának jelentősége
 - 11.2. Gyümölcsfajok bioaktív anyagai
- 12. Fitonutriensek
- 13. Szabadgyökök és reakcióik mérséklése

FELHASZNÁLT IRODALOM

I. ÁLTALÁNOS ISMERETEK

1. Táplálkozási trendek változásai a civilizáció különböző korszakaiban

Az ételmiszer olyan fiziológiai szükséglet, amely minden más igény kielégíthetőségének alapfeltétele. E miatt váltott át az emberiség a nomád életmódról a letelepedésre. A történelmi korok során az ételmiszer-igények kielégítése változatlanul fontos maradt.

Hazánkban a természeti adottságok évszázadok óta meghatározói a mezőgazdasági termelésnek. A termékek jelentős részét a hazai ételmiszeripar dolgozza fel. A kiváló klimatikus feltételek, a jó minőségű termőföld, a megfelelő technológiák és a kellő tudás biztosíték arra, hogy a kiváló minőségű és biztonságos ételmiszereket lehessen előállítani a hazai lakossági igényeinek kielégítésére, és ezen túl még jelentős export lebonyolítására is adjon lehetőséget.

A táplálkozási szokások kialakulása a civilizáció különböző korszakaiban egy fejlődés folyamatát mutatja be.

Homo sapiens megjelenése – ekkor a természetes táplálékok szinte átalakítás nélkül kerültek a szervezetbe.

Mezőgazdasági termelés kialakulása – ekkor már mezőgazdasági centrumok jöttek létre, új táplálkozás stratégiák kerültek kidolgozásra, a mesterséges szelekció mellett egyéb nem kedvező minőségi változások is végbementek.

Ipari termelés kialakulása (XVIII – XIX sz.) – ezt az időszakot a koncentrált ételmiszer előállítás jellemzi, amikor új technológiákat dolgoztak ki, de a monokultúrák elterjedésével a talaj termőképessége csökkent, és a kártevők elleni védelem nagyobb gyakoriságát vonta maga után. A termelés intenzitásának növelése érdekében megjelentek a különböző termésfokozó készítmények és műtrágyák is.

Emellett, a Föld megnövekedett népességének táplálásához, „szükségessé” vált a természetes ételmiszerek helyett a mesterségesen előállítottak forgalomba hozatala. Ezen időszak utolsó évtizedeiben az egészséges táplálkozás feltételei nem, vagy csak korlátozottan voltak biztosítva.

Globalizáció korszaka – ekkor már az ételmiszer kereskedelmi terméké vált, gyakorlattá vált az étel átalakítása, elterjedtek a mesterséges alapanyagok. A globális méretű kereskedelem maga után vonta az ételmiszerek minőségének csökkenését, az ételmiszerbiztonsági problémák megjelenését és a lokális ételmiszerelőállítás mérséklődését.

Ezen problémák kezelésére alakult ki a XX. században a **modern táplálkozástudományi szemlélet**, melynek jellemzői a következők:

- kiemelt szerepet kap a minőségi táplálkozás, melyhez az egyes tápanyagok napi javasolt aránya is meghatározásra kerül
- az élelmiszerbiztonság előtérbe kerülése
- „szántóföldtől az asztalig” elv alkalmazása, melynél fontos a helyben termelt élelmiszer előállításának támogatása
- tudatos táplálkozás kialakítása, amelynél fontos, hogy ismertté váljon az elfogyasztott táplálékok preventív hatása.

Köztudott, hogy a civilizációs betegségek jelentős része a nem megfelelő táplálkozással van összefüggésben. A modern táplálkozástudományi szemléletben a prioritás a minőségi táplálkozásra helyeződik át, melyben fontos az egyes tápanyagok napi javasolt arányának meghatározása.

E mellett fontos az élelmiszerbiztonság előtérbe kerülése, a „farm to table” elv alkalmazása. Támogatásban kell részesíteni a helyben termelt élelmiszerek előállítását. Továbbá, fontos a tudatos táplálkozási attitűd kialakítása és a táplálkozás preventív hatásának ismertetése.

Ezek kialakítása fontossá vált, mivel a civilizációs betegségek 60-80%-a nem megfelelő táplálkozási szokásokra vezethető vissza.

A táplálkozástudomány egy folyamatosan fejlődő tudományág. Napi rendszerességgel jelennek meg újabb kutatási eredmények. A magyar emberek többsége úgy véli, hogy a biológiai adottságokon túl az egészség megőrzésének egyik fontos része az egészségtudatos életmód. Az erre való törekvés útján minden évben kiemelnek egy-egy élelmiszert, „szuperételt” vagy divatdiétát, amitől fogyást, egészségesebb és energiában gazdagabb állapotot várnak. Így vált újabban felkapottá a rosszindulatú daganatok gyógyítására az áfonya, az antioxidánsokban gazdag acai bogyó. Ezek mellett a szív- és érrendszeri betegségek kezelésére alkalmas gránátalma, cékla, kakaó, lazac, valamint a magas koleszterinszint csökkentését elősegítő fokhagyma.

Az utóbbi években a hiper-helyi főzés egyre nagyobb teret hódít, ami azt jelenti, hogy a felhasznált élelmiszert ugyanott termesztik és dolgozzák fel, ahol elfogyasztják.

Ezáltal már hazánkban is léteznek önellátó éttermek, ahol az étlapon megtalálható fogásokhoz felhasznált alapanyagokat saját kertjükben (üvegházukban) termelik. E mellett megfelelő állatállománnyal és pincészettel is rendelkeznek.

2. A multidiszciplináris táplálkozástudomány

A **táplálkozástudományt** különböző források ugyan eltérően határozzák meg, de az eddigi definíciók annak biológiai jellegét ismerték el. További meghatározások szerint, az a tudományág, amely főként az emberi táplálékkal és táplálkozással foglalkozik. Ugyanakkor, más források a táplálkozást biológiai, biokémiai kategóriának tekintik.

A Bécsben tartott 17. Nemzetközi Táplálkozástudományi Kongresszuson (2001) a táplálkozástudományt a következő formában definiálták: *„A szervezet metabolikus, magatartási funkcionális jellemzőinek és élelmezési környezete teljességének tanulmányozása, hangsúlyt helyezve a táplálék és az étrend egységes egészére”*

Korábban csaknem két évszázadon át végeztek kutatást a táplálék energiaértékére, a humán szervezet energia-szükségletére, a nélkülözhetetlen tápanyagok meghatározására (makro- és mikrotápanyagok) vonatkozóan, amelyek összefüggésbe hozhatóak az ember egészségével. A 21. század fordulójától azonban nyilvánvalóvá vált, hogy bizonyos tények kiegészítésre, vagy átértékelésre szorulnak. Sok esetben nem elegendők azok a fizikai, kémiai, biokémiai, fiziológiai, kórélettani megállapítások, amelyekből a klasszikus táplálkozástudomány alapját képezték.

2005-ben szakértői megbeszélést szerveztek Giessen-ben a táplálkozástudomány új aspektusait áttekintő, új feladatait meghatározó dokumentum kimunkálására, amely a Giesseni Deklaráció nevet kapta. Ebben az új táplálkozástudománynak megmarad a biológiai identitása, de jelentős átforgalmazásról is döntöttek, hogy képes legyen hatékonyan megfelelni a 21. század kihívásainak és lehetőségeinek, azaz integrálja a táplálkozáshoz kapcsolódó társadalmi és környezeti tudományokat is. A biológiai kérdések változatlanul a központban maradva, összeponosít az élelem és a táplálkozás kölcsönhatásaira a fiziológiai, metabolikus és genomikus rendszerekben, valamint figyelmet fordítva azok következményeire az egészségi és betegségi állapotnál. Továbbá, foglalkozik a betegségek megelőzésével, az egészségi állapot megerősítésével az egyén és a népesség szintjén. Emellett közreműködik az élő- és élettelen környezet fenntartásában.

Megállapították, hogy a táplálkozástudománynak foglalkoznia kell az élő és élettelen források művelésével, megőrzésével, fenntartásával, valamint a teljes bioszférával, mivel a források nem kimeríthetetlenek. A világméretű táplálkozási követelmények kielégítése megköveteli az élelmezési rendszerek átfogó megismerését, melyet a biológiai, a társadalmi és a környezeti kapcsolatok és kölcsönhatások alakítanak ki. A nyersanyagok termelése, feldolgozása,

elosztása, forgalmazása, előkészítése és fogyasztása meghatározza ennek hatásait a humán jóllétére, az egészségre, a társadalomra és a környezetre.

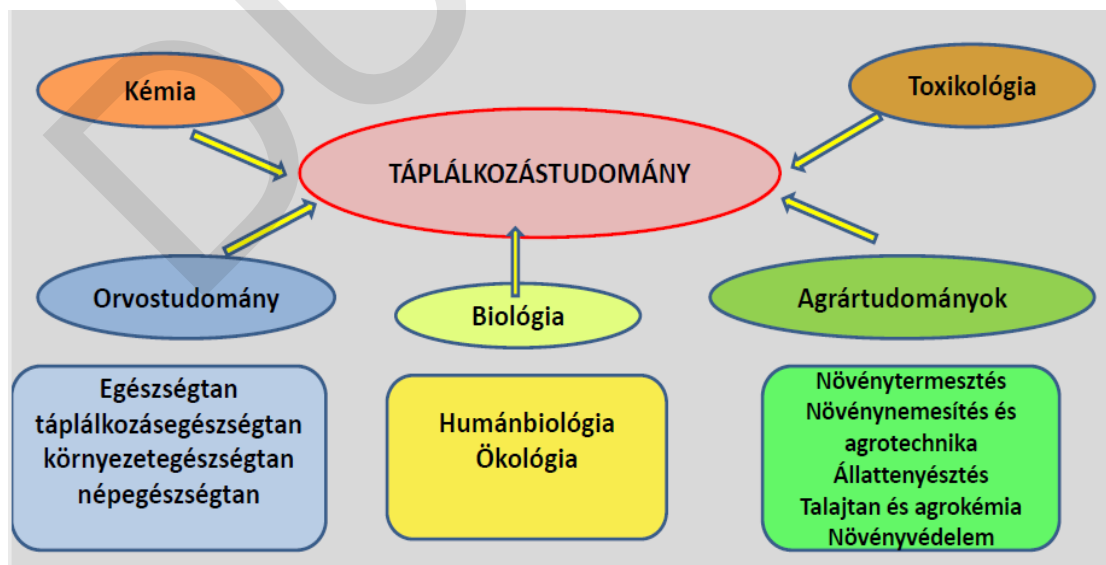
A várható élettartam meghosszabbodása után a jelenlegi kilátások nem igazán látszanak kedvezőnek. A környezet és az ökoszisztéma változásai fenyegetik az élelmezési rendszereket. Ezért is szükséges az érintett tudományágak közötti együttműködés. Továbbá, az újonnan tömegesen megjelenő betegségek, járványok és kórformák (pl. elhízás, cukorbetegség, cardiovascularis elváltozások, daganatok) nagy kihívást jelentenek a táplálkozástudomány számára, melyek gyógyítása komplex megközelítést igényel.

Ezek ismeretében a **táplálkozástudomány** úgy definiálható, mint az élelmezési rendszerek, a táplálékok és italok, azok tápanyagainak és összetevőinek, valamint azok kölcsönhatásainak tanulmányozása valamennyi lényeges biológiai, társadalmi és környezeti rendszerrel együtt.

Az új **táplálkozástudomány** természetesen **biológiai tudomány** marad, melynek központi része a humán anyagcsere fiziológiája és biokémiája. A diszciplína szakértői változatlanul orvosok, fiziológusok, biokémikusok.

Korábban a táplálkozástudomány kiindulási alapját a dietetika képezte. Ma is e terület integrált eleme, amelynek kiemelt feladata a bizonyítékokon alapuló elvek átültetése a gyakorlatba.

Multidiszciplináris jellegét magyarázza, hogy az egészségügyi, élelmiszeripari és természettudományos ismeretek ötvözete szükséges az ok-okozati összefüggések megértéséhez. Ezek egymásra hatását az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra: Különböző tudományterületek egymásra hatása

Forrás: Milinki, 2012

E mellett még számos **összefüggés** vár tisztázásra az ember napi ritmusa (biológiai órája), a táplálék összetevői és a metabolikus folyamatok között. A napi ritmus az élővilág általános tulajdonsága, amelyet főként a nappal/éjszaka váltakozása generál. A humán rendszerben a „karmester” a központi idegrendszer, de csaknem valamennyi sejt rendelkezik saját „idómérő” rendszerével. Ennek működését befolyásolja a bevitt táplálék zsírtartalma is. Az anyagcsere és a napi ritmus kapcsolata hatással van az elhízás kialakulására is.

Ehhez még megismerésre vár a genetikai háttér, a táplálék hasznosulás és azok metabolikus következményeinek összefüggései.

A **kémia és a biológia szilárd alapot teremtett** és nélkülözhetetlen volt a táplálkozás-tudomány létrejöttéhez. A 21. században jelentkező új kihívások miatt ezek a megállapítások azonban kiegészítést igényelnek. A biológiai vonatkozásokhoz szorosan csatlakozik az evés pszichológiája, mivel az ember többnyire elvesztette a megfelelő táplálék kiválasztásának képességét, ezáltal a táplálékát és étkezéseit a szocializálódás határozza meg.

Jól ismertek a táplálkozás gazdasági összefüggései, de kisebb figyelmet kapott az a tény, hogy az ember az élővilág része, amelynek egy részét önfenntartása érdekében elpusztítja (megeszi). Fontos, hogy kiemelt jelentőséget kapjon az **ökológia és a táplálkozás integratív szemlélete** ahhoz, hogy a bioszféra egyensúlya és fejlődésének fenntartása megőrzésre kerüljön.

Ehhez az egészség és a természet, a táplálkozás és a környezet egysége **holisztikus megközelítést** igényel. A táplálékául szolgáló növények termesztése és az állatok tenyésztése során a bioszférát egységes egésznek kell tekinteni, megőrizve minden élőlény életterét.

Fontos továbbá, hogy a fogyasztásra alkalmas nyersanyagok és élelmiszerek minél kedvezőbb beltartalmi értékkel rendelkezzenek, és kiváló segítői legyenek az élettani folyamatoknak, ezáltal az egészség megőrzésének. Ennek megvalósításához megfelelő agrotechnikai eljárások és nemesítést szolgáló kutatások szükségesek.

Az új táplálkozástudomány a jövőben jelezni fogja a kívánalmakat a mezőgazdaság felé, figyelemmel kíséri a fogyasztás alakulását, továbbá együttműködik a feldolgozási és ételkészítési eljárások kidolgozásában, amelyek megőrzik a nyersanyagok biológiailag aktív anyagait, egyben csökkentve a felhasznált nyersanyag mennyiségét.

Változó világunkban a **táplálkozási nevelés**, oktatás különös jelentőséget kap, melynek célja a lakosság segítése a megfelelő élelmiszerek kiválasztásában, az étrend összeállításában, hogy egészséges, produktív és társadalmilag hasznos életet élhessen.

Ehhez a kapcsolódó-, vagy határ tudományterületek művelőit is célszerű bevonni, hogy hitelesen lehessen bemutatni az adott kérdéskört.

3. Táplálkozási ismeretek

A táplálkozás olyan élettevékenység, mellyel az élőlények a szervezetük felépítéséhez szükséges anyagokat és az egyéb élettevékenységeikhez szükséges energiát biztosítják.

Ez a test felépítéséhez és fenntartásához szükséges anyagok felvételét (ön- és fajfenntartáshoz) jelenti, illetve az energia nyerésének lehetőségét, melyek szükségesek az alapanyagcsere folyamatához, a felvett táplálék feldolgozásához és a fizikai aktivitáshoz.

Tápanyagok – az élelmiszerek azon összetevői, amelyek a növekedéshez és az életműködéshez szükségesek.

3.1. A táplálkozás élettani szerepe

A táplálkozás alapjai és alapelvei az alábbiakban foglalhatók össze:

- A táplálkozás azon folyamatok összessége, melyek során az élő szervezet felveszi, megemészt, felszívja, szállítja, hasznosítja és kiválasztja a tápanyagokat.
- Alapelvei fizikai, biológiai, viselkedéstudományi, valamint bölcsészeti tételeken nyugszanak.
- A táplálkozás az ételeknek azokkal a sajátosságaival van összefüggésben, melynek során a test felépül és biztosítja az egészséges állapot fennmaradását.

A táplálkozás alapvető emberi szükséglet, melynek kiemelt jelentősége van az egészség megtartásában, a betegségek megelőzésében és az egészség visszanyerésében.

A táplálkozásnak igen nagy szerepe van az egészség megőrzésében, és a táplálkozással összefüggő betegségek kialakulásában is.

A táplálkozástudomány hatalmas fejlődésen ment keresztül, így ma már nemcsak a makrotápanyagok (fehérjék, szénhidrátok, zsírok, vitaminok) szerepét vizsgálják, hanem a mikroorganizmusok, a mikrobioták jelentőségét a szervezetben, illetve annak hatását a bélflóra alakulására.

Az **egészséges táplálkozás** tulajdonképpen nem más, mint a testünk működése szempontjából elengedhetetlen ásványi anyagokat, vitaminokat, nyomelemeket, aminosavakat, antioxidánsokat és más tápanyagokat tartalmazó élelmiszerek kiegyensúlyozott bevitele a szervezetbe. Figyelmet kell fordítani arra is, hogy az egészséges táplálkozás során kerüljük a káros anyagokat tartalmazó ételeket és italokat.

Az egészséges táplálkozás lényege, hogy biztosítsa a szervezetünk helyes működéséhez, és védekezőképességéhez szükséges tápanyagokat, ezáltal segít megelőzni a betegségek és a túlsúly kialakulását, valamiknt ellenállóvá tesz a fertőzésekkel szemben.

Az egészséges táplálkozás és étrend alapelvei

Törekedni kell az ételek megfelelő és kiegyensúlyozott kiválasztására, ezáltal minden táplálék része ennek a személeltnek. Ehhez célszerű olyan ételeket fogyasztani, amelyek energiát adnak. A szükséges szénhidrátbevitel jelentős részét javasolt gyümölcsök és egyéb alacsony vagy közepes glikémiás indexű tápanyagok (pl. zabkorpa) fogyasztásából fedezni.

Lehetőleg ne maradjon ki a reggeli, mert ebédre sokkal több élelem fogy el. Tehát, javasolt a rendszeres étkezés, naponta többször (reggeli, tízórai, ebéd, uzsonna, vacsora), de egyszerre csak kisebb mennyiségeket fogyasszunk el.

Lefekvés előtt másfél-két órával már semmilyen ételmiszer ne kerüljön a szervezetbe, ha mégis, akkor mellőzzük a zsíros és nehéz ételleket, mert ezeket a szervezet csak lassan tudja lebontani.

Fordítsunk figyelmet a napi megfelelő folyadékbevitelre, melynek pótlására főként víz szolgáljon, de e mellett gyümölcslevek és tea (lehetőleg zöld tea) is sorra kerülhet.

Az édesség igényt csoki vagy chips helyett friss vagy cukrozatlan aszalt gyümölcsökkel érdemes pótolni.

Törekedjünk a megfelelő testsúly megőrzésére, ezért az ételeket a napi testmozgásnak megfelelően célszerű kiválasztani.

A napi tápanyagbevitel elengedhetetlen része legyen a megfelelő rostbevitel, melyben zöldségfélék, saláták és egyéb rostban gazdag ételek nyújthatnak biztos forrást.

Ha a táplálkozás kiegyensúlyozott, akkor minden tápanyagcsoport bejut a szervezetbe. Amennyiben valamilyen diétát tartunk, vagy nagy fizikai és pszichés megterhelésnek vagyunk kitéve, célszerű multivitaminokat és táplálékkiegészítőket fogyasztani a kritikus periódus alatt. Rendszeres sportolás esetén fontos a megfelelő szénhidrátbevitel, mert leginkább ez ad energiát a teljesítményhez.

3.2. Alapfogalmak

Élelemnek nevezzük az emberi fogyasztásra alkalmas, vagy alkalmassá tett táplálékok összességét.

Élelmiszer – minden olyan növényi, állati (beleértve a mikroorganizmusokat is) vagy ásványi eredetű anyag, amely változatlan, előkészített vagy feldolgozott állapotban emberi fogyasztásra alkalmas (Magyar Élelmiszerkönyv 1995. évi XC. törvény 2.§-ának meghatározása szerint).

A **táplálék** kategóriájába tartoznak a következők:

- az élelmi nyersanyagok, élelmiszerek, ételek és italok, illetve mindaz, ami emberi fogyasztásra alkalmas,
- a tápanyagok és emészthetetlen salakanyagok együttese.

A **táplálékok biológiai értékét** az szabja meg, hogy milyen mennyiségben és arányban tartalmazzák a szervezet életműködéséhez nélkülözhetetlen tápanyagokat.

Élelmi anyag

- az élelem azon csoportja, amely közvetlenül a mezőgazdaságból származik, ipari feldolgozáson nem ment keresztül (pl. friss zöldségféle, gyümölcs),
- nyers, természetes állapotában is fogyasztásra kész,
- további élelmiszeripari vagy konyhai eljárások után válnak fogyaszthatóvá – pl. különböző húsok.

Tápanyagok

- az élelmiszerek azon összetevői, amelyek a növekedéshez és az életműködésekhez szükségesek.
- felszívódást követően élettani funkciót látnak el a szervezetben zajló folyamatok szabályozásában és a szervezet védőrendszerének működtetésében.

Tápanyagszükséglet

- esszenciális tápanyagok azon mennyisége, melyek napi felvétele szükséges az egészség megtartásához

Energia

- értéke azt az energia mennyiséget jelöli, amelyhez a tápanyag egységnyi mennyiségének (1 gramm) elfogyasztásakor a szervezet hozzájut.

- Az energiaforrásként szolgáló különböző tápanyagoknak más az energiatartalma, melyet kilokalóriában (kcal) vagy kilojoule-ban (kJ) adnak meg.
- 1 g zsírból 38,7 kJ (9,3 kcal); 1 g szénhidrátból 17,1 kJ (4,1 kcal); 1 g fehérjéből 17,1 kJ (4,1 kcal) energia keletkezik.

A szervezet tápanyagellátása akkor megfelelő, ha átlagosan a táplálék energiatartalmának 12–18%-át fehérjéből, 30%-át zsírokból, és 55–60%-át szénhidrátokból fedezzük.

Energiaszükséglet

- A szervezet létfenntartásához és a munkavégzéshez szükséges energiamennyiség.
- Az egyén energiaszükségletét befolyásoló tényezők: életkor, nem, testalkat, munkavégzés jellege, fizikai aktivitás mértéke, környezet éghajlata, egészségi állapot és egyéb környezeti hatások.

A szervezet anyag- és energiaigényét kalóriában, illetve joule-ban fejezik ki.

Egy kalória (cal) az a hőmennyiség, amely 1 gramm 14,5°C-os vizet 1°C-kal melegít fel.

A kilokalória (kcal) ennek ezerszerese: 1 kcal = 4,2 kJ; 1 kJ = 0,238 kcal.

A szervezet a táplálékkal felvett **energiát különböző célokra használja fel:**

- alapanyagcserére (nyugodt állapotban, semleges környezetben lévő ember energiafelhasználása, amely főként légzésére, szív működésére és a testhő fenntartására fordítódik),
- egyéb specifikus vagy dinamikus hatásokra (pl. a táplálék feldolgozása),
- fizikai aktivitásra – pl. harántcsíkolt izomzat működtetésére és
- növekedésre.

Az energiaszükségletet az ideális testtömegre vonatkoztatva adják meg. A napi táplálék energiaértékének a testtömeg 1 kg-jára eső hányadát energiakvóciensnek nevezik. Az angol kifejezés rövidítése nyomán: EQ.

Alapanyagcsere értékének nevezzük azt a minimális energia mennyiséget, amely a testünk létfenntartó folyamataihoz szükséges. A teljes energiaszükségletnek 50-80%-át az alapanyagcsere igényli.

Emészthetőség – annak mértéke, hogy az elfogyasztott étel mennyire alkalmas a szervezetben történő feldolgozásra, hasznosulásra.

Étel – különböző élelmi anyagokból és élelmiszerekből megfelelő konyhatechnológiai műveletekkel előállított, emberi táplálkozásra alkalmas termék.

Étkezésnek nevezzük az ételek és italok fogyasztását és annak körülményeit. A napi étkezések optimális száma öt (reggeli, tízórai, ebéd, uzsonna és vacsora). Bizonyos diétáknál (pl. cukorbetegség) ennél gyakoribb étkezés is ajánlott lehet.

3.3. Alapanyagcsere és az azt befolyásoló tényezők

Anyagcsere (metabolizmus) – azon kémiai reakciók, biokémiai folyamatok összessége, melyek során a szervezetbe kerülő, vagy ott raktározódó anyagok lebomlanak, energiát termelnek, egymásba átalakulnak, vagy új anyagok szintetizálódnak (pl. a felesleges szénhidrátokból zsiradék lesz).

Az anyagcsere egyensúlya az építő (anabolizmus, szintézis) és a lebontó folyamatok (katabolizmus) egymáshoz való viszonyán alapul. A fejlődő, fiatal sejtekben az anabolikus folyamatok a meghatározóak a katabolikusakhoz képest. Az építő folyamatoknál az egyszerű vegyületekből (pl. 5-6 szénatomos cukrokból, aminosavakból, zsírsavakból) összetett makromolekulák, poliszacharidok, fehérjék vagy nukleinsavak képződnek.

A lebontó reakciókban a táplálékkal bevitt makromolekulák vagy a tárolt tartalékok bomlanak le, amelyek lehetnek szénhidrátok (glükogén), fehérjék és zsírok.

Az építő folyamatokhoz, azaz a felvett anyagok sejtekbe történő beépüléséhez általában energiára van szükség, míg a lebontó folyamatok során egyrészt hasznosítható építőkövek jönnek létre, másrészt energia termelődik.

Az **anyagcsere** az életfolyamatok (gondolkodás, mozgás, légzés, keringés, emésztés, kiválasztás, stb.) fenntartásához és zavartalan működéséhez, azaz az életfunkciók biztosításához nélkülözhetetlen „biológiai” energia előállításáért felelős folyamat.

Egészséges egyéneknél normál életkörülmények között a tápanyagok elfogyasztása mennyiségi és minőségi szempontból egyaránt fedezi a szervezet működéséhez, gyermekeknél a növekedéshez is szükséges energiamennyiséget, és pótolja azokat a veszteségeket, amelyek a sejtek lebontása (katabolizmus) során keletkeznek. Ezek a folyamatok egy egészséges szervezetben, egyensúlyban vannak.

Az **egyensúly felborulásának okai** lehetnek a bevitel csökkenése, pl. koplalás-éhezés, a szükségletek fokozódása (pl. betegségek vagy sérülések miatt), illetve az általuk előidézett kóros metabolizmus. A leggyakoribb okok és következmények az elhízás, érlemeszesedés, cukorbetegség, magas vérzsír-szint, szívbetegségek, hormonháztartási zavarok.

A tíz vezető halálokok közül öt (szívkoszorúér-szűkület, agyvérzés, diabetes, máj- és daganatos megbetegedések) a nem megfelelő táplálkozással van összefüggésben.

Az **egészséges táplálkozás**nál fontos szempont az energiafelhasználás, de ki kell emelni a foglalkozást, egyben a fizikai aktivitást is. A klimatikus viszonyok is befolyásolják az energiaszükségletet, mivel nem ugyanannyi a szervezet energiafelhasználása északon, hidegebb körülmények között vagy a trópusokon. E mellett a genetikai adottságoknak is komoly szerepe van abban, hogy milyen tápanyagokat képes a szervezet hatékonyan felhasználni, és melyek váltják ki a legnagyobb egészségmegőrző hatást. Ez nem jelent eleve elrendelést, de ha ismert, hogy valamilyen súlyos eltérés, ami hajlamosíthat egy elváltozás kialakulására, arra nagyobb felelősség és kötelezettség hárul, hogy a hibás gén ne aktiválódjon az egyénen, azaz a betegség ne jelenjen meg. Ezért fontos megválasztani azt az életmódot, fizikai aktivitást, táplálkozást, hogy a genetikai determináltság ne manifesztálódjon, és ne okozzon krónikus elváltozást.

Ez is magyarázata részben, hogy világszerte fokozódik az igény a minőségi vagy akár funkcionális élelmiszerek és táplálék-kiegészítők iránt.

Ismert a mondás Ludwig Andreas Feuerbach-tól, hogy „*Az vagy, amit megeszel*”. Ennek nyomán felvetődik a kérdés, hogy mekkora szerepe van a táplálkozásnak az egészségmegőrzésben és a betegségek gyógyításában.

Kutatók megállapították, hogy kb. 40-60%-ban játszhat szerepet az étrend a különböző betegségek kialakulásában. Az egészséges, kiegyensúlyozott táplálkozásnak része a rendszeres hús- és halfogyasztás, ugyanígy a megfelelő mennyiségű tej-, gabona-, zöldség- és gyümölcsfogyasztás.

A táplálkozási betegségek közül a leggyakoribb az elhízás. Ennek elkerüléséhez fontos az energia-egyensúly fenntartása, azaz a bevitt táplálék és az elfogyasztott energia egymással összhangban legyen, ezáltal a testtömeg megőrizhető. E mellett azonban célszerű a dohányzás mellőzése, illetve az alkoholfogyasztás is csak igen mérsékelt legyen. A táplálkozástudomány jelenlegi álláspontja szerint a napi két deciliter vörösbor inkább egészségvédő hatású, mintsem káros lenne.

Az energia-egyensúly kialakításában a tápanyagok aránya is fontos szerepet játszik. A bevitt táplálék helyes arányai a következők: 55% szénhidrát, 30% zsír, a maradék (15%) pedig fehérje. Az arányok természetesen életkortól függően is változnak, így gyermekkorban a növekedés miatt több fehérjére van szükség, ugyanígy időskorban, hogy megfékezhető legyen az izom- és csontvesztés.

Az emberi szervezet elsősorban a szénhidrátokat használja energiaforrásként, ezután következnek a zsírok, és végül a fehérjék. Fogyókúránál először a tartalékban lévő szénhidrátok fogynak el, utána következnek a zsírok és csak legvégül a fehérjék.

Szénhidrátokhoz nemcsak a mono- és diszacharidok (glükóz, fruktóz, laktóz, szacharóz), hanem összetett vegyületek is tartoznak, így a keményítők és a rostok. Mindez együttesen teszi ki az ajánlott 50 %-ot. A zöldségfélék, gyümölcsök, olajos- és gabona magvak, valamint a csírák is tartalmaznak szénhidrátot.

A szervezet energiaforgalma és -szükséglete

Az energiaegyensúly azt az energiameennyiséget jelenti, amely mellett az elfogyasztott és a felhasznált energia egyensúlyban van, figyelembe véve az egyén testtömegét, nemét, életkorát, testösszetételét, fizikai aktivitását és egészségi állapotát. Energia-egyensúly esetén a táplálékkal felvett energia mennyisége azonos a leadott energiával, ezáltal a testtömeg, illetve annak zsírtartalma nem változik. Ezt szemlélteti a 2. ábra.



2. ábra: Energia egyensúly (Forrás: I1, átszerkesztve)

Alultápláltság esetén az energia felvétel kisebb, mint a leadás, míg **túltápláltságnál** ennek az ellenkezője valósul meg.

Az **alapanyagcserét** pontosan csak laboratóriumi körülmények között lehet **meghatározni**, de egészséges felnőtt embereknél alkalmazhatjuk az egyszerűsített kiszámolási módot is:

- Nőknél: $2930 \text{ kJ (700 kcal)} + (7 \cdot \text{testtömeg kg})$,
- Férfiaknál: $3770 \text{ kJ (900 kcal)} + (10 \cdot \text{testtömeg kg})$.

Tehát, egy 65 kg testtömegű nő alapanyagcseréje $700 + (7 \cdot 65) = 4835 \text{ kJ (1155 kcal)}$, míg egy 80 kg-os férfi alapanyagcseréje $900 + (10 \cdot 80) = 7123 \text{ kJ (1700 kcal)}$ megközelítőleg. A **WHO formula alapján** az alapanyagcsere meghatározása korcsoportok szerint számolva tovább pontosítható. A középkorúakra (31-60 évesekre) vonatkozóan az alábbi képletet alkalmazzák:

- Nőknél: $0,034 \times \text{testsúly kg} + 3,538$
- Férfiaknál: $0,048 \times \text{testsúly kg} + 3,653$

Az eredményt MegaJoule-ban (MJ) kapjuk meg, amit 239-cel szorozva megkaphatjuk a Kcal-ban számolt értéket.

Az előzőekből már ismertté vált, hogy az alapanyagcsere (Basal Metabolic Rate, BMR) a teljes energiaszükséglet kb. 60-70%-a. Ebből az öt legnagyobb energiafelhasználással működő szervünk (máj, agy, szív, izomzat, és vese) igen nagy részt követel. Az agy a teljes testtömeg kb. 2%-át képezi, de a működéséhez az alapanyagcseréből kb. 20%-ot használ fel. Hasonlóan nagy az energia felhasználása a szívnek is, ami mindössze kb. 300 g, de az anyagcseréből 9%-ot igényel a működéséhez. Köztudott, hogy ezeknek a szerveknek nincs tartalék tápanyaga, ezért pl. az agy folyamatos glükóz-ellátást, míg a szív zavartalan zsírsav ellátást igényel. Bizonyított, hogy a vázizomzat mozgáskor viszonylag rövid idő alatt felhasználja a glükogén-tartalékait, ezzel szemben a máj nagyobb glikogén raktárral rendelkezik, illetve tartalékol zsírsavat és trigliceridet is.

Ismeretes, hogy a szervezet teljes energiaszükséglete nagyobb, mint az alapanyagcsere, hiszen a mindennapi életritmushoz más tevékenységekre is szükség van.

Mindezek figyelembe vételével a napi energiaszükségletet az alapanyagcsere (BMR) és az eltérő intenzitású fizikai aktivitás együttesen határozza meg, melynek szorzói a következők:

- ülő munka esetén: $\text{BMR} \cdot 1.2$,
- alacsony fizikai aktivitásnál: $\text{BMR} \cdot 1.375$,
- közepes fizikai aktivitásnál: $\text{BMR} \cdot 1.55$,
- nagy fizikai aktivitás során: $\text{BMR} \cdot 1.725$, míg
- extrém fizikai aktivitáskor esetén $\text{BMR} \cdot 1.9-2.4$.

Hőszabályozásnak nevezzük azon életfolyamatok összességét, amelyek az emberek belső szerveinek, ill. a keringő vérnek a hőmérsékletét a változó környezeti viszonyok mellett állandósítani tudja. Ez a folyamat a hőtermelésen és a hőleadáson keresztül valósul meg. A hőtermelés az anyagcsere-folyamatok lebontó tevékenységének az eredménye, melyben a vázizomzat hőtermelése fontos szerepet játszik. Ezzel szemben a hőleadás fizikai folyamatok útján valósul meg, melyben jelentős szerepe van a bőrnek, a verejtékmirigyeknek és a légzőszerveknek. Az alacsonyabb külső hőmérséklet serkentőleg hat az alapanyagcserére, mivel hatására fokozódik a hőtermelés.

Az anyagcserét fokozó tényezők

A férfiaknak 5-10%-kal nagyobb az alapanyagcseréjük, mint az azonos tömegű és testmagasságú nőknek, ami az izomszövet nagyobb tömegével, a zsírszövet kisebb arányával, illetve a férfi nemi hormonok jelenlétével magyarázható. Ugyanígy a nagyobb testfelszín (magasabb test) is befolyásolja a metabolizmust, melynél az intenzívebb alapanyagcserét a nagyobb hőleadással lehet magyarázni. Ismert tény, hogy minél kisebb a szervezetben a zsírszövet aránya, annál nagyobb az alapanyagcsere. Ez az alapvető oka, hogy miért kellene inkább megelőzni az elhízást, mint folyamatos fogyókúrákat alkalmazni.

Az **aktív, rendszeres mozgás** közvetetten növeli az alapanyagcserét, mivel rendszeres fizikai aktivitás esetén nő az izomszövet tömege, e mellett az izommunka olyan hormonális, idegi változásokat indukál, ami fokozza az alapanyagcserét. Egy aktív sportolónak kb. 5%-kal nagyobb az alapanyagcseréje, mint az azonos nemű, magasságú és testtömegű inaktív személynek.

Különböző mértékű terhelésnél eltérő a felhasznált energia mennyisége és a felhasznált tápanyagok aránya is. **Közepes szintű** terhelésnél van elég oxigén, így a zsírok és a cukor lebontása „aerob” (oxigénnel) úton történik, azaz nem termelődik tejsav, ezáltal a mozgás sokáig folytatható. **Maximális terhelésnél** nem jut elég oxigén az izmokhoz, a cukor lebontása anaerob módon zajlik, ezáltal melléktermékként tejsav termelődik.

Az igen rövid távú terhelés a szervezet gyorsan hozzáférhető energiaraktárait (kreatinin, ATP), míg a rövid-középtávú a szénhidrát raktárakat érinti, de a közép-hosszú távú már a zsírok, majd a fehérjék lebontását is el tudja indítani.

A testmozgás hosszú távú hatásai közül a legfontosabbak a következők:

- csökken a zsírszövet mennyisége és nő az izomerő,
- csökken a vérsír és a LDL koleszterin (low density lipoprotein – kis sűrűségű lipoprotein), az ún. „rossz”- koleszterin szint, míg a HDL („jó”) koleszteriné (high density lipoprotein – nagy sűrűségű lipoprotein) emelkedik,
- csökken a vérnyomás,
- csökken a testsúly, ezáltal a cukorbetegség kialakulásának veszélye,
- csökken a szívbetegségek kockázata (akár 45%-kal),
- erősödik az immunrendszer és fokozódik az étvágy,
- csökken a csontritkulás valószínűsége, továbbá
- a testmozgás segít az Alzheimer-kór kialakulásának prevenciójában is.

Bizonyos hormonok kedvező (fokozó) hatással vannak az anyagcserére, így pl. a pajzsmirigy-hormon (a tiroxin), az adrenalin és a hím nemi hormonok. E mellett a megváltozott állapotok (pl. terhesség, vérzés, műtét, különböző betegségek) hosszabb-rövidebb ideig (5-50% közötti mértékig) fokozhatják az alapanyagcserét.

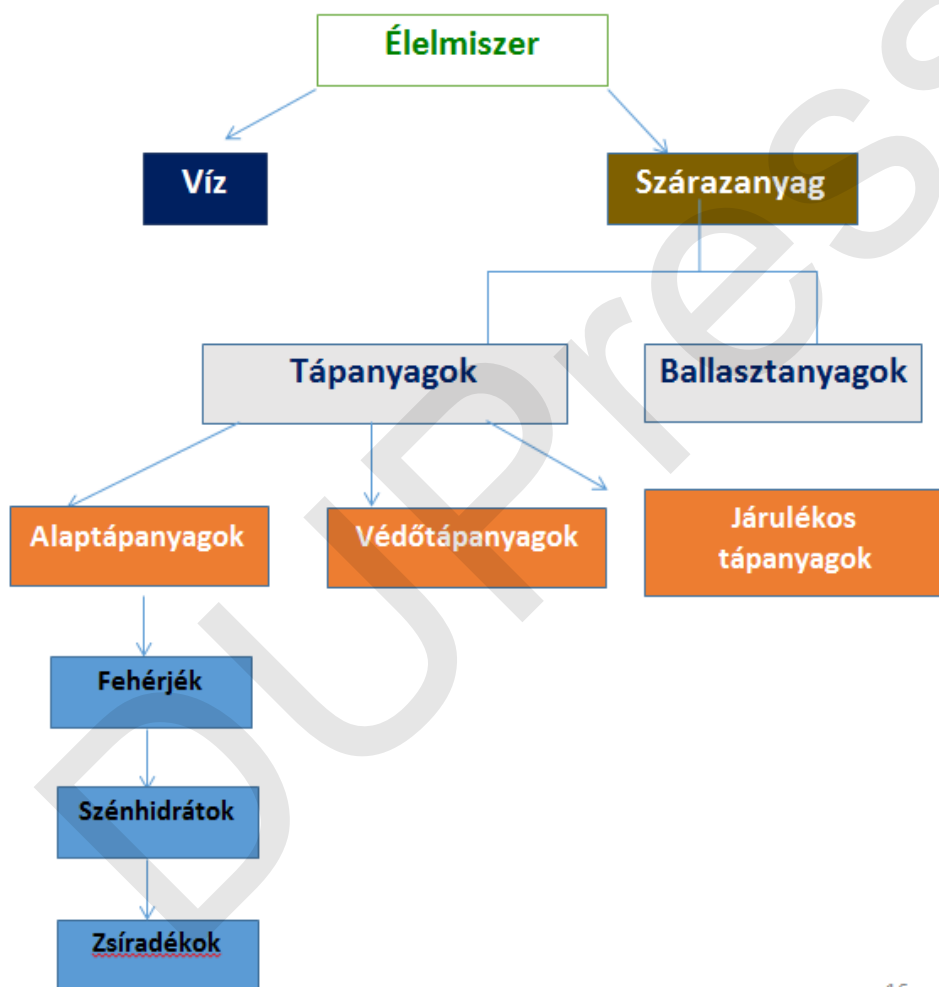
Az anyagcsere teszi lehetővé az életet, ezáltal szervezetünk precízen képes szabályozni a folyamatokat, és alkalmazkodik a változásokhoz.

A szabályszerűségek ismerete kiemelt jelentőségű, mert a táplálkozás és fizikai aktivitás ok-okozati összefüggéseit meg lehet érteni, ezáltal elkerülhető a betegségekhez vezető túltápláltság és más aránytalanságok.

4. Tápanyagok csoportosítása

A tápanyagok az élelmiszerek összetevői, melyek 6 csoportra oszthatóak – víz, szénhidrátok, zsírok, fehérjék, vitaminok és ásványi anyagok. Ezek energiával látják el a szervezetet, a test szöveteinek fenntartását szolgálják és részt vesznek az életfolyamatokban. Esszenciális tápanyagok azok, amelyeket a szervezetünk nem képes előállítani a szükséges mennyiségben, ezért az ilyen tápanyagokat az ételekkel és italokkal kell bevinni.

A szervezet alapvető energiaforrásai és egyben építőmolekulái a fehérjék, a zsírok és a szénhidrátok (3. ábra).



3. ábra: Tápanyagok típusai az élelmiszerek rendszerén belül
(Forrás: Bruder, 2014 után)

A felépítő és lebontó anyagcsere-folyamatok során végbemenő biokémiai reakciók többségéhez létfontosságúak a vitaminok és a nyomelemek.

Néhány nem esszenciális biológiailag aktív molekulának is fontos szerepe van, mivel potenciális betegségmegelőző hatással bírnak. Ilyenek pl. a rostanyagok, a probiotikus, illetve élőflórás készítmények.

A **VÍZ** biológiai, fizikai és kémiai tulajdonságai alapján az élővilág és a társadalom számára nélkülözhetetlen vegyület. Minden élő szervezetnek és sok élelmiszernek fontos alkotórésze, oldószere és szállító közege. E mellett különböző vegyületek része, az anyagcsere biokémiai reakcióiban is aktívan részt vesz, továbbá hőszabályozó szerepe van.

Az élelmiszerekben a víztartalom kétféle formában található meg:

- szabad víz (könnyen eltávolítható pl.: szárítás, aszalás, besűrités),
- kötött víz (csak radikális folyamatokkal távolítható el).

Az élelmiszerekben lévő víz mennyiségének és a víztartalom állapotának az ismerete is szükséges ahhoz, hogy a megfelelő feldolgozási és tartósítási módot alkalmazzuk.

TÁPANYAGOK – a táplálkozás során a szervezetbe kerülő anyagok hasznosításra kerülnek, melyek fontos vegyületeit tápanyagoknak nevezzük. Élettani hatásuk alapján két csoportra oszthatók – alaptápanyagok és védőtápanyagok.

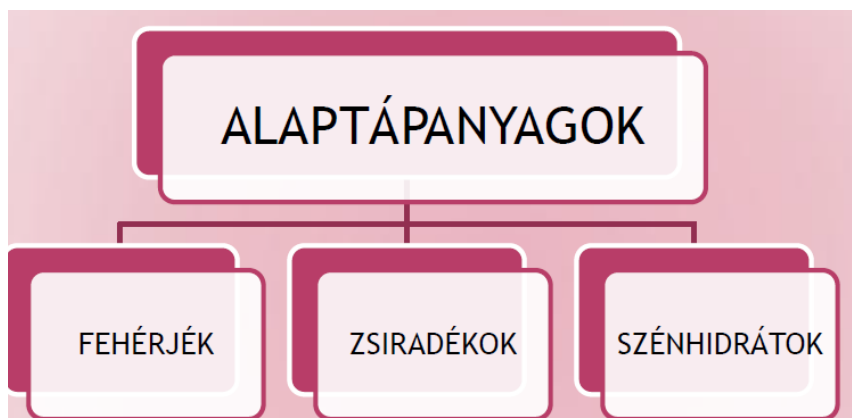
a. Alaptápanyagok

A szervezet felépítését és energiaellátását szolgáló szerves vegyületek, melyek pótlásáról a táplálkozással kell gondoskodni, hogy az életműködés fenntartható legyen.

Alaptápanyagok – nagy mennyiségben szükségesek a szervezet számára. Táplálkozással kell bevinni őket. Ha ez elmarad, az élet hosszabb távon nem tartható fenn.

Alaptápanyagok között kell megemlíteni a fehérjéket, a szénhidrátokat és a zsírokat (4. ábra), amelyek a szervezet felépítését és energiaellátását biztosító szerves vegyületek.

További csoportosításban megkülönböztetünk szerves (fehérjék, zsírok, szénhidrátok, vitaminok) és szervetlen tápanyagokat (víz, szervetlen ásványi sók).



4. ábra: Alaptápanyagok csoportosítása, (Forrás: Bruder, 2014 után)

Fehérjék

Jellemző tulajdonságaik az alábbiak:

- nitrogén tartalmú szerves vegyületek,
- változatos felépítésű makromolekulák,
- a szervezet nélkülözhetetlen alkotóelemei (fehérjék nélkül nem létezhet élet).

A fehérjék összetétele – öt elemből épülnek fel (C, O, N, H, S), kapcsolódhat még hozzá P, Fe és Mg is. Ezekből az elemekből szerveződnek az aminosavak, amelyek a fehérjék építőkövei. A fehérjék felépítésében 20 féle aminosav vesz részt, melyek közül 12 aminosavat a szervezet elő tud állítani, míg 8-at nem (esszenciális), ezért táplálékkal kell a szervezetbe bevinni.

A fehérjék az alábbiak szerint csoportosíthatóak:

- *Kémiai összetételük* alapján lehetnek egyszerű (proteinek) és összetett fehérjék (proteidek).
- *Élettani jelentőségük* alapján ismertek teljes értékű és nem teljes értékű fehérjék.
- *Biológiai tevékenységük* alapján megkülönböztetünk katalitikus hatású fehérjéket (enzimek), vázfehérjéket és transzport fehérjék (szállító fehérjék pl. transferrin).
- *Oldhatóság* alapján vannak vízben oldódók (albuminok), híg sóoldatban oldódók (globulinok) és oldhatatlanok (vázfehérjék).

Az **enzimek** túlnyomó többsége fehérje, melyek az anyagcsere folyamatok zavartalanságát biztosítják azáltal, hogy a szervezetben lejátszódó rendkívül sokféle kémiai átalakulásban katalizátorként működnek.

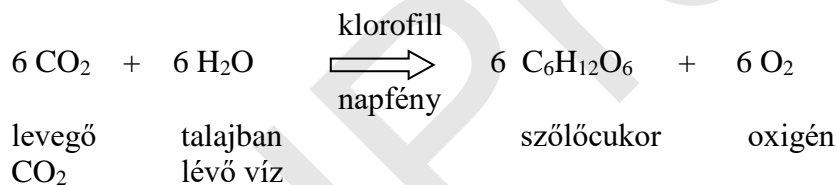
A fehérjebevitel jellemző forrásai a tej, tojás, hús, szója, gabonafélék és a hüvelyesek.

Szénhidrátok

Nagy biológiai jelentőségük miatt a legfontosabb szénvegyületek, az emberi szervezet számára igen fontos tápanyagok, mivel energiát biztosítanak.

A legnagyobb mennyiségben megtalálható természetes szénvegyület a cellulóz és a keményítő.

A **szénhidrátok összetételére** jellemző, hogy **szénből, hidrogénből és oxigénből** álló szerves vegyületek, melyek a zöld növényeknél a fotoszintézis során képződnek. Az így keletkező egyszerű cukrokból a növények más szénhidrátokat is képesek felépíteni.



A szénhidrátok élettani jelentősége

Az emberi szervezet számára nélkülözhetetlenek, mivel az anyagcsere fontos alapanyagai. Energiát biztosítanak a szervezetnek számára (1 g szénhidrát lebontásakor 17,2 kJ (4,1 kcal) energia szabadul fel.

Nélkülözhetetlen szerepet játszanak az izomműködésben, továbbá az agyi működések, a memória, a tanulási folyamatok, a koncentrációs képesség területén, valamint a *vegetatív idegrendszer*, a veseműködés, a sebgyógyulás, illetve a *hormonális* működés biológiai folyamataiban is meghatározó jelentőséggel bírnak.

Zsíradékok

A növényi- és az állati szervezetekben képződő, nagy molekulájú, nagy energiaértékű szerves vegyületek. Kémiaiilag nem egységesek, vízben nem oldódnak, csak zsíroldó szerekkel vonhatók ki növényi- és állati szövetekből. Kémiaiilag a glicerinnel zsírsavakkal alkotott észterei. A fel nem használt fehérjék és szénhidrátok lebontás után zsíradékként raktározódnak (fajspecifikus).

Biológiai és gyakorlati szempontból is kiemelkedő jelentőségű vegyületek a lipidek.

Lipidek – a növényi és állati szövetekben egyaránt megtalálhatóak, szerkezetileg eltérő anyagok. Közös tulajdonságuk, hogy vízben nem vagy alig, szerves oldószerekben jól oldódnak. A szervezetben lévő lipidek egy része, így a koleszterin és a foszfolipidek a sejtmembránok nélkülözhetetlen elemei. A lipidek egy másik része, zömmel triglicerid formájában, a zsírraktárakban van. A lipidek közé sorolhatók a zsírban oldódó vitaminok is.

Gliceridek – a glicerinnel zsírsavakkal alkotott észterei. Az étkezési zsírok alapvető alkotóelemei a trigliceridek (a glicerinnel három molekula zsírsavval képzett észterei). A trigliceridek fizikai tulajdonságát a zsírsavlánc hossza, telítettségi állapota határozza meg. A zsírsavlánc hossza alapján hosszú, közepes és rövid szénláncú zsírsavak különböztethetők meg. A hosszú szénláncú zsírsavakban a szénatomok 12 vagy annál több, a közepes hosszúságú zsírsavak 6-10 szénatomot tartalmaznak, míg a rövid szénláncú zsírsavakban legfeljebb 4 szénatom van.

A zsírsavakat a szénatomok közötti kettős kötések számával is jellemzik, melynek alapján kettős kötést nem tartalmazó telített, ill. egy vagy több kettős kötéssel rendelkező egyszeresen, ill. többszörösen telítetlen zsírsavakat megkülönböztetnek meg. Az utóbbiak jelenléte a zsíradékok alacsonyabb olvadáspontját eredményezi.

A szobahőmérsékleten szilárd halmazállapotú triglicerideket zsíroknak, a folyékonyakat olajoknak nevezik.

Zsírok – Magyarországon a legelterjedtebben használt zsír a sertészsír. Az étkezési sertészsír szobahőmérsékleten szilárd. Telített zsírsavai főként palmitin- és sztearinsav, olajsavtartalma több mint 40%, és 10% körüli a többszörösen telítetlen zsírsavtartalma.

A baromfizsírok több telítetlen zsírsavat tartalmaznak, mint a sertészsír, ennek megfelelően kevésbé szilárdak.

A vaj telített zsírsavtartalma nagyobb, telítetlen zsírsavtartalma kisebb, közülük kevesebb egyszeresen telítetlen, de több esszenciális zsírsav van benne, mint az egyéb állati zsíroknak.

Olajok – túlnyomóan telítetlen zsírsavak építik fel (linolénsav, linolsav, olajsav), melyek szobahőmérsékleten cseppfolyós állagúak és gyorsan romlanak (avasodnak). A növényi olajok fogyasztása hazánkban kisebb arányú, mint a hasonló fejlettségű országok többségében. Leginkább napraforgóolajat használunk, amelynek telítetlen s főleg esszenciális zsírsavtartalma igen jelentős. Ismert, hogy csökkenti a magas szérum összkoleszterinszintet. Újabb felfogás szerint az egyszerűen telítetlen olajsav is hasonló hatású, így az ebben gazdag olívaolajat részesítik előnyben. Nálunk főként salátaolajként ismert, népelelmezési szempontból csekély a jelentősége

Lipoidok (zsírszerű anyagok)

Bonyolult kémiai felépítésű vegyületek, melyek igen jelentősek a szervezet életműködésében. Oldhatósági tulajdonságaik hasonlóak a zsírokéhoz. Energiát nem szolgáltatnak, de fontos szerepet játszanak a sejtek élettani folyamataiban.

A természetben igen elterjedtek, melyek az alábbi csoportokba sorolhatóak:

- foszfatidok (lecitin) – foszfortartalmú, zsírszerű vegyületek,
- szterinek (koleszterin, ergoszterin),
- karotinoidek (karotin, likopin, kapszantin, kapszorubin) – természetes színezőanyagok.

Nagy mennyiségben megtalálhatók a tojásban, állati eredetű zsírokban (pl. vaj, sertészsír), növényi eredetű olajokban (pl. étolaj, olívaolaj).

b. Védőtápanyagok

Az anyagcsere-folyamatok zavartalanságát biztosító, élettanilag létfontosságú vegyületek. Nélkülözhetetlenek, legtöbbjük alapvetően fontos része az emberi táplálkozásnak. Ide sorolhatóak a vitaminok és az ásványi anyagok.

Vitaminok

Esszenciális (létfontosságú) anyagok, melyek megfelelő mennyiségben a táplálkozás során kerülnek a szervezetbe. Kiemelt biológiai hatású természetes szerves molekulák.

Kis mennyiségben a bélbaktériumok is termelik. Az emberi szervezet anyag- és energiaforgalmában kis mennyiségben nélkülözhetetlenek.

Szerepük van a sejtállomány fenntartásában és gyarapodásában, a szervek működésében. Biztosítják a normális anyagcsere folyamatokat. Lehetőleg táplálékkal kerüljön a szervezetbe, szükség esetén pótolható szintetikus úton előállított termékekkel is. A szervezetben sokféle funkciót töltenek be.

A vitaminok élettani jelentőségei

Fokozzák a szervezet ellenálló képességét, segítik a növekedést, kiegyensúlyozzák az idegrendszer működését és befolyásolják az anyagcsere folyamatokat.

Hiányában betegségek léphetnek fel, pl. D-vitamin hiánya – angolkór, elégtelen C-vitamin ellátottság – skorbut, alacsony A-vitamin szint – farkasvakság.

A szervezet vitaminszükséglete változó, a bevitt táplálékkal kell gondoskodni a vitaminellátás megfelelő mennyiségéről és arányáról. A vitaminok a táplálékban szabad vagy kötött állapotban fordulnak elő.

Provitamin (elővitamin) – közvetlen vitamin szerepük nincs, az emberi szervezet át tudja alakítani aktív vitaminná. Ilyenek pl. a karotinoidok, amelyek az A-vitamin provitaminjai.

A vitaminokat az ABC nagy betűivel jelölik. Az eltérő hatóanyagú részek miatt a betűjelölés mellett számindexet is használnak.

A vitaminok csoportosítása oldhatóság alapján:

- zsírban oldódó vitaminok: A, D, E, K – ezek képesek raktározódni a szervezetben, ezáltal, ritkábban kell pótolni,
- vízben oldódó vitaminok: B-vitaminok és C-vitamin – ezek a vizelettel kiürülnek, így folyamatosan kell gondoskodni a pótlásáról.

Ásványi anyagok

Szervetlen anyagok, melyek a természetben megtalálhatóak. Fontos szerepük van az emberi szervezet felépítésében és működésében.

Hiányuk anyagcsere- és idegrendszeri zavarokat okoz. Az emberi test kb. 4%-át alkotják. Ezek az élelmiszerekben és ivóvízben megtalálható ásványi anyagokból, táplálék útján kerülnek a szervezetbe.

Sók vagy ionok formájában nélkülözhetetlen irányítói egyes életfolyamatoknak. Részleges, vagy teljes hiányuk súlyos anyagcsere- és idegrendszeri zavarokat okozhat.

Az ásványi anyagok a szervezet számára szükséges mennyiség szerint csoportosíthatóak, ezáltal megkülönböztetünk makro- és mikroelemeket.

Makroelemek (Na, Cl, K, Ca, P, Mg, S) – a szervezet grammnyi mennyiségben igényli.

Mikroelemek (Fe, Cu, Zn, Mn, F, I) – a szervezet milligramm vagy ennél kisebb mennyiségben igényli az életfolyamatok fenntartásához.

c. Járulékos tápanyagok

A járulékos anyagok azok a természetes vagy mesterséges vegyületek, melyek jelenléte élettani szempontból nem szükséges, azonban kedvezően befolyásolják a táplálék hasznosulását, növelik élvezeti értékét, előnyösen befolyásolják az élelmiszerek minőségi tulajdonságait. Ezek jelenlétét a gyártóknak kötelező feltüntetni a termékek csomagolásán. Továbbá meg kell nevezni az adalékanyag nevét vagy jelét és mennyiségét is.

Az egységes jelöléshez az E betűt és az azt követő háromjegyű számot használják (pl. E 210 benzooesav).

Járulékos anyagokhoz tartoznak az ízesítőanyagok, így az édes ízt adó természetes vagy mesterséges édesítőszerke, a különböző eredetű sók (pl. konyhasó), a savanyú ízt biztosító szerves savak, továbbá a keserű ízt biztosító szervesetlen sók és szerves vegyületek (pl. alkaloidok, cserzőanyagok). Az ételek csípős ízét a piperin, kapszaicin, mustárolaj stb. anyagok adják, míg az illatát az egyéb illatanyagok (pl. illó észtervegyületek).

Széles körben használnak a színezőanyagokat, melyek lehetnek természetes- (pl. karotinoidok, klorofill, antocián, betanin - céklából), és mesterséges színezők (pl. a vörös színű E 123 – amarant).

E mellett használhatnak serkentőanyagokat is, így pl. koffein (kávész, tea), teobromin (kakaó).

Ezen vegyületeknek jellemzői:

- nem építőanyagok, nem energiaforrások, mégis nélkülözhetetlenek, de csak kis mennyiségben szükségesek,
- a szervezet előállítani nem tudja, ezért táplálékokkal kerül a szervezetbe.

Természetes színezőanyagok

A természetben előforduló színezőanyagok kémiai csoportosítása alapján a legfontosabbak a karotionidok, a kinonok, a pirrol-színezékek, a betalainok és a polifenol-színezékek.

Ezek mellett még megtalálhatók más természetes színes vegyület is. Ezek között vannak olyanok is, amelyek nemcsak színezik, hanem zamatosítják is az ételeket (pl. kurkumagyökér kurkuminja), amely sárga színanyag, és egyben a „curry” fűszerkeverék hatóanyaga is.

A sárga növényi színanyagok forrásai lehetnek a **karotinoidok**. Különböző gyümölcs fajok és zöldségfélék színét adják (pl. sárgadinnye, paprika, sütőtök, sárgarépa). A karotionid-molekulák legfeljebb 13 konjugált kettős kötést tartalmaznak, melyek számától függően a sárga- és vörösszín különböző árnyalatait adják.

A karotionidok egyik csoportját polién-szénhidrogének alkotják, gyűjtőnevük – karotinok.

A természetben előforduló **kinon** színezékek többsége *benzokinon*, *naftokinon* és *antrakinon* származék. A naftokinon származékok közül a juglon a zöld dió héjában, az *alkannin* az alkanna (homoki pirosító) gyökeréből származó színező anyag.

Antrakinon származékként említésre méltó az alkörmös nevű növény színezéke, ami széleskörűen alkalmazott ételfesték volt.

A **pirrol-színezékek** a sárga, vörös, zöld és kék szín kialakításában vesznek részt. Ezekbe a vegyületekbe egy sor porfin vázat tartalmazó színező komponenst található. A gyűrűs *tetrapirrol* származékok lehetnek fémtartalmúak és fémet nem tartalmazók is. Ezek közül említést érdemel a hem, a klorofill és a korrin (pl. hemoglobin, B₁₂-vitamin).

A **betalainok** vörös-ibolya és sárga nitrogéntartalmú színanyagok. Ennek megfelelően megkülönböztetünk sárga színű *betaxantin*- és vörös színű *betacianin* vegyületeket. Ezen vegyületek kiváló természetes forrása a cékla.

Természetes színezékek közé tartoznak a **melaninok** is, amelyek az állatok szőrének, tollának, bőrnek barna vagy fekete színt adó vegyületei. Az enzimes barnulás során is barna színű melaninok keletkezhetnek.

A **tanninok** a tölgy barkájában található színtelen, sárga vagy barna színű vegyületek. Az élelmiszereknek jellegzetes, fanyar ízt adnak. Szerepük van e mellett még az enzimes barnulás folyamatában is.

Természetes ízesítő anyagok

Illékony, általában aromás gyűrűt (benzolgyűrű) tartalmazó anyagok. Ezek adják pl. a fahéj, vanília, fokhagyma és kömény jellegzetes illatát. Az illat és ízhatás mesterséges aromákkal is elérhető (pl. rum aroma).

Édesítés céljára elsősorban a szénhidrátokat alkalmazzák, ilyenek a répacukor, szőlőcukor, keményítősörp, malátacukor, tejcukor, gyümölcscukor, invertcukor, de ide lehet sorolni a mézet is.

Édes ízűek a cukoralkoholok (mannit, szorbit stb) is, melyek a természetben ugyanúgy előfordulnak. Édesítő szerként ismert még az édesgyökér (*Glycyrrhiza glabra*), népies nevén édesfa kivonata is, a benne található *glicirrhizinsav* miatt. Ugyanígy ide sorolható még a sztívia (*Stevia rebaudiana* B.) *stevioside* és *rebaudioside* tartalmú kivonata is, amely százszor édesebb, mint a cukor.

A **sós íz** okozói főként a nátrium, kálium, lítium, magnézium és ammónium kloridjai, de a bromidok, jodidok, szulfátok és nitrátok legnagyobb része is sós ízű. Intenzitása a kloridok esetében a legerősebb. Ezt az ízhatást pótolni lehet a szerves savak sóival is, így kiválthatók ún. nátriummentes készítményekkel, melyek KCl, *pikrinsav*, *adipinsav*, és borkósav sóinak felhasználásával készülnek.

A **keserű ízek** fő forrása a növényvilág. Ezek közül jellemzően keserű ízűek az alkaloidok, a glikozidok, és a cserzőanyagok. Az alkaloidokra jellemző példa a *kinin*, a glikozidokra a narancsban található *heszperidin*, a grapefruitban a *naringin*. Az éretlen alma fanyar íze ugyanúgy a csersavtartalomnak tulajdonítható, mint a túl hosszán áztatott teáé is.

E mellett léteznek keserű gyanták is, pl. triterpén-keserűanyagok fordulnak elő citrusfélék héj alatti fehér, ún. albedo-rétegében (pl. *limonin*), valamint a tök-, uborka- és dinnyefélékben is. A keserű ízt ugyan nem tartjuk kellemesnek, de számos felhasználási területe ismert az élelmiszeriparban, pl. keserű likőrök előállításához füveket, gyógynövényeket és gyökereket, míg a sörgyártáshoz komlót használnak.

A **savanyú ízt** elsősorban a hidrogénionok okozzák, de ez nemcsak a hidrogénion-koncentrációtól függ, hanem az összes savtartalomtól is. Az élelmiszeriparban savanyításra általában szerves savakat használnak (pl. ecetsav, borkósav, citromsav, tejsav, aszkorbinsav, propionsav).

Zamatanyagok

Ezek a növényi eredetű, színtelen vagy színes, kellemes illékony folyadékok (pl. bazsalikomolaj, mentaolaj, narancsolaj, stb.) sokféle szerves vegyületből állnak. Közöttük vannak olyanok is, amelyek képesek növelni más ízek vagy zamatok intenzitását.

Ezek közül egyik legfontosabb a konyhasó. Sótlan ételnél nemcsak a nátrium-klorid sós ízét hiányoljuk, hanem gyengébben érezzük az étel egyéb ízhatását is. 2%-nál kisebb sótartalom mellett az élelmiszerekben fokozódik az alapanyagok íze, erősödik a zamata, illetve előjönnek az addig nem tapasztalt rejtett ízek is. Tehát a konyhasó szinte előhívja a fehérjék kellemes ízét. Ezzel szemben, az édes és savanyú ízeket tartalmazó gyümölcsleveket keserűvé teheti.

A **konyhasóhoz hasonló ízeket** erősíti a *Na-L-glutamát* (glutaminsav mononátrium-sója) is, amelyet főként húсок és egyes főzelékfélék (pl. zöldborsó) ízének kiemelésére alkalmaznak 0,5–1,5%-os koncentrációban. Ez a vegyület nagyobb mennyiségben a kevés zamatanyagot tartalmazó élelmiszereknek ún. gomba ízt kölcsönöz. A nátrium-glutamátot közel 100 éve használják a sós íz fokozására pl. húсок, halak, egyéb konzerv és mélyhűtött termékek ízének fokozására 0,2–0,5%-os koncentrációban. Azonban ismertté vált, hogy a túlzott mértékű fogyasztása fejfájást, álmatlanságot, sőt allergikus tüneteket okozhat (lásd kínai vendéglő szindróma).

Szintén a sós jellegű ízek kiemelésére szolgálnak az ún. *5'-nukleotidok*, amelyek 10–20-szor erősebb hatásúak, mint a Na-glutamát. Ezeket a vegyületeket levesek, szószok és paradicsomlé ízének kiemelésére alkalmazzák 100–500 mg/kg-os koncentrációban.

Az **édes íz kiemelésére** alkalmas a *maltol* (E636), amely a természetben is előforduló szerves vegyület. A vegyületet európai vörösfenyő (*Larix decidua*) kérgéből, erdei fenyő (*Pinus sylvestris*) tűleveleiből, pörkölt malátából (ez utóbbiról kapta nevét), vagy laktóz és maltóz melegítésével állítják elő. Kellemes, karamellhez hasonlító illata van, így aromaként is használják az élelmiszeriparban. Íze a frissen sült kenyérhez hasonlít, ezért elsősorban pékárukban és süteményekben alkalmazzák ízfokozóként. Ismert mellékhatása nincs.

A legtöbb **fűszernövény** hatóanyaga az **illóolaj**, amely számos vegyület elegye. Az illóolajok pontos összetétele nem igazán ismert, számos vegyület elegye, melyek főként terpének, terpénszármazékok, továbbá alifás- és aromás vegyületeket tartalmaz.

A vöröshagyma és fokhagyma jellegzetes aroma komponense az *allicin* nevű szulfid származék. A mustár és torma jellegzetes csípős vegyületei a mustárolajokban található *izotiocianátok*. Az ánizs és a kömény jellegzetes aromaanyagai az *ánizs aldehid* és a *karvon*.

A paprika csípős ízét a *kapszaicin* adja, míg a kakaónövény termésének fő hatóanyaga a *teobromin*, amiből 100 g csokoládé mintegy 100 mg-ot tartalmaz. Diuretikus hatású, akárcsak rokon vegyületei, a koffein és a teofillin.

A mesterséges aromák között az egyik legnépszerűbb a vaníliaaromaként számon tartott *etil-vanilin*, amely a vanillinnél 3-4-szer zamatosabb és szinte minden vaníliaízű termék alapja.

BALLASZTANYAGOK

A táplálék tartalmaz olyan anyagokat is, amelyet az emberi szervezet nem tud közvetlenül hasznosítani. Ezeket nevezzük ballasztanyagoknak, melyek különösebb változás nélkül haladnak át a tápcsatornán.

Jelentőségük főként abban nyilvánul meg, hogy fokozzák a jóllakottság érzését és elősegítik a bélmozgást. Azonban a túlzott fogyasztásuk káros, mert nehezen emészthetőek és puffadást okoznak.

A ballasztanyagokhoz tartoznak a növényi rostanyagok (cellulóz, lignin) és az állati eredetű termékek porcos részei, kötőszövetek, inak.

A nyersrost fogalomkörébe eltérő kémiai összetételű és különböző kémiai viselkedésű, kizárólag növényekben található anyagok tartoznak.

Ezek az anyagok ugyan nem szívódnak fel a tápcsatornában, azonban fogyasztásuk mégis nagy jelentőséggel bír az emberi szervezet számára, mivel végighaladva a tápcsatornán a teltség érzetét keltik és elősegítik a bélmozgást.

4. Táplálékforrások és azok helyes aránya

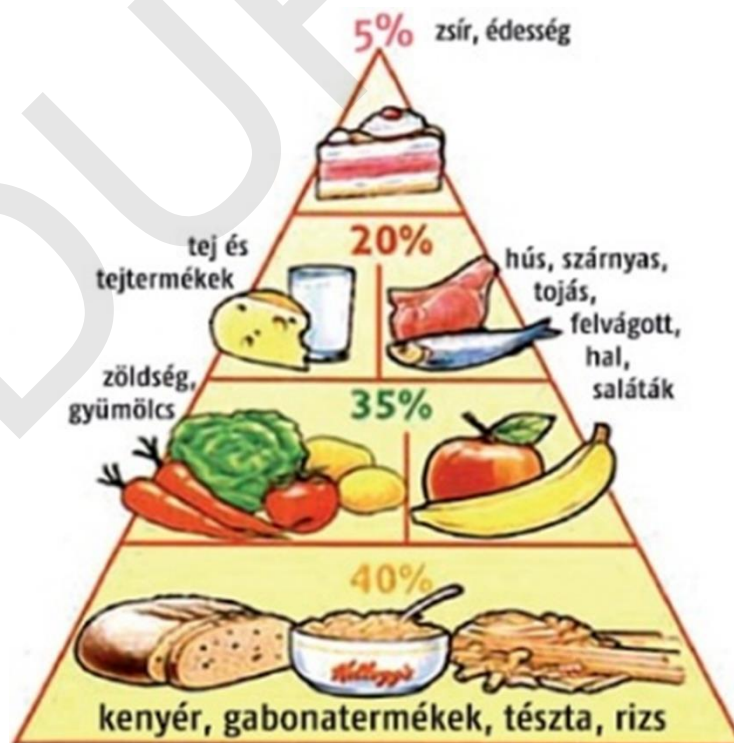
Minden tápanyagra szükségünk van, de nagyon lényeges azok helyes beviteli aránya. A kiegyensúlyozott táplálkozás lényege, hogy a legfőbb táplálékforrások (hús, tej, zöldség, gyümölcs, gabonák) mindegyikéből, és megfelelő mennyiséget kell fogyasztani. Az ajánlás nem csak a tápanyagot nevezi meg, hanem arra is információt ad, hogy melyik élelmiszercsoportból mennyit lenne ideális fogyasztani. A mennyiségeket egységekben jelölik. A nem megfelelő táplálkozás nem biztosítja az egészség megtartását.

A tápanyagok szerepe a táplálkozásban az alábbiak:

- energiát szolgáltatnak,
- a test szöveteinek fenntartását szolgálják,
- részt vesznek a test életfolyamataiban (növekedés, sejtműködés, enzimméreganyag-eltávolítás).

Tápanyagok típusainak két nagy csoportja a **makrotápanyagok** (fehérje, zsír, szénhidrát, víz, ásványi anyagok) és a **mikrotápanyagok** (nyomelemek, vitaminok).

A táplálékforrásokat az alábbi csoportba lehet sorolni, melyek elfogyasztásának javasolt részarányát az 5. ábra szemlélteti.



5. ábra: Élelmiszerek és az egészséges táplálkozás

(Forrás: Szabó, 2012)

Gabonafélék

Ezek képezik az étrend alapját (búza, rozs). Fehérjéik nem teljes értékűek (főleg lizinben hiányosak). Lisztérzékenységnél azonban figyelembe kell venni, hogy a búza, rozs, árpa és zab glutént tartalmaznak (gliadinból és gluteinből áll).

A teljes kiőrlésű gabonák vitaminokban (B₁-, B₂-, B₆-, E-vitamin és niacin), ásványi anyagokban (kalcium, magnézium cink) és rostokban gazdagok, e mellett igen nagy a keményítő tartalmuk is.

Hús, húskészítmények

Összetételére jellemző: 15-20% teljes értékű fehérje, 10-40% zsír és 1-2% ásványi anyag. Víz tartalmuk kb. 50-70%. E mellett jelentős a vitamin tartalma (B₁, B₂, B₁₂, niacin).

Típusaik között ismertek:

- fehérizom (hal, szárnyasok) miofibrillumban gazdag, kevés szarkoplazma
- vörösizom (sertés, marhahús) kevés miofibrillum, szarkoplazmában gazdag

További jellemzők:

- a baromfihús zsírtartalma alacsony (1-5%) a többi húshoz képest,
- a halak fehérje összetételük igen kedvező (a teljes értékű fehérjék részaránya 15-20%), ugyanígy az esszenciális zsírsav tartalmuk (Ω-3 zsírsavak) is igen jó,
- a belsőségek vitaminokban, ásványi anyagokban gazdagok, azonban kedvezőtlen, hogy jelentős lehet a koleszterin és egyéb toxikus anyagok felhalmozódása (pl. nehézfémek a májban és vesében),
- a húskészítmények vitamintartalma méréselt, azonban jelentős a nátrium mennyisége a sózás miatt.

Ezen termékek javasolt napi fogyasztása 2-3 egység (1 egység = 150 g hal, 100 g sovány hús)

Tej, tejtermékek

Hazánkban ezek főként tehéntejből készülnek.

Összetételére jellemző:

- fehérjetartalom (3-4%) (kazein 3%, tejalbumin 1%, tejglobulin 0,5%),
- zsírtartalom (3,5%), amely a feldolgozás folyamán módosításra kerül (0,1 – 2,8%),
- tejcukor (4,8%), amely elősegíti a kalcium felszívódást,
- víztartalom (87%).

A tejnek nagy a kalcium és vitamintartalma (A, D, B₂, B₁₂, folsav). A forgalomba kerülő tej hőkezelése eltérő hőfokon történik – pasztörözés: 72-76°C, 35-40 sec.; közepesen magas hőmérsékletű kezelés (ESL: extended shelf life = kiterjesztett eltarthatóságú tejek) kb. 120°C-on kb. 1 sec, magas hőmérsékletű hőkezelés (UHT: ultra high temperature) 135-145°C-on, 1-2 sec.), konzerválás (max. 120 °C-on kb. 30 percig), ami jelentősen csökkentheti annak élettani hatását.

A fermentált tejipari termékekben (kefir, joghurt, tejföl) a tejsavbaktériumok hatására, a tejcukorból szerves savak képződnek. E mellett meg kell említeni a probiotikumok kedvező élettani hatását is.

Zöldségfélék

Jellemző rájuk a nagy rosttartalom, melyből a vízben oldódó élelmi rostokat *pektin*nek, míg az emészthetetlen változatát *cellulóz*nak nevezzük.

E mellett nagy a vitamintartalma, továbbá gazdagok enzimekben, szerves savakban (citromsav, almasav), de kiemelt az oxálsav mennyisége a spenótban és sóskában.

Fehérje tartalmuk kisebb, de kivételt képeznek a hüvelyesek (bab, borsó). Komplette fehérjeforrások az állati eredetű fehérjék (húsok, halak, tojás, tejtermékek), de a növényi források között is van komplett, így a quinoa, hajdina, kendermag, kék-zöld alga, szójabab. Köztudott, hogy a növényi források arányaiban jóval kevesebb fehérjét tartalmaznak, mint a húsok, ellenben jóval több szénhidrátot.

A nem komplett fehérjeforrások eltérő aminosav profillal rendelkeznek. A gabonák, müzli alapanyagok igen alacsony lizin tartalommal rendelkeznek. Ugyanakkor a hüvelyesekben (borsó, lencse) nagyobb a lizin mennyisége, de kevesebb a triptofán, metionin és cisztin előfordulása. Ez utóbbiakban a gabonafélék gazdagabbak, ezáltal hüvelyesekkel együtt fogyasztva komplettálható ezen fehérjeforrás.

Gombák

A gombák a növények és az állatok mellett az *élővilág külön csoportját* képezik. A gombák heterotróf élőlények, anyagcseréjük élő vagy elhalt szervesanyag lebontásán alapul. Az állatoktól eltérően, sejtjeiket sejtfal határolja, azonban ez nem a növényeknél ismert cellulóz, hanem az állatoknál is jól ismert *kitin*.

Jelenleg kb. 25 faj van természetben. Gyakran húspótló élelmiszerként tekintenek rá, mivel a húskéval egyenértékű fehérjét, aminosavakat tartalmaznak, de a fehérjék minőségét, emészthetőségét és mennyiségét illetően jelentős az eltérés.

Összetételére jellemző, hogy frissen 90% vizet és 10% szárazanyagot tartalmaznak, amelynek mintegy 30-35%-át alkotják a fehérjék. A fennmaradó részben pedig jelentős mennyiségű a szénhidrát. Ezen túlmenően még tartalmaznak zsírsavakat, vitaminokat (közepes mennyiségben) és ásványi anyagokat, valamint illósavakat és aromás anyagokat.

Táplálkozásélettani szempontból kiemelendő, hogy a gombák energiaértéke kicsi, telítős értéke viszont nagy (emészthetetlen rosttartalma miatt), ezért az energiaszegény étrend fontos részét képezhetik.

Hátrányként említhető a kitin tartalma, ami miatt nehezen emészthető, ezáltal a bioaktív anyagai felszívódása kb. 60%-os. Mivel víztartalma igen nagy (kb. 90%), ezáltal korlátozott a tárolhatósága.

Fűszerek, élvezeti cikkek

A fűszerek többnyire a fűszernövények szárítmányából előállított termék, melyek az emésztőrendszer nyálkahártyáján kisebb-nagyobb mértékű vérbőséget okoznak, ezáltal fokozott emésztőnedv-elválasztásra és -működésre serkentik azt, ezáltal elősegítve a tápanyagok hasznosulását.

Egyes fűszerek befolyásolják az epeelválasztást (hagyma, mustár, fekete retek), míg mások megkötik a bélben az epesavakat (az élelmi rostokhoz hasonlóan), gátolva annak visszazívódását (majoránna, chili, kakukkfű, paprika).

A fokhagyma elősegíti a normál bélflóra fenntartását és erősíti az immunrendszert, míg a kurkuma (curry), hagyma, fekete retek és mustár az epe kiválasztást segítik elő.

Gyümölcsök

A gyümölcs fajoknál, kémiai összetételük alapján, két csoportot különböztetünk meg – a friss, lédús- és száraztermésűeket. A két csoport összetétele jelentősen eltér egymástól.

A lédús gyümölcsökre jellemző a nagy víztartalom (70-90%), a vízben oldódó vitaminok (C-, B- csoport) nagyobb mennyisége és a karotin jelenléte.

Szénhidrát tartalmuk tág határok között változik (4-24%), melyekben elsősorban szőlő- és gyümölcscukor van nagyobb mennyiségben, de e mellett még pektint, keményítőt és cellulózt is tartalmaznak. Zsír csak nyomokban fordul elő.

A száraztermésű gyümölcsfajok alaptápanyagokban gazdagok, zsírtartalmuk elérheti az 50-60 %-ot, ezáltal jelentős mennyiségű energiát biztosítanak a szervezet számára.

A szénhidrátok mennyisége hasonló a lédús gyümölcsökéhez, de ezeknél a keményítőtartalom nagyobb. E mellett még fehérjében is gazdagabbak (18-27%), mint a lédús fajok. Vitaminjai közül a B-vitamin csoportot kell kiemelni, de a zsírban oldódókhoz tartozó E-vitamin is megtalálható bennük.

Ásványi anyagok tartalma közel azonos a két csoportnak, jelentős a kalcium, foszfor, magnézium, kálium, vas és nátrium mennyisége. A száraztermésű gyümölcsök víztartalma 10% alatt van. A gyümölcsökben található bioaktív anyagok jelentős része kiváló antioxidáns, amelyek képesek a szabadgyököket hatástalanítani. Elsődleges antioxidáns vegyületei közé tartoznak a tokoferolok, flavonoidok. Másodlagos antioxidánsokként szerepelnek a szabadgyökkötő célmolekulák, mint pl. a citromsav. Ismert tény, hogy mélyhűtésnél kisebb a vitaminvesztés, mint konzerv formában.

Táplálékok helyes aránya

A megfelelően összeállított étrend meghatározó jelentőséggel bír az egészség megőrzésében. Ennek megvalósításában fontos a változatosság és a mértékletesség. A kiegyensúlyozott táplálkozás feltételezi az egyes tápanyagok megfelelő arányban történő bevitelét, így az ételek és italok között rendszeresen szerepeljen zöldség, gyümölcs, gabonaféle, hal, sovány hús és tejtermék is. Emellett a megfelelő energia-bevitelnek is igazodnia kell az életkorhoz, nemhez, testtömeg-indexhez és a fizikai aktivitáshoz. Ennek kiemelt szerepe van az egészséges táplálkozásban.

A Magyar Dietetikusok Országos Szövetsége (MDOSZ) elkészítette a legújabb magyar táplálkozási ajánlást, amely az OKOSTÁNYÉR elnevezést viseli. Az egészséges felnőtt

lakosságnak szánt útmutató a legfrissebb tudományos eredményeket figyelembe véve határozza meg.

Az OKOSTÁNYÉR újdonságai: Tápanyagalapú helyett élelmiszeralapú ajánlás, mivel a mindennapi életben sem fehérjét, zsírt vagy szénhidrátot fogyasztunk, hanem ezek értékes forrásait, például húst, tejet, kenyeret, zöldséget, gyümölcsöt.

Tányér lett az új ábrázolási forma, amely a közérthetőséget és a praktikusabb használatot célozza, hogy az eddigi piramis- vagy ház alak helyett az étkezéshez egyértelműen kapcsolható tányérformában jeleníti meg az egyes élelmiszertípusok egymáshoz viszonyított helyes arányát.

Táplálkozási tippek és az egészséges adagméret bemutatása

Az ajánlásnak részét képezik olyan közérthetően megfogalmazott és könnyen követhető tanácsok is, mint például, hogy naponta legalább egyszer fogyasszunk teljes értékű vagy teljes kiőrlésű gabonából készült terméket, négyszer együnk zöldséget vagy gyümölcsöt és ebből legalább egyszer nyersen. Minden nap fogyasszunk tejet és tejterméket. Az ajánlás legalább heti egyszer javasolja, a halfogyasztást, ugyanakkor a belsőségek (pl. máj) fogyasztását korlátozza heti egy alkalomra. A legfontosabb élelmiszerek esetében az adagokra, illetve az adagok egyenértékére is információt ad.

- *só, zsiradék, cukor* – felhívja a figyelmet a bevitt só, zsiradék és cukor mennyiségének csökkentésére is, amelyhez szintén ad praktikus táplálkozási tippeket.

- *a folyadékbevitel fontossága* – ajánlásban szerepel a napi folyadékbevitel mennyisége is.

- *fizikai aktivitás* – az összeállításban megjelenik az energia-egyensúly megvalósítását, vagyis a táplálékkal bevitt energiamennyiség felhasználását elősegítő testmozgás fontossága és az erre vonatkozó legalapvetőbb ajánlás is.

6. Tápanyagok – biológiai szerepük és élettani hatásaik

Tápanyagnak tekinthető minden olyan kémiai anyag, ami a szervezet élettani folyamataihoz és a megfelelő funkciók ellátásához szükséges.

Ebben a kategóriában megkülönböztetünk **makro-** (szénhidrátok, zsírok, fehérjék, víz, ásványi anyagok) és **mikrotápanyagokat** (nyomelemek, vitaminok).

A makrotápanyagok naponta több g-nyi mennyiséget, de a szénhidrátokból több 100 g-ot kell bevinni a szervezetbe.

A mikrotápanyagok napi mennyisége mg-ban, vagy µg-ban van megadva, de előfordulhat esetenként az 1–2 g-os mennyiség is (Na, K).

6.1. Fehérjék

A fehérjék építőkövei az **aminosavak**. A tápláléknak az esszenciális aminosavakat megfelelő arányban és mennyiségben kell tartalmaznia. A fehérjék elsősorban a testépítésben vesznek részt. A szervezetbe kerülve aminosavakká bomlanak, melyekből az emberi fehérjék felépülnek, ezért az energiaszolgáltatásban kevésbé vesznek részt. Az élettani folyamatok jelentős része fehérjéhez kötött, amelyek a vérben, szövetekben, enzimekben, hormonokban, mintegy 15–20%-ban találhatóak meg.

Kielégítő táplálkozás mellett a nitrogén-egyensúly pozitív, ami azt jelenti, hogy a bevitt nitrogénnél kevesebb ürül a széklettel és a vizelettel.

A komplett, vagy teljes értékű fehérjének a legnagyobb a biológiai értéke, ezért kis mennyisége is elegendő a nitrogén-egyensúly fenntartásához.

Fehérjeszükséglet

A fehérjéknek sejtalkotó, sejtfelepítő szerepe van, ezért a fehérjehiány a szervezet legyengüléséhez, majd pusztulásához vezet.

A napi fehérjeszükséglet 1-2 g/testtömeg kg, melynek mennyiségét befolyásolja az életkor, a munkavégzés, az éghajlat stb. Az összes fehérje bevitelnek kb. fele állati fehérje (teljes értékűek), míg a másik fele növényi eredetű (nem teljes értékű, kivétel szója, gomba) legyen. 1 g fehérje 17,2 kJ (4,1 kcal) energiát szolgáltat a szervezetnek.

A teljes értékű fehérjék mind a 8 esszenciális aminosavat tartalmazzák. Az esszenciális aminosavakat nem vagy hiányosan tartalmazó fehérjéket biológiailag teljes értékűvé lehet tenni (ételkészítés vagy táplálkozás során), ezt nevezzük **komplettálásnak**.

A felnőtt ember napi fehérjeigénye ideális testtömegre vonatkoztatva 0,8-1,0 g/ttkg/nap. Gyermekkorban a fejlődés, növekedés van előtérben, ezért kiemelkedő szerepe van a megfelelő fehérjebevitelnek, hiszen a szervezet kizárólag a táplálékkal bevitt fehérjét tudja hasznosítani saját testépítő folyamataihoz.

A fehérjék hormonok, enzimek, immunanyagok alkotórészeként számos biokémiai- és anyagcsere-folyamatot szabályoznak. Részt vesznek a víz megkötésében és szállításában, valamint segítik az anyagok transzportját és energiát is szolgáltatnak.

Teljes értékű fehérjék nevezzük azokat a makromolekulákat, amelyek az esszenciális aminosavakat hiánytalanul tartalmazzák. Ezek az anyagok megtalálhatóak valamennyi állati eredetű élelmiszerben, de főként a húsban, tojásban és tejben.

Nem teljes értékű fehérjék, amelyek nem tartalmazzák az esszenciális aminosavak mindegyikét. A növényi eredetű élelmiszerekben találhatóak.

A **fehérjék** a szervezet fő építőanyagai, minden sejtben megtalálhatóak. Fontos szerepük van az enzimek, hormonok, és az immunrendszer által termelt ellenanyagok felépítésében. Ezek építő és egyben energiatermelő tápanyagok is. Tiszta aminosavak megfelelő keverékével az étrendi fehérje csaknem teljesen pótolható lenne.

A fehérjeszükséglet kielégítésére nemcsak annak mennyisége, hanem a minősége is lényeges, mivel aminosav-összetételükben jelentősen különböznek egymástól.

Biológiai értékét az határozza meg, hogy milyen mértékben képes a szervezet felhasználni, azaz annál nagyobb biológiai értékű egy fehérje, minél jobban megközelíti az aminosav-tartalma a szervezet fehérjéinek aminosav-összetételét.

A **fehérjék** a következő **biológiai szereppel** bírnak – sejtek építőelemei (struktúra fehérjék), enzimek, transzportfehérjék (anyagszállítás), immunfehérjék (immunglobulinok), hormonok (pl. inzulin), motorfehérjék (olyan mechanoenzimek, amelyek kémiai energiát alakítanak át mechanikai munkává, pl. aktin, miozin), tartalékfehérjék és stresszfehérjék komponensei.

Hús aminosav vesz részt a fehérje molekula felépítésében, melyek között vannak *esszenciális aminosavak* (fenil-alanin, hisztidin, izoleucin, leucin, lizin, metionin, treonin, triptofán, valin) és *nem esszenciálisak*.

6.2. Zsíradékok

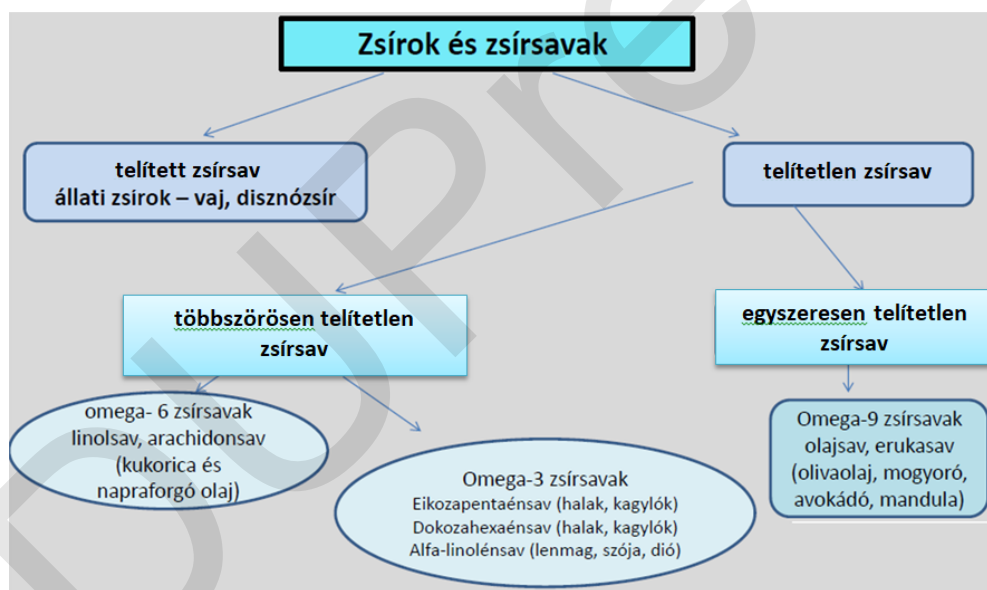
Nélkülözhetetlen tápanyagok, melyek felhasználásával már ősidők óta foglalkoznak.

A növényi és állati zsíradékok eltérő tulajdonságokkal bírnak. Szobahőmérsékleten állaguk különböző.

Általában olajokként és zsírokként említik, melyek között vannak növényi és állati eredetűek.

Legnagyobb mennyiségben a növényi zsíradékok állnak rendelkezésre, ezáltal az évről évre növekvő zsíradékszükségletet ezekkel lehet kielégíteni. Jelenleg a világon négyszer annyi növényi zsíradék van forgalomban, mint állati. Ez a különbség az előrejelzések szerint még tovább fog bővülni.

A zsírok táplálkozásélettani jelentőségét a bennük található zsírsavak mennyisége és minősége határozza meg. A bennük található kötések típusa szerint megkülönböztetünk telített- és telítetlen zsírokat (6. ábra).



6. ábra: Zsírok és zsírsavak rendszere (Forrás: Milinki, 2012 után)

A *telítetlen zsírsavak* csoportját egyszeresen és többszörösen telítetlen zsírsavakra oszthatjuk. Mint az aminosavaknál, a zsírsavak között is léteznek esszenciálisak, melyek az anyagcsere folyamatokhoz nélkülözhetetlenek, de az emberi szervezet nem képes kellő mennyiségben előállítani azokat. Ezek a többszörösen telítetlen zsírsavak a *linolsav*, a *linolénsav*, és az *arachidonsav*.

Az *esszenciális zsírsavakat* két csoportra osztjuk: *omega-3* és *omega-6* zsírsavakra.

Az emberi szervezet képes zsírsavszükségletét biológiailag szintetizálni, vannak azonban olyan zsírsavak, amelyeket a szervezet nem képes előállítani, ezért a táplálékkal kerül a szervezetbe. Ezeket esszenciális zsírsavaknak nevezzük. Ezek többszörösen telítetlenek, melyek között vannak az omega-6 (linolsav) és az omega-3 zsírsavak (alfa-linolénsav ALA). Az ALA-ból képződik a szervezetben *dokozahexaénsav* (DHA), *eikozapentaénsav* (EPA) is, de ezek mennyisége általában nem elegendő, ezért fontos a táplálékkal (pl. tengeri halakkal) történő bevitelük.

Az esszenciális zsírsavak nélkülözhetetlen szerepet töltenek be az immunrendszer megfelelő működésében, a gyulladásos folyamatok megelőzésében, a vérnyomás szabályozásában, a véralvadásban, továbbá részt vesznek a sejthártyák és a hámszövet felépítésében is. Az omega-3 zsírsavaknak nagy jelentőségük van az érbetegségek megelőzésében és a koleszterinszint csökkentésében.

A különösen jó omega-3 zsírsav forrásnak számítanak a hideg vízi halak (pl. lazac, hering, tonhal, tőkehal, lepényhal, makréla), de ugyanígy a hazai honos halfélék (busa, pisztráng, kecsge) is. Az omega-3 zsírsav bevitel növényi forrása lehet a lenmagolaj, repceolaj, dióolaj, szója és dió is.

A megfelelő mennyiségű omega-3 zsírsav bevitel mellett figyelmet érdemel az omega-3 / omega-6 zsírsavak megfelelő aránya is. A helyes arány 1:5 körül van.

Ezzel szemben a mai átlagértrend 1:10, de akár 1: 30 is lehet. Omega-6 zsírsavakban gazdag például a napraforgóolaj, szójaolaj, illetve ezeknek az olajoknak a felhasználásával készült margarínok is.

A táplálékokban való előfordulásuk szerint megkülönböztetünk növényi- és állati zsíradékokat. Az állati eredetű zsírok (zsír, vaj) jórészt telített zsírsavakat, míg a növényi olajok inkább telítetlen zsírsavakat tartalmaznak.

A csecsemők energiaszükségletük 30%-át fedezik zsírból, ezért fontos, hogy táplálékaikban az állati és növényi zsíradékok aránya 50–50% legyen. Az emberi szervezetben 1 g zsír elégetésekor 39 kJ (9,3 kcal) energia szabadul fel, ezért a zsírok elsődleges szerepe az energia raktározása.

A zsíroknak fontos szerepe van a zsírban oldódó vitaminok és egyes hormonok raktározásában is. Speciális kérdés a gyermekkorban a koleszterin bevitel. A gyermekeknél viszont szem előtt kell tartani, hogy fejlődéső szervezetben a koleszterin részt vesz a központi idegrendszer kifejlődésében, mivel a szteroid hormonok előanyaga, az epesavak alkotórésze, valamint a sejtmembrán építőeleme.

Az 1–3 éves gyermekek ajánlott napi koleszterinfogyasztása 135 mg. Egy felnőtt embernek 3000 mg koleszterinre van szüksége, táplálékkal max. 600-700 mg-ot lehet bevinni. Közismert, hogy koleszterint kizárólag az állati eredetű élelmiszerek tartalmazzák.

A zsírokat általában főző-, sütő- vagy kenőzsiradékként (kenyérre kenve) fogyasztjuk, ezeket „látható zsiradékoknak nevezzük”. Ezen túlmenően a húsok, hentesárúk, tejtermékek, csokoládék, olajos magvak, ún. „rejtett zsiradékok” tartalmazzák, melyeket a zsírbevitel meghatározásánál figyelembe kell venni.

A **mesterséges transz-zsírsvak** (Trans Fatty Acids, TFA) a növényi olajok hidrogénezése, ill. kisebb mennyiségben az olajokban történő sütés folyamán keletkeznek. Ezen vegyületek bizonyítottan jelentős szerepet játszanak a szív- és érrendszeri betegségek kialakulásában. Ezzel szemben a kérődző állatok tejében és húsában található transz-zsírsvakra ez az állítás nem igaz.

Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) ajánlása az összenergiabevitel 1%-ában határozza meg a transz-zsírsvak napi beviteli korlátját.

Ez alapján egy felnőtt átlagos napi 8370 kJ-os (2000 kcal) étrendjében maximum 84 kJ (20 kcal) energia származhat transz-zsírsvából, ami naponta kevesebb, mint 2 g, ill. a kisdtedeknél ez alig haladja meg az 1 g-ot.

Zsírok biológiai szerepe – energiatároló és szolgáltató vegyületek, melyek fontos szerepet játszanak a mechanikai védelemben, a hőszabályozásban, továbbá élettanilag fontos vegyületek alkotója (membránok, hormonok), valamint a zsírban oldódó vitaminok oldószere (A, D, E, K).

A zsírok az anyagcserefolyamatok raktározott és szállított energiaforrásai. A táplálkozásban nélkülözhetetlenek, vitaminok oldószerei, létfontosságú zsírsvak hordozói, valamint a szervezet számára fontos fűtőanyag. 1 g zsír lebontásakor 39 kJ (9,3 kcal) energia szabadul fel.

A napi szükséglet 0,8 – 1,2 g/ttkg, melyet befolyásol az egyén kora, neme és az elvégzett munka jellege.

Fontos figyelni a növényi és állati eredetű zsírok bevitelének arányára. Lehetőleg nagyobb legyen a növényi eredetűek mennyisége.

A zsírok telítő értéke magas, túlzott fogyasztása elhízáshoz vezet. A telítetlen zsírsvak többsége esszenciális, kivéve az olaj- és palmitoleinsavat, melyeket a szervezet elő tudja állítani. **A zsírok jellemző konyhatechnológiai tulajdonságai** – könnyebb a víznél, vízben

oldhatatlan, forráspontja 200-220°C, magas hőmérsékleten egészségre káros anyagokra bomlik, továbbá fény, levegő és meleg hatására avasodik.

Zsíradékok között megkülönböztetünk zsírokat és olajokat.

Zsírok – állati eredetűek, szoba hőmérsékleten kenhető vagy szilárd halmazállapotúak, viszonylag nehezen emészthetőek.

Olajok – növényi eredetűek, szobahőmérsékleten folyékonyak, könnyebben emészthetőek, gyorsabban romlanak. Ez utóbbi folyamat az avasodás, melyet kellemetlen szag és íz kísér.

Zsírsterű anyagok – a zsíradékokhoz hasonlóak, jelentős élettani hatással bírnak, de energiát nem szolgáltatnak (a sejtek élettani folyamatait szabályozzák). Ilyenek pl. a lecitin, koleszterin, viasz.

Összetétel alapján az alábbi típusok ismertek:

1. Egyszerű zsírok (neutrális zsírok), pl. trigliceridek, melyek a zsírszövetben, zsírokban és olajokban fordulnak elő.
2. Összetett zsírok (komplex lipidek) – foszfolipidek (foszfatidok), melyek a membránok alkotói (pl. lecitin, kefalín).
3. Zsírsterű anyagok (lipoidok) – szteránvázások vegyületek, pl. ergoszterin, koleszterin, epesav, szteroid hormonok, fitoszteronok. Ide tartoznak még a karotinoidok (antioxidáns hatásúak), a növényi színanyagok (karotin, likopin, xantofill) és a retinol, amely csak állati eredetű táplálékban fordul elő.

Kedvezőtlen hatások

Transz zsírsavak (TFA) – növényi olajok hidrogénezés során, telítetlen zsírsavakból képződnek. Túlzott bevitelénél emelkedik az LDL (rossz koleszterin) *szint*, míg a HDL (jó koleszterin) mennyisége csökken. Továbbá, nő a szív- és érrendszeri megbetegedések kockázata. Napi 5 g bevitele 25 %-os kockázat növekedést jelent (házánkban a napi transz zsírsav bevitel 2-3 g).

6.3. Szénhidrátok

Ezek a vegyületek a legfontosabbak a szervezet energiaellátásában, mivel könnyen felhasználható energiaként jelennek meg. A szervezet nélkülözhetetlen tápanyagai közé tartoznak.

Feladata a szervezetben – az energiaszükséglet kb. 50 %-át a szénhidrátokból fedezi.

A legnagyobb felhasználó a munkát végző izomzat (naponta kb. 300 g). Továbbá, részt vesz a szervezet vázanyagának alkotásában, a sejtek külső burkának mechanikai védelmében, az anyagcsere- és védekező mechanizmusában, valamint a szérumfehérjékben (vér) és a hormonokban is megtalálhatóak.

Szerepük van az immunanyag képzésében is, a véralvadás gátlásában (heparin) és a kalcium-anyagcserében (csontosodási folyamatban).

A napi szénhidrátszükséglet 4-6 g/testtömeg kg-ban határozható meg. Az összes energiaszükséglet felét szénhidrátokból fedezzük.

Szénhidrátban gazdag élelmiszerek a kenyér, száraztészta, cukor, méz, gabona magvak, burgonya, zöldségfélék és gyümölcsök.

A feleslegben bevitt szénhidrát a szervezetben zsírrá alakul és elraktározódik, amely elhízáshoz vezethet. Az elégtelen szénhidrátbevitel pedig anyagcserezavarokat okozhat.

Táplálkozás-élettani szempontból fontos szénhidrátokat a 7. ábra mutatja be.

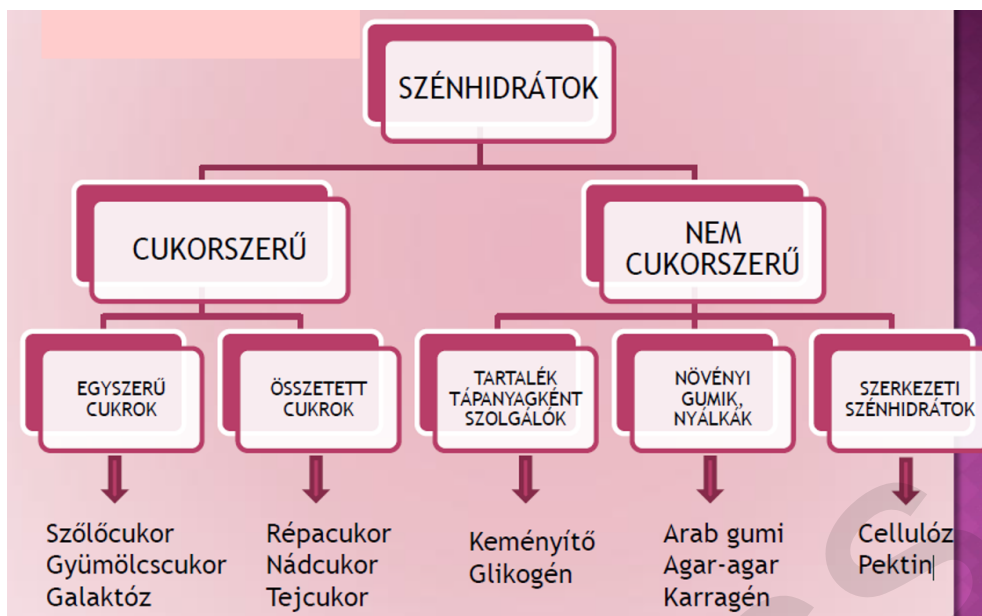
Megkülönböztetünk emészthető- és emészthetetlen szénhidrátokat.

Cukorszerű anyagok

Ezek közé tartoznak az egyszerű- (monoszacharidok) és összetett cukrok.

Egyszerű szénhidrátok (monoszacharidok) – színtelen, szilárd halmazállapotú, édes ízű, vízben jól oldódó vegyületek. Ide tartozik a szőlőcukor (glükóz, dextróz), a gyümölcscukor (fruktóz) és a galaktóz. Túlzott bevitel esetén, a fel nem használt rész zsírrá alakul, és elhízáshoz vezethet.

Összetett szénhidrátok – két vagy több monoszacharid-molekulából, víz kilépésével kialakuló vegyületek. *Oligoszacharidok* – kevés (2–8 db) monoszacharid-molekulából épülnek fel. Vízben oldódó, édes ízű vegyületek. Ide tartoznak a kettős cukrok, melyek két molekula monoszacharidból alakulnak ki.



7. ábra: Szénhidrátok rendszere (Bruder, 2014)

A kristálycukor (szaharóz) egy molekula glükózból és egy molekula fruktózból épül fel.

A tejcukor (laktóz) egy molekula galaktózt és egy molekula glükózt tartalmaz. Ezzel szemben a malátacukor (maltóz) két molekula glükózból áll.

Nem cukorszerű anyagok

Poliszacharidok – összetett szénhidrátok, melyek több száz monoszacharid-molekulából állnak. Vízben nem oldódó, nem édes ízű vegyületek.

Ide sorolhatók a keményítő és a dextrin, az állati (és az emberi) szervezetben lévő glikogén, valamint a növényi rost, a cellulóz (élelmi rost).

A keményítőt a felnőtt és a nagyobb gyerek jól emészt, számukra hasznos energiaforrás, míg a csecsemők erre jóval kevésbé képesek, így a keményítőtartalmú ételeket (lisztet, darát) sokáig csak részlegesen tudja felhasználni.

A keményítő összetevője az amilóz (elágazásmentes láncolat) és az amilopektin (20-25 glükózegységenként elágazásokkal).

Az amilóz és amilopektin aránya eltérő lehet a különböző keményítőkben (gabonafélék, rizs, burgonya). Ez a mennyiségi arány (Am/Amp) alapvetően meghatározza egyes élelmiszeripari termékek tulajdonságait. Míg a kis amilóz tartalom az élelmiszerek eltarthatóságának javításával fejt ki pozitív hatását az élelmiszeriparban, a nagy amilóz tartalom,

az emésztésnek ellenálló keményítő mennyiségének növelésével, az élelmiszerek rost anyag tartalmát javítja, ezáltal hozzájárul az egészségesebb humán táplálkozáshoz.

Cellulóz – nem emészthető élelmi rost, azaz ballasztanyagként szerepel az emésztő rendszerben.

Ezt a vegyületet sem a felnőtt, sem a gyermek szervezete nem tudja megemészteni. Mégis e tápanyagnak kiemelt jelentősége van, mert emészthetlensége miatt növeli a széklet tömegét, duzzadó képességével megkötöti a mérgeanyagokat és nem engedi azokat felszívódni. Ezen kívül fokozza a bélperisztaltikát, ezáltal csökkenti a béltartalom áthaladási idejét (tranzitidő).

Csecsemőkorban az úgynevezett élelmi rostok fogyasztását sem szabad túlzásba vinni, mert akadályozná más hasznos anyagok (aminosavak, vas, réz, cink, vitaminok) felszívódását. Sok élelmi rostot tartalmaznak a gyümölcsök, a főzelékfélék, a hüvelyesek, és a teljes kiőrlésű gabonafélék.

A szénhidrátok legfontosabb biokémiai feladata az energiaszolgáltatás, mert ez a legkönnyebben mozgósítható energiaforrásunk.

A szénhidrátszükséglet a napi összenergia 55–60%-a. Ennek maximum 10 %-a származzon egyszerű szénhidrátokból.

A **glikémiás index (GI)** megmutatja, hogy egy tápanyag vércukorszintet emelő hatása milyen mértékű a glükózhoz képest. A GI értéke 1-100 között változhat.

GI 100 esetén az adott tápanyag vércukorszint emelő hatása megegyezik a szőlőcukoréval.

Nagy glikémiás indexű ételek (70–100) – jelentős bennük a gyorsan felszívódó szénhidrátok mennyisége, melyek azonnal megemelik a vércukor szintet, ezzel együtt az inzulin termelődés mértékét is.

Közepes glikémiás indexű ételnek számít, ha a **GI** értéke **56–69** között van.

Alacsony glikémiás indexű (GI: 0-55) az élelmiszer, ha lassan felszívódó szénhidrátokat tartalmaz, amelyek biztosítják a hosszantartó teltség érzetet, lassabb a felszívódás üteme, mérsékelt a vércukorszint, azaz a hasnyálmirigy inzulin termelése is kisebb.

Kiemelt szerepe van az élelmiszerek édesítésére használt termékek GI indexének, melynek ismerete igen fontos a diéták betartásánál.

- Gyümölcscukor (fruktóz) – GI: 23
- Méz – GI: 62
- Kristálycukor (szacharóz) – GI: 68
- Szőlőcukor (glükóz) – GI: 100

A **xilit** és az **eritrit** a természetben is megtalálható cukoralkoholok, melyeket mikrobiológiai és kémiai módszerekkel állítanak elő ipari mennyiségben.

Nagyon kevés energiát szolgáltatnak, nem váltanak ki akkora inzulinválaszt a szervezetből, mint például a kristálycukor, ezért cukorbetegeknek és fogyókúrázóknak ajánlják.

Eritrit – teljes mértékben felszívódik a vékonybélben. A vastagbélbe csak egyszeri nagy mennyiség (> 80 g) fogyasztása esetén jut, ezért a többi cukoralkoholtól eltérően hashajtó hatása gyakorlatilag nincs. Az eritritet először Japánban kezdték el használni, 1990-ben. Az USA-ban 1997 óta, az EU-ban pedig 2003 óta van forgalomba. A Magyar Élelmiszerekönyvben Eritrit néven szerepel, a nemzetközi jelölés alapján E-968 kóddal tüntethető fel élelmiszereken.

Xilit (xylitol) – cukoralkohol, számos növényben megtalálható (nyírfa édes rostjaiból állították elő). Kiváló energiaforrás, melyet a szájban a baktériumok nem alakítják át savvá, illetve a vércukorszintre is kedvező hatású.

A *nyírfacukor* egy cukormentes édesítőszer, ami egyre népszerűbb a cukorkák, rágók és fogkrémek összetevőjeként is.

6.4. Tartalék tápanyagként szolgáló vegyületek

Keményítő – jellemzője, hogy nehezen emészthető, de főzés és sütés hatására ez javul. Az egyik legfontosabb energiaforrásnak számít. Szinte minden növényben megtalálható – gumókban, gyökerekben és magvakban.

Legnagyobb mennyiségben, a gabonafélékben és a burgonyában fordul elő.

Meleg vízben megduzzad, jelentősen nő a térfogata (10-40-szeresére), ezáltal tészták készítésénél és ételek sűrítésénél széleskörűen használják.

Glikogén – állati szervezetekben található (húsban, májban). Mennyiségétől függ a húsok eltarthatósága és emészthetősége. A több glikogén nagyobb eltarthatóságot eredményez, de nehezebben emészthető.

Növényi gumik, nyálkák – ilyenek pl. az arab gumi, agar-agar és a karragén. Ezek az anyagok vízzel kocsonyaszerű anyaggá alakulnak. Az élelmiszerekben sűrítő-, kocsonyasító- és töltőanyagként használják.

Szerkezeti szénhidrátok – ide tartoznak azok a vegyületek, melyek a növények szilárd vázát képezik.

Cellulóz – valamennyi növényalkotó része, emészthetetlen, de hasznos ballasztanyagnak minősül, ezért az egészséges táplálkozáshoz nélkülözhetetlen rostanyag.

Pektin – gyümölcsökben található nagy mennyiségben (pl. birsalma, sárgabarack, alma, meggy, egres, málna, eper). Az élelmiszeriparban gyümölcszselék, dzsemek, zselécukorka stb. kocsonyás állományának javítására használják.

6.5. Vitaminok

A vitaminok olyan fontos biológiai hatású természetes szénvegyületek (szerves molekulák), melyeket az emberi szervezet nem képes előállítani, azonban ezen anyagok kis mennyiségére az emberi szervezetnek állandóan szüksége van a sejtállomány fenntartása vagy gyarapodása, valamint a szervek működésének biztosítása és a normális anyagcsere folytatása érdekében.

A vitaminok tehát esszenciális (létfonosságú) anyagok, melyek megfelelő mennyiségben a táplálkozás során kerülnek a szervezetbe.

A mindennapokban leggyakrabban az alábbi 13-féle vitamint említik meg:

- tiamin, aneurin = B₁-vitamin
- retinol = A-vitamin
- riboflavin = B₂-vitamin
- kalciferol = D-vitamin
- niacin = B₃-vitamin
- tokoferol = E-vitamin
- folsav = B₄-vitamin
- fillokinon = K-vitamin
- pantoténsav = B₅-vitamin
- piridoxamin = B₆-vitamin
- (ciano)kobalamin = B₁₂-vitamin
- aszkorbinsav = C-vitamin
- biotin = H-vitamin

Ezek mellett még megjelent két további vegyület, melyről még nem született egyértelmű döntés, hogy a vitaminok közé sorolható e vagy sem. Ez a P-vitamin (*permeabilitást* segítő – citrin, kvercetin, flavonoidok) és az U-vitamin (*ulcus* elleni, S-metil-metionin).

A vitaminok többsége a szervezetben kisebb-nagyobb kémiai átalakuláson mennek keresztül, amíg valódi hatóanyaggá, biológiailag aktív molekulává válnak.

A B₁-vitamin (tiamin) tiamin-pirofoszfáttá (TPP) alakul, hogy koenzimként működjön.

A B₅-vitamin (pantoténsav) biológiai hatását a szervezet anyagcseréjében a koenzim-A alkotórészeként tölti be, amelynek során az energiaszolgáltató tápanyagok hasznosításának nélkülözhetetlen közreműködője, a zsírok és a szénhidrátok egymásba alakulásának irányítója.

Azokat a **vitamin-előanyagokat**, melyek eredeti formájukban hatástalanok, azonban a szervezetbe kerülve hatékony vitamin-molekulákká alakulnak.

A β -karotinból (provitamin) a szervezetben A-vitamin (*retinol*) képződik.

A 7-dehidro-koleszterin a szervezetben D₂-vitaminná (*kolekalciferol*) alakul.

Ismert továbbá, hogy a vitaminok egy részét a bélbaktériumok is képesek szintetizálni, ezáltal a teljes szükségletnek csak egy részét kell a táplálékkal bejuttatni.

A szervezet **aktuális vitaminszükségletét** számos tényező befolyásolja, ilyenek a kor, nem, várandósság, szoptatás, táplálkozási szokások, életmód, környezet, dohányzás, alkoholfogyasztás, fizikai- és szellemi megterhelés és a stressz.

Vitaminok jellemzői

- Olyan szerves vegyületek, melyek a szervezet működésében és anyagcseréjének szabályozásában vesznek részt.
- Többségük az emberi szervezetben nem szintetizálódik, ezáltal növényi és állati eredetű forrásból kell hozzájutnia.
- A szervezet számára (jelenlegi ismereteink szerint) 13 vitamin szükséges.

Egészséges és változatos táplálkozással elegendő vitamin kerül a szervezetbe, ezért pótlására, kiegészítésre nincs szükség, csak különleges esetekben.

A közhiedelemmel ellentétben a vitaminok egy részét meglepően jól tárolja a szervezet, legtöbbször néhány hétig, esetenként néhány hónapig.

Fontos, hogy az átlagos vitaminbevitel kielégítő legyen, ebben kiemelkedő szerepe van a változatos táplálkozásnak.

Vitaminok csoportosítása:

Mivel a vitaminok összetett szerves molekulák, szerkezetük nagymértékben eltér, ezáltal a kémiai összetételük alapján történő besorolásuk nem célszerű. Hatásmechanizmusuk is különböző, sőt némelyik kifejezetten egyedi funkciót lát el a szervezetben (pl. az A-vitamin a látás mechanizmusában).

Ezért leginkább az **oldhatóságuk alapján** csoportosítják őket.

A **vízben oldódó vitaminokat a szervezet nem képes hosszabb ideig tárolni**, ezért folyamatos, napi utánpótlásukra van szükség. Ez alól kivétel a B₁₂-vitamin, amely a májban hosszú ideig (akár 1–2 évre elegendően) raktározódik.

A **zsírban oldódó vitaminok** (K-vitamin kivételével) **a szervezetben hónapokig is raktározódnak**. A kismértékben vízben is oldódó K-vitamint a szervezet csak minimális mennyiségben képes tárolni.

A vitaminok egy része nem szabadon szállítódik, hanem – főleg a zsírban oldódók – **kötő és transzportáló fehérjék, illetve lipidfrakciók szállítják**.

A felszívódás során a vitaminok **antagonista hatást fejthetnek ki**, és jelenlétükkel gátolhatják egymás felszívódását. Például az E-, D- és K-vitamin mindegyike gátolja a másik kettő felszívódását.

A tápcsatorna mikroorganizmusai gátolhatják a vitaminok hasznosítását, ugyanakkor egyes vitaminokat maguk is előállítanak.

Vitaminhiányt okoz az elégtelen bevitel, a rossz felszívódás, vagy ellentétes hatású anyagok fogyasztása.

Minimális *vitaminszükséglet* az a mennyiség, melynek bevitelére esetén még hiánytünetek nem jelentkeznek. Optimális szükséglet az, amely teljes mértékben kielégíti a szervezet vitaminigényét és az optimálisnál nagyobb mennyiség már nem javítja a funkciókat. Ha a minimálisnál kisebb vitamin kerül a szervezetbe, egy idő után vitaminhiány lép fel, és különböző tünetei jelennek meg (pl. fertőzőbetegségekre fokozott hajlam, emésztési zavarok).

A vitaminok savakkal, lúgokkal szemben kevésbé ellenállóak, jelenlétük mellett gyorsan bomlanak. Ennek a konyhai műveknél (pl. ecet jelenléte az ételekben) és a tartósításnál (zöldségek savanyítása) van szerepe és jelentősége.

A természetes környezetükből való kivonásuk, valamint a sütés-főzés és tárolás miatt, fontos a hőre és fényre való érzékenységük ismerete is.

Hőstabilnak mondható – 150-200 °C-t „kibír” – a B₃-, B₁₂-, A-, D-, E-, H- és K-vitamin.

Hőre érzékenyek: B₁-, B₂-, B₄-, B₅-, B₆- és a C-vitamin.

Fényérzékenyek: B₁-, B₂-, B₆-, B₁₂-, C-, A-, D-, E-, H- és K-vitamin.

A vitaminszükségletet befolyásoló tényezők

Az emberi szervezet vitaminszükségletét számos tényező befolyásolja, melyek eltérő módon hatnak a pátlás mértékére.

- **Kor** – a vitaminszükséglet általában az életkorral növekszik, időskorban már kevésbé változik.
- **Nem és testtömeg** – férfiak esetében a nagyobb testtömeg miatt nagyobb a vitaminszükséglet, míg nőknél a gesztációs állapotban, ill. a laktációs periódusban fokozott igény jelentkezik.
- **Fizikai állapot** – nagyobb fizikai terhelés alatt (munkavégzés, rendszeres mozgás és sportolás) a vitaminigény is nő.
- **Életvitel** – konfliktusokkal teli életmód során, vagy stresszhelyzetekben nagyobb mennyiségű vitaminra van szüksége a szervezetnek. Ugyanígy dohányzás és fokozott alkoholfogyasztás esetén is.
- **Betegségek, fertőzések, műtétek utáni lábadozás idején** a tapasztalatok szerint fokozott vitaminigény mutatkozik. Fokozott veszteség esetén nagyobb a felvételi igény.
- **Táplálkozási szokások, étrend** – monodiétás étkezés, szigorú vegetarianizmus mellett is nagyobb vitamin ellátást igényel a szervezet.

A fentiek mellett fontos megemlíteni, hogy a **szervezet aktuális állapota** nagy mértékben befolyásolhatja a pillanatnyi vitaminszükségletet. Ide tartozik pl. a **bélflóra állapota** is, mivel a bélbaktériumok több vitamint is képesek szintetizálni, közülük a K- és a H-vitamin a legfontosabb.

Külső fertőzések ellen szedett antibiotikumok gyakran a bélbaktériumok egy részét is elpusztítják, aminek következtében az általuk addig megfelelő mennyiségben biztosított vitaminok esetében is nagyobb mértékű bevitelre van szükség.

ZSÍRBAN OLDÓDÓ VITAMINOK

Jellemzőjük, hogy a táplálékkal a szervezetbe kerülő felesleg raktározódik, ezáltal hiányállapot ritkán jelentkezik. Felszívódásukhoz általában epesavak és/vagy zsírsavak szükségesek, de a felszívódás módja lehet passzív diffúzió is, mint pl. az E-vitamin felszívódása az epesav-micellákban. Ide tartoznak az A, D, E, K vitaminok (1. táblázat).

A-vitamin – növényi táplálékokban elővitaminként (proA-vit.) fordul elő karotin formájában (pl. sárgarépa, édesburgonya, saláta, spenót, paradicsom), míg állati eredetű

táplálékokban már megtalálható a kész vegyület (A-vitamin). Ez főként olajok, vaj, dúsított élelmiszerek fogyasztásával kerülhet a szervezetbe.

1. táblázat: Zsírban oldódó vitaminok és élettani hatásai

Vitamin	Funkciója	Hiánytünete	Táplálékforrása
Retinol – A vitamin	bőr, nyálkahártyák védelme látóbíbor képzése Immunrendszer épsége	bőr elszarusodása, farkasvakság, csökkent immunvédelem	máj, sötétzöld, narancsszínű zöldségek, gyümölcsök, tej, tojás
Kalciferol D-vitamin	csontok, fogak mineralizációja Ca, foszfát anyagcsere	angolkór (rachitis), osteomalácia	tej, tejtermék, halmáj, napfény
Tokoferol – E vitamin	antioxidáns, reaktív szabadgyök lekötő	vörösvértestek törékenysége, hemolítikus vérszegénység	gabonacsíra, magvak, növényi olajok
Fillokinon – K vitamin	véralvadás	vérzési hajlam	zöld leveles zöldség, máj, növényi olajok

Forrás: Kelemen, 2014

Az A-vitamin gyakran provitaminként jut be a szervezetbe. Ezek bioszintézisére csak néhány baktérium, a magasabb rendű növények és tengeri algák képesek. Az állati és emberi szervezet ilyen molekulákat nem képes előállítani, de ha a szervezetbe kerülnek további átalakulások már lehetségesek.

A jelenleg ismert karotinoid vegyületek (kb. 700) két nagy csoportba sorolhatóak, ezek a karotin- és xantofill-származékok.

A karotinok szénhidrogén-vegyületek, a xantofillok pedig oxigénatomo(ka)t is tartalmaznak. A karotinoidok főképp a növényvilág színanyagaiként fordulnak elő (sárgarépa, paprika, spenót), de halak, madarak, emlősök zsírszöveteiben is megtalálhatóak.

Legelterjedtebb közülük β -karotin, amely főként levélzöldségekben, spenótban, kelkáposztában, petrezselyemben, ill. a fehérrépában, brokkoliban, cukkiniben és borsóban fordul elő. Nagy koncentrációban van még jelen a **retina sárgafoltjában**, ahol a nagy energiájú UV-sugarak elnyelésében van szerepe. Vizsgálatok szerint, ha kellő mennyiségű a bevitel, csökkenhet az időskori látásromlás.

A karotinok a bélhámsejteken keresztül szívódnak fel, nem kötődnek speciális szállító fehérjéhez. Ennek a „szabad” karotinnak csak a kb. fele alakul át A-vitaminná, melyet a

karotináz enzim végzi a bélfalban, illetve a májban és a tejmirigyben. Ennek az enzimnek a működését a pajzsmirigy hormonok szabályozzák.

Az A-vitamin raktározása a májban történik, retinol formában. A készlet akár fél évig is elegendő lehet, ezért A-vitamin-hiány általában csak hosszan tartó hiányos táplálkozás, vagy tartós zsírfelszívódási zavar következtében alakul ki. Az előanyagokból történő átalakulás helye, a máj.

A-vitamin hiánya esetén a látóbíbor újra képződése károsodik, ezáltal farkasvakság alakulhat ki. Egyéb hiánytünet lehet még a bőr erős kiszáradása és szarusodási zavara is.

D-vitamin – napfény hatására *ergoszterin*ből D₂-vitamin, dehidrokoleszterinből D₃-vitamin képződik. Kiváló D-vitamin-források a tojássárgája, a vaj és a tejszín.

A D-vitaminok elnevezés több hasonló szerkezetű molekulát jelölnek, melyek közül főként a D₂- és a D₃-vitamin bír nagyobb jelentőséggel.

A D-vitaminok a természetes táplálékban csak ritkán és kis mennyiségben fordulnak elő. A szükségletek kielégítése D-provitaminokból történik, melyek a bőrben napfény (UV-sugárzás) hatására alakulnak át D-vitaminná.

A két legfontosabb D-provitamin a növényi eredetű *ergoszterin* és az állati eredetű *7-dehidro-koleszterin*, melyekből UV-besugárzásra képződik az ergokalciferol (D₂-vit.), illetve a kolekalciferol (D₃-vit.).

A szervezetbe jutó zsírban oldódó D-vitamin, a belekben epesavas sók jelenlétében kioldódik a táplálékból. Felszívódását a többi zsírban oldódó vitamin (A, E, K) gátolja.

A D-vitamin előfordulása a természetben viszonylag ritka, többnyire provitamin formában található (2. táblázat).

2. táblázat: Az élelmiszerek D-vitamin-tartalma

Termék megnevezése	D-vit. vagy proD-vit. mennyisége (µg/100g)	Termék megnevezése	D-vit. vagy proD-vit. mennyisége (µg/100g)
Csukamájolaj	250-300	RAMA margarin	7,5
Lazac	10	Tejszín	0,8-1,1
Kaviár	6	Tej	0,06-0,1
Marhamáj	1,5-2,0	Sajtok	0,2-1,1
Csirkemáj	1,2-1,5	Tojássárgája	0,06-0,1*
Vaj	1,2-2,0		

Forrás: Kelemen, 2014 (* más források szerint 0,5 µg/100g)

Hiányában csontképződési zavar alakulhat ki, azaz elmarad a porcos rész elcsontosodása, amely rachitis, angolkór megjelenését eredményezheti. Ennek tünetei az alsó végtagok elgörbülése, a koponya szögletessége, a csontok puhulása az elmeszesedés hiánya miatt. A Ca felszívódásának feltétele a megfelelő D-vitamin ellátottság. Ezen vitamin hiánya nemcsak a Ca-anyagcserében okoz zavart, hanem a foszfor beépülésében is.

A csecsemőknél D-vitamin hiányában a testi és szellemi fejlődés is károsodik, valamint hajlamossá válnak légúti fertőzésekre és tüdőgyulladásra.

A megfelelően étrendet tartó, szoptató anya teje minden tápanyag összetevőben kielégíti az újszülött igényeit, kivétel a D-vitamin, ezért a hiányállapot kialakulását két hetes kortól 1 éves korig napi 10 µg/100g D₃-vitamin adásával előzzük meg. A D-vitamin-szükséglet életkortól, vagyis a csontosodási folyamatoktól függően változhat.

Gyermekeknek 10 µg/100g, várandósnak 20-25 µg/100g a szükséges napi mennyiség. A legújabb kutatások szerint a serdülők és az idősek is D-vitamin-hiányosak, ezáltal nagyobb adagok is alkalmazhatóak. Azonban ennél a vitaminnál is felléphet túladagolás, melynek következtében a csontokban rendellenes meszesedés alakulhat ki, míg más szervekben (vese, hasnyálmirigy) jelentős mészlerakódás jöhet létre.

E-vitamin (tokoferol) – zsírban oldódó vitamin, amely antioxidáns tulajdonságokkal rendelkezik, vagyis segít semlegesíteni a szervezetben felhalmozódott, káros hatású szabad gyököket. Ez a vitamin különösen fontos szerepet játszik a sejtfalak jó állapotának megőrzésében, illetve a bőr, idegek, izmok, vörösvérsejtek, vérkeringés és szívműködés egészségének megőrzésében.

Nyolc különböző formáját ismerjük – alfa-, béta-, gamma- és delta-*tokoferol*, valamint az alfa-, béta-, gamma- és delta-*tokotrienol*.

Az emberi szervezetben **legaktívabb formája az alfa-tokoferol**. A zsírszövetek és a máj raktározza, viszont zsírszegény étrend mellett az E-vitamin bevitele nem kielégítő, ezért ilyen esetekben ajánlott a táplálékkiegészítők alkalmazása.

Az E-vitamin *természetes forrásai* – magvak (búzacsíra, hüvelyesek, apraforgómag, dió, mandula, mogyoró), növényi olajok (búzacsíraolaj, olívaolaj, napraforgóolaj, tökmagolaj, kukoricaolaj, lenmagolaj), aszalt szőlő (mazsola), gabonapelyhek, levélzöldségek és tojássárgája (3. táblázat).

3. táblázat: Természetes E-vitamin források

Termék megnevezése	E-vit. mennyisége (mg/100g)	Olaj megnevezése	E-vit. mennyisége (mg/100g)
Tökmag	38-40	Napraforgó	75
Mogyoró	28-30	Paprikamag	29
Mandula	25-26	Oliva	5
Dió	24-25	Repce	60
Csukamájolaj	20-22	Szójaolaj	127
Vaj	2,2	Pálmaolaj	74
Szárzborsó	4,8-5,0	lenmag	72
Zeller gumó	2,5-2,6	Kukorica csíra	144
Brokkoli	1,9-2,0	Tökmag	58
Paraj	1,3-2,5		
Lencse	1,3-1,5		

Forrás: Kelemen, 2014

K-vitamin – a növényi eredetű élelmiszerek K₁-vitamint (*fillokinon*), míg az állati eredetűek K₂-vitamint (*menakinon*) tartalmazznak.

A *fillokinon* a klorofillban is megtalálható vitamin. Főként a növényekben fordul elő, sárga viszkózus olaj, hőálló, de fényre érzékeny, a fényérzékenységet NaCl jelenléte csökkenti.

Főként a klorofill tartalmú zöld növényi részek (kelkáposzta, borsó, paraj, sóska) tartalmazzák (4. táblázat).

A véralvadásban játszik szerepet. A kóli-bélbaktériumok is termelik, hiánya csak másodlagosan fordulhat elő (zsírfelszívódási vagy májműködési zavarokban), ilyenkor a vér prothrombin szintje csökken, és vérzékenység alakul ki. Felszívódásához elegendő mennyiségű epe szükséges.

A K₁- és K₂-vitamin bélből (*jejunum*) való felszívódásához epesavak (*dezoikolsav*) szükségesek. A K₃-vitamin hasznosulásához nem szükséges epesav, mert vízdoldékony, így a portális rendszeren keresztül szívódik fel. A felszívódott K-vitamin először a nyirokba kerül, majd a vérben a lipoproteinek szállítják. Főleg a nagy triglicerid-tartalmú lipoproteinekben található meg.

4. táblázat: Élelmiszerek K-vitamin-tartalma (mg/100 g)

Termék megnevezése	K-vit. mennyisége (mg/100g)	Termék megnevezése	E-vit. mennyisége (mg/100g)
Paradicsom	650	Saláta	200
Kelbimbó	600	Karfiol	80
Kelkáposzta	500	Sárgarépa	80
Paraj	400	Vaj	60
Búzacsíra	350	Zöldbab	45
Brokkoli	210	Uborka, cukkini	30
Máj (sertés)	20	Szamóca	20
Máj (borjú, marha)	150		

Forrás: Kelemen, 2014

A zsíremésztés zavarai hiányállapotot okozhatnak, mivel ezt a vitamint a vér szállítja a különböző szervekhez, ezáltal a vérben töltött idő jelentősen befolyásolja a csontok K-vitamin-tartalmát. A bevitel után 2 órával, 70-80%-a már a májban található, ott tárolódik.

A K-vitamin viszonylag rövid idő elteltével bomlik, ezért folyamatos bevitelre van szükség. A K-vitamin felezési ideje a szervezetben 17-20 óra, ezért naponta szükséges a folyamatos utánpótlás a bélből (táplálékból + bélbaktériumok terméke).

Kiürülése főként vizelettel, bomlástermékek formájában történik. A K₃-vitamin ürülése gyorsabb.

K-vitamin élettani szerepe

A vérárvadáshoz nélkülözhetetlen, hiánya vérzékenységet okoz. Továbbá hat a *sebgyógyulásra*, hiányában tartós vérzések léphetnek fel.

A K-vitaminnak szerepe van a csontok képződésében és anyagcseréjében is. Hiány esetén feltételezik a szerepét az *osteoporosis* kialakulásában is. A combnyaktörést szenvedett betegek plazma fillokinon-szintje alacsony.

Szerepe van továbbá az egészséges fogak kialakulásában, valamint a máj megfelelő működésében, valamint a szénhidrátok tárolásában.

Humán rendszerben K-avitaminózis ritkán alakul ki, mert a vastagbél baktériumai nagyrészt fedezik a szükségletet, amely a táplálékban lévő K-vitaminnal együtt biztosítja a szükséges mennyiséget. K-vitamin-pótlásra főként szoptatás idején lehet szükség, mivel az intestinális flóra (bifidusz) K-vitamint termelő frakciója még elégtelen az újszülöttnél.

VÍZBEN OLDÓDÓ VITAMINOK

Ez a vitamincsoport túlzott ellátás (bevitel) esetén csak kevésbé raktározódik a szervezetben, ezáltal a hiánytünetek viszonylag rövid idő alatt kialakulhatnak. Gyors felszívódás jellemző rájuk, diffúzióval vagy foszforilációval egybekötött aktív transzporttal jutnak tovább a szervezetbe, majd kiválasztódást követően, a vesén keresztül a vizeletbe jelenik meg.

Ide tartoznak a B₁, B₂, B₆, B₁₂ és C-vitamin, valamint a niacin, pantoténsav, folát és biotin (5. táblázat).

B₁-vitamin (*tiamin*) – az ideggyulladás (*neuritisz*) ellenszere. Ezt a vitamint fedezték fel elsőként, a tiszta vegyületnek jellegzetes élesztőszaga van. Vízen, alkoholban és glicerinben egyaránt jól oldódik, vízoldható vitaminként tartják számon. Ezzel szemben apoláros oldószerekben, zsírokban és olajokban gyakorlatilag oldhatatlan.

Előfordulása – májban, húsfélékben, a búzacsírában, korpában, rizshéjban. Hiánya a beriberi betegséget okozza, amelynek jellemző tünete a perifériás idegek gyulladása. A fájdalom mellett fokozódik a görcskészség a harántcsíkolt izomzatban. A központi idegrendszerre hatva vérnyomáscsökkenés, szénhidrátanyagcsere zavara jelentkezhet. Ennek oka, hogy B₁-vitamin hiányában enzimhiány is fellép.

B₂-vitamin (*riboflavin*) – a sejtanyagcsere fontos vegyülete. Az állati és a növényi táplálékokból csaknem elegendő mennyiségben kerül a szervezetbe. A tej, máj, vese, zöldfőzelékek és a gyümölcsök bőven tartalmazzák.

Hiányánál szőr- és hajhullás, a nyálkahártyák és a nyelv gyulladása figyelhető meg.

B₄-vitamin (*folsav*) – táplálékaink közül főként a máj és a zöldnövények tartalmazzák. A folsav az enzimekben a metilezési reakciókat segíti. Hiányában vérszegénység lép fel. Különösen fontos, hogy a családtervezés időszakában az anya gondoskodjon a megfelelő mennyiségű folsav beviteléről. Ezt a vitamint magzatvédő vitaminnak is nevezik, ezért tanácsos már ebben az időszakban elkezdeni a folsav adagolást.

A várandósság esetén, különösen annak első harmadában, a szervezet folsavigénye a négyszeresére nő. A megfelelő ellátottság bizonyítottan csökkenti a velőcsőzáródási rendellenességek kialakulását.

B₁₂-vitamin – a vörösvérsejtképzés fontos anyaga, hiányában vérszegénység alakulhat ki. A vitamin felszívódásához a gyomornyálkahártya terméke is szükséges.

Kizárólag állati eredetű élelmiszerekben (húsban, májban) fordul elő. Ezáltal a vegetáriánus, és főként a vegán táplálkozás esetén gondoskodni kell a B₁₂-vitamin megfelelő pótlásáról.

5. táblázat: Vízben oldódó vitaminok és élettani hatásuk

Vitamin	Funkciója	Hiánytünete	Táplálékforrása
B₁ - tiamin	koenzim segíti idegrendszer működését	Beriberi – ideggyull. izomzat gyengesége szívműködés zavara	teljes gabonaszem
B₂ – riboflavin	koenzim	nyelvgyulladás, bőrelváltozások ajkak berepedezése	máj, belsek, tej, sötétzöld zöldségek
B₆ – piridoxin	koenzim hemoglobin szint.	vérszegénység, nyelvgyulladás, ingerlékenység, depresszió	máj, húsok, gabonaszemek hüvelyesek
B₁₂ – kobalamin	vérvképzés idegrendszer működése nukleinsav szintézis	vérszegénység Gerincvelő degeneráció	máj, tojás, hús
B₃ – niacin	koenzim energiatermelés zsírsavszintézis	pellagra nyálkahártyák gyull. hasmenés, gyengeség depresszió	sovány húsok belsek teljes gabonaszem
Folsav	vörösvértest képzés Purin, pirimidin bázisok szintézise	vérszegénység, hasmenés nyelv- és szájüreg gyulladás magzati fejl. rendell.	hüvelyesek sötétzöld zöldség teljes gabonaszem belsek
Pantoténsav	koenzim–A alkotója energiatermelés	fáradékonyság depresszió hasi görcsök égető érzés lábon	tojás, máj, hús, teljes gabonaszem, friss zöldségek
Biotin	koenzim	bőrgyulladás étvágytalanság ideggyulladás depresszió	tej, tojás, máj, gomba, banán vese, földieper
C-vitamin – aszkorbinsav	antioxidáns sebgyógyulás vasháztartás fertőzésekkel szembeni ellenállóképeség	skorbut, gyengeség fáradékonyság vérzések, vérszegénység. fogínyvérzés, foghullás, kóros csont- és fogképzés	citrusfélék zöldségfélék csipkebogyó

Forrás: Milinki, 2012

C-vitamin – az emberi szervezet nem tudja szintetizálni és raktározni sem, így rendszeres beviteléről gondoskodni kell. A C-vitamin nagy hatású antioxidáns, redukálja a szervezetben károsító szabadgyököket. Elősegíti a vas felszívódását a bélrendszerből, szerepe van az immunrendszer szabályos működésében.

Hiányában vérzések léphetnek fel, gyermekeknél pedig a csontképződés zavara figyelhető meg. Egészséges, kiegyensúlyozott táplálkozás esetén nem fordul elő teljes C-vitamin hiány. Gyenge ellátottság esetén fáradtság, kedvetlenség, fertőzésekkel szembeni fogékonyság fordulhat elő.

A C-vitamin könnyen bomló vegyület, fémekkel történő érintkezésnél, hő hatásra és lúgos pH-jú környezetben könnyen bomlik, továbbá fényre és hosszú tárolásra érzékeny.

Kutatók megállapították, hogy savasabb környezetben, továbbá nedves és hűtött viszonyok között, az élelmiszer jobban megőrzi C-vitamin tartalmát.

Niacin – hiányában a bőrön, nyelven, szájnyálkahártyán gyulladós tünetek jelentkeznek, hiánya a *pellagra* nevű betegséget okozza. Tünete – a fénynek kitett helyeken bőrgyulladás lép fel, az emésztőrendszerben (hasmenés, nyelvgyulladás, hányás) kedvezőtlen tünetek jelennek meg. Élettani szerepe az energiaátvivő folyamatoknál van.

B₆-vitamin (piridoxin) – számos enzim működésében és több anyagcsere-folyamatban vesz részt. Szükséglete a fehérjebevitellel arányos. Várandós és szoptató anyák B₆-vitamin-szükséglete nagyobb, de túladagolása mérgezős tüneteket okozhat (járászavar, reflexkiesés, érzékszavarok).

Hiányában bőrgyulladás, vérszegénység, idegrendszeri kóros tünetek alakulhatnak ki.

Pantoténsav – részt vesz az energiatermelés folyamatában, szerepe van a szénhidrát, zsírsav és aminosav metabolizmusban. A fizikai megterhelések és a stressz növeli a szükségletét, melynek meghatározásánál a bélbaktériumok által termelt mennyiséget is be kell számítani.

Kiegyensúlyozott táplálkozás mellett hiánya nem fordul elő, kivétel a súlyos alultápláltság vagy szélsőséges egyoldalú táplálkozás. Tünetei a fáradékonyság, fejfájás és központi látótérkiesés.

Biotin – kulcsszerepe van a szénhidrát-, zsír- és aminosav-anyagcserében. Kiegyensúlyozott, vegyes táplálkozás mellett biotin hiánnyal nem kell számolni.

A napi szükséglet elsősorban máj, tej, tojássárgája és főzelékfélék fogyasztásával kielégíthető.

Rutin (P-vitamin) – Szent-Györgyi Albert izolálta elsőként (paprikából), amikor azt a faktort kereste, mely a C-vitaminnal együtt fordul elő és támogatja annak hatását.

A rutin (rutozid) legismertebb hatása, hogy fokozza a hajszálerek áteresztőképességét, tulajdonképpen nevét is innen kapta. A rutin segíti a C-vitamin felszívódását és megvédi az oxidációtól, valamint erősíti a hajszálereket. A C-vitamin kísérő anyaga, általában ugyanazokban az élelmiszerekben fordul elő.

A rutin gyógyító hatással van a kapilláris vérerekre, hat az idegekre, az agyra és a szívre, mivel az érfalak rugalmasságát kedvezően befolyásolja.

Ismert, hogy a kapillárisok áteresztőképességének csökkentése miatt vérzések, véraláfutások, visszeres panaszok alakulhatnak ki. Gyulladáscsökkentő hatása is bizonyított, mivel csökkenti a hisztamin felszabadulását.

A P-vitamin a bioflavonoidokhoz tartozó flavon vegyület, amely természetes antioxidáns hatással bír, hozzájárulva az öregedési folyamatok gátlásához. Erősíti a hajszálereket, mérsékli a koleszterinszintet, alkalmas az ödéma és a herpesz kezelésére. Antioxidációs tulajdonsága révén gátolja a rákos sejtburjánzások kialakulását, illetve a tumor növekedését. E mellett mérsékli a fogínygyulladások kialakulását.

Az egyensúlyzavar és a szédülés kezelésére is alkalmasnak bizonyult, mivel közismert, hogy a bioflavonoidok, elsősorban a *rutin* és a *heszperin* pozitív hatást gyakorol az agyi keringésre. Ilyen panaszok esetén javasolt lehet a nagyobb mennyiségű fekete áfonya, szeder fogyasztása, mivel rutin tartalmuk igen nagy.

P-vitamin források – legnagyobb mennyiségben a citrusfélék (citrom, narancs fehér héja), a csipkebogyó, az áfonya, a brokkoli, a paradicsom, valamint más gyümölcsök és zöldségek tartalmazzák. További remek rutinforrás még a zöldpaprika, hajdina, dió, fehérrépa, spenót, zeller, bodza, kökény, alma, sárgabarack, szőlő, szilva, vöröshagyma.

A P-vitamin túladagolása, vízben oldódó vitamin lévén, nem fordul elő, mert ezeket a szervezet nem tárolja.

P-vitamin hiányában gyengülnek és rugalmatlanná válnak az érfalak, vagy akár elpattanhatnak a hajszálerek. A rutinhiány tünetei lehetnek a piros arcszín, a rezes-erezett orr, étvágytalanság, izomgyengeség, gyulladásokra-, ödémára- és túlérzékenységre (allergiára) való hajlam.

6.6. Ásványi anyagok

Ide tartoznak azokat az anyagok, amelyek nélkülözhetetlenek a sejtek felépüléséhez és működéséhez. Az anyagcsere-folyamatokban mint katalizátorok vesznek részt.

Egy felnőtt ember testtömegének mintegy 4-5%-a áll ásványi anyagokból, ennek legnagyobb részük a csontokban található. Ismert tény, hogy ezek az anyagok az anyagcsere szinte minden fázisában fontos szerepet töltenek be.

A szükséges mennyiséget meghatározza – elsősorban az életkor, a nem, az egészségi állapot és a fizikai aktivitás mértéke.

A szükségesnél kisebb vagy nagyobb mennyiségű jelenlétük különböző betegségeket és kórállapotokat idézhetnek elő.

Makroelemeknek nevezzük azokat az ásványi anyagokat, amelyekből a napi igény legalább 100 mg. Ide tartoznak – kalcium, foszfor, nátrium, kálium, magnézium.

Mikroelemeknek pedig azokat az ásványi anyagokat nevezzük, melyekből 100 mg-nál kevesebb is elegendő a szervezet egészséges működéséhez. Ilyen a vas, cink, szelén, réz, mangán, molibdén, jód. Ezt a csoportot *nyomelemek*-nek is nevezzük, mivel a szervezetben (a vas kivételével) szinte csak nyomokban fordulnak elő. Jelenlétük azonban elengedhetetlen a test és anyagcseréjének megfelelő működéséhez.

A nyomelemek fő feladata, hogy biztosítsák a biokémiai reakciók és folyamatok megfelelő lefolyását. Részt vesznek a szervezet egyensúlyi folyamatainak fenntartásában, így különféle enzimek kiegészítőjeként, biztosítva azok katalitikus aktivitását.

Nyomelem hiány az egészséges szervezetben is felléphet. Megnövekedik az igény az egyes életkorokban (serdülő, idős) vagy a speciális élettani állapotokban (terhesség, szoptatás).

A makro- és mikroelemek fő ételmiszer forrásait a 6. táblázat mutatja be.

Makroelemek

Kalcium – valamennyi sejt működéséhez elengedhetetlen. Véralvadási faktor, a csontok és a fogak stabilizálásában van szerepe, valamint a szív saját ingerképző és ingerület-átvivő folyamataiban és ezáltal a vérnyomás szabályozásában is résztvesz.

A szervezetben lévő kalcium 99,5%-a a csontokban és a fogakban található.

A növényi eredetű ételmiszerekből a kalcium rossz hatásfokkal szívódik fel. A gátló hatásért az oxalátok (spenót, sóska, rebarbara), fitátok és rostok a felelősek.

A tejben igen nagy mennyiségben van jelen. A fiatalkori megfelelő csonttömeg-növekedés mérsékli az időskori csonttrtkulás kialakulását. A napi szükséglet 0,8 g.

6. táblázat: Mikro- és makroelemek főbb étrendi forrásai

Ásványi elem	Élelmiszer
Kalcium	Tej, tejtermék, klorofillt tartalmazó zöldségfélék, főzelékek
Foszfor	Húsok, tejtermék, zöldségfélék, főzelékek
Kálium	Húsok, gyümölcsök, zöldségfélék
Magnézium	Teljes kiőrlésű gabona, diófélék, bab, klorofillt tartalmazó zöldségfélék
Vas	Máj, hús, tojássárgája, nagy klorofill tartalmazó zöldségfélék
Réz	Máj, száraz hüvelyesek, olajos magvak, kakaó, csokoládé
Cink	Húsok, belsőségek, száraz hüvelyesek
Mangán	Teljes kiőrlésű gabona, hüvelyesek, kávé, tea
Jód	Tengeri halak
Molibdén	Húsok, teljes kiőrlésű gabona, hüvelyesek
Fluor	Tengeri halak
Króm	Húsok, teljes kiőrlésű gabona, élesztő

Forrás: Darvay, 2013

Foszfor – nélkülözhetetlen a megfelelő életműködéshez, mivel az idegsejtek és a csontok fontos alkotórésze. Hiányában csökken a szellemi és fizikai teljesítő képesség egyaránt. Ezen túlmenően a szerves foszforvegyületek a sejtmembránok és az energiatároló vegyületek alkotórészei.

Megtalálható főként állati eredetű termékekben (máj, hús, tej), de a héjas gyümölcsök (pl. dió) is kiváló forrása. A napi beviteli határérték 0,9 g.

Kén – fehérjék fontos építő eleme, forrása főként állati eredetű termékek (tojás, hús), de jelentős mennyiséget tartalmaz a torma, vörös- és fokhagyma, valamint a fekete retek is. Napi ajánlott beviteli értéke 0,8 –1,2 g.

Nátrium – ez az alkáli elem a folyadékháztartás, továbbá káliummal együtt a sav-bázis egyensúly fenntartásában játszik fontos szerepet.

Nátriumhiány az egyensúly felborulását, a szövetek fokozott vízfelvételét váltja ki, ami duzzanatképződéshez vezet.

A nátriumbevitel főleg konyhasó formájában történik. Konyhasó a napi bevitel forrása, melynek túlzott alkalmazása a vesét és a keringési rendszert is károsítja.

Az egyén genetikai sajátosságaitól függően, vannak akik a nagy konyhasó fogyasztására magas vérnyomással reagálnak. Ez fordítva is igaz, alacsony nátriumbevitel mellett csökkenhet a vérnyomás. Az ajánlott mennyiséget átlagosan napi 2 g-ra javasolt csökkenteni, ami konyhasófogyasztásból felnőtteknél 5 g/nap, míg gyermekeknél 3 g/nap mennyiségnek felel meg.

Az élelmiszer-ipari termékek (kenyér, pékáruk, hentesáruk, konzervek, levesporok, fűszerkeverékek stb.) sótartalma igen nagy, így ezt is kalkulálni kell a napi bevitelbe.

Javasolt, hogy étелеinket minimális sófelhasználással készítsük, és kerüljük az utósózást. Helyette célszerű sópótló fűszereket alkalmazni (petrezselyem, snidling stb.).

Kálium – enzimek alkotórésze, esszenciális makroelem, amely nélkülözhetetlen a sejtosztódásnál, továbbá kiemelt a fehérjeszintézisre gyakorol hatása is. A növények egyik legfontosabb tápeleme. Fontos szerepet játszik a folyadékháztartás, és a sav-bázis egyensúly fenntartásában (a Na-al együtt).

Kiváló forrása a gyökérzöldségfélék, a burgonya és a hüvelyesek. A napi szükséglete 3-4 g.

Káliumhiánynál a vázizomzat gyengül, súlyos esetben a szív működés is leáll. Túlzott káliumbevitel (hiperkalémia) káliumtabletták szedésekor fordulhat elő. Nagy káliumszint esetén szívritmuszavar állhat elő.

A bőséges káliumbevitel csökkenti a vérnyomást, amit a zöldségek, gyümölcsök bőséges fogyasztásával lehet elérni. E mellett kiemelt jelentőségű, hogy a növényi élelmiszereknek alacsony a nátriumtartalma.

Magnézium – elsősorban az energiatermelő folyamatokban játszik szerepet, a sejtmembránok működésében, az izomműködésben, az ásványi anyagok csontokba való beépülésénél, valamint az ideg-izom ingerátadó folyamatokban. Biológiai szerepe sokrétű, megtalálható zöldségfélékben, gabona- és olajos magvakban, valamint zöld növényi részekben, mivel a klorofill centrális atomja.

A táplálékkal bevitt magnézium 35–55%-a felszívódik. Egészséges táplálkozás esetén magnéziumhiánnyal nem kell számolni. Ha mégis előfordul, hiánya görcsös állapotokat okozhat, hosszú távon pedig csökken a szervezet teljesítőképessége.

Ezen ásványi elem napi ajánlott bevitelére felnőtt nőknek 300 mg, férfiaknak 350 mg.

Nagy Mg-tartalmú élelmiszerek az olajos magvak, cékla, száraz hüvelyesek, teljes őrlésű gabonafélék, csipkebogyó, étcsokoládé. Ez az elem nélkülözhetetlen a csont- és

fogképzéshez, valamint számos enzim alkotórésze. Fontos szerepet játszik az ingerület átvitelben és az izom összehúzódásban.

A szervezetben lévő magnézium 60 %-a a csontokban és kb. 30 %-a az izmokban található.

A magnéziumhiány nem megfelelő táplálkozás, gyomor- és bélbetegségek, felszívódási zavarok, tartós hasmenés, alkoholizmus hatására alakulhat ki. Tünetei között ismertek az étvágytalanság, hányás és izomgörcsök előfordulása. A jelentős izzadással járó sporttevékenység és szellemi munka emeli az Mg-szükségletet. Pótlása Mg-ban gazdag növényi eredetű táplálékokkal történhet.

A humán szervezet optimális ion arányát a következő összefüggéssel lehet jellemezni: $(Ca^{2+}+Na^+) / (Mg^{2+}+K^+) \approx 1.0$. Ennek értéke a magyar emberek többségénél 2,5 - 4,0 közötti, melyet zöldségfélék fogyasztásával jelentősen lehet javítani.

Mikroelemek (nyomelemek)

Vas – fontos alkotórésze számos oxigén- és elektronátvivő rendszernek (alkotórésze a hemoglobinnak, mioglobinnak, különböző oxido-reduktáz enzimeknek). Szinte valamennyi táplálék tartalmaz vasat.

A napi szükséglet férfiaknál 10 mg, nőknél 15 mg. Legnagyobb mennyiségben a húsfélék, halak, borsó és a tojás tartalmazza, valamint a gabona magvakban, gabona pelyhekben, száraz hüvelyesekben található. Az állati eredetű hem-kötésű vas 10–25%-ban szívódik fel.

Jelentős egyes zöldségekben és gyümölcsökben is a vas mennyisége, de a növényi élelmiszerből a vastartalom csak kb. 1-5%-a hasznosul. Az állati eredetű élelmiszerek jobb vasforrásnak számítanak. A vas felszívódását csökkenti a nagyobb mennyiségű szerves savak jelenléte – csersav, fitátok (fitinsav ásványokat kötő formái) és növényi rostanyagok mennyisége, míg a C-vitamin elősegíti annak felvételét.

A szervezet képes a vas tárolására. Hiánya esetén először a vasraktárak ürülnek ki, majd a vérképzésben lépnek fel zavarok, ezután csökken a vastartalmú enzimek aktivitása, végül vashiányos vérszegénység alakul ki. Gyermekkorban a vérszegénység nem, vagy csak nehezen kompenzálható, szellemi elmaradást okoz (gyermekkorai vegetáriánusság problémái).

Cink – kiemelt az inzulin térszerkezetének megfelelő stabilizálásában, így közvetve részt vesz a vércukorszint szabályozásában. Továbbá, fontos enzimalkotó, e mellett a sejtek határoló hártájának, vagyis a sejtmembrán integritásában is fontos szerepe van.

Fontos szerepe van a sejtek regenerációjában, a sebgyógyulás folyamatában, a növekedésben, számos enzim alkotórésze, továbbá szükséges az egészséges bőr fenntartásához. E mellett kiemelt jelentőséggel bír az immunrendszer működésében, a szervezet oxidatív károsító folyamatok elleni védekezésében. Hiánya a húst nem fogyasztó vegetáriánusok körében fordul elő.

Az élelmi rostok, réz, vas, kalcium, foszfát és a nehézfémek gátolják, míg a fehérjék segítik a cink felszívódását. A cinkhiány gyermekeknél növekedési zavart okoz, felnőtteknél romlik a szaglás, az ízérzékelés és az étvágy, hajhullás, bőrelváltozások, pszichés zavarok, gyakori fertőzések, elhúzódó sebgyógyulás jellemző. Cinkmérgezés cinkkel bevont edények használata esetén fordulhat elő. Az akut mérgezés gyomorpanaszokat és lázat okoz.

Cinkforrásként szolgálhatnak a húsfélék, a tojás, a máj, az olajos magvak, a teljes őrlésű gabonafélék és a száraz hüvelyesek. Hiányában a membrán sérülékennyé, és a káros hatásokkal szemben kevésbé ellenállóvá válik. Élelmi forrásai lehetnek pl. hús, máj, borsó. Napi szükséglete 15 mg.

Szelén – fontos feladatokat tölt be a szervezet anyagcsere-folyamataiban, a sejtmembrán védelmében, az immunrendszer működésében, antioxidáns hatása révén rákmegelőző hatású. Az élelmiszerek szeléntartalma a talaj szelén ellátottságától (a származási helytől) függ.

A szelénhiányos területeken a szívizomgyengeség előfordulása gyakoribb. Magas szelénbevitel esetén következményes jódhiány alakulhat ki.

Napi szükséglete férfiaknál 75 µg, nőknél 60 µg. Kiváló forrásai a gabonafélék, (de ez függ a talaj szeléntartalmától), a húsok, a halak és a borsókák. Fontos enzimalkotó, antioxidáns hatása is ismert, megköti a szervezetben keletkező káros szabad gyököket.

Réz – segíti a vas beépülését a hemoglobinba, de e mellett részt vesz a szervezetre ható káros oxidációs folyamatok semlegesítésében, továbbá a kötőszövetek szilárdságát vagy rugalmasságát is befolyásolja.

szükséglete 1,1 mg naponta. Fő forrása a teljes őrlésű gabonák, száraz hüvelyesek, olajos magvak, halak, borsókák és a csokoládé. 100 g étcsokoládé a napi réz szükséglet több mint 60%-át, míg a tejszokoládé csak 27%-át fedezi. A réz az enzimek, a csontok, a kötőszövet és a vörösvérsejtek kialakításában játszik meghatározó szerepet.

A réz, a cink és a vas hasznosulása a szervezetben szorosan összefügg egymással. A réz részt vesz a vörösvértetek képződésében, a vas anyagcseréjében.

Hiánya humán szervezetben ritkán fordul elő, kivéve felszívódási zavarokkal járó kórképeknél, pl. Crohn-betegségben vagy cöliákia. Öröklődő betegség a Wilson-kór, melyben a réz felhalmozódik a májban és az agyban, továbbá más szervekben és súlyos májkárosodást és idegrendszeri tüneteket okoz.

Forrása főként állati eredetű termékek – belsek, hal, tojássárgája. Napi ajánlott bevitel mennyisége 2,0 – 2,5 mg.

Az ivóvíz magas réztartalma csecsemőknél májkárosodást okozhat. Magas réztartalmú élelmiszerek a kakaó, csokoládé, olajos magvak, marhahús, borjúhús, hüvelyesek.

Mangán – számos folyamat szabályozásában vesz részt, több enzim alkotórésze, kiemelt szerepe van a csontképződés (főként gyermekkorban).

Forrása lehet – gabonafélék, héjas gyümölcsök (dió, mogyoró). Napi szükséglete 2,5 mg.

Hiányállapota ritkán alakul ki, tüneteit nehéz meghatározni.

Króm – glükózhoz, illetve a szénhidrátok és a lipidek anyagcseréjéhez kapcsolódik. Az inzulin kofaktora, hiánya izulinrezisztenciához vezet.

A króm fontos szerepet játszik a glükóz lebontásában, elengedhetetlen a szervezet energiaháztartásának megfelelő működéséhez, de ugyanilyen fontos a koleszterin, a zsírok és a fehérjék szintézisében, valamint a fogyás elősegítésében is. Segít stabilizálni a vércukorszintet az inzulin megfelelő felhasználásával, ezért hasznos nyomelem a cukorbetegségben és a hypoglikémiában szenvedők számára.

Hiánya esetén csökken a glükóztolerancia, érlemeszesedés, koszorúér-betegség alakulhat ki.

A csökkent bevitel fáradtsághoz, idegességhez, glükóztoleranciához (főleg cukorbetegknél), az aminosavak nem megfelelő lebontásához, valamint érlemeszesedéshez vezethet.

Napi szükséglete 120 µg. A króm kiváló forrásai – hagymafélék, paradicsom, gomba, sörélesztő, osztriga, kagyló, rák, valamint a teljes kiőrlésű gabonák és a burgonya. Sok krómot tartalmazó élelmiszerek – barnakenyér, hüvelyesek magja, hús, máj, sajt.

Molibdén – nincs nélküle méregtelenítés. E mellett részt vesz a húgysav képzésében is. Aktiválja a máj méregtelenítő enzimjeit (xantin-oxidáz, szulfid-oxidáz, aldehyd-oxidáz, stb.). Segítségével javul a máj méregtelenítő funkciója, felgyorsul a feleslegessé vált anyagok lebomlása és vizelettel történő ürülése. Fontos a csontok, az inak és porcfehérjék képzéséhez. A fogzománcba a kalciummal együtt beépülve csökkenti a fogsúvasodás és az íny problémák kialakulását. Nélkülözhetetlen a férfipotencia és a nemzőképesség fenntartásához.

Továbbá hatással van a szervezetben a réz mennyiségére, így közvetve a vas- és a cinkháztartást is befolyásolja. Túlzott bevitel esetén rézhiánnyal kell számolni.

Kiváló forrása a borjómáj, a gabonafélék, a zöld leveles zöldségfélék, a hüvelyesek (bab, borsó, lencse) és a barna rizs.

Egészséges felnőtteknél ritka a molibdénhiány, de a molibdén hasznosulását elősegítő vegyület hiánya egy ritka, örökletes betegség kialakulását okozhatja, mely kisgyermekkorban végzetes lehet. A molibdén hiánya felnőttek esetében hozzájárulhat alkoholos máj- és idegrendszeri károsodás, valamint köszvény, húgysavas vesekárosodás, szívritmuszavar és szürkületi vakság kialakulásához.

Jód – a pajzsmirigyhormonok szerves része, kapcsolatban áll a szervezet szelén-ellátottságával. Napi szükséglete felnőtteknél 0,15 mg. A legjobb jódforrás a jódzott só, a tengeri halak, kagylók és a halolaj. A jód szerepet játszik a magzat testi és szellemi fejlődésében, az alapanyagcsere szabályozásában, továbbá fontos eleme a pajzsmirigyhormonnak.

Hiányánál lelassul az anyagcsere és nem működik megfelelően a pajzsmirigy, valamint testi és szellemi fejlődési zavart okozhat. Kiváló beviteli forrása a tengeri halak, jódzott só és ivóvíz. Napi szükséglete 0,2 mg.

Hazánk egyes területein a talaj jódban szegény, a jódban gazdag tengerihal-fogyasztás pedig elégtelen, így jódzott konyhasót hoztak forgalomba.

Fluor – elsősorban a fogakban és csontokban van jelen. Ha nem megfelelő mennyiségben kerül a szervezetbe, fogszuvasodást okozhat. Beviteli forrása a gyümölcsök, zöldségfélék, fekete tea, hal és ásványvíz. Napi szükséglete 1,0-1,5 mg.

6.7. Víz

Az emberi szervezetnek mintegy 50-60%-a víz. Az életkor, a nemi- és egyéni különbségek miatt ez a százalék eltérő lehet. Csecsemőkorban még a szervezet 80%-át teszi ki ez a létfontosságú folyadék, míg öregkorban ez az érték 50%-ra csökken. A nők testében kevesebb folyadék van, mint a férfiakéban, és az egyes betegségek vagy egyéni sajátosságok miatt is változhat a folyadék aránya a szervezetben.

Ahhoz, hogy a szervezet jól működjön, a megfelelő folyadékmennyiséget el kell fogyasztani, betartva az egészséges táplálkozási ajánlásokat. A szükséges folyadék 80%-a jó minőségű ivóvíz legyen.

A víz szerepe az élő szervezetben rendkívül sokrétű. Oldószere a sejtekben lévő és a sejten kívüli anyagok döntő többségének. Biztosítja a tápanyagok, az oldott anyagok szállítását. A víznek nagy a hőkapacitása. Többek között ez teszi lehetővé a szervezetben, hogy az itt lezajló s hőtermeléssel járó folyamatok nem emelik fel lényegesen a testhőmérsékletet. A párolgás pedig megkönnyíti a szervezet hőleadását és így a hőmérséklet szabályozását.

A bevitt folyadék a vérárammal először a májba kerül, majd az egész szervezetben szétáramlik. Nagy része átmenetileg tárolódik a májban, az izomzatban, a bőr alatti kötőszövetben, eközben a benne oldott anyagokat eljuttatja a szervekbe és szövetekbe, illetve felveszi és tovább szállítja az anyagcsere termékeket. Az elfogyasztott víz tehát bejárja az egész szervezetet és ennek tulajdonítható, hogy az ásvány- és gyógyvizek hatása oly sokrétű.

A vízháztartás szabályozása idegi és endokrin hatások alatt áll, melynek központja az agyban van. A szervezet ezt a folyamatot az agyfüggelék (hypophysis) hátsó lebenye és a mellékvesekéreg hormonjain keresztül végzi.

A vízleadás a vesén keresztül a vizelettel, részben a verejtékmirigyekkel, és a kilélegzett levegővel, valamint a széklettel történik. A vízleadást nagymértékben befolyásolják a környezeti hatások (hőmérséklet), az egészségi állapot, az izommunka és a légzésszám. A leadott víz a külvilágból a táplálék- és vízfelvétel útján pótlódik.

A sejten belüli és a sejten kívüli teret a sejtmembrán választja el egymástól, amely a víz számára szabadon átjárható. A vízmozgás passzív transzporttal, az ozmotikus nyomás változása alapján történik. A vízfelvétel- és leadás dinamikus egyensúlyban van akkor, ha a sejtekben, a sejtek közötti hézagokban és a vérplazmában a víz, valamint a benne oldott ásványanyagok mennyisége és aránya közel állandó, illetve csak szűk határok között, átmenetileg változik.

A vízháztartás felborul, ha a vízfelvétel csökken (szomjazás) vagy a vízleadás fokozódik (pl.: hányás, hasmenés, erős izzadás, diurézis). Csecsemőkön igen gyorsan jelentkeznek a kiszáradás jelei (száraz nyelv, besüppedt kutacs, magas ráncokba emelhető bőr, csökkent vizeletmennyiség). Amennyiben hosszabb ideig fennáll a helyzet, keringésösszeomlás és sokk alakulhat ki, mely megfelelő beavatkozás nélkül (só- és elektrolit pótlás) végzetes lehet. A kiszáradás azért veszélyes csecsemő- és kisgyermekkorban, mert a testfelületükhöz képest nagyobb a vízigényük (150 ml/ttkg), mint a felnőtteknek (40–50

ml/ttkg). Továbbá, ebben az életkorban a vesék és a verejtékmirigyek még fejletlenek, és ez tovább növeli a kockázatot. Ezért a csecsemő folyadékészükségletének fedezésére fokozottan ügyelni kell.

A víz kötése az élelmiszerekben

Az élelmiszerek víztartalma széles határok között változik. A liszt, magvak, szárítmányok víztartalma 10–14%, kenyereké 35–45%, a húsé 60–80%, a tejé 86–89%, a gyümölcsök és a zöldségfélék víztartalma pedig 80–95%.

Az élelmiszerekben szabad és kötött vizet különböztetünk meg. A szabad víz oldóképességét teljes mértékben ki tudja fejteni, a folyamatban nincs korlátozva, míg a kötött víz mozgása és oldóképessége is akadályozott. Az élelmiszerek szabad víztartalma és az ezzel összefüggő egyensúlyi relatív páratartalom nagy jelentőségű az élelmiszerek eltarthatóságában (tárolás, tartósítás). Ha a tárolási hely páratartalmát az élelmiszer egyensúlyi relatív szintjére állítják be, akkor annak nedvességtartalma nem változik, egyensúlyi állapot áll fenn.

Ezt a nedvességtartalmat az élelmiszerekben lévő szabad- és kötött víz aránya szabja meg. Bizonyos szabad víztartalom alatt a mikroorganizmusok nem tudnak az élelmiszerekben elszaporodni.

6.8. Élelmi rostok

Az élelmi, azaz diétás rostok nevezzük a táplálékban lévő emészthetetlen, összetett szénhidrátokat, más néven poliszacharidokat. Ezek az anyagok létfontosságú szerepet töltenek be az emésztésben, főként a növényekben találhatóak meg.

Rostanyagok szerepére már a középkorban felfigyeltek, és megállapították, hogy a fekete (sötét) kenyér székletürítést elősegítő, továbbá karcsúsító és jóllakottságot előidéző hatása van.

Ennek ellenére csak az utóbbi 30 évben kutatják célzottan a növényi rostokat szerepét és jelentőségét, főként, ahogy igazolódott, hogy a rostszegény táplálkozást folytatók körében egyre gyakrabban diagnosztizáltak a vastagbél-betegségek különböző típusait.

A rost fogalmát az összetevők nagy száma miatt nem könnyű megadni, de annyi ismert, hogy növényi poliszacharidok, lignint tartalmazó tápanyag-összetevők tartoznak ide, melyeket az emésztőenzimek részben vagy egészben érintetlenül hagyják.

A nem emészthető poliszacharidok változatlan állapotban jutnak a vastagbélbe, majd belőlük rövid szénláncú zsírsavak keletkeznek, melyek módosítják a bélműködést.

Az élelmi rostoknak **két típusuk** van – vízben oldódók (pektinek, hemicellulózok egy része, nyálkaanyagok), és vízben oldhatatlanok (cellulóz, hemicellulóz nagy része, lignin). Ez utóbbiakat az emésztőenzimek részben, vagy egészben érintetlenül hagyják a tápcsatornában.

Vízben oldható élelmi rostok (pl. pektin) forrásai lehetnek – alma, citrusfélék, aszalt gyümölcsök, hüvelyesek, zabpehely, zabkorpa, lenmag, útifűmag.

Vízben nem oldható élelmi rostokat (pl. cellulóz, hemicellulóz, lignin) gabonafélék, rizs, kukorica stb. fogyasztásával vihetünk a szervezetbe.

A gyümölcsökben, friss zöldség- és főzelékfélékben található oldékony rost felszívja a vizet, megduzzad, és sűrű zselés anyaggá alakul. Ezek az anyagok egyes tápanyagokat (pl. glükóz) megkötnék, ezáltal azok csak lassabban vagy csak részben szívódnak fel. Mire a táplálékokból származó anyagok keveréke a vastagbélbe ér, már az összes hasznos tápanyag felszívódott belőle, és itt alakul ki a víz visszaszívódása. Mivel az oldékony rostok magukban tartják a víz egy részét, ezért a formálódó széklet hígabb lesz. Elégtelen rost bevitelnél székrekedés alakulhat ki.

A rostok fogyasztása mellett a folyadékpótlásra is figyelni kell, különben előnyös hatásuk nem érvényesül, sőt, kellő mennyiségű folyadék híján akár ők maguk is okozhatnak székrekedést.

Élelmi rostok biológiai szerepe

A legtöbb rostanyag a zöldségfélékben, a gyümölcsökben, a gabonapelyhekben, a gabona magvakban található. Ballasztanyagok közül, a növényi rostok bevitelét a konyhatechnológiában a teljeskiőrlésű lisztek használatával tudjuk növelni.

A táplálkozásban napi 30 g rostanyag elfogyasztása lenne az optimális.

Legfontosabb tulajdonságuk a nagy folyadékfelszívó képesség, amely a rostok duzzadását idézi elő, így megnöveli az emésztés alatt álló étel térfogatát, ezáltal:

- hosszabb ideig fenntartják a jóllakottság érzését (ez a fogyókúránál különösen hasznosítható tulajdonság),
- serkentik a bélműködést, ezáltal gátolja a rothadási folyamatok kialakulását,

- segíti a mérgező anyagok gyorsabb távozását a szervezetből, tehát megelőzi a székrekedés kialakulását, csökkentve az aranyér és a vastagbélrák kialakulásának kockázatát,
- lassítják az emésztést és ezzel meggátolják a vércukorszint gyors emelkedését, amely a cukorbetegknél kiemelt jelentőségű.

Ezen túlmenően a rostanyagok megkötik a zsírmolekulákat és a szabad epesavakat, így képesek csökkenteni a szervezet koleszterinszintjét.

A rostszegény táplálkozás hozzájárul a cukorbetegség, emésztési problémák és koszorúér-betegségek kialakulásához.

Rostban gazdag élelmiszerből nincs hiány, mivel a gabonafélék, gyümölcs- és zöldségfélék, hüvelyesek jelentős mennyiségben tartalmazzák. Valójában minden növényi táplálék tartalmaz rostanyagot, így cellulózt, hemicellulózt, lignint és pektint. Ezek a növényi sejtfal építőanyagai.

Fizikai-kémiai tulajdonságai – jelentős a vízfelvevő- és megtartó-képességük, olajkötő kapacitásuk, amivel befolyásolják a szervezet anyagcseréjét.

Az oldhatatlan rostokat a szervezet enzimei nem tudják lebontani, ezért változatlanul haladnak át a bélcsatornán. Jó forrásaik a búza, kukorica, rozs.

Az oldható rostok a vastagbélben élő baktériumok hatására egyszerűbb vegyületekké alakulnak.

Kiváló forrásai az aszalt gyümölcsök, hüvelyesek, leveles zöldségfélék és zab.

A legtöbb növényi táplálékban megtalálható az oldható és oldhatatlan rost – pl. egy 100 g-os alma összes élelmi rosttartalma 3,7 g (az ember napi szükséglete 25–30 g).

Vízoldékony rostok

A vízben oldható rostok egyenletessé teszik a cukrok felszívását, vércukorszint görbe elhúzódozóbb, ezáltal tehermentesítik a hasnyálmirigyet, megkötik az epesavakat, csökkentik a koleszterin felszívását, valamint a bélflóra összetételére is kedvezően hatnak.

Élettani hatása a felső bélszakaszokban is érvényesül, mivel vizes oldatban igen nagy adszorpciós felülettel rendelkeznek. Megkötik a cukrot, ezáltal *lassítják a cukorfelszívódást*, csökkentik a cukorbeteg szervezet inzulinigényét, megkötik a koleszterin egy részét, ilyen módon *csökkentik a vér koleszterinszintjét*.

Továbbá védő szerepet tulajdonítanak az érlemeszesedés kialakulásával szemben és a szív- és érrendszeri megbetegedések megelőzésében.

Ezek a rost anyagok a vastagbélben fermentációt követően rövid szénláncú zsírsavakká alakulnak, ezáltal kedvezően befolyásolják a bélfloórát, megnövelik a béltartalom folyadékmenyiségét és elősegítik a rendszeres székletürítést.

Vízben nem oldódó rostok

Ezek a nem emészthető ballasztanyagok fokozzák a teltségérzet kialakítását. Lassítják a tápanyagok felszívását, csökkentik éhségérzetet, ismert a vércukorszint szabályozó szerepük, mérséklék a szénhidrátok felszívódását, ezáltal csökkentik a hiperkalorizációtezt a szót eddig nem ismertem (elhízást). Ismert továbbá méregtelenítő funkciójuk is, mivel a salakanyagok tranzitideje csökken, ezáltal a máj és a vese tehermentesítése is realizálódik.

Rostban gazdag ételek fogyasztása egyenletesebbé teszi a szervezet terhelését, mert lassítja a tápanyagok felszívódását.

Ha a vastagbélnek kemény székletet kell továbbítania, az erőlködés hatására a nyálkahártya kitüremkedik az izomzat közé és ún. *divertikulózis* alakul ki, amely később igen sok panaszt okoz. A civilizált országokban a lakosság 30-35 %-a szenved divertikulózisban.

Legfontosabb kedvező hatásai

Szerepet játszanak a glukóz felszívódásában, lassítja a gyomor ürülését, teltségérzetet okoz és az éhségérzetet csökkenti.

A bélfalra gyakorolt nagyobb nyomás következtében intenzívebb bélmozgás (perisztaltika) jön létre. További kedvező hatása, hogy magához köti az epesavakat és szteroidokat, gyorsítja azok kiürülését, ezáltal bizonyos fokú védelmet nyújt a vastag- és végbéldaganatok kialakulásával szemben. A bélcsatornában nagy mennyiségű vizet vesz fel, ezáltal csökkenti a székrekedés kialakulásának veszélyét. Hidratált környezetben megduzzad, csökkentve a bél felszívó felületét, így az energiát adó tápanyagok csak fokozatosan szívódnak fel. A vízdékony rost szérumkoleszterin-csökkentő hatása is ismert. A nagyobb pektin és lignin tartalmú élelmiszerek intenzívebb rágást igényelnek, egyben erősítve és tisztítva a fogakat.

A hazai rostfogyasztás nehézségeinek gyökere

Az élelmiszeripar fejlődése nyomán megjelentek a rostszegény, finomított élelmiszerek (pl. finomliszt), ezáltal a lakosság rostfelvétele az ajánlott érték (25-30 g/fő/nap) alatt van.

Statisztikák szerint a rost bevitel 18 év feletti férfiaknál $24,2 \pm 6,6$ g/nap, míg a nőknél $21,7 \pm 5,6$ g/nap. A legalacsonyabb értékek a 18–34 éves korosztálynál állapítottak meg.

Hogyan lehetne fokozni a rostfogyasztást? A rostszükséglet fedezhető tudatos élelmiszer-válogatással is, azaz nincs okvetlen szükség dúsításra. Élelmi rostban gazdag élelmiszerek többnyire növényi eredetű alapanyagot tartalmazó termékeknél keresendő. Leggazdagabb diétásrost-forrásaink a gabonaeredetű élelmiszerek, búzacsíra, ezeket tartalmazó sütőipari termékek, aprómagvas gyümölcsök, citrusfélék, zöldség- és főzelék félék. Azonban tudni kell, hogy nem minden „barna” kenyér, péksütemény rosttartalma nagy, mert lehet akár malátával színezett is.

Kiváló élelmirost források lehetnek a teljes kiőrlésű kenyerek, gabonafélék, hüvelyesek, diófélék és a különböző magvak.

Túlzott rostfogyasztás veszélye

Ha 50 g-nál nagyobb napi adagban kerül a szervezetbe, már nem javítja tovább a bélrendszer működését, sőt ellenkezően hat, mivel fokozott bélgázképződést és puffadást okoz, amely gyomor- és bélkorgást eredményez. E mellett előfordulhat krónikus hasmenés, hányinger és akár hányás is.

Ismert, hogy a nagy élelmirost-felvétel emelheti a vitamin- és nyomelem szükségletet. Kellemetlen mellékhatása a fokozott bélgáz képződés a bélbaktériumok erjesztő tevékenysége miatt. Ezek a folyamatok hidrogén-, szén-dioxid- és metángáz-keletkezéssel járnak.

Jó tanácsként megemlíthető, hogy a napi rostfogyasztás mennyiségét fokozatosan kell emelni, így a tápcsatornának ideje lesz hozzá alkalmazkodni, ezáltal csökkenthető a panaszok gyakorisága. E mellett a bőséges folyadékbevitelre is oda kell figyelni.

7. Fontosabb hatóanyag csoportok – hatásaik és növényi előfordulásuk

A zöldségek és gyümölcsök kiemelkedő táplálkozásélettani szerepet töltenek be szervezetünk megfelelő működésében. Viszonylag alacsony energia-, zsír-, és szénhidrát-tartalmukkal szemben jelentős vitamin, ásványi anyag és antioxidáns tartalmuk miatt szerepet játszanak számos betegség kockázatának csökkentésében.

E mellett kedvezően hatnak a szervezet sav-bázis egyensúlyának fenntartásában is. Nagy élelmi rosttartalmuk elősegíti a megfelelő bélműködést, teltségérzetet biztosít és jótékonyan befolyásolja szervezet zsír-és szénhidrát anyagcseréjét.

Íz- és illatanyagaik révén serkentik az emésztőnedvek termelését, ezáltal hozzájárulnak az emésztőrendszer megfelelő működéséhez. E mellett igen nagy víztartalmuknak köszönhetően szabályozzák a szervezet folyadékháztartásának egyensúlyát.

Már Szent-Györgyi Albert is kiemelte, hogy testünk és környezete között egyik legfontosabb kapocs az élelem.

Hazánkban a halálozások több mint fele szív- és érrendszeri megbetegedésekre, közel negyede rosszindulatú daganatok megjelenésére vezethető vissza. Ennek kialakulásában kb.70%-ban felelősek a táplálkozási, környezeti, valamint magatartás- és életmódbeli tényezők. A helyes táplálkozási szokások kialakításával és megfelelő fizikai aktivitással a krónikus megbetegedések kockázata 30-35%-kal csökkenthető lenne. Több vizsgálat is igazolta, hogy a felsorolt betegségek mindegyike valamilyen módon összefüggésbe hozható a szabadgyökök keletkezésével. A megfelelő antioxidáns hatások gátolni, vagy késleltetni tudják a káros reakciókat, és ez csökkenti a betegségek kialakulásának kockázatát.

Ebben kiemelt szerepe van a különböző növényi hatóanyag csoportoknak is, melyek az alábbiakban kerülnek áttekintésre.

Karotinoidok (*karotin, lutein, likopin, β -karotin, xantofillok*) – antioxidáns és daganatellenes hatása ismert, továbbá védelmet jelent a nap káros sugárzásaival szemben, csökkentik a tüdő-, végbél-, mell-, méh és prosztaták kialakulásának kockázatát. Mérséklék a korral járó pigment elváltozások és szembetegségek kialakulását, valamint a szív- és érrendszeri betegségek előfordulásának gyakoriságát.

Növényi forrásai lehetnek – sárgarépa, paradicsom, paprika, sárgabarack, homoktövis, narancs, grépfrút.

Illóolajok – ismert szélhajtó, görcsoldó, epehajtó, antimikrobiális, nyákoldó stb. hatásuk. Nagyobb mennyiségben fordulnak elő konyha- és édesköményben, ánizsban, korianderben, kardamonban és lestyánban.

Limonoidok – antivirális hatásúak, serkentik a karcinogén anyagok lebontását a folyamatban részt vevő enzimek termelődésével. Előfordulásuk főként a citrusok terméshéjában jellemző (*D-limonén*).

Fitoszterolok – blokkolják a koleszterin felvételét, illetve serkentik annak kiürülését, e mellett ismert gyulladáscsökkentő hatásuk is (pl. prosztatagyulladás), valamint gátolják egyes daganatok (emlő, prosztatát, vastagbél) kialakulását. Előfordulása tökmagban, szója- és szezámagban ismert.

Flavonoidok – antivirális, antibakteriális, szabadgyökfogyó és antioxidáns hatással bírnak. Gyulladáscsökkentő, érvédő és májvédő vegyületek is tartoznak ebbe a csoportba. Jelentősebb mennyiségben tartalmazzák – grépfrút (*kvercetin*), pohánha (*rutin*), citromfélék (*heszperidin*), máriatövis.

Izoflavonok (pl. *genisztein*, *daidzein*) – hatásuk annyiban hasonlít a flavonoidokéhoz, hogy a tumorok képződésében résztvevő enzimek tevékenységét gátolják, továbbá ismert koleszterincsökkentő, antioxidáns és daganatellenes hatásuk is. Alkalmask a máj méregtelenítésére, hormonpótló terápia helyettesítésére, valamint emlő-, petefészkek és prosztatatarák előfordulási kockázatának csökkentésére.

Kiváló forrásuk lehet a szójabab, szárazbab és más hüvelyesek.

Antocianidinek, antocianozoidok – ismert szabadgyökfogyó, antibakteriális hatásuk. Növényi forrásai lehetnek – szőlő, cseresznye, fekete ribizli, fekete áfonya.

Katechinek, galluszsav származékok (*katechin*, *epikatechin*) – ismert antimutagén, antioxidáns, antimikrobiális, hasmenést megszüntető, összehúzó, vérzéscsillapító, daganatellenes hatásuk. Leggyakoribb előfordulása teában, kávéban és kakóban.

Fenolsavak (*kávésav*, *klorogénsav*, *cinarin*) – egyes daganatos megbetegedések kialakulásánál preventív hatású, de ismert epehajtó (pl. *cinarin*) és epepangást megszüntető szerepe is. Nagyobb mennyiségben tartalmazza az articsóka, kávé és kurkuma.

Enzimek (*bormelain*, *papain*, *kimopapain*) – fehérjebontó és emésztést elősegítő, valamint gyulladást csökkentő hatásúak. Gyógyító hatással bír reumás artritisz esetén, de

balesetek és műtétek után keletkezett ödéma kezelésére is kiváló. Kiváló forrása az ananász és papaja.

Pektinek – koleszterin- és étvágycsökkentő hatásúak, valamint a hasmenést megszüntető kezelésekben is alkalmazható. Forrása – citrusfélék, alma, körte, birs és grépfrút.

Cukrok, nyálkák (*szőlőcukor, gyümölcscukor*) – a cukrok fontos energiaforrások, míg a nyálka anyagoknak a bél nyálkahártyájának védelmében van szerepe. Ez utóbbi ismert étvágycsökkentő, valamint a bélsár térfogatának növelése miatt, a székrekedés kialakulásának kockázatát is csökkenti.

Növényi forrásaik a gyümölcsök, a lenmag, az útimagfű és a füge.

Inulin – vízdékony rost, amely számos növényben megtalálható. Az inulin fruktán (fruktóz molekula láncolata), vagyis bélflorát támogató élelmi rost, egyben prebiotikum, azaz tápanyag a hasznos bélbaktériumok számára. A fruktóz molekulák úgy kapcsolódnak össze, hogy az emésztőrendszer nem tudja lebontani, így eljutnak a vastagbélig, ahol hasznos baktériumok tápanyagivá válhatnak.

Egyben a probiotikumok szaporodását is fokozzák, ezzel párhuzamosan gátolják a kártékony baktériumok megtapadását a bélben, továbbá elősegítik egyes ásványi anyagok felszívódását. Az inulin növényi étkezési rost, igen sok növényi faj tartalmazza, energiatároló funkciót töltenek be, többnyire a gyökérben vagy a rizómában halmozódik fel. Azok a növények, amelyek inulint raktároznak, általában nem tartalmazzak keményítőt. A természetes forrásaként ismert a cikória gyökér, csicsóka, vöröshagyma, fokhagyma, spárga stb.

8. Kiegyensúlyozott táplálkozás és a fizikai aktivitás szerepe

Kutatások eredményeik alapján egyre több betegségről bebizonyosodott, hogy kialakulásában a táplálkozásnak és az életmódnak meghatározó szerepe van. Így pl. az érlemezsedéses, szív- és érrendszeri betegségek gyakoriságában, továbbá a vér-lipidek, a koleszterin, trigliceridek mennyiségének alakulásában. Továbbá, ezen okokra vezethető vissza a magas vérnyomás, az elhízás, a daganatos betegségek kb. 30-60%-a, valamint a csontritkulás, a vérszegénység és egyéb más elváltozás is.

A szív- és érrendszeri betegségek gyakoriságában hazánk az első helyen áll. Helytelen táplálkozásnak további hatása lehet még az agyvérzés, az agyi erek trombózisa és a hasi erek, alsó végtagok megbetegedése is.

A helyes táplálkozás mellett kiemelt a fizikai aktivitás jelentősége is, melynek növelése egy kiváló stratégia valamennyi korosztály számára, hogy megőrizték egészségüket és a krónikus betegségek kockázatát csökkentsék. Az egészségfejlesztés területén a rendszeres testmozgás és az egészséges táplálkozási szokások kialakítása és megszilárdítása a köznevelési intézményekben kiemelt stratégia, amely hosszú távon eredményezhet egy egészségesebb felnövekvő nemzedéket.

A rendszeres fizikai aktivitással az elhízás csökkenthető, illetve az élettani folyamatokra igen kedvezően hat, melyet a 8. ábra mutat be. Napi 30 perc gyaloglás, heti 5 alkalommal egészségesebbé és boldogabbá teszi az embert.

A helyes táplálkozás alapelvei az alábbi pontokban kerül ismertetésre.

1. Az elfogyasztott táplálék minél változatosabb, és minél többféle élelmiszerből álljon.
2. Zsír – viszonylag kevesebb mennyiség szerepeljen az étlapon.
3. Só – kevés, lehetőleg minimális pótlólagos hozzáadással, ismerte az alapanyagok só tartalmát.
4. Édességek – mértékkel, hetenként legfeljebb egyszer, kétszer.
5. Tej vagy tejtermék – természetes vagy feldolgozott / savanyított formában.
6. Nyers gyümölcs, zöldségféle – rendszeresen, naponta többször, lehetőleg a szezonnak megfelelő fajokból választva.
7. Kenyér – előnybe részesítve a barna kenyér
8. Köretként főként párolt zöldségfélék, vagy burgonya, esetleg rizs és tészta.

9. Étkezések gyakorisága – napi 4-5-ször, lehetőleg azonos időpontban és nyugodt körülmények között.
10. Ital – főként ivóvíz.
11. Nincsenek tiltott táplálékok, csak kerülendő mennyiségek!
12. Fontos a dohányzás teljes mellőzése és a rendszeres testmozgás.
13. Testtömeg mérése, hogy időben nyomon kövessük a kedvezőtlen változásokat.

Bőséges fogyasztásra javasolt: gyümölcsök, zöldség- és főzelékfélék, hal, továbbá barna kenyér, burgonya.

Mérsékelt fogyasztásra javasolt: nem zsíros húsok és húskészítmények, zsíradékok (célszerű a zsír helyett az olaj használata), tojás, tészta, száraz hüvelyesek.

Javasolt kerülni: édességek, fagylalt, cukrozott készítmények, zsíros húsok, zsíros ételek, tejszín, cukros üdítők, só, tömény italok.

Ezek a megállapítások az MTA Élelmiszer-tudományi Komplex Bizottsága, az Országos Élelmezés- és Táplálkozás-tudományi Intézet és a Magyar Táplálkozástudományi Társaság együttesen elfogadott álláspontjai.

A **táplálékpiramis** (8. ábra) tudományos eredményeken nyugvó, a lakosság tájékoztatását szolgáló legismertebb táplálkozási ajánlás, amelyet 1992-ben az Egyesült Államokban az USDA (United States Department of Agriculture) munkatársai dolgoztak ki. Ez a szimbólumrendszer az élelmiszereket táplálkozásélettani szempontból csoportokra osztva ábrázolja. A piramis nemcsak az élelmiszereket mutatja be fő tápanyag-összetevőjük alapján, hanem a mennyiségi ajánlásokat is tartalmazza.

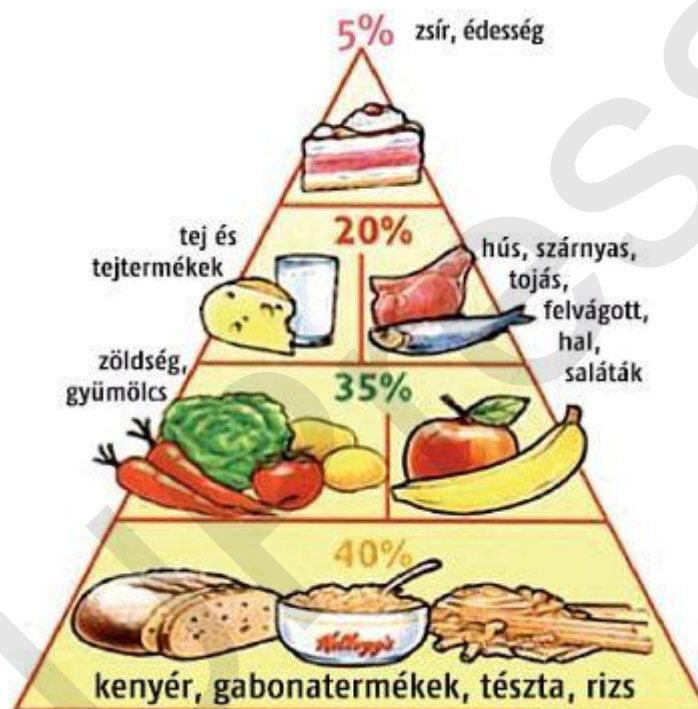
A piramis felépítésére jellemző, hogy az étkezések alapját az alsó sorban, a legnagyobb mennyiségben (**35-40%**) fogyasztásra ajánlott **a gabonafélék** kerültek. Ide tartoznak a teljes, héjat is tartalmazó magvak, illetve a teljes kiőrlésű lisztet tartalmazó pékáruk, tésztafélék. A piramis következő sávján található a zöldségek és a gyümölcsök, melyekből a zöldségfélék aránya legyen nagyobb. Ez az összes részarányából megfelelően 18 %, illetve 13%-ot képviseljen. Célszerű ezen tápanyagokat lehetőleg friss formában (főzés, párolás nélkül) fogyasztani, a bennük lévő vitaminok, ásványi anyagok, rostok és szénhidrátok miatt.

A piramis következő szintjén kb. **20%**-nyi arányban osztoznak a **húsok** (lehetőleg hal és szárnyas) és a húspótlók (tojás, a hüvelyesek és olajos magvak), valamint a **tej és tejtermékek**.

A piramis csúcsán, az összes táplálék mindössze **10%-os** arányát mutatja a **zsiradékok és az édességek** jelenléte. Zsiradékként vaj vagy hidegen sajtolt növényi olajok javasoltak, kerülni kell ezen anyagok hevítését, vagyis lehetőleg mellőzzük a rántott ételeket és a bő olajban történő sütést.

Az édességekből csak kis mennyiséget ajánlott fogyasztani. Az elfogyasztott táplálék lehetőleg mézet vagy fruktózt tartalmazzon, és csak kisebb arányban glukózt.

A fehér cukor bevitele mérsékelt legyen, mert pusztítja a normál bélflórát, ugyanakkor táplálja a gombákat a bélcsatornában.



8. ábra. Táplálék piramis (Forrás: I2)

Az energiát adó tápanyagokon (zsíradék, szénhidrát), a vitaminokon és az ásványi anyagokon kívül, szüksége van a szervezetnek **folyadékra** is. **Naponta** összesen **2-2,5 l** az a mennyiség, amelyet szilárd táplálékokkal és folyadékfogyasztással kell bevinnünk a szervezetünkbe.

A gabonafélék, valamint a zöldség-, főzelékfélék és a gyümölcsök csoportja adja az egészséges táplálkozás alapját, mindkét táplálékcsoport különféle élelmiszereiből naponta többször kell fogyasztani. Ezen csoport értéke közül itt is az élelmi rost-, elsősorban a pektin-tartalmat kell kiemelni.

A pektin gátolja a zsíradék felszívódását a szervezetbe, így szerepe van az érlelmeszesedés veszélyének csökkentésében. A pektin felveszi a vízben oldódó és a szervezetben keletkező,

vagy bekerülő mérgező, esetleg rákkeltő anyagokat és kiüríti a széklettel, vagyis mintegy méregtelenítő hatása van.

A zöldség-főzelékek és gyümölcsök jól ismert B₁-, B₂-, C-vitamin- és folsav-, valamint β-karotin források. E mellett számos zöldség- és főzelékféle tartalmaz koleszterinfelszívódást gátló vegyületeket (ún. *szaponinokat*) is. E csoportba tartozó élelmiszerek energiatartalma kicsi, ezért az elhízást megelőző táplálkozásban is jelentős a szerepük.

A zöldség- és főzelékféléket érdemes nyersen is fogyasztani. A gyümölcs teljes tápértékét (főként C-vitamin, folsav, kálium, magnézium, foszfor) frissen, éretten és egészben őrzi meg, ezért törekedjünk arra, hogy ilyen formában fogyasszuk.

Az aszalt gyümölcsök koncentrált formában őrzik meg az ásványi anyagokat. A nagy rosttartalomnak köszönhetően segítik az emésztést, e mellett hozzáadott cukrot és tartósítószeret nem tartalmaznak.

Konzerv helyett célszerű mélyhűtött terméket választani, ha friss gyümölcs, zöldség nem áll rendelkezésünkre.

Figyelni kell arra, ha főzzük a zöldségeket, akkor a főzőlevet is használjuk fel ételünkhez, ugyanis a főzés közben a vitaminok és ásványi anyagok jelentős része kioldódik és a főzőlébe.

A táplálkozásunkban mérsékelt a rost és az ásványi elem bevitel, ezért nagyobb arányú zöldségfogyasztás a javasolt, amely által jelentős mennyiségű bioaktív anyagok kerülhetnek a szervezetbe.

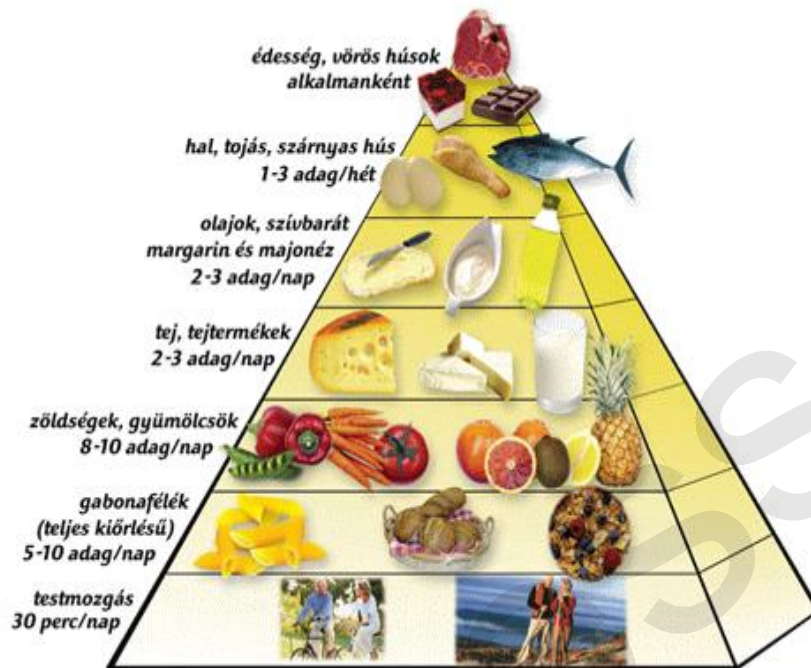
Az oxigénből származó szabadgyökök számos betegség kialakulását generálhatják, ezért szükséges a hatékony védekező rendszer. A zöldségféléknek kiemelt szerepe van, mivel antioxidánsok, különböző vitaminok, folsav és színanyagok forrásai.

Ha készételről van szó, a táplálékpiramisban elfoglalt helyét a fontosabb összetevői határozzák meg. A készételek többségének gyenge pontja, hogy nem tartalmaz kellő mennyiségű zöldséget és gyümölcsöt. Azonban, ha valamilyen vegyes salátát (pl. borsót, sárgarépat, brokkolit, paradicsomot) eszünk hozzá, aztkövetően pedig gyümölcsöt, akkor étkezésünk alkotórészeit egyensúlyba tudjuk hozni.

Itt kell megjegyezni, hogy a vitamin- és ásványianyag-készítmények nem helyettesíthetik a zöldségek és a gyümölcsök fogyasztását, illetve a helyes táplálkozást.

Az egészséges életmódnak kiemelt részét képezi a mozgás, ezt szimbolizálja a különböző mozgási formák megjelenése a piramis alsó során (9. ábra). Ajánlott a napi minimum fél óra közepesen aktív mozgás. A kínzó fogyókúrák helyett válasszuk az ésszerű

táplálkozást. Azonban ne felejtsük, hogy ebben a folyamatban a mozgás jelentős kiegészítő szerepet tölt be, amely a szervezetünk, testünk és lelkünk karbantartását segíti elő.



9. ábra: A megfelelő tápanyag adagok és a mozgás jelentősége (Forrás: I3)

A táplálékpiramis irányelveinek megvalósításánál nem kell szigorúan fókuszálni az előírt egyensúly betartására, elég, ha az étrend egy-két hét átlagában kiegyensúlyozott marad. Ezáltal nem válik nehezzé és merevvé annak alkalmazása.

A piramisok számos módosítását alkalmazták, így pl. a különböző életkorú **gyermekek** (óvodások, kisiskolások, kamaszok) számára is készített piramisban a korosztályokra jellemző élelmiszereket tüntették fel a különböző táplálékcsoportokban. A kamaszok számára kidolgozott piramis csúcsán fagyaltot, jégkrémet és tortát is ábrázolták.

Az **idősek** számára készült piramisonál is vannak változások, mivel itt kisebb az energia igény, ezáltal a piramis alul kiegészül egy új sorral, utalva a víz, a gyümölcslé és a levesek fogyasztásának jelentőségére.

Az **ovolakto-vegetáriánus** (húst nem, de más állati terméket fogyasztó) és **vegán** táplálkozást folytatók számára készült piramis (10. ábra) felhívja a figyelmet a biológiailag aktív anyagok fokozott felvételére. A zöldségek között a sötét színű főzelékfélék

(levélzöldségek), a gyümölcsöknél a nagy vitamintartalmú gyümölcsök (mangó, eper, szőlő, őszibarack, nektarin) jelentőségére.

Itt azonban meg kell állapítani, hogy a különböző csoportokba tartozó élelmiszerek nem tudják helyettesíteni egymást, azaz ajánlott gyakorisággal mindegyikből fogyasztani kell, hogy ne alakulhasson ki fehérje-, B₁₂-, D-vitamin-, kalcium-, vas- vagy cinkhiány.



10. ábra: Vegán táplálkozás piramisa (Forrás: I4)

II. SPECIÁLIS ISMERETEK

9. Zöldségfélék szerepe a táplálkozásban

9.1. Zöldségfajok szerepe az ásványianyag utánpótlásban

Az ásványi elemek fontos szerepet töltenek be a szervezetben végbemenő különböző folyamatokban. Ezek a természetben létező anyagok, a szervezet nem dolgozza fel. Táplálkozással kerülnek be a szervezetbe, de ionos formába kell átalakulniuk ahhoz, hogy a szervezet biokémiai folyamataiban részt vehessenek.

Csoportosításánál az alábbi kategóriák ismertek:

Makroelemek – ide tartozó elemek: kalcium, klór, magnézium, foszfor, kálium, nátrium és kén.

Mikroelemek, nyomelemek –ebbe a csoportba tartozik a króm, kobalt, réz, fluor, jód, vas, mangán, molibdén, szelén és cink.

Kálium (K)

Ez az ásványi elem állati és növényi eredetű élelmiszerekben is megtalálható, de a növényi eredetűekben jobb a K:Na arány.

Legfőbb forrása a burgonya, bab, lencse, borsó, spenót, paradicsompüre, banán, narancs, szilva, mogyoró, mandula, aszalt gyümölcs, füge, kávé, tea.

Főzés hatására a kálium egy része a főző lébe kerül, ezért ezt ajánlott felhasználni.

Nátrium (Na)

A felnőttek napi szükséglete 2 g. Ez 5 g konyhasónak felel meg (ennél többet fogyasztunk), melynek fő okai az élelmiszeripar fejlődése, a késztermékek nagyobb mértékű fogyasztása és az ételek túlsózása.

Nátriumban gazdag élelmiszerek közé tartoznak – a kenyérfélék, húskészítmények, egyes sajtok, konzervek, tartósított félkész élelmiszerek és a sós rágcsálnivalók. A legfőbb forrása a konyhasó, valamint a különféle fűszerkeverékek.

A nátrium nélkülözhetetlen a szervezet sav-bázis egyensúlyának a fenntartásában, de szerepe van az ingerület átvitelben és az izomműködésben is.

Vizelettel és izzadtsággal nagy mennyiség is távozik (akár 0,5 g Na), ezért a pótlása igen fontos, másként szédülés, alacsony vérnyomás, izomgörcsök léphetnek fel.

Ugyanakkor a túlzott bevétele is káros – főként magas vérnyomás (ezért fontos a Na és K bevitel megfelelő aránya), de egyes szív- és érrendszeri betegségek, valamint a vese működési problémáinak is forrása lehet.

Kalcium (Ca)

Felnőtteknek 800 mg/nap, 60 év felett pedig 1000 mg/ nap, terhesség és szoptatás esetén viszont napi 1200 mg kalcium a napi beviteli javaslat.

Hazánkban, a világ más országainak lakosságához hasonlóan, az emberek kb. 75%-ának elégtelen a kalcium bevétele, függetlenül attól, hogy milyen forrásból jut kalciumhoz, növényi vagy állati forrásából.

A legjobb kalcium forrás a tej és tejtermékek, főként a sajtok. Ha valami oknál fogva nem fogyasztunk ilyen jellegű élelmiszereket, akkor növényi kalcium forrásból és a kalciummal dúsított élelmiszerekből kell fedezni a napi kalcium igényt. Erre ad információkat a 11. ábra.



11. ábra: Kalciumban gazdag élelmiszerek (mg/100 g)

Forrás: I5

Kiváló Ca-forrásként szolgáló zöldségnövény fajok:

1. Petrezselyem zöldje: 245 mg/100 g
2. Gomba: 200 mg/100 g
3. Paraj: 133 mg/100 g
4. Brokkoli: 113 mg/100 g
5. Sóska: 113 mg/100 g
6. Bab: 106 mg/100 g
7. Lencse: 74 mg/100 g
8. Kelkáposzta: 57 mg/100 g
9. Savanyú káposzta: 50 mg/100 g
10. Karalábé: 43 mg/100 g
11. Zöldborsó: 41 mg/100 g
12. Cékla: 35 mg/100 g

Magnézium (Mg)

A táplálkozással gondoskodni kell a szervezet optimális Mg ellátottságáról. Pótlása történhet Mg-ban gazdag növényi eredetű táplálékokkal.

A hazai feldolgozóipar nyersanyaga Mg-ban igen szegény, melynek oka a talaj Mg tartalmának csökkenése, a konkuráló ionok magas szintje, a nagyobb K-adagok alkalmazása és a talajok elsavanyodása.

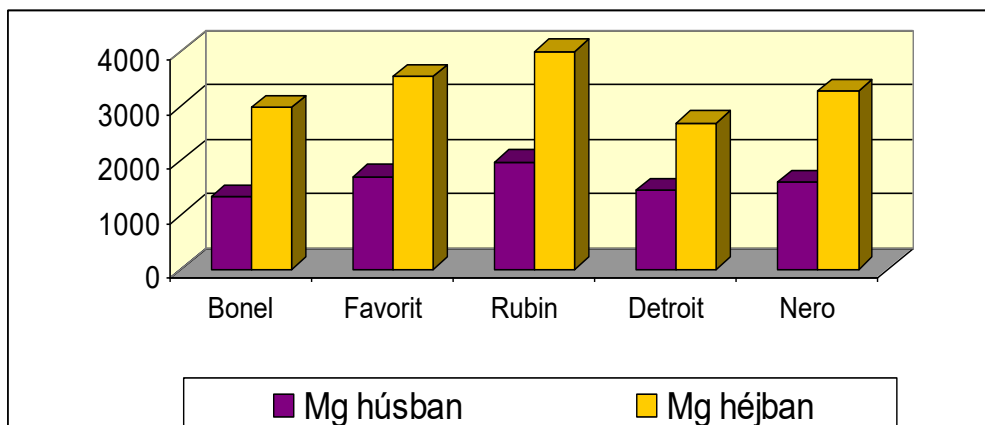
Ezen problémák enyhítésére szolgálhat a nagyobb Mg-tartalmú nyersanyagok előállítása, melyben a növényállomány Mg-lombtrágyázása is megoldást jelenthet.

A szervezet magnézium igényének kielégítésében fontos szerepe lehet a Mg-ban gazdag növényi eredetű táplálékok fogyasztásának.

A levélzöldségek közül legnagyobb Mg tartalma a spenótnak van (259 mg/kg), míg a legkisebb értéket a salátánál mérték (17 mg/kg). A gyökérzöldségek közül a cékla számos létfontosságú ásványi elemet tartalmaz, legnagyobb mennyiségben a kálium (22,78 g/kg), a magnézium (1,48 g/kg) és a kalcium (1,822 g/kg) van jelen, amely főként a héj alatt található. A fajták között jelentős különbség mutatkozott Mg-tartalomban, legnagyobb értéket (4,0 g/kg) a *Rubin*-nál mértük, közvetlen a héj alatt.

A céklának jelentős a *makro- és mikroelem* tartalma, ezek közül a kálium és magnézium tartalma kiemelésre érdemes. Mérésekkel bizonyítottá vált, hogy közvetlen a héj alatt nagyobb a dúsulás, így a céklát ajánlatos egészben főzni és csak azt követően tisztítani, hogy a lehető legkisebb legyen az ásványi anyag veszteség.

A cékla különböző részeinek igen nagy az ásványi elem-tartalma is, melyet a 12. ábra mutat be. A fajták között jelentős különbség mutatkozott Mg-tartalomban. Legnagyobb értéket (4000 mg/kg) a *Rubinnál* mértük.

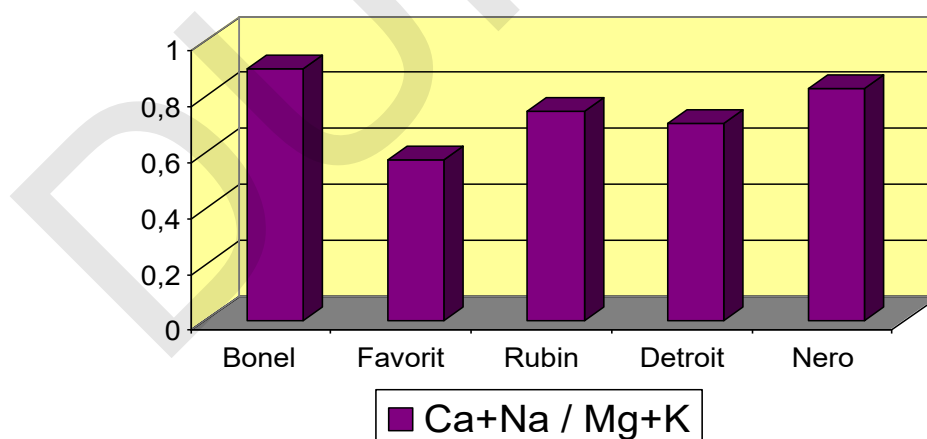


12. ábra: Céklafajták Mg-tartalma (mg/kg friss tömeg) a répatest héj és hús részében

(Forrás: Takácsné Hájos, 2011)

A humán szervezet ion aránya 2,5 - 4,0 között változik, amelynek optimális értéke a következő összefüggéssel definiálható – $(Ca^{2+}+Na^+)/ (Mg^{2+}+K^+) \approx 1,0$. Az ásványelemek arányát mmol/l-ben kifejezett értékek alapján határozták meg. A zöldségfélék fogyasztása ennek az arálynak a kialakításában kiemelkedő jelentőségű.

A cékla fajtáknál számolt ion arányt a 13. ábra mutatja be. Valamennyi fajtámál 1,0 alatti értékeket kaptunk, ezáltal megállapítható, hogy a cékla fogyasztása hozzájárul a kedvező ionarány kialakulásához.



13. ábra: Céklafajták $(Ca^{2+}+Na^+) / (Mg^{2+}+K^+)$ ion aránya

(Forrás: Takácsné Hájos, 2011)

Foszfor (P)

Felnőttek esetében napi 620 mg a szükséglet, de serdülők, idősek, várandósak esetében ez az érték nagyobb.

Legfőbb forrása a tej és tejtermékek, tojás, halak, húsok, olajos magvak, száraz hüvelyesek, gabonaőrlemények, banán.

Előfordulása a szervezetben elsősorban a csontok, fogak, a DNS és RNS alkotórésze, de az energiatermeléshez is nélkülözhetetlen (ATP – ADP).

Hiánya ritkán alakul ki, mivel a foszforszegény táplálkozás általában Ca-ban és fehérjében is szegény. Foszforhiány főként vesebetegség, alultápláltság, alkoholmérgezés vagy súlyos égés esetén fordul elő.

Az élelmiszerekben található foszfor vegyületek kb. 75%-a vesz részt az anyagcserében – a tenger gyümölcseiben és a halakban található 99%-os, a gabonafélékben és a hüvelyesekben 20%-os, a gyümölcsök, gyümölcslevegekben 10%-os a hasznosulás. A növényi táplálékokból származó foszfor nehezen épül be a szervezetbe, mivel a növényekben fitin vegyületeket képez, ezáltal nehezen szabadul fel.

A foszfor fő forrásai az állati termékek (túró, sajt, hal, tojássárgája, hús). A gabonafélékből és a hüvelyesekből származó foszfor-vegyület rosszul felszívódik az emberi szervezetben.

Hazai zöldség- és főzelékfélék ásványi anyag tartalmát a 7. táblázat mutatja be.

7. táblázat: Zöldségnövényfajok ásványi elem tartalma

Megnevezés	Hamu tart. (%)	Kálium (mg/100 g)	Nátrium (mg/100 g)	Kalcium (mg/100 g)	Magnézium (mg/100 g)	Foszfor (mg/100 g)
Burgonya	1,1	340	5	12	28	100
Cékla	0,9	260	98	35	87	30
Fejes káposzta	0,7	216	23	33	24	80
Fejes saláta	0,9	261	16	28	24	40
Karalábé	1,1	344	53	43	32	80
Karfiol	0,8	321	30	29	53	60
Paraj	1,9	526	24	133	53	160
Zöldbab	0,9	229	1	32	29	30
Zöldborsó	0,9	623	7	37	64	130
Zöldpaprika	1,1	165	3	12	16	55

Forrás: Biró–Lindner (1999) után

Megállapítható, hogy a zöldborsó kiemelkedik kálium tartalmával, de ugyanúgy nagy értékeket mutat magnézium és foszfor tartalomra is. E mellett ásványi anyagokban még igen gazdag a paraj, míg legnagyobb Mg-tartalmat a céklánál mérték.

Vas (Fe)

A napi szükséglet férfiaknál 10 mg, nőknél 15 mg. Legnagyobb mennyiségben a húsfélék, halak, belsőség és a tojás tartalmazza. Gabona magvakban, gabona pelyhekben, száraz hüvelyesekben is megtalálható, de jelentős egyes zöldségekben és gyümölcsökben is.

Azonban ismert, hogy a növényi élelmiszerekből a vastartalom csak kb. 1-5%-a szívódik fel, ezáltal az állati eredetű élelmiszerek jobb vasforrásnak számítanak.

A vas felszívódását csökkenti a növényekben előforduló csersav, fitátok és növényi rostanyagok, míg a C-vitamin elősegíti annak felszívódását.

A vas fontos összetevője a hemoglobinnak és az izomsejteknek. A leggyakoribb ásványianyag hiány ennél az elemnél detektált, melynek eredményeként vérszegénység, a növekedés lassulása és hőszabályozási probléma alakul ki.

Leggyakoribb oka a tartós vérzés vagy táplálkozási hiba, illetve vegetáriánusoknál fordul elő, ahol nincs húsféle fogyasztása, ezáltal gyakoribb a hiány.

Vashiányra utal a sápadtság, hajhullás, a körmök töredezés, fáradékonyság, izompanasz, míg a túlzott vasbevitel csökkentheti egyéb ásványi anyagok (cink, réz) felvét.

Vegetáriánus vagy vegán táplálkozás mellett különös gondot kell fordítani a megfelelő vaspótlásra. Egyes növényi élelmiszerek kiváló forrást biztosítanak ehhez. Ilyenek pl. a **hüvelyesek** – bab, lencse, borsó, csicsriborsó. Ezen felül nemcsak rost-, de fehérjetartalmuk is magas, így ebből a szempontból is remek húspótlónak számítanak. Legnagyobb vastartalma a hüvelyesek közül a lencsének van.

Levélzöldségek (spenót, kel, kínai kel, répafélék) – is kiváló ásványianyag források. A brokkoli, a kelbimbó és a káposzta vas tartalma is igen nagy. E mellett a szójából készült ételek kifejezetten hasznosak lehetnek a vaspótlásban.

A **különböző magokban és diófélékben** is sok a vas, a legnagyobb mennyiség a tökmagban, a szezámmagban, a kendermagban és a lenmagban, illetve az ezekből készült élelmiszerekben, pl. a szezámpasztában (tahini) van. A diófélék közül a mandulában, a kesuban, a fenyőmagban és a makadámdióban van a legtöbb vas.

Réz (Cu)

A réz szükséges az enzimek, a csontok, a kötőszövet, és a vörösvérsejtek kialakításához. Rézhiány hasmenéses csecsemőknél, felszívódási zavaroknál, illetve alultápláltság esetén alakulhat ki. A vas- vagy cink többletbevitel is csökkentheti a felszívódását.

A hiány tünete a fáradtság, a bőr alatti vérzés és a szívmegegyobbodás, míg a túlzott bevitel oka a rézből készült edények okozta ételszennyeződés. Ez ma már viszonylag ritkán fordul elő.

A máj szuper forrása a réznek – a borjúmáj 100 grammonként 10-12 mg-ot is tartalmaz, ráadásul gazdag vasban, szelénben, cinkben és B-vitaminokban is.

A spirulina algában 6,1 mg/100g réz van. A magvakban is bőven található réz – a szezámagban 4,08 mg/100g. A legalább 70%-os kakaótartalmú étcsokoládé is fontos rézforrás, 3,8 mg/100g-ot tartalmaz.

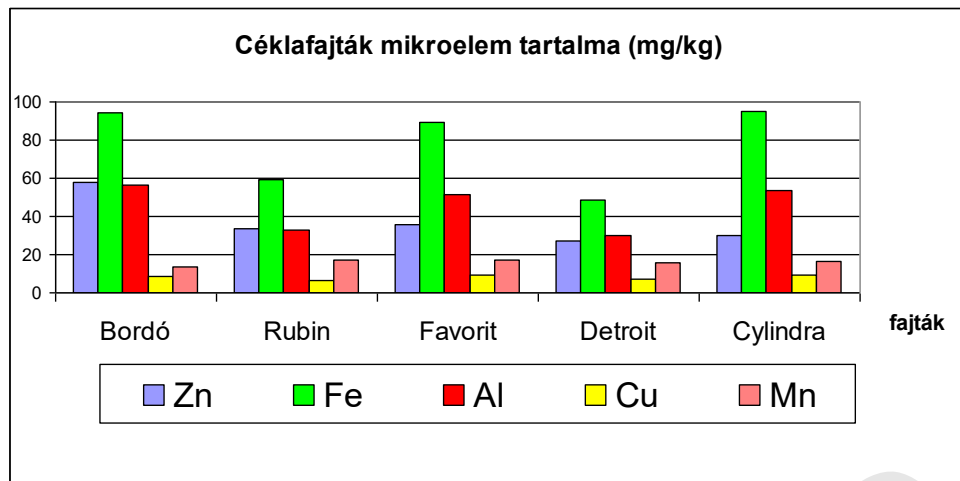
Cink (Zn)

Az ajánlott napi bevitel 9-10 mg. Kiváló cinkforrás a húsfélék, a tojás, a máj, az olajos magvak és a teljes őrlésű gabonafélék, valamint a száraz hüvelyesek.

A cinknek fontos szerepe van a sejtek regenerációjában, a sebgyógyulás folyamatában és a növekedésben. Számos enzim alkotórésze, továbbá kiemelt szerepe van az egészséges bőr fenntartásában. A cink számos enzimet aktiváló elem (ún. koenzim). Fontos szerepe van például az inzulin működésében, a cukrok égetésében és a sejtek felszínén található hormonokat érzékelő ún. receptorok tevékenységének aktivitásában. Fontos elem bizonyos mérgező nehézfémek (pl. kadmium) felszívódásának gátlásában is.

Cinkhiány kialakulásának okai lehetnek a nagy mennyiségű kalcium- és vasbevitel, valamint a kevés hús és tojás fogyasztása. Tünete az étvágytalanság, a lassú növekedés, a hajhullás, a bőrgyulladások és a lassan gyógyuló sebek.

A gyökérzöldségek közül céklánál a mikroelemek közül a Fe mennyiségét kell kiemelni (14. ábra), de a Zn tartalma jelentős értéket mutat, amely fajtától függően változó.



14. ábra: Céklafajták mikroelem tartalma (Forrás: Takácsné Hájos, 2011)

Fluor (F)

A napi fluor szükséglet 1,5 mg, melynek nagy részét ivóvízzel és ásványvizekkel lehet pótolni. Jelentős mennyiség található a teában és a halak csontvázában.

Fő szerepe a csontok és fogak szilárdságának biztosítása.

Túlzott fluorbevitel ott alakulhat ki, ahol az ivóvíz túl sok fluoridot tartalmaz.

Tünetei – a fogakon fehér foltok jelennek meg, a csontok sűrűvé, de gyengévé és törékennyé válnak.

Jód (I)

Ajánlott napi bevitel min. 0,1 mg, amely 10 g jódosított konyhasó jódtartalmának felel meg.

A legjobb jódforrás a jódosított só, a tengeri halak, a kagylók, a halolajok, valamint az ivóvíz, a tej és tejtermékek.

A jód szerepet játszik a magzat testi és szellemi fejlődésében, az alapanyagcsere szabályozásában és fontos alkotórésze a pajzsmirigyhormonnak.

Jódhiány esetén az ún. jódhiányos golyva jöhet létre, melynek tünete a pajzsmirigy megnagyobbodása. E mellett száraz bőr és súlynövekedés is előfordulhat.

Magyarország területének 2/3 részén az ivóvíz jódtartalma elégtelen. Ezeken a helyeken javasolt a jódosított konyhasó fogyasztása.

Szelén (Se)

A szelén egy nyomelem, mely számos fehérje aktivitásához szükséges (szelenoproteinek), ezek zöme az antioxidáns folyamatokban tölt be fontos szerepet. E mellett hormonszabályozóként és a proteinszintézist elősegítő anyagokként működik a szervezetben. A szelénhiány leggyakrabban pajzsmirigy-betegségeket okozhat, de hosszú távú hiánya hatással lehet a szív és a csontok egészségére is.

A szelén főleg húсокban található meg, illetve a tenger gyümölcseiben, magvakban és diófélékben, de sok zöldség is tartalmaz szelént különböző koncentrációban.

Szelénben gazdag zöldségfélék – brokkoli, káposzta, spenót, limabab, szójabab, spárga, fekete bab, gombák.

Szelénben gazdag gyümölcsök: banán, grapefruit, szőlő, kivi, citrom, sárgadinnye, mangó, szeder, narancs. A héjas termésű gyümölcsfajok (dió, a mandula, a mogyoró, a kesudió és a pisztácia) közül érdemes kiemelni a dióféléket, pl. a paradió (brazil dió) szeléntartalma igen nagy.

Egyéb nagy szeléntartalmú élelmiszerek – marhahús, halak (főleg a tengeri halak – tonhal, hering, tőkehal), gabonafélék (leginkább a teljes kiőrlésű gabonák).

9.2. Zöldségfélék, mint vitaminforrások

Zöldségfélékben legnagyobb mennyiségben előforduló vitaminok a C-, E- és K- vitaminok, a folsav és a karotinoidok, melyek az A-vitamin előanyagai. A zöldség- és főzelékfélék vitamintartalmát a 8. táblázat mutatja be.

Egyes fajoknál jelentős a B₁- és B₂- vitamin mennyisége, míg D- és B₁₂ vitamint egyáltalán nem tartalmaznak, ugyanígy A-vitamint sem.

Azonban a karotinoidok a szervezetben lezajló biológiai folyamatok során A-vitaminná alakulnak.

8. táblázat: Zöldség növény fajok vitamin tartalma (μg , ill. mg vitamin/100 g)

Megnevezés	K-vit. (μg)	Karotin (mg)	E-vit. (mg)	B ₁ -vit. (μg)	B ₂ -vit. (μg)	B ₆ -vit. (mg)	Biotin (μg)	Folsav (μg)	C-vit. (mg)	Niacin (mg)
Burgonya	n.a.	n.a.	n.a.	70	40	0,53	0,2	5,6	10	10
Fejes káposzta	150	n.a.	n.a.	40	60	0,31	2,2	n.a.	48	1
fejes saláta	200	0,8	0,4	60	100	0,04	22	25	20	0,5
Paradicsom	50	0,8	0,5	100	60	0,07	2,4	37	25	0,5
Paraj	350	4,2	2,5	80	200	0,25	7	66	40	1
Petrezselyem zöld	n.a.	7,3	1,8	190	300	0,29	8,2	n.a.	160	1,3
Sütőtök	n.a.	4	n.a.	50	40	0,08	1,1	25	25	1
Zeller	n.a.	0,02	2,6	50	90	0,37	6,6	4,4	8	0,3
Zöldborsó	22	0,4	3	200	150	0,06	8,2	13	25	1
Zöldpaprika	n.a.	0,4	n.a.	50	30	0,24	1	13	150	0,2

Forrás: Biró–Lindner (1999) után átdolgozva

A napi vitaminszükséglet függ nemtől, életkortól és életviteli szokásoktól (pl. dohányzás, alkoholfogyasztás). A felnőtt lakosság napi vitaminszükségletét a 9. táblázat mutatja be.

9. táblázat: Felnőtt lakosság napi vitaminszükséglete

A-vit. (mg)	E-vit. (mg)	B ₁ -vit. (μg)	B ₂ -vit. (μg)	B ₆ -vit. (mg)	Biotin (μg)	Folsav (μg)	C-vit. (mg)	Niacin (mg)
0,8	12	1,3	15	2	60	200	80-100	1,7

Forrás: Biró–Lindner (1999) után átdolgozva

Vitamin tartalom alakulása nyers állapotú élelmiszereknél

Levélzöldségek – kiemelkedő mennyiségben tartalmaznak **K-vitamint** és **folsavat**. Továbbá nagymennyiségű folsav található még a diófélékben (dió, mogyoró, földimogyoró, mandula).

A legtöbb **C-vitamint** a gyümölcsök közül a csipkebogyó és feketeribiszke, míg a zöldségek közül a petrezselyemzöld, fejeskáposzta és zöldpaprika tartalmazza.

E-vitamin tartalom a diófélékben igen nagy, így 50 g-nyi bevitele mennyiség már fedezi a napi szükségletet. Jelentős még a zöldborsó, zeller, vaj, feketeribiszke és a málna E-vit. tartalma is.

A-vitamin előanyaga a karotin, melyből igen nagy mennyiséget tartalmaz a paraj, a petrezselyemzöld, a sütőtök és a kajsziabarack.

B-vitaminok – a zöldségfélék jelentős mennyiségben tartalmazzák. A B₁-vitamin a csíranövényekben fordul elő a legnagyobb mennyiségben, de jelentős a mennyisége a zöldborsóban, zöldbabban, paradicsomban, petrezselyemzöldben, ugyanígy a bimbóskelemben és a spárgában is.

B₂-vitaminban a zöld levelek (paraj és a petrezselyemzöld) gazdagok.

A B₆-vitamin és a niacin valamennyi zöldségfélében kisebb nagyobb mennyiségben megtalálható.

Vitamin tartalom változása

A csökkenés eltérő mértékű lehet a tárolási idő és hőmérséklet függvényében, valamint a konyhatechnikai műveletek hatására.

Gyümölcsök esetében, a lekvár- és befőtt készítés során, legnagyobb csökkenés a különböző hőkezeléssel járó műveleteknél (párolás, főzés, sütés) fordul elő, de már rövid idejű szobahőmérsékleten való tárolás is csökkenti a vitamin tartalmat.

A legnagyobb mértékű csökkenés a tárolás első napjaiban következik be, C-vitamin esetében 2 nap alatt akár a felére csökkenhet. A bomlási folyamat a tárolás során fokozatosan lassul.

Megfelelő tárolási módszerek alkalmazásával pl. savanyítás, fagyasztva tárolás a csökkenés korlátozható, ezáltal akár több hónapig is minimális veszteséggel tarthatjuk a terményeket.

a. Zöldségfajok és gombák bioaktív anyagai és szerepük a táplálkozásban

Egyre nagyobb jelentőséggel bír a biológiailag aktív anyagok vizsgálata a különböző élelmiszer alapanyagokban. Ezek a vegyületek a különböző növényi részekben szintetizálódnak, kedvező élettani hatásai miatt egészségvédők, azaz szerepet játszanak az emberi szervezet harmonikus működésében (homeosztázis), lassítják a betegségeket okozó és/vagy öregedést gyorsító folyamatokat, valamint serkentik az anyagcserét és erősítik az immunrendszert.

A táplálkozástudománnyal foglalkozó szakemberek szerint zöldségfélékből naponta minimum 150 g elfogyasztása szükséges ahhoz, hogy egészségvédő hatásukat kifejthessék, de

az ajánlott napi mennyiség 500 g. Ez a hatás a biológiailag aktív anyagaiknak (vitaminok, antioxidánsok, fitoszterolok, polifenol jellegű vegyületek) köszönhető.

Táplálkozásunk során, ezeknek az emberi egészség szempontjából igen fontos védőfaktoroknak különböző kémiai változataihoz jutunk hozzá. Ezért nagyon fontos, hogy a jelenlegi szinthez képest ne csak a mennyiséget növeljük, hanem a változatosságot is. Ezért fontos, hogy minél többféle zöldségnövény kerüljön asztalunkra, naponta legalább háromszor, gyakran nyersen fogyasztva is.

Az utóbbi években egyre szigorúbb követelményeket támasztanak az élelmiszer adalékanyagokkal szemben. Ilyen pl. a színyanyagok csoportja is. Ismert, hogy a mesterséges színyanyagok jelentős része egészségre ártalmas. A cékla színyanyagai a betalainok, amely a sárga *betaxantinok* és a vörös színt adó *betacianinok* keverékéből áll. Ezek egymáshoz viszonyított aránya határozza meg a répatest belső színintenzitását.

A cékla kiváló természetes színyanyag forrás, amely nemcsak az élelmiszeriparban, hanem a kozmetikai termékek előállításánál (rúzsok, púdereket stb.) is felhasználhatóak, de a termék előállítását követően fokozott figyelmet kell fordítani a nyersanyag feldolgozására.

A **burgonyafélék** közül a paradicsom, a paprika és a tojásgyümölcs antioxidáns hatású összetevőkben rendkívül gazdag.

A **paprika** az egyik legfontosabb C-vitamin forrásunk. A C-vitamin (aszcorbinsav) vízben oldódó vitamin. Erőteljes antioxidáns, hőre érzékeny, a savas közeg védi a bomlástól.

Fokozza a karotinoidok és az E vitamin hatását, e mellett erősíti az immunrendszer és a fehérvérsejtek működését, továbbá növeli a csecsemőmirigy aktivitását. A légzőszervi betegségek gyógyulását segíti, csökkenti az asztmás és allergiás tüneteket.

Az LDL koleszterin oxidációját akadályozza, csökkenti a szív- és érrendszeri betegségek kockázatát, valamint csökkenti a dohányzás károsító hatásait.

A paprika szín- és ízanyagainak az érzékszervi tulajdonságok alakítása mellett élettani hatása is van. A *kapszantin* és *kapszorubin* narancsvörös, illetve mélyvörös színű karotinoid vegyületek. A színesedő paprikára jellemzőek, melyek képesek egymásba alakulni. Ezen vegyületeknek ismert az antioxidáns és szabadgyökfogó tulajdonsága is.

A *kapszaicin* a paprika csípősségét okozza. Helyi vérbőséget alakít ki a nyálkahártyában, tisztítja az orrüregét, köptető hatású, a hurutos állapotokban javítja a közérzetet. Emellett fájdalomcsillapító, enyhíti a torokfájást és a reumás fájdalmakat is. Serkenti az emésztést, átmenetileg gyorsítja az anyagcserét és vízajtó hatása is van.

A fehér színű paprika jellegzetes világossárga színanyaga a *kvercetin*. A flavonoidok között az egyik legaktívabb antioxidáns vegyület, melyet a kutatók daganatellenes faktorként tartják számon. Képes számos vírus fertőző- és szaporodó képességét gátolni.

A **paradicsom** jellemző erőteljes antioxidáns komponense a *likopin*. A karotinoidok családjába tartozó festékanyag számos gyümölcsfajban is előfordul, de a paradicsom mellett első helyen a görögdinnye és a csipkebogyó emelhető ki.

A likopin betegségmegelőző (preventív) szerepét számos daganatos megbetegedés kialakulásában statisztikai és kutatási adatok is alátámasztják. Kedvező élettani hatása nagyrészt erőteljes antioxidáns tulajdonságaival magyarázható. A likopin egészségre gyakorolt hatásait folyamatosan vizsgálják, de az már tudományosan is kimutatott, hogy számos krónikus betegség megelőzésében játszik fontos szerepet, köztük a prosztatarák, a szívbetegségek és az időskori vakság megelőzésében.

Továbbá, a likopin képes csökkenteni az úgynevezett "rossz" (LDL) koleszterin-szintet, és ennek következtében kisebb a szívbántalmak kialakulásának veszélye. Más kutatások viszont arra is rámutattak, hogy napozáskor a bőr likopintartalma az első számú védelmi vonal a napsugár energiája ellen, ezért ez a vegyület fontos szerepet játszik a bőr egészségének és szépségének megőrzésében.

A paradicsom a zöldségfélék között is kiemelkedően jó *káliumforrásnak* számít. Mivel kálium hiányában nő a szívbetegségek kialakulásának kockázata, ezért fokozottan kell figyelni a sok káliumot tartalmazó zöldségek és gyümölcsök fogyasztására. Táplálékaink közül ezek fő forrásai az ásványianyag bevitelnek.

A **tojásgyümölcs** héjában, igen nagy az *antocianidinek* mennyisége. Ezek a vegyületek gyakran különböző zöldség- és gyümölcsfajok, illetve a virágok színét adják. Jelenős mennyiséget tartalmaz még a vöröskáposzta, a retek, a vörös bab, a lilahúsú édesburgonya és a lila hagyma.

Színük a közeg kémhatásától függően lehet piros, lila, illetve a kék különböző árnyalatai.

Az antocianidinek élettani tulajdonságai közé tartoznak az antioxidáns és szabadgyökfogó képesség, a gyulladáscsökkentő-, immunerősítő-, antibakteriális- és antikarcinogén (daganatképződést gátló) hatás.

A **káposztafélék** (fejes káposzta, vörös káposzta, kelkáposzta, karalábé, karfiol, bimbóskel, brokkoli, kínai kel, leveles kel) kiemelkedően sok kén-tartalmú anyagot tartalmaznak, elsősorban glükozinolátokat és izotiocianátokat. A szerkezetüket és biológiai

hatásukat tekintve ide sorolható vegyületek jellegzetesen csípős-keserű ízűek. Jellemző képviselőik a *sinigrin*, *glükoberin*, *glükorafanin*, *glükonapin*. A daganatos betegségek közül a tüdő- és az emésztőszervi daganatok kialakulásának kockázatát csökkentik. A legtöbbet a brokkoli, a bimbóskel, a karfiol és a kelkáposzta tartalmazza. Ét elkészítéskor hő hatására részlegesen lebomlanak, illetve átalakulnak, de kíméletes konyhatechnikai eljárásokkal (pl. párolás, gőzben főzés) nagy részük megőrizhető.

A **fejes- és vörös káposzta** az egyik legrégebben ismert és termesztett zöldségféle, már az i. e. II. évezredben ismerték és termesztették a Földközi-tenger partvidékén.

Ma legelterjedtebb zöldségfélék közé tartozik. Igen gazdag vitaminokban, különösen C-vitaminban (100 gramm káposztában 40 mg C-vitamin van), de K-, B₁- és E-vitamin tartalma is nagy. A zöld levelekben jelentős a β -karotin mennyisége is, amely antioxidáns, a légúti daganatos megbetegedések ellen védő hatást fejthet ki, de kedvezően hat a látásra is. Gazdag élelmi rostokban, az ásványi anyagok közül pedig a kalcium mennyisége kiemelkedő, de a vastartalma is jelentős. A káposztában lévő csípős ízű mustárolaj antibakteriális hatású, természetes antibiotikumnak tekinthető. *Tiocianátot* is tartalmaz, amely gyomorfekély esetében jótékony hatású.

A **kelkáposzta** sok *luteint*, egy a karotinoidok csoportjába tartozó sárga színt adó anyagot is tartalmaz, mely szintén szabadgyökfogó és antioxidáns hatású. Csökkenti a szív- és érrendszeri betegségek kialakulásának kockázatát, biztosítja a megfelelő látást. Idős embereknél különösen fontos törekedni arra, hogy a szervezetben ne csökkenjen a lutein mennyisége, másként erőteljesen romlik a látás minősége.

Bár minden táplálékunkban kisebb nagyobb mértékben jelen van a *pantoténsav* (B₅ vitamin), a karalábé, a karfiol és a brokkoli külön említést érdemel, mert kiemelkedően nagy mennyiségben tartalmazzák ezt a vízben oldódó vitamint.

A káposztafélék ezen túlmenően B₁-, B₂-, és C-vitamint, niacint, folsavat, E- és K-vitamint, valamint élelmi rostot tartalmaznak jelentős mennyiségben.

A **karalábé** is a káposztafélék családjába tartozik. Rokonaival ellentétben azonban a karalábé levelei nem szerepelnek az étrendünkben pedig, a levelek kb. háromszor annyi tápanyagot tartalmaznak, mint maga a gumó.

Szuperélelmiszernek nevezzük azokat az ételeket, amelyek nagyobb mennyiségben, és könnyen hasznosuló formában tartalmazzák a szervezetünk számára létfontosságú tápanyagokat. Ennek a feltételnek minden tekintetben megfelel a karalábé, mely tápanyagainak köszönheti egészségvédő hatású. C-vitamin-tartalma a citrusokét is felülmúlja,

mivel 100 g nyers karalábé elfogyasztásával fedezhető a teljes napi szükséglet. Egyes országokban ezt a fajt „citrom-káposztának” nevezik. Káliumból az ajánlott mennyiség 10%-át, élelmi rostokból pedig a 14%-át tartalmazza.

A vitaminok közül kiemelendő a folát (a folsav biológiailag aktív formája), B₁-, B₃-, B₅-, B₆ és E-vitamin. Kiváló forrása az antioxidánsoknak is, ezek közül a C-vitamin és az E-vitamin mellett a *glükozinolátok*, az *izotiocianátok* és a *polifenolok* (különösen a flavonoid antocianinok) érdemelnek említést.

Brokkoli – a többi káposztaféléhez hasonlóan C- és K-vitaminban igen gazdag, 100 g nyers brokkoli a napi adagot fedezi mindkét vitaminból.

A brokkoli jóval specifikusabb hatásai a mirozináz-glukozinolát rendszerekhez kötődnek. A *glükozinolátok* kéntartalmú oldalláncból és cukorból álló, kisméretű molekulák, amelyet a mirozináz enzim hasít két részre. A brokkoliban többféle glükozinolát található, ezek egyike a *glükorafanin*. Ennek hasítása során keletkezik a biológiailag aktív *rafanin*, illetve a hozzá hasonló *szulforafán*.

Antibiotikus hatása a *rafanin*hoz kapcsolódik, amely a brokkolin kívül retekben és a vöröskáposztában is megtalálható, számottevő antibiotikus hatással rendelkezik.

Pajzsmirigy problémák gyógyításánál is fontos szerepe lehet, mivel jól ismert, hogy a *rafanin* gátolja a pajzsmirigyben a tiroxin és a kalcitonin termelődését.

Oxidatív stressz kezelésében is segíthet. A mirozináz enzim másik terméke, a *rafanin*hoz kémiaiailag hasonló *szulforafán*, amelynek legfontosabb, gyógyászatilag figyelemreméltó hatása az *Nrf2* gátlása. Az *Nrf2* egy olyan fehérje, amely számos antioxidáns és a sejt méregtelenítő folyamataiban résztvevő enzim termelődését szabályozza, amelyek csökkentik az oxidatív stressz és az általa okozott károsodás mértékét.

Fokozott oxidatív stressz tapasztalható öregedéskor, valamint több betegség kialakulásában is, például érlelmeszesedésben, Alzheimer-kór és krónikus obstruktív tüdőbetegség esetén.

Daganatok kezelésére is használható – a *szulforafán* többféle daganat vonatkozásában számos laboratóriumi és állatkísérletben mutatkozott jótékony hatásának. Prostatadaganatban, vastagbél- és májrákban is ígéretes eredményekre jutottak.

Koleszterinszint csökkentése a másik vizsgált terület. Megállapították, hogy a brokkolit, a brokkolikivonatot vagy káposztaféléket is tartalmazó étrend csökkentette a vér LDL-koleszterin szintjét. Az LDL-koleszterin tartósan magas szintje jelentős szerepet játszik az érlelmeszesedés és a hozzá kapcsolódó szív- és érrendszeri megbetegedések kialakulásában.

Ízületi gyulladás kezelésére is alkalmazható, állatkísérletekben, illetve emberi porcsejtekkel végzett kísérletekben a szulforafán gyulladáscsökkentő hatásának bizonyult.

Szembetegségek gyógyításánál – a brokkoli a glukorafanin mellett más glukozinolátot is tartalmaz, többek között glukobrasszacint, amely gátolja azokat a sejten belüli stresszreakciókat, amelyek az időskori makuladegenerációban, retinitisz pigmentózában (festékes szemideghártya-gyulladás), illetve a diabéteszes retinaelváltozásban játszanak szerepet.

A **karfiol szulforafánt** tartalmaz, ami egy kéntartalmú vegyület. Kimutatták róla, hogy megöli a rákos őssejteket, ezáltal lassítja a tumor növekedését.

A szulforafán jelentősen javítja a vérnyomást és a vese funkciókat is. A tudósok úgy vélik, hogy a szulforafán előnyei kapcsolatosak a DNS metiláció javulásával (ez a DNS-hez kötődő öröklődő információ), ami elengedhetetlen a normális sejt működéshez és a megfelelő génexpresszióhoz, különösen az artériák könnyen megsérülő belső bélése, az endothelium esetében. Ezáltal bizonyított, hogy a karfiol fogyasztása egészségesebben tartja az érrendszert.

A karfiol jelentős mennyiségben tartalmaz gyulladáscsökkentő anyagokat. Ilyen vegyület az *indol-3-karbinol*, vagy *I3C*

Jó forrása a K-vitaminnak, különféle fehérjéknek és ásványi anyagoknak, pl. tiamin, riboflavin, niacin, magnézium, foszfor, B₆-vitamin, folsav, pantoténsav, kálium, és a mangán.

A karfiol fontos forrása a *kolinnak*, egy B-vitaminnak, amelynek ismert a szerepe az agy fejlődésében. A kolin-bevitel javítja az agy aktivitását, ezáltal lendületet kap a kognitív funkció, azaz javul a tanulási képesség és a memória. A karfiol fogyasztása mérsékelheti a korral járó memóriacsökkenést.

A karfiol többféle módon segíti a szervezetet, hogy megszabaduljon a mérgektől. Egyrészt antioxidánsokat tartalmaz, másrészt kéntartalmú tápanyagokat, harmadrészt glukozinolátokat, amelyek fontosak, hogy aktiválódjanak a méregtelenítő enzimek.

A karfiol kiváló forrása a rostbevitelnek, amelyek segítik az emésztést. Emellett olyan hatóanyagok is tartalmaz, amelyek segítenek fenntartani a gyomor belső falának egészségét, azaz nem engedik a gyomor falon túlszaporodni az olyan veszélyes baktériumokat, mint pl. a *Helicobacter pylori*.

A karfiol igen nagy mennyiségű antioxidáns hatású vegyületeket tartalmaz – pl. C-vitamin, béta-karotin, kaempferol, kvercetin, rutin, fahéjsav. Ezen zöldségnövényfaj fogyasztásával természetes úton biztosítható a sejtek megfelelően védekező rendszere a reaktív oxigéngyökök (ROS) támadása ellen. Ha nincs megfelelő mennyiségű antioxidáns,

amely segít legyőzni a szabad gyököket, akkor megnőhet az úgynevezett oxidatív stressz kockázata, ami gyorsított szöveti és szervi károsodásokat okozhat.

A **levélzöldségekben** (fejes saláta, kötözősaláta, metélősaláta, madársaláta, endívia, spenót, sóska, kapor, rebarbara) az E- és K-vitamin, a karotinoid vegyületek, a klorofill, a folsav, valamint a biotin a meghatározó jelentőségű összetevők.

A *folsav* nevét onnan nyerte, hogy zöld növények leveleiben nagy mennyiségben található.

A levélzöldségek kiemelkedően sokat tartalmaznak, de a káposztafélék, a kabakosok és a gombafélék is.

A *biotin*, amely egy vízben oldódó, kéntartalmú vitamin, a zöldségfélékben általában kisebb mennyiség van, kivétel a fejes saláta, amely jelentős mennyiséget tartalmaz.

A klorofill a hemoglobinhoz hasonló szerkezetű vegyület, vas helyett magnézium központi atommal. Növeli a sejtek regenerációs képességét. Frissíti a bőrt, élénkítő, fiatalító hatású. Stimulálja az immunrendszer működését, gyorsítja a sebek gyógyulását.

A **fejessaláta** a legtöbb növényi ételhez hasonlóan igen jó antioxidáns hatással bír, habár ezen tulajdonsága elmarad a paprika vagy a brokkoli antioxidáns védelmétől. Azonban, már három napos hűtőben való tárolás is jelentős mértékben csökkenti a benne lévő hasznos anyagok mennyiségét. Tehát, mindenképpen érdemes frissen szedett salátát fogyasztani. Itt kell megemlíteni, hogy a jégsaláta antioxidáns hatóanyag-tartalma csupán töredéke a zöld vagy vörös levelű változatokénak.

A saláta rák elleni hatását több ráktípussal szemben is igazolták. Az emlőrák megelőzésének lehetőségei közül fontos szerepe van a salátának, ugyanis a benne lévő *fitoösztrogének* rendszeres fogyasztása jelentős mértékben csökkenti e daganattípus előfordulását. Egyes becslések szerint akár tized részére mérsékelhető az emlőkarcinóma kockázata a zöldségfélék, köztük a saláta bőséges bevitelével.

A vastagbél-daganatok prevenciójában a növény nagy *lutein* és *β-karotin* tartalma játssza a fő szerepet. Valószínűleg ennek köszönhető az is, hogy a gyomorrák kifejlődésének megakadályozásában is bizonyítottan hatásos e levélzöltség faj.

E mellett a saláta kiváló vitaminforrás is egyben, igen gazdag proA- és K-vitaminban, melyek számos alapvető élettani folyamatért felelősek. Az A-vitamin előanyaga (karotinoidok) igen erős antioxidáns hatású vegyület, melynek felszívódását az olajos öntetek nagymértékben növelik. Az e nélkül fogyasztott salátából a karotinoidok hasznosulása minimális vagy akár egyáltalán nem szívódik fel.

A K-vitamin tartalma a véralvadást és a csontok egészségét segíti elő. Kimutatták, hogy a K-vitamin nélkülözhetetlen a megfelelő csontsűrűséghez. Csípőtörései eseteket vizsgálva arra a következtetésre jutottak, hogy a rendszeres salátafogyasztás nagymértékben csökkenti a csonttrikulásból eredő csípőtörések számát, így különösen a közép- és idősebb korosztálynak ajánlható e növény a csontok szilárdságának megóvása érdekében.

Az **endívia**, vagy más néven cikória, mostani nagy rajongási hullámához egy XIX. századi felfedezés vezetett. Európa mérsékelt és mediterrán területein őshonos növényt már a görögök és a rómaiak is kedvelték és termesztették. A belga származású Jan Lammers megtapasztalta (1830-ban), hogy a babkávé hiányában pótkávénak félretett cikóriagyökerei kihajtottak a sötét és nedves pincében. Az így keletkezett fehér hajtasokat megkóstolta, és megállapította, hogy finom. Ma már ismert, hogy minél fehérebb, annál kedveltebb ez a hajtatásból származó termék.

Az endíviának három fő típusa ismert. Leggyakrabban használt a belga, vagy **hajtatott endívia** (15. ábra), amelynek levelei ropogósak, kellemesen édeskések enyhén mogyorós ízzel, ugyanakkor enyhén kesernyések is (főként a középső, legkisebb levelek).

Ezt a fajtát sötétben termesztik, ugyanígy eladáskor is sötét, a fényvédő csomagolásban értékesítik.



15. ábra: Endívia hajtatása és a piacképes termék (Forrás: I6)

A fodros szélű endívia a külalakján kívül mindenben megegyezik a belga endíviával, míg az *Escarole*-nak nevezett *széles levelű* válfaja (16. ábra) jóval enyhébb ízű a másik kettőnél. Hazánkban az endíviának ez utóbbi típusa ismert, mint levélzöldség.



16. ábra: Színes levelű, *Escarole* típusú változatok (Forrás: I7)

Ezen levélzöldségfajnak egyik legfontosabb bioaktív anyaga az *inulin*. Ez a molekula csak a probiotikus baktériumok számára hasznosítható energiaforrás, a bélflóra baktériumai közül nem mindegyik képes hasznosítani. Az inulinnak ezért nagy szerepe van a probiotikus baktériumok szaporodásának elősegítésében s ezen keresztül az egészség megőrzésében.

Az endívia segíti az emésztést, a máj- és epebetegek számára kiváló saláta alapanyaga. Segít a koleszterin megfelelő szintjének kialakításában, az egészséges szív- és érrendszer megőrzésében, emellett enyhe hashajó és vizelethajtó tulajdonságokkal bír.

Az endívia (hajtatott változata), mint minden rügy-növény, igen nagy mennyiségű ásványi sót és sok vitamint tartalmaz. Karotinon kívül található benne B-, C- és E-vitamin, folsav, kalcium, kálium, magnézium, vas, cink és szelén, valamint jelentős a rost tartalma is. Ezzel szemben energiatartalma alacsony, így bátran illeszthető a diétákba.

A **spenót** a mediterrán régió egyik jellegzetes levélzöldsége, amelyet már a XVI. századi reneszánsz korszakban is ismertek és szerettek. Nagy oxalát- és nitráttartalma miatt az erre érzékenyeknek érdemes vigyázni a spenóttal.

Gyorsfagyasztott termékekhez és konzervekhez is feldolgozzák, a belőle készült készítmények nagyobb része bébiétel. Sajnos hazánkban kevésbé népszerű zöldség, legalábbis az egy főre jutó fogyasztása alig több néhány 10 g-nál, ami főként a korai tavaszi és őszi hónapokra korlátozódik. A spenót egész évben elérhető az üzletekben, de az íze akkor a legjobb, amikor éppen szezonja van.

Elkészítésénél figyelni kell arra, hogy a spenót túlfőzés hatására elveszíti jellegzetes ízét és állagát. Ezért javasolt az 1 perces hőkezelési mód, amikor a cellulóz és hemicellulóz rostok fellazulnak, ami megkönnyíti az emésztést, illetve lehetővé teszi az étltanilag fontos tápanyagok könnyebb felszívódását.

A spenót gőzölése nem javasolt, mert az íze enyhén kesernyés-savas lesz, mivel a gőzölés nem tud felszabadítani annyi oxálsavat a levelekben, mint a rövid ideig tartó főzés.

Bár a legtöbb zöldséget nem szükséges főzni, a spenót azon fajok közé tartozik, amelyeknél a nagy mennyiségű oxalátok (oxálsavak) miatt mindenképpen javasolt a hőkezelés. A főzővizet mindig ki kell önteni, mert a jelentős mennyiségű oxálsav a vízbe oldódik ki.

A spenót tápértékét fehérje-, ásványisó- és vitamintartalma adja. A levél szárazanyag-tartalmának 30 %-a fehérje. A vitaminok közül az proA- és C-vitamin-tartalma jelentős, bár az utóbbi jelentős része főzéskor inaktiválódik.

A spenót koncentrált formában tartalmaz antioxidáns hatású anyagokat is, ilyen pl. a mangán, a cink, a szelén, továbbá az E-, B₁-, B₂-vitamin és a niacin, valamint a csontok épységéért felelős kalcium és foszfor. E mellett még megtalálható benne az emésztést segítő élelmi rostok, fehérjék, gyulladáscsökkentő hatású omega-3-zsírsavak és a pihentető alvást elősegítő triptofán.

A kutatók legalább 13 különböző olyan flavonoid vegyületet azonosítottak a spenótban, amelyek antioxidáns funkciót töltenek be a szervezetben. Ezen túlmenően gazdag forrása különböző fitonutrienseknek (flavonoid, karotinoid, klorofill).

A flavonoidok rákellenes tulajdonságai ismertek, azaz képesek lassítani a rákos sejtek osztódását. A karotinoidok (pl. β -karotin, lutein, zeaxantin) antioxidáns védelmet biztosítanak a sejteknek.

A spenót vastartalma úgy terjedt el a köztudatban, hogy 100 g spenót 35 mg vasat tartalmaz, azonban ez az érték valójában csak a tized része, azaz mindössze 3-4 mg.

A spenót számos kedvező élettani hatással rendelkezik, többek között véd a gyulladások, az oxidatív stressz, a szív- és érrendszeri problémák, valamint a rák ellen.

Kiváló forrása a vízben oldódó C-vitaminnak és a zsírban oldódó A-vitaminnak (elsősorban β -karotin formájában). Ez a két antioxidáns képes jelentősen csökkenteni a szabadgyököket a szervezetben.

A B-vitaminok közül jelentős a folsav és a B₆-vitamin mennyisége, melyek segítséget nyújtanak a homocisztein mennyiségének alacsonyabb szinten tartásában. Ez utóbbi olyan nem fehérje építő aminosav, amely közvetlenül károsítja az érfalat, és emelkedett szintje

ismert kockázati tényezője a szív-és érrendszeri betegségeknek (szívinfarktus, agyvérzés) kialakulásában.

A benne lévő magnézium és kálium segít egyensúlyban tartani a normál vérnyomás értéket.

Az A-vitamin előanyaga (karotin) mellett a spenót nagyobb mennyiségű *luteint* és *zeaxantint* is tartalmaz. Ezek az antioxidánsok fontos szerepet játszanak a szem egészségének megőrzésében. A kutatók szerint a karotinoid fitonutriensek védik a szemet az oxidatív károsodástól. Mivel ezek a karotinoidok zsírban oldódóak, ha a spenótot kevés olajjal vagy zsirtartalmú étellel fogyasztjuk (például olívaolaj, tojás, diófélék), elősegítjük a jobb felszívódást.

A spenót azon zöldségek közé tartozik, amelyek nagy mennyiségű *oxálsavat* tartalmaz. Ezek a vegyületek, ha nagyobb mennyiségben fordulnak elő, kristályosodást, ezáltal egészségügyi problémákat okozhatnak (pl. vesekőképződés). Ezért vese- vagy epehólyag problémák esetén ajánlatos kerülni a nagyobb mennyiségű spenót fogyasztását. Laboratóriumi vizsgálatok bizonyították, hogy az oxalátok nem jelentős mértékben ugyan, de csökkentik a kalcium szervezetben való felszívódását.

Kevés különbség van tápérték szempontjából a nyers és főtt spenót között, mivel csak egyetlen percig hőkezeljük a spenótot, így a vitamintartalmából minimálisat veszít.

A nyers spenótnál egyedül az oxálsav jelenthet problémát az arra érzékeny egyéneknél.

Aki a nyers zöldségek pártolója, nekik a bébi-spenót a javasolt, mivel hasonló tápértéke van, de a normál (kifejlett levelű) spenóthoz képest kisebb az oxálsav tartalma.

A **rebarbara** népszerű élelmiszerré vált (az utóbbi időkben) az egészségtudatos emberek körében. Általában smoothie, saláták, tészták, levesek fontos komponense, emellett nyersen is fogyasztható. Ha valaki az édesebb ízűt kedveli, célszerű intenzív piros színű alapanyagot választani.

Ez a zöldségfaj gazdag C-, B-komplex, K-vitaminban, káliumban, kalciumban, magnéziumban és számos más ásványi anyagokban. Mindemellett olyan antioxidánsokból is nagy mennyiséget tartalmaz, mint *antocianin* és *likopin*. E mellett az energiatartalma alacsony, így tökéletesen illeszthető bármelyik diétába.

Nagy kalciumtartalmának köszönhetően a rebarbara egész évben segít egészségesen tartani a csontokat és fogakat. Manapság a kalciumhiány igen gyakori probléma, melyet ezzel a zöldségnövénnyel is hatékonyan lehet kezelni.

A rebarbara proA-vitaminban gazdag, jelentős mennyiségű β -karotint, luteint és zeaxantint tartalmaz, melyek segítik megőrizni az éles látást és csökkentik a látászervi betegségek kockázatát.

C-vitamin tartalmának köszönhetően az egyik legjobb immunerősítő a rebarbara. Ezen túlmenően, a C-vitamin kulcsfontosságú a kollagén beépülésénél, ezáltal hozzájárul a bőr jobb állapotához.

Igen alacsony az energia és zsírtartalma, egy csészényi aprított rebarbara kb. 109 kJ (26 kcal). Antioxidánsainak köszönhetően csökkenti a szívbetegségek kialakulását, sőt, a stresszkezelésben is segít, mérsékelve a szív- és érrendszeri betegségek kockázatát.

E mellett a rebarbarában található kálium mennyisége vérnyomáscsökkentő hatással bír.

Ismert hashajtó hatása is, ezáltal segít megelőzni és kezelni a székrekedést, egyben megőrizni az emésztőrendszer egészségét.

A **kabakosakra** (uborka, főzőtök, sütőtök, laskatök, patisszon, cukkini, görögdinnye, sárgadinnye) jellemző az igen nagy (90-95%) víztartalom, a szerves savak, a vízben oldódó vitaminok (elsősorban B₁-, B₂-vitamin, C-vitamin, folsav), az ásványi anyagok (főként kálium és magnézium), valamint némelyeknél az egyszerű cukrok (glükóz és fruktóz) előfordulása.

A **főzőtökben** lévő nátrium-sókat a máj igen jól tudja hasznosítani. A cukorbetegségben szenvedőknek ajánlott a nyers tök fogyasztása. A főzőtök fiziológiás értékei elmaradnak a többi zöldségfajtától, mivel fehérje-, zsír-, és szénhidrátartalma ugyan csekély, ugyanúgy vitamintartalma is, de kiemelkedő a rostanyagok és a biológiailag tiszta víz mennyisége. A termésben található magok gazdagok fehérjében és esszenciális zsírsavakban, de tartalmazzak még fitoszterolt, E-vitamint, szelént, mangánt, rezet és cinket is.

A **cukkini** az uborkához képest több vitamint és ásványi anyagot tartalmaz. A benne található C-vitamin, folsav, kálium, kalcium, β -karotin, fokozza a bélműködést és jótékony hatással van az immunrendszerre is.

Patisszon, más néven csillagtök, alacsony energiatartalmának köszönhetően kiváló fogyókúrás étel. Bár a vitamin- és az ásványianyag-tartalma nem jelentős, sok fehérje van benne, emiatt pedig a vegetáriánusok étrendjében is előkelő helyet kap. E mellett a magjában Ω -3 zsírsav, vas, cink, foszfor és proA-vitamin is található.

Istengyalulta tök (17. ábra), más néven laskatök (*Cucurbita ficifolia*), melyet aprítása során nem kell reszelővel, vagy gyaluval vágni, mert főzés közben magától szétesik vékony

csíkokra. A laskatöknek viszonylag nagy (5-6%) a cukortartalma, emellett jelentős az ásványianyag (foszfor, kalcium, kálium, nátrium, cink, réz), valamint a B₁-, B₂- és C-vitamin mennyisége is. Fogyasztása diétázóknak is kiváló, mert kevés energiát tartalmaz.



17. ábra: Lakatök (Istengyalulta tök) kabaktermése (Forrás: I8)

A **sütőtök** jellegzetes narancssárga színét a benne található β -karotinnak köszönheti, ezáltal fogyasztása kiváló a szív- és érrendszeri, valamint a daganatos betegségek megelőzésére. C-vitamin-tartalma pedig immunerősítőként szolgálhat. A sütőtökben lévő rostok segítik az emésztést, a káliumnak pedig a folyadékháztartás szabályozásában lehet szerepe. E mellett a magja is jótékony hatású prosztatita-megnagyobbodás megelőzésére.

Az **uborka**, a **sárga-** és a **görögdinnye** táplálkozási értékét a kiemelkedően nagy víztartalmuk (95-95%) adja, amely hozzájárul a szervezet folyadékháztartásának fenntartásához és szabályozásához. Frissítő hatásuk különösen a nyári hónapokban érvényesül. E mellett nagy a kálium tartalmuk, illetve fokozott vízajtó hatásuk van.

Uborka – kiváló gyulladásgátló, serkenti az emésztést, javítja a veseműködést. Célszerű nyersen és hámozatlanul fogyasztani, hiszen a héjában is van a vitamin. E mellett a kozmetikai hatása közismert. Bőrápoló és regeneráló kozmetikumok készülnek az uborka vizes kivonatából. Ezek fő hatóanyagai az antibiotikus hatású *lizozim* enzim, valamint a *biotin* és a *pantoténsav*, amelyek javítják a bőr vízmeztartó képességét.

Alacsony a cukortartalma, ugyanakkor kifejezetten gazdag K-, és C-vitaminban, valamint káliumban. Az uborka fogyasztásával vasból, magnéziumból, foszforból és B₆-vitaminból is nagyobb mennyiség kerülhet a szervezetbe.

Jelentős a *zeaxantin*-tartalma, ez a vegyület fontos antioxidáns, amely a szem egészségének fenntartásában kap szerepet.

Vesevédő és méregtelenítő hatású, napi 500-700 g uborka fogyasztása gyógyítja a húgyúti fertőzéseket. Vízhajtó hatásának köszönhetően, megelőzi a vesehomok és a vesekövek kialakulását, javítja a vesefunkciókat. A zöldségnövényekre jellemzően, hamuja fokozottan lúgos kémhatású, ezért fogyasztása elősegíti a szervezet sav-bázis egyensúlyának helyreállítását.

Serkenti az emésztést, melyet a nagyobb enzim- és növényi rost-tartalmával lehet magyarázni, e mellett fokozza a májműködést és az anyagcserét.

Rákmegelőzés – az uborka az emésztőrendszerben gátolja a vastagbélrák kialakulásáért felelős nitritek és nitrátok hatását. Egyes hatóanyagai (*lariciresinol*, *pinoresinol*, *secoisolariciresinol*) a rákkeltő vegyületeket is képesek közömbösíteni. Ezt igazolja a *fizetin*-, *lutein*-, *kávéssav*- és *cucurbitacin*-tartalma, ami csökkenti a prosztata-, a tüdő- és a mellrák kockázatát.

Cukorbetegség ellen napi 500-700 g héjával együtt fogyasztott uborka, a cukorbetegeknek is segítséget jelenthet, mivel a héjban előforduló hatóanyagok ösztönzik a hasnyálmirigy működését, ezáltal szabályozva a vércukorszintet. Az uborka ezen kívül megelőzi és megszünteti a hasnyálmirigy gyulladását is.

A köszvényben szenvedők is sikerrel alkalmazhatják az uborka levét sárgaréppával összekeverve, mivel néhány hetes alkalmazása képes csökkenteni a gyulladást és az ízületi fájdalmakat.

Szíverősítő, amely nagy káliumtartalma miatt, kedvező lehet a szívbetegségek megelőzésében és kezelésében, mivel csökkenti a vérnyomást, illetve a koleszterinszintet. Ehhez legalább napi 500 g uborkát kell elfogyasztani.

A **görögdinnye** monoszacharidokat (glükózt, fruktózt) is tartalmaz, ezek a szerves savakkal együtt alakítják a termés ízét, aromáját. A sárgadinnyében kiemelkedően sok az antioxidáns és gyökfogyó tulajdonsággal rendelkező *β-karotin*. *Folsav* tartalma is nagy, közel azonos a levélzöldségekben található mennyiséggel.

A görögdinnye kedvező élettani hatása leginkább a *likopin* molekula antioxidáns tulajdonságaival hozható összefüggésbe. A likopin kétszer olyan gyorsan képes befogni a

szabad gyököket, mint a sárgarépából és sütőtökből ismert β -karotin. A bőrben az UV sugárzás káros hatását elsősorban a likopin fogja fel. E mellett ismert, hogy a likopin gátolja a koleszterinszintézist, ezáltal is közvetve csökkenti a szív- és érrendszeri megbetegedések kockázatát. Mindezek alapján a görögdinnye fogyasztása hozzájárulhat a szervezet méregtelenítéséhez.

Jelentős mennyiségben tartalmaz *proA-, B- és C-vitamint*, valamint kalciumot, magnéziumot, foszfort, cinket, vasat és káliumot, ezáltal nemcsak a kiválasztó folyamatok zavartalan működését segíti elő, de egyéb pozitív élettani hatása is ismert.

E mellett a görögdinnye különböző emésztési zavarokra is gyógyítóan hat, mivel enyhe hashajtó hatású, egyben hűsíti, nyugtatja a beleket.

A **sárgadinnyében** nagy mennyiségben található cink, foszfor, kalcium, kálium, króm, magnézium, mangán, nátrium, réz és vas, valamint különböző gyümölcssavak. Rendszeres fogyasztásával biztosítjuk a szervezet egész napi ellátását ásványi anyagokkal.

Vitaminok közül a sárgadinnye nagy mennyiségben tartalmazza azokat a vitaminokat, amelyekre szervezetünknek minden nap szüksége van, ilyen az proA-, a B₁-, B₂- és C vitamin.

A sárgadinnye rosttartalma kifejezetten nagy, ezért kedvező hatású az emésztés, különösen a bél egészségének megőrzésére. Rendszeres fogyasztása helyreállítja a megfelelő gyomor- és bélműködést, tisztítja és egészségesen tartja a bélrendszert.

A gyökérzöldségek (sárgarépa, petrezselyemgyökér, zeller, retek, cékla, pasztinák, torma, édesburgonya) jó élelmirost források, de bioaktív anyagokban is különösen gazdagok.

Ezen fajok közül a **sárgarépa** az egyik legismertebb. Szinte nincs olyan betegség, amire nem ad a sárgarépalé enyhülést. A sárgarépa tartalmaz kalciumot, káliumot, nátriumot, foszfort, vasat, magnéziumot, krómot, karotint, proA-, B-, C-, E-, G- és K-vitaminokat, de legnagyobb mennyiségben az A-vitamin előanyagát, a karotint tartalmazza, ami zsírban oldódó vegyület.

Fokozott ásványi anyag tartalma segít megőrizni a fogak jó állapotát és a csontok szerkezetét.

Sárgarépalé kiváló hatású az emésztésre, e mellett étvágyjavító, mézzel keverve kitűnő fertőtlenítő, sebgyógyító, jól kezelhető vele a szájnyálkahártya elváltozásai is. E mellett megszünteti a gyomorsavtúlgengést és a gyomorégést, valamint tisztítja a bélrendszert és kedvezően hat székrekedés kezelésére is. Ismert bélféreg hajtó hajtása is, valamint kitisztítja a belekből a rossz felszívódásért felelős, rothadást okozó baktériumokat.

Látásjavító hatása is ismert, megakadályozza a szembetegségeket, véd a farkasvakság (szürkületi vakság) ellen. A sárgarépában három fontos tápanyag van, a β -karotin, a lutein és a zeaxantin, amelyek jelentős védelmet biztosíthatnak a szembetegségek kialakulása ellen, pl. makuladegeneráció, vakság. E mellett az életkorral összefüggő látásvesztés kockázatát is csökkenti.

A sárgarépalé csökkenti a mandulák, orrmelléküregek és a légutak gyulladását, ezáltal tisztítja azokat, köptető hatása jól használható a tüdőbetegségben, asztmában szenvedőknek.

Továbbá gyógyítóan hat inzulin-rezisztencia és cukorbetegség esetén is, mivel erősíti a hasnyálmirigyet, hosszútávú fogyasztása enyhíti a cukorbetegség tüneteit.

Kiváló immunerősítő, növeli a fertőzésekkel szembeni ellenálló képességet, valamint méregtelenítő hatású, ezáltal regenerálja a májat.

E mellett ajánlott szív- és érrendszeri problémák, valamint magas vérnyomás kezelésére is. Rendszeres fogyasztásával kezelhető a magas vérnyomás, az érlemezés, továbbá csökkenti a koleszterinszintet.

A **petrezselymet** már az ókori rómaiak is ismerték. Igen tápláló növény, a középkorban gyakran kapott helyet a böjti étrendben. Rendszeresen összekeverik a fehérrépával, ami egy ritkán fogyasztott, másik növényfaj. A téli fagyok után a gyökere még édesebb, mivel a benne lévő keményítő egy része cukorra alakul. Kiváló ételízesítő.

A petrezselyemlevél rendkívül gazdag ásványi anyagokban, nyomelemekben és vitaminokban. A benne található anyagok érzékenyek a hőkezelésre, ezért ha a gyógyító hatását kívánjuk alkalmazni, akkor a petrezselyemlevelet nyersen fogyasszuk. Igen nagy a C-vitamin- (166 mg/100g) és vastartalma (5,5 mg/100 g), emellett a petrezselyemlevél számos antioxidáns vegyületet is tartalmaz. Kimutatták, hogy fogyasztását követően megnő azon enzimek aktivitása, melyek a sejtek saját antioxidáns védelméért felelősek. Daganatellenes hatása a benne lévő *karotinoidok*, *flavonoidok* és *fitoösztrogének* mennyiségével magyarázható. Ez utóbbi anyagok a prosztatadaganatoknál bizonyultak leginkább hatásosnak.

Vízajtó hatású, főleg a teája, emiatt segíti az ödémák, vizenyők kiürülését, de kedvező a húgyúti panaszok kezelésében is. Segít az idősebbek vizelet-visszatartási problémáinál, felfázásból eredő húgycsőgyulladásnál, vese- és hólyagkő esetén is. Enyhíti a fájdalmas vizelést, emellett puffadásgátló, emésztésjavító hatású és erősíti a mirigyrendszert. Frissen fogyasztva kiválóan frissíti a leheletet, tehát vörös- vagy fokhagymaevés után is ajánlott.

A **zeller** gyógyítóhatását már a görögök is használták a középkorban. A kínai gyógyászatban a zeller úgy van számon tartva, mint az egyik leghatásosabb fiatalító növény. Több változata ismert és termesztett.

Igen nagy mennyiségben tartalmaz nátriumot, kalciumot, foszfort, vasat és káliumot. Ezen túlmenően jelentős a proA-, B₁-, B₂-, C- és K-vitamin, valamint nyomelem és rost tartalma. Mivel a kalóriatartalma igen alacsony (fajtától függően 20-84 kJ, azaz 6-20 kcal/100 g) kiváló étel lehet fogyókúrázóknak is. Az illóolajok a növény minden részében megtalálhatóak, ezek adják a növény jellegzetes illatát és ízét. Az illóolajok főként a magban vannak jelen (2-3%), de tartalmaz még *kumarin* származékokat is, valamint *flavonoidokat* és értékes antioxidánsok is (β-karotin, lutein, zeaxantin).

A zellert több száz éve használja a népgyógyászat, mivel pusztítja a káros baktériumokat és gombákat a húgyutakban, a vesében, a belekben és a gyomorban. E mellett fokozza az alhasi vérkeringést, vizelethajtó, görcsoldó, koleszterin- és vércukorszint csökkentő hatása is ismert.

Továbbá reumára és köszvényre is kiváló gyógyír, valamint ismert mellékvese serkentő hatása is. Európában a zeller gumóját a népgyógyászatban afrodiziákumként is használják, míg keleten (Indiában és Kínában), a zeller magjából készítenek főzetet vagy csak egyszerűen elrágják.

A benne található rostoknak köszönhetően segíti a bélrendszer működését, mely jelentősen hozzájárul immunitás megőrzéséhez, mivel a bélhámsejtek energiaforrásként hasznosítják, és a baktériumok beépítik saját sejtjükbe. A rövid szénláncú zsírsavaknak fontos szerepük van abban, hogy a vastagbél hámszövege egészséges legyen.

A test védekező rendszerének működésében a bélflóra összetétele kiemelten fontos, mivel immunrendszerünk 70%-a az emésztőrendszerben található, és szoros összefüggésben áll a jótékony bélbaktériumok tevékenységével.

Szív- és érrendszeri problémák gyógyításában is kedvező hatású, mivel nagy nátrium és kálium tartalma miatt megfelelően szabályozza a vérnyomást és a koleszterinszintet, de a rákos megbetegedések megelőzésében és kezelésében is szerepe van.

A *ftalidokról*, mint illóolaj hordozókról köztudott hogy nyugtató, szedatív, görcsoldó tulajdonsággal rendelkeznek. E mellett ismert izom- és érfallazító hatása is, melynek során az erek kitágulnak, egyben vérbőséget eredményezve. Ezzel magyarázható a potenciálnövelő hatása is.

A zeller fokozza az alhasi vérkeringést, ezáltal javul a genitáliák vérellátása, így a lerakódott nehézfémek és toxikus anyagok a véráramba jutnak.

A zeller kiváló a szervezet méregtelenítése, ami azt eredményezi, hogy a prosztatata ismét visszanyeri működőképességét, az optimális vérbőség pedig javítja a kismedence energia- és vérellátását.

A zeller gyógyhatása akkor érvényesül legjobban, ha nyers állapotban fogyasztjuk. A belőle kinyert illóolajok idegrendszeri panaszok, ízületi gyulladások és a gutaütés kezelésében is hatásosak. A magja, szára és gumója kiváló vízhajtó.

Azoban tudni kell, hogy a zellerben található bizonyos fehérjék (*Bet v1*) egyes embereknél allergiát válthatnak ki, ezért csak kisebb adagokban javasolt a kipróbálása. A kialakult allergiás reakciókért 70%-ban felelős részecske a *Bet v1*. Ez előfordul zellerben, sárgarépában, mogyoróban, szójababban és egyéb növényfajokban is. A *Bet v1*-en kívül több másik vegyületet is kimutattak, melyek kisebb mértékben felelősek a keresztreakciók kialakulásáért. Vesebetegek diétájához ez a zöldségnövényfaj nem használható.

A zeller levele bioaktív anyagokban (*polifenolok, flavonoid, C-vitamin*) gazdagabb, mint a gumó. A mérések szerint, a fajták és kezelések átlagában az *összpolifenol* tartalomnál háromszoros, a *flavonoidok* mennyiségében csaknem hatszoros különbség igazolódott a zöld növényi részek javára.

A lombozat és a gumó C-vitamin tartalma között a különbség kb. 30 %-os volt. Ezeket az értékeket közel azonos szárazanyag-tartalom mellett állapították meg.

Ezzel lehet alátámasztani a zeller levelének fokozott táplálkozásélettani jelentőségét, valamint a fajta igényének megfelelő termesztési mód alkalmazását a jó minőségű zöldség alapanyag előállításához.

A **feketeretek**nek jelentős a kálium- és kén tartalma, amely főként a kénes mustárolajában fordul elő. Fertőtleníti a közvetlenül érintkező nyálkahártyákat (szájüreg, garat, nyelőcső, gyomor), e mellett gyulladáscsökkentő hatása is van.

Hatóanyagai fokozzák a nyál, gyomornedv és epetermelést. Egyben elősegítik az emésztést és a méreganyagok eltávolítását, ezzel megelőzve a bőrtünetek és ízületi gyulladások (reuma, köszvény) kialakulását. A fekete retek glükozinolátjai a feldolgozás során a mirozináz enzim aktivitására izotiocianátokká alakultak. A belőle készült préslé fő bioaktív komponensei az aszkorbinsav (5,0 mg/100 ml), karotin (0,02 mg/100 ml), tokoferolok (0,31 mg/100 ml), polifenolok (25,5 mg/100 ml), ezen belül kvercetin (0,07 mg/100 ml) és kempferol (0,50 mg/100 ml).

Hatóanyagai megnövelik a nyál-, gyomornedv- és epetermelést.

Kiválóan alkalmas emésztési problémák kezelésére, mivel segíti az epekiválasztást, gátolva az epehomok, epekő képződését. Ezáltal epeműködési rendellenességek gyógyítása (pl. epegyulladás) is alkalmas, egyben megakadályozza az epe- és vesekövek kialakulását. E mellett a belőle készült kivonat alkalmas epeutak és vesék tisztítására, valamint kisebb kövek oldására.

Hasznos lehet meghűlés, gyulladás esetén, továbbá csökkenti a koleszterinszintet, javítja a vérkeringést, de ajánlott az alkalmazása fogyókúránál is.

Nagy a rost-, és alacsony az energia tartalma, fokozott méregtelenítő hatása miatt ajánlott a fogyasztása.

Gyógyhatású szirupja alkalmas torokfájás, nyákoldás és hurutos köhögés kezelésére.

Mustárolaj-glikozidjai antibakteriális és gombaölő hatásúak, ezáltal alkalmas megfázás megelőzésére, felső légutak hurutjainak a gyógyítására. Ezáltal influenzás, megfázásos időszakban igen hasznos a fogyasztása. E mellett stabilizálja a vérnyomást is.

Felhasználása történhet fermentált retek lé formájában, reszelve és ízesítve krémek alapanyagaként is szolgálhat, valamint saláták komponense is lehet. A belőle készült kivonatok gyógyászati alapanyagként szolgálnak.

A **cékla** répatestének színét a vörös *betacianinok* (BC) és a sárga *vulgaxantinok* (BX) aránya határozzák meg (BC/BX). A *betacianinok*-on belül ismertek *betanin*, *isobetanin*, *betanidin* és *isobetanidin* festékanyagok, melyek közül az összes vörös színanyag kb. 75-95 %-át a *betanin* adja. A céklában a *betanin* mennyisége tárolást követően 0,5 g/kg körül alakul. Kutatások kimutatták, hogy a pigmentjei a rákos sejtekre toxikusan hatnak.

Ezt a hatást a répatest vörös színanyagának és a belőle előállított erjesztett készítmények tejsavtartalmának, valamint az egyes vitaminok (C és E) kedvező hatásának tulajdonítják. Az erjesztett cékla lé tumorgátló hatásáról már több kutatási eredmény beszámolt. Ismert továbbá, hogy ez a növényfaj számos létfontosságú makro- és mikroelemet tartalmaz.

A cékla színanyag felkeltette az élelmiszeripar érdeklődését, mint természetes színanyag forrás. Festékanyagait már széleskörűen alkalmazzák természetes ételszínezékként (jégkrémek, joghurtok, szójatermékek, kolbászok stb. színezésére, pácolt húsok fedőfestékeként), kiváltva ezzel a mesterséges változataikat.

A répatestek *színanyagairól* (vörös *betacianinok*, sárga *bataxantinok*) ismertté vált azok bakteriosztatikus hatása, valamint a rosszindulatú daganatok (főként leukémia) gyógyítására való alkalmassága is. A vörös színanyagok szabadgyökfogó képessége nagyobb, mint a

sárgáké. A két festékanyag egymáshoz viszonyított aránya genetikailag meghatározott, melyet a cékla nemesítésében széles körben felhasználnak.

A cékla ismert természetes ételszínezék-forrás, de felhasználását korlátozza, hogy nagy hő, erős fény és páradús levegő hatására könnyen bomlik. Stabilitása enyhén savas közegben a legnagyobb.

A cékla tisztításánál csak vékonyabb szöveti részt távolítsunk el, mivel ismeretes, hogy a bioaktív anyagok jelentős része közvetlen a héj alatt található, így a vastagabb, durvább hámozással jelentősen csökken az előkészített alapanyag össz-polifenol és ásványi anyag tartalma. Ugyanígy a főzés is kedvezőtlenül hat ezen vegyületek alakulására.

A **pasztinák** (18. ábra) – népies nevén fehérrépa, paszternák, olaszrépa, manapság méltatlanul mellőzött gyökérzöldségünk. Felhasználhatósága megegyezik a burgonyáéval, ennek ellenére sokan petrezselyemhez hasonlóan használják.

Ez a faj értékesebbnek tekinthető, mint a többi gyökérzöldség. Nagy fehérje- és ásványisótartalma miatt érdemes említést, de a benne található C-vitamin-mennyisége is jelentős. Fogyasztása kedvező hat a gyomor- és emésztési bántalmakra. A benne lévő növényi rostok élénkítik a bélműködést, csökkentik a koleszterinszintet, mert a szervezetben rövidebb ideig tartózkodó székletből kevesebb koleszterin tud visszazívódni. Emellett szabályozza a vércukor-tartalmat is.

Kalcium- és foszfor tartalma kedvezően hat a csont anyagcseréjére, illóolaj-tartalma pedig vizelethajtó, görcsoldó hatású.



18. ábra: Pasztinák levele és a répatest (saját felvétel)

A pasztinák legelőnyösebb tulajdonsága a vizelethajtó hatás, ennek köszönhetően húgyúti fertőzések esetén átöblítőként, valamint vesehomok kezelésére és megelőzésére is alkalmas, továbbá segít elhajtani a kisebb veseköveket. E mellett tisztítja a vesét és az epét, elősegíti a gyomor és az emésztőrendszer működését. Szélhajtó hatású, ezáltal megakadályozza a puffadást, míg vízajtó hatása miatt csökkenti az ödémát. Jó lázcsillapítónak bizonyult, sőt, a nemi szervek és nemi mirigyek működését is serkenti.

A **tormát** élettani hatását tekintve akár sorolhatnánk a gyógynövények közé is. *Torma* „a magyar gyömbér”, így is ismert, mivel ezt a fajt valamikor gyógynövényként hozták Belső-Ázsiából, ahol a mai napig az életerő jelképeként tekintenek rá. Sokoldalú gyógyhatása miatt lassan vissza kell, hogy nyerje jelentőségét a házipatikákban is.

Táplálkozásélettani hatását a jellegzetes ízét adó allil-izotiocianát tartalmának köszönheti. Gyöktörzsében sok a ként-tartalmú illóolaj (*allil-mustárolaj*). Csípősségét a *sziningrin glikozid* adja, amely baktericidhatású, ezért is nevezik „kerti penicillinnek”. Ismert étvágygerjesztő és emésztésjavító hatása is.

Igen nagy a *C-vitamin* tartalma (97 mg/100g), de e mellett jelentős a *kén-* és *kálium* mennyisége is.

A legújabb kutatások bebizonyították, hogy a frissen reszelt tormának kiváló a baktérium- és vírusölő hatása. A torma e tulajdonságát a benne található glikozidoknak köszönheti. Ismert, hogy a mustárolaj viszont fokozza a nyálkahártyák vérellátását, a kálium pedig serkenti a veseműködést. E mellett vese- és húgyúti fertőzések, valamint a bronchitis és felső légutak hurutjának kezelésre is alkalmas, melyhez tormareszelék és méz keveréke kiválóan használható.

Az **édesburgonya** (batáta) keményítő tartalma hőkezelés és főzés hatására részben maltózzá alakul, ez okozza az édes íz kialakulását. Egyik legfontosabb élettani hatása a vércukorszint szabályozásban betöltött szerepe.

A cukorbeteg szervezet nem termel elegendő mennyiségű inzulint, vagy nem reagál a termelődő inzulinnal, ezáltal nem tudják megfelelően szabályozni a vérben található glükóz mennyiségét. Ez rövid és hosszú távon is egészségkárosodást eredményezhet.

Az édesburgonyát közepes glikémiás index (GI) jellemzi. Antidiabetikus hatása elsősorban magas rosttartalmának és a vér adiponektin-szintjét növelő hatásának köszönhető, melyek a szénhidrát-felszívódást, illetve az inzulinszintet kedvező módon szabályozzák. Szénhidrát-tartalma 25-30%, amely könnyen emészthető, mivel tárolás alatt az amiláz aktivitás hatására a kezdeti keményítő tartalom (47-74%) átalakul.

Rosttartalma nagy, kedvezően szabályozza az inzulin szintet és a szénhidrát felszívódást.

Vitaminok – a sárga húsúaknak kiemelkedik a β -karotin tartalma, amely A-vitamin előanyagaként szolgál. Jelentős proA-vitamin forrás, sárga húsúaknál ez 6-8 mg/100g (a napi bevitel 121%-a). Továbbá, említésre méltó a C-, B₆-vitamin és folsav tartalma is.

Ásványi elemek – a makro- és mikroelemek (Ca, Mg, K, P, Zn, Mo, Mn, jód, króm) jórészt szerves kötésben fordulnak elő, ezáltal erősítik a csontokat és az izmokat, valamint a szív és keringési rendszert.

A batátának a lombozata is értékes élelmiszer és takarmány. Friss levelében 117 mg/100 g kalciumot, 1,8 mg/100 g vasat, 3,5 mg/100 g karotint, 7,2 mg/100 g C-vitamint, 1,6 mg/100 g E-vitamint és 0,56 mg/100 g K-vitamint tartalmaz. Ezek az értékek a spenótéhoz hasonlóak, de e mellett még számos antocianin és polifenol vegyületet is tartalmaz. Ez utóbbiak antioxidáns, gyulladásgátló, antibakteriális hatásokkal.

A kékeslila belső színű típusoknál jelentős az antocianinok mennyisége (nagyobb a *peonidin/cianidin* arány), ezzel szemben a pirosas lila színezetűeknél a *cianidin/peonidin* arány a nagyobb. Mérésekkel igazolták, hogy az életmóddal összefüggő megbetegedések prevenciója főként a lila színű típusoknál igazolódott.

Továbbá ismertté vált, hogy ezek a típusok kiemelt májvédő és antioxidáns hatással bírnak, emellett vérnyomás-stabilizáló, vércukorszint-csökkentő, antimutagén és gyulladásgátló hatása is bizonyított.

A hagymafélék (vöröshagyma, saláta- és gyöngyhagyma, fokhagyma, metélőhagyma, póréhagyma,) közül fokhagyma és a vöröshagyma a leggazdagabb szerves kénvegyületekben. 1 g friss fokhagyma kb. 2-6 mg *gamma-glutamil-ciszteint* és 6-14 mg alliint tartalmaz, amiből kb. 2,5-4,5 mg *allicin* keletkezik a gerezdek összezúzása után.

A vöröshagymából szárítmány, konzerv, püré, sült hagyma készíthető, de nyersen fogyasztva is kiváló élettani hatással rendelkezik, amelyek a következők – javítja az étvágyat, csökkenti a vércukorszintet, gyulladásgátló hatású, vizelethajtó és bélféregűző.

Vitaminjai közül kiemelést érdemel a B₁- (0,05 mg/100 g), B₂- (0,03 mg/100 g) és C-vitamin (20 mg/100 g) tartalma. *Allilszulfid* (kéntartalmú vegyület) tartalmának köszönhető csípőssége és baktériumölő hatása.

A vöröshagymát általában feldolgozva, szárítmány, konzerv, püré, fűszerkeverékek formájában fogyasztjuk, de nyersen is kiváló élettani hatással rendelkezik.

Hatóanyagai szív- és érrendszeri bántalmakra, valamint egyes kutatások szerint antioxidáns tartalma a daganatos megbetegedések megelőzésére is alkalmas lehet. Továbbá koleszterinszint csökkentő anyagai mellett, a káros baktériumok felszaporodását is gátolja.

A ként tartalmazó vegyületei felelősek a jellegzetes íz-, illat- és aromaanyagok kialakulásáért, melyben az *alliináz* enzim vesz részt.

Mivel a fogyasztói igények folyamatosan változnak, az utóbbi években egyre nagyobb jelentősége van az édes ízű, kevésbé csípős, ún. **saláta hagymáknak**. Ezeknek az elvárásoknak kívánnak megfelelni a *Granex-Grano* fajták. Ez a típus ma már hazánkban is egyre keresettebb, melyre jellemző a kisebb szárazanyag-tartalom. Ezeket a fajtákat elsősorban Észak-Amerikában, Európában pedig Spanyolországban és Hollandiában szelektálták, szem előtt tartva a fogyasztók igényeit, az alacsonyabb szárazanyag- és kén-tartalmat, hogy nyersen is fogyasztható legyen.

A **gyöngyhagyma** régóta termesztett faj, amely főként tartósítóipari alapanyag, de manapság újra felfedezték, mint mini zöldséget. Hazánkban is népszerű ez a faj, melyet a feldolgozóüzemek közelében termesztnek. Külföldön jelentős még Hollandiában, Spanyolországban és Olaszországban. Ennél a típusnál a klasszikus vöröshagymától eltérő a fajtakövetelmény, itt fontos a fehér héj. Nevét a héjának gyöngyházszerű csillogásáról kapta. Igen nagy előnye a gyors fejlődése és érése, valamint a viszonylag nagy hozama, továbbá kifejlett állapotban (néhány cm-es hagyma átmérő) zöldhagymaként is fogyasztható.

Íze edesebb, táp- és élvezeti értéke még a lilahagymáénál is nagyobb, 100 g-ja 117 kJ energiát tartalmaz, ezen kívül viszonylag gazdag pro-A- és C-vitaminban is.

Főként feldolgozva (üveges kiszerelésben), de a belga piacra friss áruként is forgalomba kerül, míg a gasztronómiában díszítésre használják. Saláták komponenseként is megjelenik, melynél kedvező a nagy rost és fehérje tartalma, valamint étvágyjavító hatása.

Fokhagyma – nagy fűszerező értékű zöldségnövény. Szerte a világon évszázadok óta használják étkezési és gyógyászati célokra. A fokhagyma igen gazdag szerves kénvegyületekben, amelyek jellegzetes ízt és illatát adják. E vegyületeknek tulajdonítják ugyanakkor a fokhagyma lehetséges egészségre gyakorolt előnyös hatásait is.

Szárazanyag-tartalma eléri a 34-36%-ot, amelyből jelentős mennyiséget képvisel a szénhidrát (26%) és a fehérje (7%). Jellegzetes illat- és íz anyagait a *diallil-diszulfid oxid* vegyülete adja. Nagy foszfor- és kálium tartalma mellett a C-vitamin mennyisége 15-20 mg/100 g.

Gyógyászati jelentőségénél megemlítendő, hogy baktériumölő hatású. E mellett ismert bélféregűző és emésztést elősegítő hatása is.

A fokhagyma antimikotikus (gombaellenes) hatása révén légúti megbetegedések és a *Candida albicans* okozta fertőzések kezelésében is használatos, továbbá tágítja a vérereket. Rendszeres, kúraszerű alkalmazása csökkenti a vér káros LDL-koleszterin-szintjét, antioxidánsként serkenti az immunrendszert, csökkenti a mellkasi fertőzéseket, de véralvadásgátló hatása is ismert. A fokhagyma baktériumölő hatásának köszönhetően tisztítja a szervezetet, a népi gyógyászatban meghűléses betegségeket is gyógyítanak vele.

Metélőhagyma vagy **snidling** (*Allium schoenoprasum*) (19. ábra) íze egyszerre emlékeztet a hagymára és a fokhagymára, de attól kevésbé csíros. Kínában őshonos, de Európában már az ókorban is kedvelt fűszernövénynek számított.



19. ábra: Metélőhagyma cserépben és aprítva (Forrás: I9)

Korán felismerték gyógyhatásait, ezért betegségek megelőzésére és kezelésére is használták. 10 g metélőhagyma a napi K-vitamin szükséglet negyedét, a C- és proA-vitamin ajánlott bevitelének 10%-át tartalmazza. Ezen kívül jelentős mennyiségben tartalmaz B-vitaminokat, köztük a várandós anyukák számára kiemelt jelentőségű *folátot* (folsav biológiailag aktív formája), valamint igen sok ásványi elemet is – mangán, kalcium, magnézium, réz, cink, foszfor és vas. Jelentős a klorofill- és rosttartalma is, illetve említésre méltó a *glikolsav* és a különféle, antioxidáns *flavonoidok* jelenléte is.

A metélőhagyma összetevői közül fontosak még a szénhidrátok és fehérjék, míg koleszterint és zsírokat csak elenyésző mennyiségben tartalmaz.

Nagy antioxidáns-tartalmának (főként a C-vitamin, B-vitaminok, klorofill, flavonoidok, mangán, cink) köszönhetően a metélőhagyma fogyasztásával csökkenthető a rosszindulatú sejtek burjánzása, gyulladások, érrendszeri betegségek, valamint a korai sejt-előregedést okozó szabadgyökök mennyisége. Erősíti az immunrendszert, segít elkerülni a szezonális megbetegedések és különböző fertőzések kialakulását, ahogyan a különféle allergiákkal szemben is védőpajzsként szolgál. A benne lévő *folát* miatt várandóság alatt kifejezetten ajánlott a fogyasztása, mivel óvja a magzat egészségét, segít megelőzni a nyitott gerinc kialakulását.

Vastartalma fokozza a vörös vörösvérsejtek szaporodását, ezért remek ellenszere lehet a vérszegénységnek. A cink, a magnézium, a mangán és a kálium jelenléte nemcsak szívvédő tulajdonságát erősíti, hanem jótékonyan hat az izomzatra és az ízületekre, ezzel segít megelőzni a kellemetlen izomgörcsöket.

A K-vitamin és a kalcium erősíti a csontokat, a proA-vitamin tartalma javítja a bőr állapotát, a haj és a körmök egészségét.

A benne fellelhető *alliin*, illetve a darabolás során, ebből keletkező *allicin*, szabályozza a magas vérnyomást. Ezen kívül az allicin kiváló baktérium- és vírusölő hatású is.

Gazdag növényi rostokban, javítja az emésztést, egyben hozzájárul a vastagbélben megtapadó méreg- és salakanyagok eltávolításához.

A **póréhagyma** (*Allium ampeloprasum*) őshazája valószínűleg a Földközi-tenger környéke, illetve Ázsia. Ez a faj a rómaiak közvetítésével került a Brit-szigetekre, ahol már a VI. században igen népszerű lett, elsősorban a skótok és a walesiek körében. A középkor óta Wales jelképe, mivel a kelta walesiek csatát nyertek a segítségével.

Energiatartalma (160 kJ/100 g), vitaminjai közül főként a B₆-vitamin, folsav és C-vitamin tartalmát kell kiemelni. Ásványianyagok közül jelentősebb mennyiségben vasat, magnéziumot, káliumot és foszfort tartalmaz. Ezek mellett megtalálható benne a hagymákra oly jellemző antibakteriális hatású kénvegyület, az *allicin*.

Élettani hatásai igen kedvezőek, egyesíti a hagyma s némiképp a fokhagyma élettani sajátosságait. Gyógyító hatását már a régi egyiptomiak, görögök is felismerték *köhögés ellen* és *vízajtóként* használták. A XX. század elején, a nedvből készült kivonattal garat, gége, légcső és hörgők gyulladását gyógyították, mely egyben köptetőként is szolgált. Élelmi rost-, és allicin nevű illóolaj-tartalma elősegíti a belek mozgását, *rutén* tartalma révén pedig a

véretek falát erősíti. A póréahagyma diétás rost anyagai (pl. inulin) prebiotikumként serkenteni a jótékony hatású baktériumok szaporodását, ezért kedvezően hathat az egészséges bélflóra megőrzésére.

A hüvelyesek jó forrásai a fehérjéknek, a telítetlen zsírsavaknak, a rostoknak, továbbá jelentős a vitamin- és ásványianyag-tartalmuk is. Ide tartozó fajok – a bab (száraz, zöld, lóbab stb.), a lencse (barna, vörös, sárga stb.), a borsó (zöld, sárga, csicseri) és a szója.

Nagy fehérjetartalmuknak köszönhetően, hús kiváltására, önálló fogásként is alkalmazhatóak (pl. a vegetáriánus vagy vegán étrendben), azonban figyelembe kell venni, hogy a hüvelyesek, a hússal ellentétben, nem számítanak teljes értékű fehérjeforrásnak, mivel míg a hússal minden esszenciális fehérje megtalálható, addig bennük néhány aminosav (pl. metionin) csak kisebb mennyiségben van jelen. A gabona magvak és termékeik (búza, rizs, kukorica) gazdagok metioninban (MET), de szegények lizinben (LYS). Ezzel szemben a hüvelyeseknél (pl. szója) fordított a helyzet, azaz gazdagok lizinben és szegények metioninban, ezáltal együtt komplett fehérjék alkotnak.

Zsírartalmuk alacsony, azon belül is az egészségesebb, többszörösen telítetlen zsírsavakat tartalmazzák, ezáltal jól beilleszthetőek zsírszegény diétán élők étrendjébe is. Kivételt képez a szója, melynél a zsírok mennyisége kb. 18%.

Viszonylag nagy a szénhidrátartalmuk, de bátran fogyaszthatják a cukorbeteg is, mivel a glikémiás indexük alacsony, azaz csak kis mértékben, fokozatosan emelik a vér glükózszintjét. Nyersen nem fogyaszthatóak, mivel antinutritív (emésztést, hasznosulást gátló) anyagokat tartalmaznak (pl. különböző enzimgátlók, lektinek). Ezek a vegyületek hő hatására (főzés, sütés) lebomlanak.

Rosttartalmuk kimagasló, amelynek köszönhetően segítik a bélműködést, továbbá jótékony hatással vannak az emésztőrendszerre is. Vitamin- és ásványi anyagok szempontjából változatos összetételűek. Nagy a B₅- (pantoténsav) és E-vitamin, valamint biotin (H-vitamin) tartalmuk, továbbá gazdagok kalciumban, káliumban, rézben, folsavban, magnéziumban és vasban.

Zöldborsó – igen kevés az olyan zöldségféle, amelyben közel annyi a magnézium, mint a kalcium. Ebben a zöldségnövény fajban ez 1:1 arányban található, amely lehetővé teszi, a kalcium felszívódását és beépülését a csontokba és az izmokba. A zöldborsó nagy magnézium tartalma kedvezően az izom- és csontsérülés gyulladással járó betegségeinek gyógyulására.

E mellett ez az ásványi elem segíti a szívizom munkáját is. Jelentős kálium tartalma pedig hozzájárul a szív szabályos és erőteljes működéséhez, ezáltal a szív és az érrendszeri betegségek megelőzéséhez.

A zöldborsó magnézium és mangán tartalma lehetővé teszi a vérnyomás normalizálását, valamint rost tartalmával segíti az emésztést.

A borsót nemcsak ásványi elem tartama miatt érdemes fogyasztani, mivel a benne található vitaminok (főként E-, K-, B₁- és B₆-vitamin) tartalmát érdemes kiemelni, de C-vitamin is található benne, így teljes körű védelmet nyújt a szervezetünknek.

A-vitamin előanyagának (karotinok) köszönhetően a gyulladásos betegségek kialakulását is csökkenti.

A **zöldbab** a nyári hónapok egyik legértékesebb tápláléka. Viszonylag kevés fehérjét és szénhidrátot tartalmaz, ezért jelentős szerepet tölt be a fogyókúrázók étrendjében.

Ismert B₁-, B₂-és C-vitamin, valamint jelentős mennyiségű élelmirost tartalma is.

A zöldbab energiatartalma (172 kJ/100 g). A bab az egyik legjobb táplálék a cukorbetegségben szenvedőknek, mert szabályozza az inzulin jelenlétét a vérben. Kevésbé ismert tény, hogy 2-es típusú cukorbetegknél, akiknél az inzulinrezisztencia (IR) a betegség kiváltó oka, a fehérjékben levő egyes aminosavak fokozzák az inzulin-elválasztást. E mellett a rostok megkötik a káros bomlástermékeket, ezáltal javítják a bélflóra egyensúlyát, ami védelmet jelenthet az IR kialakulásával szemben. Ez a zöldségnövényfaj lényegesen könnyebben emészthető, mint a szárazbab.

Jelentős az élelmirost-tartalma, e mellett nagyobb mennyiségben tartalmaz káliumot, melyről ismert vízajtó hatása. Ásványi elemek közül kalcium, magnézium, foszfor, vas és mangán is található benne, de tartalmaz antioxidáns vegyületeket, β -karotint és Ω -3 zsírsavakat is. A zöldbab fogyasztása a magas vérnyomás tüneteit is enyhíti.

Hazánkban inkább a sárgahüveljű fajtákat részesítik előnybe, pedig a zöld színűek is legalább annyira értékesek. Nyugat-Európában inkább a zöld hüveljű fajtákat termesztik és fogyasztják, ez a magyarázata, hogy az exportra előállított termékekhez csak zöld hüveljű nyersanyagot használnak.

A **csemegekukoricát** évszázadok óta fogyasztják a világ minden táján. Rostban, vitaminokban és ásványi anyagokban gazdag, viszont könnyen megemelheti a vércukorszintet, de kiváló beltartalmi értékei miatt (C- és B-vitamin, magnézium, kálium, antioxidánsok) mégis előnyös a fogyasztása és a kiegyensúlyozott táplálkozás része lehet.

Lutein és *zeaxantin* tartalma miatt kedvezően hat a látásra. Az élelmi rostoknak köszönhetően védelmet nyújt bizonyos emésztési problémákkal szemben.

Ugyanakkor a cukorbetegeknek korlátozniuk kell a keményítő tartalmú szénhidrátbevitelt, így a csemegekukorica fogyasztása is csak mértékkel történhet. Kutatások igazolják, hogy túlzott fogyasztása más keményítő-tartalmú élelmiszerekhez (pl. burgonya) képest, ez a faj járul hozzá leginkább a hízáshoz.

Jelenleg számos hibrid van kereskedelmi forgalomban, amely genetikailag módosított. Hazánkban ezen szaporító anyagok használata tiltott, mivel GMO-mentes övezetbe tartozunk. A génmódosítással eredendően termésmennyiséget és kártevőkkel szembeni ellenállóképességet kívántak növelni.

A kukorica megfelelő fehérjeforrás (4-5%), de e mellett mangánt, foszfort, cinket, magnéziumot, B₅-, B₆-vitamint, folsavat, niacint és káliumot is jelentős mennyiségben tartalmaz. Nagyobb rost tartalma miatt jótékony hatással van a székrekedésre. Antioxidáns vegyületeinek köszönhetően késlelteti az öregedést.

Jelentős mennyiségű növényi olaj és ásványisó tartalma mellett, ki kell emelni A-vitamin előanyagait (*karotinoid* származékok) is.

Fogyasztását igazolja még az a tény, hogy gluténmentes, így a belőle készült lisztet vagy egyéb terméket gluténérzékenyek is fogyaszthatják.

A **gombák** a növények és az állatok mellett az élővilág külön csoportját képezik. A fotoszintetizáló, autotróf növényektől eltérően, a gombák heterotróf élőlények, anyagcseréjük szervesanyagok lebontásán alapul.

A gombák számos, mikroszkópikus gombákat is magában foglaló törzse (*Mikrogombák*) mellett a gyűjtött és a termesztett gombák (*Makrogombák*) országába, ezen belül a legnagyobb része a bazídiumos, néhány pedig az aszkuszos (tömlős) csoportba tartozik.

Gombák már régóta ismertek táplálkozási és gasztronómiai értékeikről. Mivel egészségmegőrző tápanyagokat is tartalmaznak, gyakran tekintenek rá, mint funkcionális élelmiszerre.

Napjainkban fokozódik az érdeklődés a gombák iránt, mert ismertté vált, hogy nemcsak fehérjében gazdag, hanem a bennük lévő biológiailag aktív vegyületek miatt a gyógyászati értékük is kiváló.

Ebben kiemelt szerepe van a pecsétviasz gombának (*Ganoderma lucidum*), melynek fő hatóanyagai a vízőldékony heteropoliszacharidok – *béta-(1,3)-d-glükánok* és a *glikoproteinek*. Ez utóbbiak nem specifikus immunmodulánsok, aktiválják a T-limfocitákat, felületi

proteinekhez kötődve. Ezek mellett a keserű ízű, citotoxikus triterpenoidok (ganoderin-savak), amelyek gátolják a szteroidok bioszintézisét katalizáló enzimeket (HMG-reduktáz, farnezil-protein-transzferáz) és a foszfolipázokat.

A vadon termő és termesztett bazídiumos gombák energiatartalma igen alacsony, de szárazanyagra vetített szénhidrát tartalmuk jelentős (16-75%), amely függ a fajtól és termőhelytől egyaránt.

A gombák számos speciális cukorszármazékot tartalmaznak, többek között *glikogént* és *cukoralkoholokat*. A poliszacharidok emészthető és emészthetetlen rostformájában vannak jelen, a legfontosabb képviselői a *glükánok* és a *kitin*. A kitin nitrogén tartalmú poliszacharid. Valamennyi gombacsoport sejtfala tartalmazza, melynek feladata a sejtfal szilárdítása és stabilizálása. A gombákból származó poliszacharidokról igazolták májvédő és antioxidáns, valamint immunstimuláló hatásaikat. A legjelentősebb poliszacharid vegyületek közé tartoznak a sejtfal glükánjai.

A fehérjék az emberi szervezet számára nélkülözhetetlen tápanyagok, mivel a test megfelelő működése és a felépítő folyamatokban kiemelt jelentőségűek. Ennek biztosításához a gombák kiváló forrásnak számítanak. A száraz tömegük kb.10-44%-át teszik ki a fehérjék. Aminosav összetételük igen jó, mert az esszenciális aminosavak (Phe, His, Ile, Leu, Lys, Met, Thr, Trp, Val) igen nagy arányban vannak jelen (kb. 25-40%).

Tehát, a gombák fehérjetartalma és összetétele a növényi fehérjékhez képest jobb. A kedvező összetételükben pedig hasonlítanak az állati fehérjékhez.

A földalatti gombák (pl. szarvasgombák) esetében kiugróan nagy a *lizin* és a *kéntartalmú aminosavak* aránya.

A legtöbbet vizsgált gombafehérjék az ún. *lektinek*, melyek képesek a szénhidrátokhoz kapcsolódni. Gyógyászati jelentősége van még az *immunmoduláló fehérjéknek* (FIP – fungal immunomodulatory protein) is.

Sokat vitatott kérdés, hogy az emberi szervezet mennyit hasznosít a gombákban elfogyasztott tápanyagokból. Közismert, hogy a kitinváz megnehezíti az emésztőnedvek gombába hatolását és a tápanyagok feltáródását. Ugyanakkor a gombák zsír és szénhidrát tartalmának 97%-a szívódik fel. Tehát a kitinváz csupán a gombák fehérjeinek felszívódását gátolja, de a többi vegyület ki tud oldódni, azaz hozzáférhetővé tud válni a humán enzimszámára, ezáltal hasznosul a szervezetben.

Zsírsavaknak nevezzük azokat a karbonsavakat, melyek nyílt láncú, telített vagy telítetlen alifás szénláncot tartalmaznak, melyek a növényi olajok és állati zsírok fő alkotóelemei.

A zsírsavak általában kötött formában vannak jelen, ilyen például a foszfolipidek (foszforsav észterei) vagy a trigliceridek (glicerin és különböző zsírsavak észterei). A foszfolipidek a sejtmembránok legfontosabb alkotóelemei. Ezek vizsgálata, számos termőtestes nagygomba esetében fontos, biokémiai és táplálkozástudományi szerepük miatt.

A gombák különböző zsírsavakat (főként linolsav, palmitinsav, sztearinsav) és zsírsav származékokat (mono-, di- és trigliceridek, szterinek, szterin-észterek és foszfolipidek) tartalmaznak.

A linolsav az összes zsírsav kb. 65-75%-át adja. A vadon termő gombákban kifejezetten nagy a többszörösen telítetlen zsírsavak aránya. A zsírsavak szintézise során képződnek olyan anyagok is, amelyek a gombák jellegzetes aromaanyagait adják. Ezek aránya bizonyítottan csökken tárolás, főzés és feldolgozás során. A zsírsavak összetétele a természetétér hőmérsékletének hatására is módosulhat.

Ásványi anyagok – a gombák fém felhalmozása többlépcsős és sokrétű mechanizmus. A nehézfém-megkötés a környezeti feltételekhez való alkalmazkodásának is felfogható. A folyamat genetikailag szabályozott, több enzim és fehérje részvételével jön létre.

A termőtestes nagygombák jelentős mennyiségben tartalmaznak különféle mikro- és makroelemeket (átlagosan 60-120 mg/g), de a különböző elemek koncentrációja a termőtestekben fajspecifikus (10. táblázat). Az elemösszetétel függ továbbá a termőtest méretétől és korától, valamint az éghajlati viszonyoktól és a talaj elemösszetételétől is.

A gombák különleges tulajdonsága a fémakkumulációs képesség, melynek hasznossága (nyomelemtartalom – Se, Cr, Fe) mellett a veszélyeire is fel kell hívni a figyelmet (toxikus fémionok – Cd, Pb, Hg, As).

A vadon termő gombafajok mikroelemtartalma általában nagyobb a termesztettekénél, viszont jelentős mennyiségű nehézfémeket is tartalmazhatnak, főként ha nehézfémekkel szennyezett területeken kerülnek begyűjtésre.

A gombák makroelem tartalmánál ki kell emelni a kálium (K), magnézium (Mg), kalcium (Ca), foszfor (P) tartalmukat, illetve mikroelemek közül a réz (Cu), vas (Fe) és cink (Zn) mennyiségét. Az ásványi elemek összessége adja a hamutartalom 65-70%-át. Ezek közül is a kálium mennyisége a legnagyobb (hamu 45%-a).

A gombák nátrium- és kalcium-tartalma közel azonos, míg egyes mikro- és nyomelemek (pl. szelén – Se, vas – Fe, réz – Cu) a gombákban nagyobb koncentrációban vannak jelen, mint a zöldségekben és gyümölcsökben. A nyomelemek közül kiemelkedő a mangán (Mn), cink (Zn), króm (Cr) és szelén (Se) mennyisége, melyek igen fontosak a humán anyagcsere zavartalan működéséhez.

10. táblázat: Különböző gombafajok makro- és mikroelem tartalma ($\mu\text{g/g}$ sza.a.)

Ásványi elem	Mennyiség ($\mu\text{g/g}$ sza.a.)	Jelentős mennyiséget tartalmazó gombafaj
Makroelemek		
Ca	600-5000	<i>Ganoderma lucidum</i>
K	41 00-44 000	<i>Agaricus bisporus</i>
Mg	500-2000	<i>Pleurotus ostreatus</i>
Na	100-500	<i>Agaricus bisporus</i>
P	5000-10 000	<i>Lepista ssp.</i>
Mikroelemek		
Co	0,1-3,0	<i>Agaricus arvensis</i>
Cr	0,88-5,8	<i>Coprinus comatus</i>
Cu	10,0-70,0	<i>Macrolepiota procera</i>
Fe	30,0-150,0	<i>Suillus ssp.</i>
Mn	5,0-60,0	<i>Agaricus ssp.</i>
Se	0,01-20	<i>Agaricus bisporus</i>
Zn	25-240	<i>Leccinum scabrum</i>
Toxikus elemek		
Al	8,5-365	<i>Amanita rubescens</i>
As	0,26-15,9	<i>Thelephora terrestris</i>
Cd	0,16-101	<i>Agaricus macrocarpus</i>
Hg	0,08-8,05	<i>Agaricus bitorquis</i>
Ni	1,0-15,0	<i>Laccaria amethystina</i>
Pb	0,54-10,6	<i>Calvatia utriformis</i>

Forrás: Krüzselyi, 2018 után

A gombák kiváló vitaminforrások is egyben, melyben a B-vitaminok előfordulását kell kiemelni. A vitaminok előfordulása igen sok tényezőtől függ, így az adott gombafajtól és termőhelyi adottságoktól egyaránt. A csiperke és a laskagombánál állapítottak meg legnagyobb a *riboflavin* (B₂-vitamin) tartalmát.

A gombák legnagyobb mennyiségben B₂- (1,8-5,1 mg/g) és B₃-vitamint (31-65 mg/g), illetve folsavat (0,3-0,64 mg/g) tartalmaznak. A B₂-vitamin elsősorban a szénhidrátok energiává történő alakításában játszanak szerepet.

A C-vitamin jelenlétét számos ehető gombafajban kimutatták. A vadon termő sárga rókagomba (*Cantharellus cibarius* Fr.1821) közel 1 mg/g-ot tartalmaz (szárastömegre vonatkoztatva). Friss tömegre számolva ez elenyészőnek tekinthető (átlagosan 16,5 µg/g) a zöldségfélékhez képest, ahol ennek többszöröse van jelen.

A gombák jelentős mennyiségben tartalmaznak D-és E-vitamint. Különböző fajokból izoláltak E-vitamin származékokat (α -, β -, γ - és δ -*tokoferol*). A gombák átlagos tokorefol tartalma 0,002-2,0 µg/g között változik. A különböző tokoferolok aránya változó, de általában az α -és γ -tokoferolok mennyisége a nagyobb.

A humán szervezet számára az egyik legfontosabb vitamin a D-vitamin, mely számos létfontosságú anyagcsereutat befolyásol, így a Ca-forgalmat is. Ez a vitamin UV-sugárzás hatására termelődik *7-dehidro-koleszterin* jelenlétében. A növények nem tartalmaznak D-vitamint, ezért a legjobb forrása a halak, a máj és a gombák.

A gombák az *ergoszterol*ból szintetizálódott D₂-vitamint (*ergocalciferol*) tartalmazzák, melynek mennyisége UV-sugárzással, akár leszedés után is növelhető. A vadon termő fajok átlagosan 3-7 µg/g-ot tartalmaznak szárastömegre vonatkoztatva.

A D₂-vitamin előfordulását a gombákban számos tényező befolyásolja, így az adott faj és a fejlettség, valamint annak származása (termesztett vagy vadon elő).

Bizonyított, hogy UV besugárzással jelentősen lehet növelni a gombák D₂-vitamin tartalmát, főként, ha az *ergoszterol* tartalma nagyobb.

Bioaktív anyagok – napjainkban egyre több figyelmet fordítanak a fito- és mikoterápiára mind egészségmegőrzés, mind terápiás kezelés szempontjából.

A Magyar Mikológiai Társaság a gyógyhatású gombákat négy csoportra osztja:

- antibiotikum-termelő gombák,
- keringési betegségek ellen alkalmazható gombák,
- immunstimuláns és rák ellen ható gombák,
- koleszterinszint-csökkentő hatású gombák – pl. ördögsekér laskagombában (*Pleurotus eryngii*) előforduló a koleszterinszintet csökkentő *lovastatin*.

Az ázsiai kultúrában (Kína, Korea, Japán) kitüntetett helye van gombák termesztésének és fogyasztásának, de ismerték annak használatát is a gyógyításban. Manapság a tradicionális gyógyászat mellett a gyógynövények és gyógygombák felhasználása előtérbe került.

A gombák hatalmas potenciálját éppen a másodlagos metabolittermelő képességük jelenti.

A szekunder metabolitok termelése elsősorban kompetíciós előnyt jelent más mikroorganizmusokkal szemben, emellett olyan hasznos vegyületek szintézisét is, melyek fokozzák a stressztűrést és a nehézfémkelációt.

Gyógyászati szempontból a legnagyobb érdeklődés a gombák különböző poliszacharid származékai iránt van, ezek hosszúláncú és nagymolekulatömegű *glükánok* és konjugált származékaik, melyek bizonyítottan immunmoduláló hatásúak, ezáltal számos immunhiányos állapot (pl. diabétesz, allergia, asztma) esetében bizonyultak hatékonyak.

A cukorbetegségnél ez másodlagos immundeficiencia. A működési zavart a szervek károsodása okozza a szervezet védekezőmechanizmusában.

E mellett egyéb szekunder metabolitok (aminosav származékok, fenoloidok, flavonoidok, szteroidok, triterpenoidok, poliketidek) iránt is fokozódik az érdeklődés, mivel jelentős bioaktivitással rendelkeznek.

Gombák gyógyhatású készítményei

Napjainkban a Föld lakosságának közel 80%-a használ valamilyen növényi alapanyagú gyógyszert vagy táplálékkiegészítőt az egészségének védelmére.

A gombákkal történő gyógykezelés (*mikoterápia*) viszonylag új jelenség a nyugati országokban, míg a távol-keleti orvoslásban a gombák gyógyszerként történő hasznosítása mindennaposnak számít.

A gombakivonatok és porok alkalmazása évről évre növekvő tendenciát mutat. A gombák kb. 700 fajáról bizonyosodott be gyógyhatása, emellett 20-25 nagygombafajról vált ismertté, hogy alkalmasak bizonyos betegségek kezelésére.

A szakirodalmak számos bioaktív tulajdonságukról számoltak be, így antibakteriális, antivirális, tumorgátló és antioxidáns hatásokról.

Ezek mellett, azonban meg kell említeni az előforduló, ún. spóra allergiát is, mely leginkább a termesztett gombáknál fordulhat elő. Ez főként a laskagomba (*Pleurotus sp.*) fajok termesztését érintő nehézség, bár más fajok esetében is ismertté vált (pl. csiperkegomba – *Agaricus bisporus*, Shii take vagy japán fagomba – *Lentinula edodes*).

9.4. Tárolás hatása a zöldségfélék beltartalmi értékeire

A tárolás időtartama a termény eltarthatóságának és a felhasználási lehetőségeknek a függvénye. A cél, hogy a termény a felhasználásig megőrizze frissességét. A tárolás kétféle változata ismert, az átmeneti (időleges) és a tartós (téli) tárolás.

Az átmeneti (időleges) tárolás időtartama csak néhány nap, esetleg néhány hét. Alkalmazására a szedések után vagy a betakarítás végén kerül sor. Ezt általában a nehezen tárolható zöldségfajoknál (paprika, paradicsom, levélzöldségek stb.) alkalmazzák.

Célja a fogyasztás egyenletességének lehetővé tétele és az értékesítés segítése. Ezt a tárolási módot indokolhatja még az időszakos kereslethiány is, amikor több az áru, mint amennyit a piac igényel. A zöldségfélék jelentős részét a túlerés (minőségromlás) veszélye miatt időben le kell szedni.

A tartós (téli) tárolás már hosszabb időtartamú, 2–6 hónap. Alkalmazására mindig a tenyészidő végén kerül sor. Ez a jól tárolható zöldségterményeknél (gyökérfélék, káposztafélék, hagymafélék stb.) alkalmazható, melynek feladata a friss zöldségfélék évi folyamatos fogyasztásának lehetővé tétele. Az átmeneti tárolás elsősorban a termesztőüzemek feladata, de alkalmazhatja a kereskedő és más felhasználó is. A tartós tárolást pedig főleg a forgalmazó és a feldolgozó végzi, de átvállalhatja a termesztő is.

A tárolás jelentősége Magyarországon és a hasonló éghajlatú országokban igen nagy. Időjárási viszonyaink ugyanis nem teszik lehetővé a folyamatos szabadföldi termesztést. A tárolás teszi lehetővé a zöldségfogyasztásunk viszonylagos egyenletlenségét. Legtöbb friss zöldséget a nyári hónapokban fogyasztunk, amely az éves mennyiség kb. 50%-a.

A tárolás eredményességét az alábbi tényezők határozzák meg:

- a zöldségfaj és -fajta,
- a tárolásra kerülő termény minősége,
- a termőhelyi viszonyok,
- alkalmazott termesztési mód,
- a tárolás környezeti tényezői.

Tárolásra nem minden zöldségfaj egyformán alkalmas. Vannak könnyen és nehezen tárolható fajok, és vannak olyanok is, amelyek tárolás nélkül, szabadban is átteleltethetők.

Viszonylag jól tárolhatók a gyökérfélék, a hagyma- és a káposztafélék stb. Ezek a tartós (téli) tárolás növényei.

Nehezebben tárolhatók a finomabb zöldségfélék, az étkezési paprika, a paradicsom, a dinnyék, az uborka, a gazdaságilag éretten fogyasztható tökfélék, a levélzöldségek, a hónapos és a nyári retek, a karfiol, a spárga, a zöldbab és a zöldborsó.

A feketegyökeret, a póréhagymát és pasztinákat általában nem szokták tárolni, mivel ezek a szabadban is jól telelnek.

A tárolhatóság vonatkozásában igen nagy különbségek vannak a fajták között is.

A rövid tenyészidejű, ún. korai fajták csak átmeneti tárolásra alkalmasak. Ebből következik, hogy a tartós tárolás fajtái a középhosszú, illetve a hosszú tenyészidejűek.

A tárolás eredményessége jelentős mértékben függ a tárolásra kerülő termény minőségétől is. A sérült, beteg termény tárolásra alkalmatlan. A korán vagy későn szedett termény egyaránt rosszabbul tárolható. Jobb viszont a tárolási eredmény akkor, ha az áru tiszta és osztályozott.

Az eredmény függ a termőhelytől is. Ebben az esetben az éghajlatot és a talajt kell figyelembe venni. Csapadékban gazdag vidéken a termények víztartalma nagyobb, szöveti szerkezetük pedig lazább. Az ilyen termény tárolási vesztesége mindig nagyobb. A mélyfekvésű, vizes talajokon termesztett áru szintén rosszul tárolható.

A hajtattott és a korai szabadföldi termény rosszabbul tárolható. Ronthatja az eredményt a rosszul végzett öntözés is. A tárolásra termesztett növényeknek kevesebb vizet kell adni. A túlzott nitrogénadagolás szintén gondot okozhat. A több foszfor, illetve kálium javítja az eltarthatóságot. Tekintettel kell lenni a betakarítás idejére is.

A tárolásra szánt terményt nem szabad sem korán, sem későn betakarítani. Mindkettő növelheti a tárolási veszteséget.

A tárolás környezeti tényezői közül meghatározó a hőmérséklet, a levegő összetétele és páratartalma (10. táblázat). A termény ugyanis a tárolás alatt továbbra is él, lélegzik. A cél e tevékenység intenzitásának csökkentése.

Egy termény (élő szövet) légzési aktivitása peroxidáz (POD) enzim aktivitásával jól jellemezhető. A tárolás során a különböző termények légzése nagyon eltérően alakul. Az utóérő terméseknél (pl paprika, paradicsom) jellemző a klimaktérikus légzési görbe. Ezeknél a terméseknél, ha megfelelőek a tárolási körülmények, egy ideig a felépítő folyamatok dominálnak, nő a cukortartalom, bizonyos festékek mennyisége (narancs és vörös színű karotinoidek például), nő a C-vitamin tartalom. Ezek energiaigényes folyamatok. Egy tetőpont elérése után már a lebontó folyamatok dominálnak, a termés „ellélegzi magát”, fogy a cukortartalma.

10. táblázat: A tárolás környezeti tényezői és a tárolási idő

Zöldségfélék	Hőmérséklet (°C)	Átlagos fagyáspont (°C)	Relatív nedvesség (%)	Tárolási idő (hónapban)
Fejes káposzta	0–4,5	0,4	90–95	6
Karalábé	0–2	1,1	90–95	3–6
Karfiol	0–2	1,1	90–95	0,5–1
Sárgarépa	0–4,5	1,1	90–95	6
Petrezselyem	0–4,5	1,5	90–95	6
Zeller	0–4,5	1,0	90–95	5
Cékla	0–4,5	1,4	90–95	5–6
Retek (hónapos, nyári)	0–4,5	1,4	90–95	0,25–0,75
Retek (téli)	0–4,5	1,4	90–95	5–6
Vöröshagyma	0–4,5	1,1	70–75	6–9
Fokhagyma	0–3	3,7	70–75	6–9
Torma	0–1	3,1	90–95	5–6
Sütőtök	0–4,5	1,5	70–75	5–6
Paprika	7,2–10	1,1	85–90	0,5
Paradicsom	7,2–12	0,9	85–90	0,25–0,75
Tojásgyümölcs	10–12	0,9	85–90	0,50–0,75
Görögdinnye	10–13	1,6	85–90	0,25–0,50
Sárgadinnye	7–10	1,7	85–90	0,25–0,50
Uborka	10–13	0,8	90–95	0,25–0,75
Zöldbab	7–10	1,0	85–90	0,25–0,50
Zöldborsó	0–2	1,1	85–90	0,25–0,50
Csemegekukorica	0–2	1,7	90–95	0,12–0,25
Fejes saláta	0–2	0,4	90–95	0,50–0,75
Spárga	0–2	1,2	90–95	0,25–0,50
Spenót	0–2	0,9	90–95	0,33–0,50

(Forrás: Füstös – Szabó)

9.4.1. Paprika

A paprika tárolásához optimális körülmény 8 °C és 95–97% relatív páratartalom. Az ettől alacsonyabb hőmérséklet (4 °C alatt) a paprikán hidegkárosodást (chilling injury) okozhat, ezáltal a termésfalon vizenyős foltok és lilás elszíneződés jelenik meg, továbbá a magok megfeketednek, és az íze is romlik. Ugyanakkor nagyobb hőmérsékleten (12 °C felett) apadási veszteséggel kell számolni (fonnyadás), ezáltal a termésfal puhul és a felülete ráncosodik. E mellett az érettebb bogyóknál gyorsul a romlás. A paprika eltarthatóságát jelentősen befolyásolja a szedési érettség. Ennek ismérvei a kifejlett méret, feszes és fényes bogyóhéj. Az így szedett paprika tovább pulton tartható, mint az ideje korán szedett vagy túlérett termések. A fajtatípusok között jelentős az eltérés a tárolhatóságban és pultontarthatóságban egyaránt.

A *hegyes erős fajták* kiválóan tárolhatóak, lassabb a vízvesztésük (fonnyadás), de túl alacsony hőmérsékleten lilás elszíneződés jelenhet meg.

A *fehér kúp alakú*, azaz TV-paprikák, idő előtt szedve (nem megfelelő érettség) gyorsan fonnyadnak. Ezért kiemelt jelentőségű az optimális szedési érettség meghatározása, melyre jellemző a kifejlett méret, fajtára jellemző sárgás árnyalat, fényes és feszes héj. Ebben az esetben megfelelő körülmények között akár 3–4 hétig is jól tárolhatóak, míg magasabb hőmérsékleten vagy alacsonyabb páratartalom mellett max. 2 hétig őrzi meg minőségét.

Tárolás során az utóérés hőmérséklettől függően folytatódik, azaz a bogyó lassan pirosodik.

Az *alma alakú paprikák* kiválóan tárolhatóak, mert vastababb a bogyóhéj. E tulajdonsága miatt friss fogyasztásra kevésbé alkalmasak. Ez a fajtakör elsősorban konzervipari célra javasolt.

Paradicsom alakú paprikák – jól tárolható fajtacsoport. Teljesérésben szedve nagy a kockázata az alig észlelhető kisebb sérüléseknek, így gyorsan elindulhat a romlás folyamata.

A magházpenész a növényállományban történt fertőzés következménye, amely a tárolás során még tovább fejlődik, szürke bevonatot képezve a termésoszlop felületén. A baktériumos fertőzések is elsősorban a termőhelyen alakulnak ki, amely a beteg bogyókról áterjed az ép termésekre is. A nagy cukortartalmú, érett bogyókat a penészgombák különösen veszélyeztetik. Optimális érettségben szedve viszont több hétig is kiválóan tárolható.

Blocky (kocka alakú) *paprikáknál* a fajták között igen nagy a különbség. Hazánkban a legnagyobb arányban termesztett fehér színű fajták rövidebb ideig tárolhatóak, mint a sárga és narancsszínűek.

Kápia paprika – az utóbbi években igen gyorsan terjed a termesztése. Ez a hosszúkás, hegyben végződő, kúpos, kissé lapított bogyó, biológiai érett állapotban sötétpirosra színeződik. A bogyó héj része és a húsa is kemény, nagy a cukortartalma és intenzív íze van. Ezen típusnak különleges értéke a tárolhatósága. Teljes érettségben, sérülésmentesen, a leghosszabb ideig tárolható paprikatípus, amely hetekig megőrzi minőségét és friss küllemét. Többnyire ételízesítőként vagy sütve főételként, de köretként is kiváló zöldség.

A paprika utóérő, a termés betakarítása után, ha megfelelőek a körülmények az érés tovább folytatódik. Ez idő alatt a paprika színeződik, a narancs és piros színű festékek mennyisége nő, de idővel az arányuk is változik, ezáltal a piros festékanyagok lesznek többségben.

E mellett a paprika C-vitamin tartalma is nő. Az érés folyamatához intenzív légzés szükséges, amennyiben ez akadályozott, az utóérés nem megy végbe.

Köztudott, hogy az utóérés magasabb hőmérsékleten gyorsabb, ugyanakkor hűtéssel lassítható. Azonban, ha a bogyó megsérül, gyorsul a romlás és az az utóérés folyamata leáll, e mellett a C-vitamin tartalma is rohamosan csökken.

Az utóérés jellege és sebessége fajtatípusonként és fajtánként változó. Ez a folyamat attól függ, hogy milyen érettségi szinten lett leszedve a termés. Amennyibe nem jut el az érés egy meghatározott szakaszáig, az nem képes utóérni. Ha pedig már a teljes biológiai érettség közelében van, akkor már nem tud tovább javulni a minősége.

A tárolás során az utóérés egy darabig még folytatódik, de közben a lebontó folyamatok is megkezdődnek, ami azt jelenti, hogy egy idő után a lebontás kerül túlsúlyba. Ekkor már a cukor elfogy, a termés íze csökken, ugyanígy a C-vitamin tartalom is.

Tárolás során a termés víztartalma csökken, melynek mértéke függ a tárolási hőmérséklettől és a páratartalomtól. Ugyanígy a bogyók tömege kisebb lesz az apadási veszteség miatt. E mellett a felülete is ráncosodik.

Az optimális tárolási hőmérséklet 8 °C, ekkor még a színeződés folyamata lassú, ezáltal megőrizhető a kedvező színárnyalat.

Ez belső szöveti elváltozást okoz (üvegesedés), amely később a termésfaj elfolyósodását, egyben az ízének romlását okozza.

Az átmeneti tárolásnál a termék minőségének megőrzésében a csomagolásnak kiemelt jelentősége van. A kísérletben hajtított paprikánál értékelték ennek jelentőségét, mivel igen nagy értékű áruról van szó, ahol jelentős értékcsökkenéssel bír az apadási veszteség. Ezért úgy kell megválasztani a csomagoló anyagot, hogy a bogyó felületének feszessége megőrizhető legyen. Ehhez különböző csomagolási eljárásokat alkalmaztak és értékelték azok

minőségmegőrző hatását, nyomonkövetve a légzés intenzitását, a peroxidáz enzimaktivitást és a C-vitamin tartalom változás mértékét.

A pultron tarthatóság hatását értékelve megállapították, hogy a csomagolatlan (rashel hálós kiszerezésű) paprika (20. ábra) apadási vesztesége igen nagy, így az érzékszervi tulajdonságai jelentősen csökkentek. Ezzel szemben, a celofán zacskóban tárolt (21. ábra) paprikák apadási vesztesége igen alacsony volt. Érett paprikák esetében az utóérés nem jött létre a zárt csomagolás következtében, e mellett nagy volt a befülledés és ízromlás veszélye.

A perforált nylon zacskó mutatott legjobb eredményeket mind az utóérés, mind a POD-aktivitás tekintetében (22. ábra). Ezek a minták az érzékszervi bírálaton is jól szerepeltek, tehát hajtattott paprikánál ez a csomagolási mód a megfelelő.



20. ábra: Csomagolás nélkül, rashel hálóban
(Forrás: Gilingerné Pankotai et al.)



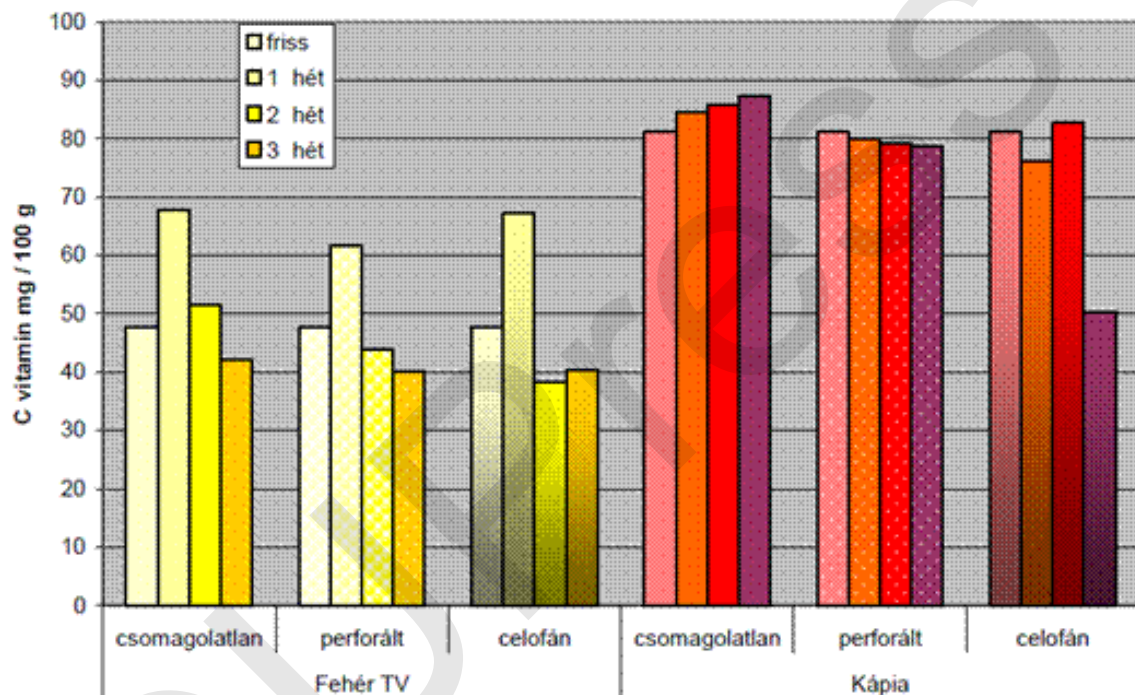
21. ábra: Paprika celofán zacskóban
(Forrás: Gilingerné Pankotai et al.)

22. ábra: Perforált nylon csomagolás
(Forrás: Gilingerné Pankotai et al.)



Fehér TV- és Kápia paprika fajtákat is értékelték a C-vitamin tartalom alakulására a tárolás folyamán (23. ábra).

Megállapították, hogy a féléretten szedett paprika mintákban egy hetes tárolást követően az utóérés következtében nőtt a C-vitamin tartalom és a peroxidáz-aktivitás is jelentős mértékű volt. Ezt követően további tárolás során az öregedési folyamatok léptek előtérbe, azaz csökkent a C-vitamin tartalom és a POD-aktivitás is, de a fajták között jelentős eltérés volt tapasztalható. Az éretten szedett mintáknál már nem volt további utóérés, a tárolás során nem emelkedett a C-vitamin tartalom és a POD-aktivitás sem volt jelentős mértékű.



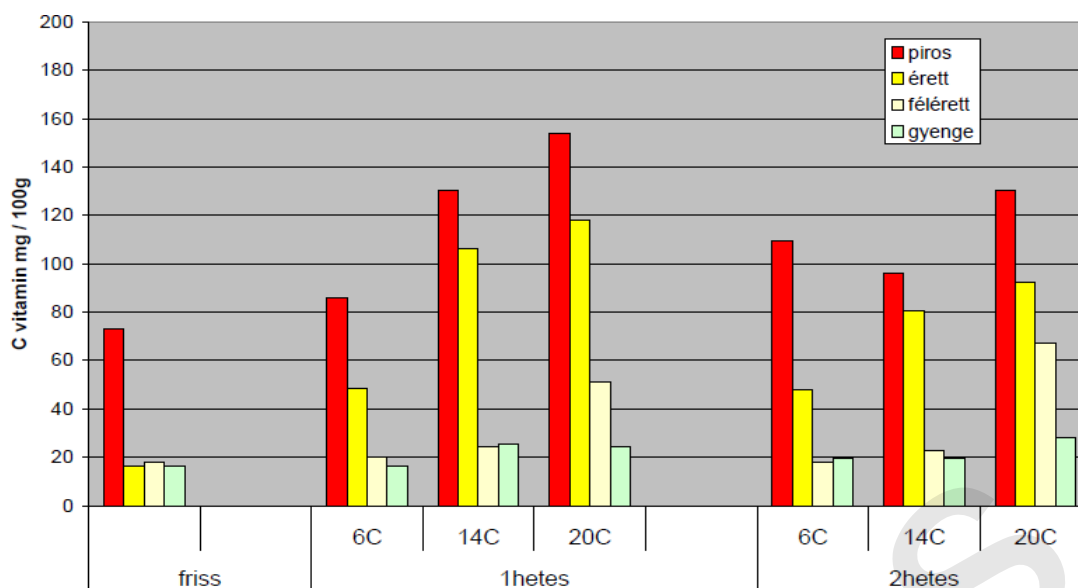
23. ábra: Paprika minták C-vitamin tartalmának változása a tárolás során

(Forrás: Gilingerné Pankotai et al.)

Az étkezési paprika C-vitamin tartalmának változását jelentősen befolyásolja a tárolás ideje és a tárolótér hőmérséklete.

Megállapították, hogy a különböző érettségű bogyókban eltérően alakult a C-vitamin tartalom (24. ábra). A frissen szedett állapothoz képest 1 hetes tárolás hatására 20 °C-on nőtt leginkább a C-vitamin mennyisége, de csak az érett termésekben, míg az éretlen bogyók ilyen irányú gazdagodását nem tudták megfigyelni.

A kísérlet eredményei szerint 1 hetes tárolással, 14-20 °C közötti hőmérsékleten, jelentősen nőtt a C-vitamin tartalom.



24. ábra: A *Hó F₁* paprika C-vitamin tartalmának alakulása különböző tárolási idő és hőmérséklet mellett (Forrás: Gilingerné Pankotai et al.)

9.4.2. Paradicsom

A paradicsom tárolhatóságát a bogyók érettsége és a tárolótér hőmérséklete jelentősen meghatározza. Mivel a bogyója utóérő, a tárolás alatt még javulhatnak a beltartalmi értékei.

A paradicsom érése során a klorofill lebomlik, nő a karotinoidok, főleg likopin és β -karotin mennyisége.

Az éréshez az optimális hőmérséklet 18-24 °C, míg 13 °C alatt igen lassú a folyamat, 9-10 °C alatt pedig egyáltalán nem érik be. Ismert, hogy színeződése nem egyenletes, elsőként a bibepont felől indul. Ugyanakkor 32 °C felett a piros színt adó likopin szintézise gátolt, ezáltal a termés sárgás színárnyalatot kap, míg 40 °C felett a klorofillt lebontó mechanizmusok inaktiválódnak, azaz a paradicsom zöld színű marad. Számos országban félig érett állapotban szedik le a termést, megnövelve ezzel az eltarthatósági időt. Az érés az utóérlelés alatt lesz teljes, azaz a tárolás alatt következik be. Ehhez a bogyónak azonos érettségűnek, keménynek kell lenni.

A zölden szedett paradicsom tárolásához 5–12 °C és 80–85% relatív páratartalom kell. Megállapították, hogy a kocsányosan leszedett paradicsom eltarthatósága 30%-kal jobb, mivel kisebb a légzésintenzitása.

A paradicsom érése két szakaszban zajlik le. Az első, a növekedés időszakában, az anyanövényen megy végbe. Ekkor a bogyók kemények, és felhalmozódnak bennük a további fejlődéshez szükséges anyagok. Ez az időszak a végleges méret elérésével lezárul.

A második, az utóérés időszaka, ekkor már a termés mérete nem változik, a felhalmozott anyagokból kialakul a végleges összetétele – keményítő, cellulóz és protopektin tartalom. Az érés folyamán ezek egyszerűbb vegyületekké alakul át. Ebben a fázisban már a paradicsom édesedik, íze harmonikusabbá válik, míg a megfelelő fejlettségi állapotban kialakul a jellemző végleges íz- és zamat. Az érés előrehaladtával csökken a légzési folyamat, a szén-dioxid termelés mértéke minimálisra csökken.

Paradicsom sav- és cukortartalmának alakulása tárolása alatt

Az érés jellegzetes változása a savtartalom csökkenése és a cukortartalom növekedése. A szerves savak közül a termésben érett állapotban főként az almasav és a citromsav van jelen. Az érésbe forduló bogyóknak legmagasabb a savtartalma, ezután fokozatos csökkenés következik be.

Az érett paradicsomnál ez az érték 0,3-0,7%, melynek legnagyobb hányadát a citromsav adja.

A cukortartalom növekedése szintén az érési folyamat jellegzetessége. Az utóérés során a nagymolekulájú szénhidrátok (keményítő, pektin) széthasadnak, majd mono- (gyümölcs- és szőlőcukor) és diszacharidok alakulnak ki, melyet a bogyók az érés-túlérés folyamán ellélegznek. A keletkező cukormolekulák eltérően édes ízűek, az utóérés során egy adott stádiumban a legédesebb a paradicsom, később veszt az édességéből.

A C-vitamin tartalom a paradicsom érettségének kiváló jellemzője. Az utóérés végére ennek mennyisége emelkedik.

Tárolhatóság és pultállóság

Ezt a két tulajdonságot meg kell különböztetni a kettőt egymástól. Ennek a paraméterei a hajtott paradicsom igen fontos minőségi jellemzője.

Tárolhatóság alatt értendő, hogy megfelelő körülmények között (hűtés, páratartalom) a termés több hétig eltartható. Ez függ a szedési érettségtől és a tárolási körülményektől.

A hosszan pultontarthatóság (long shelf life – LSL) azt jelenti, hogy a termés, hűtés nélkül (15-20 °C-on) 10-14 napig képes megőrizni minőségét. Ez elsősorban fajtatulajdonság.

A bogyó keménysége az egyik legfontosabb minőségi mutató, mivel ha nem puhul gyorsan, a termés tovább pulton tartható, azaz frissnek tűnik, ezáltal kisebb veszteséget okoz a kereskedelemnek. A pultálló fajták nemesítése (a rezisztencia mellett) elsődleges feladat, ezáltal lassan kiszorultak a természetből a hagyományos, gyorsan puhuló fajták.

A bogyó színe és jelentősége a paradicsomnál

Ennek kialakulását befolyásolja a héj színe és vastagsága, de főként a perikarpium (a termésfal külső része) a likopin és karotinoidok tartalma.

Ezek a vegyületek az érés során halmozódnak fel, miközben a klorofill mennyisége csökken.

A bogyó piros színének intenzitása összefügg az érettséggel, azonban meg kell jegyezni, hogy sok fajta genetikailag halványabb, így érett állapotban kedvező állagú, ízletes, de gyenge színintenzitású. Ilyenek az úgynevezett salátaparadicsomok (25. ábra), melyek hazánkban nem igazán népszerűek. Helyette a megfelelő állag fontosabb tulajdonságnak számít.



25. ábra: Saláta paradicsom értékesítésre készen (saját felvétel)

A mély piros színű paradicsom gyorsan utóérik és puhul, ez az oka, hogy a szedést ez előtt kell elvégezni. Ismert, hogy a fedőszín az utóérés során mélyül, ezt segíti elő az érés gyorsítás is, amely a szín kialakulását segíti legjobban. Tehát, néha a sötétpiros szín becsapós lehet, mert a többi beltartalmi értéke nem javul olyan gyorsan, mint a szín.

A paradicsom színanyagai közül a likopin a legnagyobb jelentőségű. Ennek mennyisége fajtatulajdonság, illetve az adott genotípus esetében az érettségtől függ. Ez a folyamat szinte semmilyen termesztéstechnikai eljárással nem befolyásolható, csak az érés elősegítésén vagy gátlásán keresztül.

A *szárazanyag* tartalom nagyobb értéke a jobb minőség záloga, mivel a tartalmasabb bogyóban általában nagyobb a cukortartalom. A túl alacsony érték vízizű bogyót eredményez, melyhez feltehetőleg alacsonyabb ásványianyag tartalom társul.

A *vízoldható szárazanyag tartalom* (refrakció – nyers paradicsomnál, elsősorban a cukortartalom alakulásáról ad információt.

A *cukor* mennyisége az érés során fokozatosan nő a paradicsomban, ennek elérhető legmagasabb értéke függ a fajtától és a kálium ellátottságtól. Mennyisége a leszedett bogyóban már nem tud növekedni, csökkenésének üteme viszont jellemző a fajtára és a tárolhatóságra.

Az utóérés minden folyamata energiaigényes, ezáltal a cukor mennyisége akkor csökken leggyorsabban, amikor intenzív a légzés. Tehát, a lassított utóérés az igazi pultállóság alapja, mivel lassabban fogy a cukor, azaz hosszabb ideig marad édes a paradicsom.

Savtartalom – a jó íz kialakulásához szükséges a nagy savtartalom a magas cukor mennyisége mellé. Az érzékszervi bírálatokon ízletes tekinthető a bogyó, ha a cukor- és savtartalom aránya 10:1. Hasonló a helyzet a konzervipari fajtáknál is, azaz a nagy cukor tartalmú és jó viszkozitású termékek ízletlenek, ha nincs megfelelő mennyiségű sav a bogyóban.

Ismert, hogy tárolás során a savtartalom csökken, mivel a citromsav lebomlik a légzés során. Ez a magyarázata, hogy a hosszú ideig tárolt paradicsom üres ízűvé válik.

A *C-vitamin* alakulása a termesztési módtól nem, csak az érettség mértékétől függ. Ennek értéke nyáron 20-30 mg/100 g, míg télen csak 10-15 mg. A bogyók nyers fogyasztása miatt azonban ez a szolidabb érték is igen fontos.

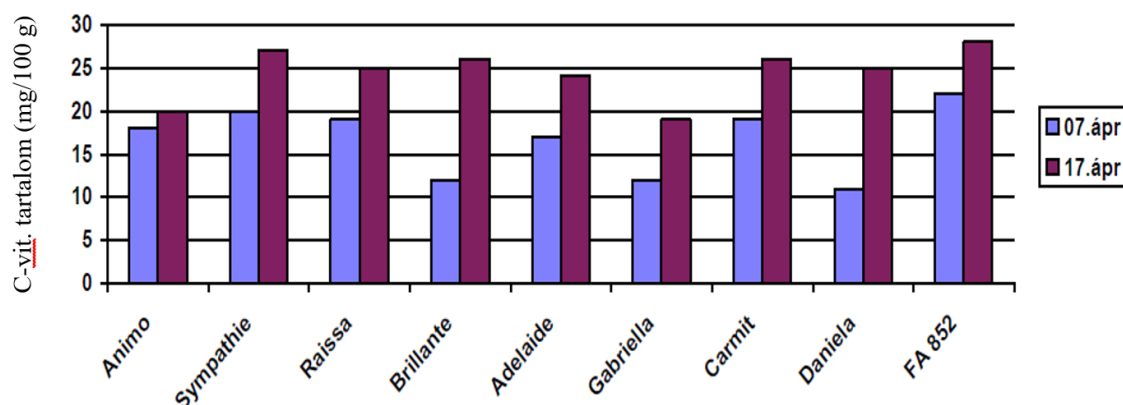
Ebben a tekintetben a fajták között nincs túl nagy különbség. A savtartalom az érettség legbiztosabb mutatója. Mennyisége az érés során nő, sőt még az utóérés alatt is folytatódik.

Ha megfelelő körülmények vannak ($> 6\text{ }^{\circ}\text{C}$), akadálytalan a légzés, nem túl nagy páratartalom mellett a bogyókban egy ideig nő a C-vitamin tartalom (26. ábra).

Később az öregedés és a lebontási folyamatok hatására a C-vitamin tartalom is gyorsan csökken.

Mérésekkel megállapították, hogy bármilyen sérülés van a bogyón, a C-vitamin olyan rohamosan csökken, hogy az már néhány nap múlva szinte a kimutathatóság szintje alá csökken.

Ásványi elemek – a paradicsom kiemelt káliumforrás, de jelentős a többi elem mennyisége is (Ca, Mg, Fe, Mn). Ennek alakulása a termőhely és a tápanyagutánpótlás függvénye.



26. ábra: Paradicsomfajták C-vitamin tartalmának (mg/100 g) változása tárolás hatására
(Forrás: Gilingerné Pankotai)

9.4.3. Uborka

Az uborka igen érzékeny árut adó zöldségféle. Optimális tárolási hőmérsékleten (8 °C) is maximum 3 hétig tartható el a teljesen kifejlődött saláta és kígyóuborka. Mérések eredményei szerint, szabályozatlan körülmények között (pulton), 15–20%-kal nagyobb az apadási veszteség és a romlás.

A friss uborka a termesztő berendezésekből, üvegházakból, fóliasátrakból kerül a fogyasztóhoz. A hagyományos szemölcsös saláta- és kígyóuborka mellett megjelent a déli országokban népszerű minikígyó típus is.

A hajtatási uborkák közül a salátauborka fajták hosszabb ideig tárolhatóak, mint a simahéjú kígyó- és minikígyó típusok.

A berakó- és kovászolni való uborka elsősorban a konzervipar alapanyaga, ritkábban jelenik meg az üzletekben. A hagyományos, szemölcsös típusú fajták újra közkedveltek, ropogóságukat hosszabb ideig megőrzik és a tárolhatóságuk is jobb.

Ennél a zöldségnövény fajnál a tárolási hatások jellemzése az *apadási veszteséggel*, a keménység változásával, a szárazanyag- és C-vitamin tartalom alakulásával, valamint a légzésintenzitásra jellemző peroxidáz-enzim aktivitásával jellemezhető.

Az apadási veszteség a termés passzív fizikai párolgásából, illetve az aktív légzési veszteségből adódik. E folyamatnál az élő szövetek bontják a cukrokat, egyben csökken a víztartalom is. Ez a folyamat többnyire vízveszteség, de e mellett a szárazanyag egy része is elhasználdik.

Ez elsősorban hőmérsékletfüggő, de e mellett a különböző fajták között jelentős eltérés lehet, amelyet a héj szöveti szerkezetével és a légzés intenzitásával magyarázható.

A *szárazanyag* tartalom változása kevésbé alkalmas a tárolási folyamatok jellemzésére, mivel a szárazanyag egy része fogy a légzés miatt, másrészt nő a vízvesztés miatt.

Keménység – ez elsősorban a héj keménységéből és vastagságából adódik. Ez a tulajdonság alapvetően meghatározza a pultállóságot. Friss állapotban a fajták között viszonylag nagy különbség van. Egy hetes tárolást követően a fajták között alig volt különbség, míg tartósabb tárolás során a termés szívóssá válik.

C-vitamin tartalom – uborkában ennek mennyisége a tárolás folyamán többnyire csökken (10. táblázat), amely a 17. napra már valamennyi fajtánál igazolódott.

10. táblázat: Salátauborka fajták C-vitamin tartalmának (mg/100 g) változása a tárolás alatt

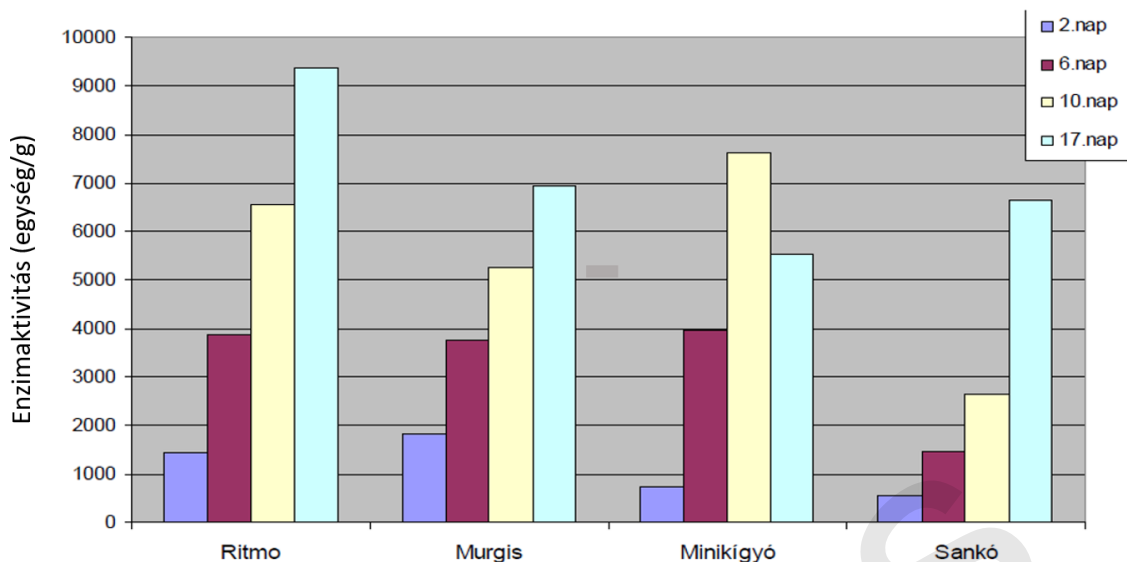
Fajta	2. nap	10. nap	17. nap
Ritmo	21,9	17,34	15,52
Murgis	19,8	17,66	15,50
Illas	16,53	20,25	15,94
Sankó	18,2	13,88	14,84

(Forrás: Gilingerné Pankotai és mtsai)

Peroxidáz enzimaktivitással jól jellemezhető a termés légzési aktivitása, amely fajtafüggő folyamat (27. ábra).

A nagyobb érték a lebontó folyamatok erőteljességét jelzi. Az uborkánál a klasszikus utóérés nem jellemző, azaz szedés után többnyire a lebontó folyamatok a meghatározóak.

Ennek sebessége a jobban tárolható fajtáknál lassabb.



27. ábra: Salátauborka fajták peroxidáz-enzim (POD) aktivitása
(Forrás: Gilingerné Pankotai és mtsai)

10.4.1. Levélzöldségek

Az ide sorolható zöldségnövényfajoknak táplálkozási értékei igen jelentősek, melyet nagyobb rost-, ásványi anyag- és a vitamin tartalmukkal lehet magyarázni. E mellett egyben potenciális veszélyforrást hordozók is, az előforduló szermaradék és nitrát mennyisége miatt.

A konzervatív magyar ízlés főként a világos levélszínű fejes salátát részesíti előnybe, míg a többit csak (sok esetben) díszítőelemként használja.

A nagyobb mennyiséget fogyasztók azonban kedvelik a jégsalátát, a formagazdag színes tépősalátákat, sőt az endíviát is.

Salátafélék nitrát tartalma

Ebben a tekintetben a salátatípusok között nincs igazán nagy különbség, de léteznek felhalmozódásra erősebben és kevésbé hajlamos típusok egyaránt.

Ebben sokkal inkább meghatározó a termesztési időszak és a felszedés időpontja.

Megállapítható, hogy a napfényes hónapokban alacsonyabb, míg a sötétebb-borúsabb (kisebb fényintenzitású) hónapokban nagyobb a zenge levelek nitrát tartalma.

Ebben igen nagy szerepe van a szedést megelőző 7-10 nap időjárásának is, valamint a termesztés során kijuttatott nitrogén adagnak.

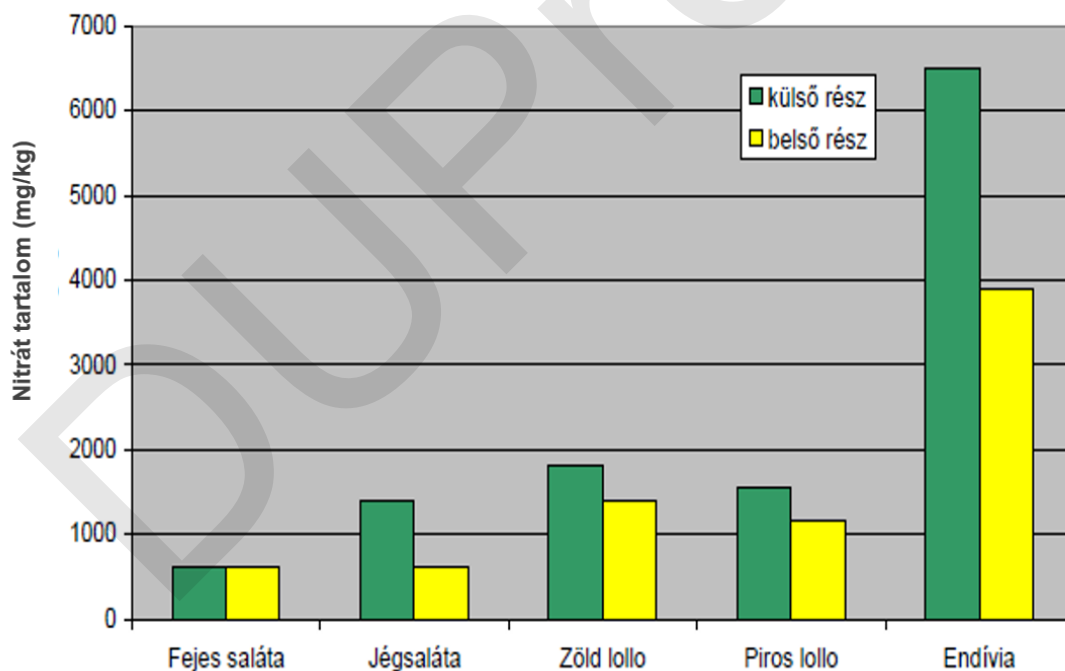
A nitrát toxikus mennyisége a terményben a WHO szerint 8-15 g/kg. Megállapított, hogy megfelelő anyagcsere során a nitrát a vizelettel kiürül. A nitrát önmagukban nem toxikus, csak ha nitritté átalakul, amely igen erős mérég.

Nitráttartalom változása a tárolás alatt

Megállapították, hogy a különböző levélzöltség fajoknál a külső és belső levelekben eltérően alakult a nitráttartalom (28. ábra).

Jégsalátánál a nagyobb értékeket a külső levelekben mérték, amely a tárolás alatt is nőtt, míg a belső részében nem változott a nitráttartalom. A belső, szorosan álló levelek nitráttartalma alacsonyabb.

A *zöld lollo* típus külső levelében viszonylag nagy értéket (1800 mg/kg) mérték szedéskor, amely a tárolás során a 8. npra fokozatosan lecsökkent. Ennél a saláta típusnál a belső levelben kevesebb volt a nitrát, de ennek mennyisége is mérséklődött a tárolás alatt.



28. ábra: Saláta típusok nitrát tartalma (mg/kg friss minta) szedést követően

(Forrás: Gilingerné Pankotai és munkatársai)

A *piros lollo* hasonló tendenciát mutatott, de itt még meredekebben csökkent a nitráttartalom a tárolás során. Azonban tudni kell, hogy a lollo típusok igen rosszul tárolható levélzöldségek, mert 1-2 napos tárolás után összeestek, azaz szinte minden anyagcseréjük megszűnik

Endívia – ennek meglehetősen nagy a nitrát értéke, de a tárolás alatt jelentősen csökkent. Azonban még így is jóval meghaladta a többi salátában mért értéket.

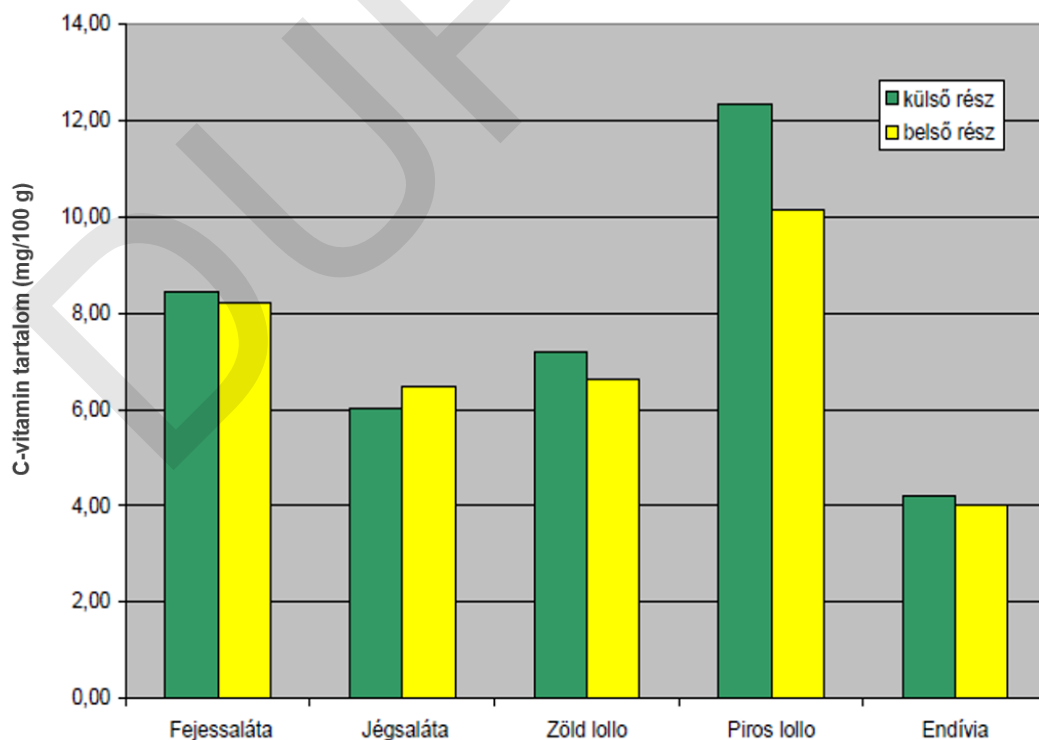
Közismert, hogy ez a faj a *Chicorium* nemzetség tagja, viszonylag közelebb áll a vad fajokhoz. Íze kifejezetten keserű (főként a belső leveleknek), így nem jelent lehetséges veszélyt a nitrát mennyisége a túlzott fogyasztásból adódóan.

Salátafélék C-vitamin tartalma

A frissen fogyasztott saláták egyik legfontosabb értéke a C-vitamin tartalma. Ennek mennyisége szedéskor a külső levelekben valamivel nagyobb, mint a belsőben.

A *Piros Lollo*-ban kimagaslóan nagy C-vitamin tartalmat (12,3 mg/100 g) állapítottak meg, míg az *endíviában* ez az érték igen alacsony (4 mg/100 g) volt (29. ábra).

A többi típusnál közel azonos, 7-8 mg/100 g értéket állapítottak meg.



29. ábra: Saláta típusok C-vitamin tartalma (mg/100 g friss minta) szedést követően

(Forrás: Gilingerné Pankotai és munkatársai)

Nyolc napos tárolás során a C-vitamin tartalom azonban szinte minden esetben csökkent. A fejes salátában mintegy felére, míg a jégsalátában kb. kétharmadára.

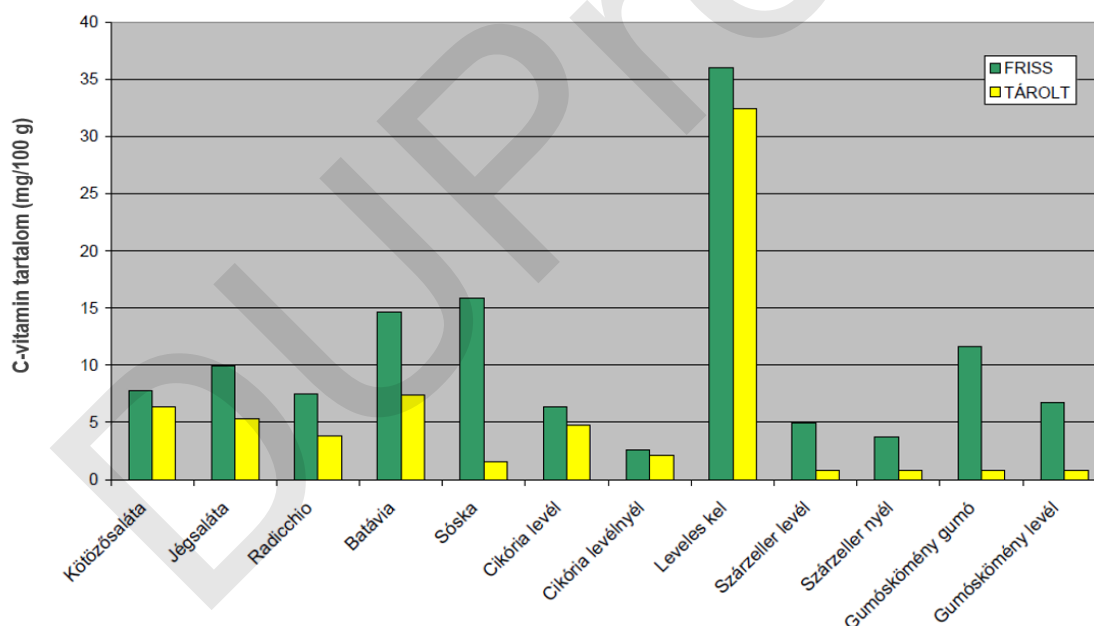
A lollo típusokban a magasabb kiindulási értékből alig maradt, mivel rendkívül rosszul tárolhatóak.

Levélzöldségek

A legnagyobb C-vitamin tartalmat a leveleskelben mérték (30. ábra), és ez a 8 napos tárolás során is alig csökkent. Viszonylag nagyobb értéket (15 mg) a batáviában, a sóskában és a gumósköményben detektáltak. Ezzel szemben igen alacsony volt a cikória C-vitamin tartalma.

Tárolás hatására, a különböző saláta típusoknál (kötözósaláta, jégsaláta, radicchio, batávia saláta) a friss mintákban mért érték a felére csökkent.

Ezzel szemben a sóska, a gumóskömény és a szárzeller mintákból a tárolás végére gyakorlatilag eltűnt a C-vitamin.



30. ábra: Levélzöldségek C-vitamin tartalmának (mg/100 g friss minta) alakulása friss és tárolt mintákban (Forrás: Gilingerné Pankotai és munkatársai)

10.5. Élelmi-rost tartalom

Az **oldható rostok** egy része feloldódik a vízben és hideg hatására gélszerű állagú lesz. Ezeket a bélbaktériumok képesek megemésztani és metabolizálni a vastagbélben. Előfordulásuk – a diófélékben, zöldségekben, hüvelyesekben, gabonafélékben, gyümölcsökben, zabpehelyben és magvakban.

Kutatások szerint, az **oldhatatlan rostok** csökkentik a koleszterin szintet és lassítja a glukóz felszívódását, ezáltal mérsékli a vér cukorszintjének hirtelen emelkedését. Az oldhatatlan rostok változatlanul hagyják el az emésztőrendszert.

Elősegítik a széklettermelődést, valamint annak távozását az emésztőrendszerből.

Forrásai lehetnek az egyes zöldségnövény fajok, magvak, teljes kiőrlésű termékek és a búzapehely (11. táblázat).

11. táblázat: Élelmiszerek rost tartalma (g/100 g)

Élelmiszer	Élelmi rost (g/100 g)
Búzakorpa	45,5
Búzadara	4,7
Búzaliszt	4,5
Bab (száraz)	24
Burgonya (nyári)	2,8
Káposzta	2,5
Karfiol	2,4
Hónapos retek	1,4
Cékla	4,2
Kukorica	8,8
Vöröshagyma	2,1
Paradicsom	1,7
Alma	3,7
Kajsziabarack	3,6
Körte	6,2
Szilva	5,7
Dió	9,6
Mogyoró	10,2

(Forrás: Csabai)

Megállapították, hogy ezek az anyagok gyorsítja a táplálék útját, csökkentik a vastag- és végbélrák kialakulásának kockázatát.

Az oldhatatlan rostok a vastagbélbe jutva táplálékként szolgálnak az emesztő baktériumok számára. Közismert, hogy a hasznos bélbaktériumok számának növekedése támogatja az immunrendszert és segít megelőzni a gyulladások kialakulását.

A rost mennyisége és a teltségérzet kapcsolata

A rostok elősegítik a gyomor teltségérzetének kialakulását, mivel megnövelik az élelmiszerek térfogatát és lassítják az emésztésüket. A gyomor nem a bevitt kalória mennyiségét, hanem a táplálék térfogatát érzékeli. A rostok teltségérzetet biztosítanak. Az élelmi rostok a szénhidrátok közé tartoznak, de szerkezetük miatt kevés energiát biztosítanak (kb. 8 kJ/g).

A rostok szerepe az inzulin szabályozásában

A nagy rosttartalmú ételek és a teljes kiőrlésű gabonák termékei csökkentik a 2-es típusú cukorbetegség rizikóját. Kiemelt a zab és a hüvelyesek vércukorszint szabályozóhatása szénhidrátban gazdag étkezést követően. Ezek a vízben oldódó rostok megkötik a tápanyagokat és lassítják a tápcsatornán való áthaladást, csökkentik a cukor felszívódását.

A glikémiás válasz azt jelenti, hogy a táplálék elfogyasztása után az abban levő cukor milyen gyorsan szívódik fel, milyen magasra emelkedik a vércukorszint és milyen gyorsan normalizálódik.

Kívánatos lenne a lassú felszívódás, mérsékelt vércukorszint emelkedés és lassú normalizálódás (alacsony glikémiás válasz).

Több rost fogyasztása segít megszabadulni a méreganyagoktól

Az élelmi rostok - különösen a cellulóz - felelősek a vastagbél egészségéért.

Cellulózt főleg a gabonákból származó korpa, zöldségek, gyümölcsök tartalmazzák. Ez biztosítja a bélfal belső tisztítását, amely igen nagy jelentőségű, mert egy egészséges bélfal nem engedi a baktériumok kiáramlását és káros anyagok felszívódását.

A széklet formálódása a szervezet méreganyagoktól való megszabadítását jelenti. Amennyiben a salakanyagok túl sokáig időznek a belekben, a toxikus anyagok kezdenek felszívódni és lassan megjelennek a vérkeringésben.

A rostoknak a vastagbél daganattal szembeni védő hatását több faktossal magyarázzák. Egyrészt a rostok által felhígulnak és gyorsabban áthaladnak a vastagbélen a potenciálisan rákkeltő anyagok.

Másrészt a bél baktériumai fermentálják a vízben oldódó rostokat, ezzel kisméretű zsírszerű

molekulákat képeznek, melyek savas kémhatásúak. Ezek a kis zsírszerű molekulák aktiválják a daganatellenes enzimeket és csökkentik a bél gyulladását.

Az **optimális rostbevitel** nemcsak az egészség megőrzésében, illetve a rendszeres széklet kialakításában játszik fontos szerepet, hanem jelentős hatást gyakorol a szervezet teljesítőképességére is. A széklet térfogatának és állagának biztosításával segítik a bélmozgást és a bélfal izmait székletürítéskor és megakadályozzák a székrekedést és az aranyeres csomók kialakulását. Ugyanakkor, ha a bélfal izomzata jó tónusú, egészséges, nem alakulnak ki kiöblösödések (diverticulosis), melyek a pangó béltartalom, fertőzések és a bél kilyukadásának (perforáció) veszélyét rejtik.

Megállapították, hogy a vastagbélrák kialakulásának az esélye 40%-kal alacsonyabb azoknál az egyéneknél, akik megfelelő (35 g/nap) mennyiségű ételmi rostot fogyasztanak azokkal szemben, akiknél ez csak 15 g/nap.

A nők napi ajánlott rostfogyasztása kb. 25 g, a férfiaknál ez az érték kb. 38 g.

Az oldható ill. oldhatatlan rostok ideális aránya 3:1.

A naponta több mint 60 g rost bevitele már kockázatos lehet, mert akadályozzák a tápanyagok felszívódását.

Legjobb rostforrások (12. táblázat) – általánosságban érvényes, hogy a zöldségeket és gyümölcsöket leginkább nyers formában ajánlatos fogyasztani, mivel ezek teljes mértékben tartalmazzák a bioaktív anyagaikat, míg főzés hatására azok jelentősen csökkennek.

A szakértők a rost bevitelét leginkább az étkezések alkalmával elfogyasztott nyers zöldségekkel és gyümölcsökkel ajánlják (31. ábra).

Az **oldhatatlan rostok fő forrásai** a gabonák, teljes kiőrlésű pékáruk, kenyér, péksütemények, tészták és zabpelyhek. Kevesebb mennyiségben szintén megtalálhatóak az **almában**, körtében, szőlőben és burgonyában.

Az **oldható rostok forrásai** leginkább a zöldségek és gyümölcsök – citrusfélék, banán, alma, körte, ribizli, gyökérezöldségek, káposzta.

Az **rostok további kiváló forrásai** közé tartoznak még a hüvelyesek – borsó, szója, lencse, és csicseriborsó. Ezen túlmenően, a szőlő és a gyümölcsök közül a dió, alma, birsalma, ribizli, cseresznye, málna, stb. nyers és aszalt formában is jelentős mennyiséget tartalmaznak.

12. táblázat: Élelmi rosttartalom (g/100 g) alakulása a különböző zöldség- és gyümölcsfajoknál

Növényfaj	Élelmi rost (g/100 g)
Retek	1,2
Paradicsom	3,3
Fejes káposzta	3,4
Sárgarépa	3,7
Paraj	4,0
Zöldbab	4,2
Zöldpaprika	4,2
Kelkáposzta	4,5
Burgonya	4,9
Karalábé	5,1
Zöldborsó	7,0
Petrezselyemgyökér	8,0
Kukorica	8,8
Lencse	23,0
Szárzab	24,0

(Forrás: Csabai)



31. ábra: Kiváló rost forrásként szolgáló élelmiszerek (Forrás: I 10)

Ahhoz, hogy biztosítani lehessen a **kiegyensúlyozott napi rostbevittelt**, az alábbi javaslatokat ajánlott figyelembe venni:

1. A nyers **gyümölcs** fogyasztása kerüljön előtérbe a gyümölcslevek helyett.
2. Kiemelt szerepe legyen a **zöldségféléknek** a napi táplálékbevitelnél – főzött és nyers állapotban egyaránt.
3. Az étrend részét képezzék a **teljes kiőrlésű gabonatermékek is**.
4. Időnként érdemes felcserélni a fehérrizst **barnarizsra**, de a jázminrizs fogyasztása is megfelelő lehet.
5. Rendszeres gyakorisággal szerepeljenek a **hüvelyesek** az étrendben.

Amennyiben a megfelelő táplálkozás során nem sikerül elegendő rostmennyisége bevinni a szervezetbe, használhatunk táplálékkiegészítőket is a rostbevittelt kiegészítésére, ilyen pl. az egyiptomi útifű (*Plantago ovata*) maghéjából készült termék a *Psyllium Husk*. Ez egy nagy rosttartalmú őrlemény, amely segít az emésztőrendszer megtisztításában, de használható zselésítő anyagként is, pl. folyékony gyümölcszselék készítésénél. E mellett kiváló forrás lehet még a **frissen őrölt lenmag is**, főként érzékeny bélrendszerű egyének esetén.

A **pektin** jó vízkötő és gélképző tulajdonsággal rendelkezik. Az alma, birsalma, ribizli, sárgarépa pektinben, a zabpehely, zabkorpa béta-glükánban gazdag. A koleszterinben gazdag epesavak egy részét a vékonybélben megkötik, így megszakad a koleszterin enterohepatikus körforgása. A vízben nem oldódó ételmi rostok étvágycsökkentő hatásuk által fejtik ki kedvező hatásukat.

Ismertté vált, hogy a nyers reszelt alma pektintartalma nyugtatja a beteg nyálkahártyát, bevonja a gyulladt bélfalat, továbbá megköti a káros anyagokat (toxinokat).

10. Zöldségfélék fogyasztásának alakulása

A zöldségfélék közé soroljuk mindazokat a növényi részeket (termés, virág, hajtás, szár, levél, gyökér, gumó), amelyek nyersen vagy konyhatechnikai eljárások alkalmazásával emberi fogyasztásra alkalmasak.

A zöldségfélék kémiai összetétele hasonló a gyümölcsökhöz, ezáltal táplálkozásélettani szempontból is hasonló tulajdonságokkal rendelkeznek.

Víztartalmuk kb. 75–95%, kivéve a hüvelyesek érett magját, ahol ez az érték csak 12–17%.

A nagy víztartalmú zöldségnövény fajok csak 1–2% nitrogéntartalmú anyagot tartalmaznak. A fehérjék között különleges szerepük van az enzimeknek. Elősegítik zamatanyagok képződését, de e mellett káros ízváltozásokat, elszíneződéseket is okozhatnak. Az *alliináz* enzim, a hagyma szeletelésekor, a levegő oxigénjével érintkezve könnyeztető hatású, nyálkahártyákat irritáló vegyületek képződését katalizálja. Ugyanakkor a *lipoxigenázok* kellemetlen zamatanyagok létrejöttét okozzák fagyasztott zöldségfélékben.

Az enzimek mellett *enzim-inhibitorok* is előfordulnak. Ezek elsősorban a pektinbontó enzimek működését gátolják, s nagy szerepük van a zöldségfélék állományának megőrzésében. A zöldségnövény fajok közül a hüvelyeseknél a legnagyobb a fehérje mennyisége.

A monoszacharidok közül a glükóz és a fruktóz fordul elő nagyobb mennyiségben.

A hüvelyesekre jellemző a puffasztó faktorként ismert oligoszacharidok előfordulása, amelyek érzékeny egyéneknél hasi panaszokat okozhatnak.

A poliszacharidok közül a keményítő elsősorban a gumókban, szárazhüvelyesekben fordul elő, melynek mennyisége akár 18–50 g/100 g-nyi is lehet.

A zöldségfélék jelentős rostforrások is egyben, mivel nagyobb mennyiségben tartalmaznak cellulózt, hemicellulózt és pektint.

A lipidtartalmuk általában 1% alatti, tehát nem jelentős.

A vitaminok közül elsősorban C-, B₁-, B₂-vitamint, niacint és a mélyzöld, sárga, narancssárga zöldségek karotinoidokat tartalmaznak.

Az ásványianyagok mennyisége 1–2% körüli, elsősorban kálium, nátrium, magnézium, kalcium és foszfor a jellemző, de kisebb mennyiségben tartalmaznak számos nyomelemet is.

A *szerves savak* közül a zöldségfélékre az almasav, a citromsav, egyes növényeknél (sóska) az oxálsav jellemző.

A zöldségfélék csoportosítása segít eligazodni a fajok sokaságában. Az ugyanazon csoportba tartozó fajok bioaktív anyagaikban is hasonlóak, ezáltal információt kaphatunk a várható táplálkozásélettani hatásukról.

- Káposztafélék: fejes káposzta, vöröskáposzta, kelkáposzta, karalábé, karfiol, brokkoli.
- Gyökérezöldségek: sárgarépa, petrezselyem, retek, zeller, cékla, pasztinák, fekete retek, torma, csicsóka, édesburgonya stb.
- Hagymafélék: vöröshagyma, metélőhagyma, póréhagyma, fokhagyma stb.
- Levélzöldségek: fejes saláta, endívia, rebarbara, spenót, sóska, mángold stb.
- Hüvelyesek: borsó, bab, lencse, földimogyoró, szójabab stb.
- Kabakosok: uborka, főzőtök, sütőtök, patisszon, cukkini.
- Burgonyafélék: burgonya, paradicsom, paprika, tojásgyümölcs stb.
- Egyéb zöldségfélék: spárga, rebarbara stb.

Zöldségkészítmények

A zöldségféléket leggyakrabban hőkezeléssel, gyorsfagyasztással, vízelvonással és savanyítással tartósítják. Hőkezeléssel készülnek a zöldségkonzervek, amelyeket fémdobozban vagy üvegben hoznak forgalomba. A natúr konzervekben az adott zöldségféle jól felismerhető, felöntőként 1–2%-os konyhasóoldatot használnak, amelyhez a szín megőrzése érdekében különböző adalékanyagokat (pl. citromsavat, Ca-sókat, Na-glutamátot stb.) adnak.

A zöldségpürék finoman áttört, krémszerű készítmények. Többnyire hőkezeléssel tartósítják a zöldségleveket is. Választékuk folyamatosan bővül. Ezek közül legismertebb a paradicsompüré.

Az utóbbi években egyre elterjedtebbek a különböző zöldséglevelek (pl. paradicsom-, cékla- és sárgarépalevek) használata. Azonban a gyártásuk során jelentősen csökken a biológiai értékük, mivel a hőkezelés során a vitaminok egyrésze elbomlik. E mellett a felöntőlé sótartalma további nátriumterhelést jelent a szervezet számára. A tartósítás során használt anyagok miatt sokan szenvednek allergiás betegségekben (citromsav, glutamát). Ezért megfontolandó, hogy ezeket a kész termékek, vagy az otthon előállított nyers vagy főtt változat mellett döntünk-e.

A gyorsfagyasztás az egyik leginkább kíméletes tartósítási eljárás. Készülhetnek natúr, tisztított, darabolt (zöldbab), gyalult (főzőtök) és püré (paraj, sóska) formában is.

Ezzel az eljárással maradnak meg leginkább a tápanyagok a zöldségekben, így pl. a vitamin- és ásványianyag-tartalmuk közel azonos a friss árukéval.

A szárított (dehidrált) termékeket leggyakrabban vöröshagymából, fokhagymából, sárgarépből, zellergumóból és petrezselyemgyökérből készítik, melyeket leginkább tasakos levelesnél és fűszerkeverékeknél használják. Közismert, hogy táplálkozási értékük elmarad a friss zöldségfélékétől.

A savanyítással előállított készítmények vagy természetes savanyodással (tejsavbaktériumok erjesztő tevékenysége révén, pl. savanyú képoszta) vagy mesterséges savanyítással (sós, ecetes felöntőlé használatával) készülhetnek.

Mindkét formánál a savas pH hatására a természetes C-vitamin-tartalom megmarad, de a vízdékony komponensek egy része kioldódik a lébe. Ezért ellentétben a konzervekkel, itt ezt is érdemes felhasználni, amennyiben a készítmény sótartalma nem túl nagy.

10.1. Hazai táplálkozási szokások

Napjainkban Európában a népesség több mint 50%-a legalább túlsúlyos és több mint 20%-a elhízott. A BMI (testtömeg index) 25 pont felett már túlsúlyt, a 30 pontot meghaladó érték pedig elhízást jelez. A testtömegindexet (TTI) úgy számoljuk ki, hogy a kilogrammban mért testtömeget elosztjuk a méterben mért testmagasság négyzetével.

Magyarországon is egyre rosszabb a helyzet. Az OECD (2019) jelentése szerint az elhízottak aránya Európában hazánkban a legmagasabb, globálisan pedig az USA, Mexikó és Új-Zéland után a negyedik helyen állunk.

Az elmúlt évtizedekben a túlsúly és főleg az elhízás aránya jelentősen megnőtt, különösen látványosan férfiaknál, szembetűnően a fiatalabbaknál. Ez nemcsak orvosi, de jelentős népegészségügyi és gazdasági nehézséget is jelent.

E mellett komoly probléma a gyermek- és serdülőkori elhízás mértéke is. A túlsúly az európai régió leggyakoribb „gyermek-betegsége”. Például a 2-es típusú diabetes valaha többnyire csak a felnőtteket érintette, ma már gyermekkorban is igen gyakori, amely húsz évvel ezelőtt csak ritkán fordult elő.

Felnőttek (>18 év) között legnagyobb arányú túlsúly a felsőfokú végzettségű férfiaknál, a legtöbb elhízott a legalacsonyabb végzettségű nőknél volt. Testtömeg-index szerint a hasi elhízás a falvakban a legnagyobb arányú, különösen nőknél. A metabolikus betegségek jelenléte erősen korrelált a testtömegindexszel, és inverz módon az urbanizáció mértékével.

Az elhízásnak és a súlyfeleslegnek közvetlen hatása van az egészségre és a várható élettartamra, valamint kapcsolatban áll a szív- és érrendszeri megbetegedések, a cukorbetegség, néhány daganatos megbetegedés, illetve egyes ízületi rendellenességek kockázatának növekedésével.

Ennek nyomán megállapítható, hogy a jólét éveiben kiemelt jelentőséggel bírjon a táplálék megválasztása, ennek megfelelően

- a cukor fogyasztásának csökkentése,
- az állati zsiradék helyett a növényi olajok felhasználása,
- zsírszegény húsok (hal, baromfi) fogyasztása,
- kisebb zsírtartalmú tej- és tejtermékek vásárlása,
- zöldségek és gyümölcsök nagyobb arányú részesedése a mindennapokban.

Ehhez fontos a nagyobb tápanyagtartalmú zöldségek és gyümölcsök előállítása. A jó minőségű élelmiszer alapanyagok előállításához szem előtt kell tartani a környezet- és termékkímélő növényvédelmet, hogy szermaradékmentes, tiszta táplálék kerüljön az asztalra, egyben megőrizve a termőhelyet is.

A zöldségfogyasztás fejenkénti alakulását földrajzi tényezők és táplálkozási szokások egyaránt befolyásolják.

A déli országokban (Spanyolország, Olaszország, Bulgária) ennek mennyisége 120-160 kg/év/fő. Ettől kisebb értékeket azonosítottak a Közép Európa-i országokban (75-95 kg/fő/év).

A legkisebb arányú fogyasztás É-Európa lakosaira jellemző (50-70 kg/fő/év), míg hazánk a középmezőnyben van (75-85 kg/fő/év). Az érték nem tekinthető alacsonynak, de nem megfelelő az egyenletesség, mivel az összes fogyasztás kb. 50%-a nyár végén, ősz elején (kb. 4 hónap) van, de igen alacsony a mennyiség januártól áprilisig.

A tartósítottak arányának kb. 30-35 %-nak kellene lenni, a jelenlegi 20-22%-kal szemben, ahhoz hogy bővüljön a termékszerkezet (faj szortiment) és kiegyenlített legyen a fogyasztás.

Hazai fogyasztás jellemzőinél meg kell állapítani, hogy az össz-fogyasztás kétharmada tíz zöldségnövényfajra korlátozódik, ezen belül is öt faj (fejes káposzta, paradicsom, paprika, görögdinnye, vöröshagyma) adja az összes 50%-át. A maradék háromnegyed részét a következő fajok teszik ki – uborka, sárgarépa, petrezselyem, zöldborsó, zöldbab.

A fogyasztás ilyen jellegű egysíkúságát reklámokkal és a különböző fajok táplálkozásban betöltött szerepének tudatosításával lehetne orvosolni.

A fejlettebb országok táplálkozásában egyre több a tudatos elem, ezáltal felértékelődik a zöldségfélék szerepe. Gyakran, egy-egy faj szedési időszakára hívják fel a figyelmet, pl. spárga szezonra, melynél megállító táblák jelzik, hogy most lehet az adott fajból finom ételeket enni.

Vegetáriánus táplálkozás

A vegetárius táplálkozás közös jellemzője, hogy az étrend alapja a növényi nyersanyagok és élelmiszerek, egyben és mellőzik a vörös húsok és húskészítmények fogyasztását. Megkülönböztetünk *tradicionális* és *atípusos* vegetárius formákat.

1. Tradicionális vegetáriánusok

- *Szemivegetáriánus*: a növényi élelmiszereken kívül halat, csirkét, tojást, tejet és tejterméket fogyaszt. Hagyományosan nem tartozik a vegetárius típusai közé.
- *Ovo-laktovegetáriánus*: a növényi élelmiszereken kívül tejet, tejterméket és tojást fogyaszt.
- *Laktovegetáriánus*: a növényi élelmiszereken kívül tejet és tejterméket fogyaszt.
- *Ovovegetáriánus*: a növényi élelmiszereken kívül csak tojást fogyaszt.
- *Szigorú vegetáriánus* (vegán): csak növényi élelmiszert fogyaszt.

2. Atípusos vegetáriánus

• „*Nyers koszt*on” *élők*: hőkezelő műveletek nélküli vegán étrendet jelent, azaz mindent nyersen fogyasztanak, iparilag feldolgozott termék nem képezi táplálékuk alapanyagát. Jellemző nyersanyagaik a zöldség (ami tisztít), gyümölcs (ami élénkít) és gabona (ami táplál). Utóbbit nyersen, csíráztatva vagy áztatva fogyasztják. Naponta kétszer, napkeltekor és napnyugtakor étkeznek.

- *Fruitáriánusok*: főleg gyümölcsöt, de ritkán diót, mézet, olívaolajat esznek.
- *Makrobiotikus táplálkozás*: a Zen makrobiotikus filozófia és a Zen buddhista tanokon alapul. Az étrend gerincét a gabonafélék alkotják, amelyek kiegészülnek zöldségfélékkel, hüvelyesekkel, gyümölcsökkel és olajos magvakkal.
- Hare Krishna követők: laktovegetáriánus étrend
- Jógavegetáriánus: lakto-ovovegetáriánus étrend

Organikus táplálkozás: tartósítószer és mesterséges adalékanyagoktól mentes, növényvédőszerrel nem kezelt „bio” élelmiszeranyagokat használ fel.

A vegetárius táplálkozás előnyei

Epidemiológiai vizsgálatok igazolják, hogy bizonyos megbetegedések (többek között elhízás, szív-, érrendszeri megbetegedések, diabetes, daganatos betegségek, epekő, vesekő, osteoporosis, rheumatoid arthritis, dementia) ritkábban fordulnak elő vegetáriánusoknál. Ezt nem lehet kizárólag az étrendnek tulajdonítani, hiszen az életmódjuk is egészségesebb az átlagnál.

Energiabevitel – többnyire tartózkodnak a túlzott energia-beviteltől, ezáltal ideális vagy még az alatti testtömeg a jellemző. Általában nem fogyasztanak cukrot, finomított élelmiszereket (pl. fehér kenyér, fehér liszt). A nagy rostbevitel telítő hatása, valamint a több testmozgás jelentősen elősegíti az ideális testtömeg megőrzését. A mérsékelt energiabevitel nem vonatkozik azokra, akik csak a hús elhagyását értik a vegetáriánus étrend alatt, ugyanakkor rendszeresen és nagy mennyiségben fogyasztanak olajat, lisztet és cukrot.

Több növényi eredetű fehérje fogyasztása – ez elsősorban a gabonafélék és a száraz hüvelyesek nagyobb mennyiségéből ered.

Csökkentett zsírbevitel – kevés telített zsírsav, értékesebb zsírsavösszetétel jellemzi. Állati eredetű zsíradék csak a tejből, a tejtermékekből és a tojásból kerül a szervezetükbe.

Nagyobb rostbevitel – nagy mennyiségű gabonaféle-, zöldség- és gyümölcsfogyasztás miatt.

Mérsékelt só felhasználás – az ételek jellegéből adódóan.

Minimális cukorfogyasztás, inkább a méz felhasználása a jellemző.

A vegán étrend hátrányai

Energiaellátottság nem kielégítő – a növényi táplálékok energiasűrűsége kicsi, ezáltal a nagy mennyiségben elfogyasztott ételek sem fedezik minden esetben az energiaszükségletet. A főzelékfélék, zöldségek, gyümölcsök energiatartalma többnyire alacsony, átlagosan 84-209 kJ/100 g-ra vonatkoztatva. A száraz hüvelyesek energiatartalma 1340-1424 kJ/100 g, a tészta, a rizs és az árpagyöngy pedig ettől is nagyobb.

Komplett fehérjék hiánya – a növényi fehérjék 1-2 esszenciális aminosavban hiányosak, de helyes párosításával kompletté tehetők az egyes étkezések (13 és 14. táblázat).

13. táblázat: Egymást kiegészítő növényi fehérjék

Alap tápanyag	Kiegészítésre alkalmas fajok
<i>Hüvelyesek</i> bab, borsó, lencs	Gabonafélék és kukorica, Burgonya Olajos magvak, dió
<i>Gabonafélék</i> <i>Kukorica</i>	Hüvelyesek, burgonya, Olajos magvak, dió
<i>Burgonya</i>	Gabonafélék vagy kukorica, Hüvelyesek, Olajos magvak, dió

Ha az esszenciális aminosavbevitel vonatkozásában helyesen összeállított az étrend, akkor nem alakul ki fehérjehiány.

Ásványi anyagok, nyomelemek hiánya – elsősorban vas, kalcium és cink hiánya fordulhat elő. Ennek oka, hogy a növényi alapanyagok kevesebbet tartalmaznak, másrészt rosszabb a felszívódásuk mértéke. A növényi alapanyagból származó vasnak csak kb. 3%-a hasznosul, de a mellette bevitt nagyobb C-vitamin mennyiség növeli a felszívódás határfokát. A vegánoknak a növényi eredetű táplálékok bevitelével, több fitát és oxalát kerül a szervezetükbe, ami csökkenti a vas és a kalcium felszívódását.

Vitaminhiány – elsősorban B₁₂ vitaminhiánnyal kell számolni mivel szinte csak az állati eredetű termékekben fordul elő. Ennek pótlására alternatívát jelenthetnek a fermentált szójatermékek, moszatok és algák (Spirulina alga) fogyasztása. A leveles zöldségek kiváló folsav-források, amely egy ideig elfedheti a B₁₂-vitamin hiányát.

Egészségkárosító anyagok – pl. nitrát, goitrogen, oxálsav. A növények több-kevesebb **nitrátot** tartalmaznak (pl. sóska, paraj, sárgarépa, retek, cékla). A nitrát a gyomorban, illetve a vékonybél felső szakaszán nitritté alakulhat, majd a keringésbe bekerülve az oxigénszállító hemoglobint átalakítja arra alkalmatlan methemoglobinná. Ezáltal életveszélyes oxigénhiány (methemoglobinémia) alakulhat ki, amely elsősorban csecsemőknél veszélyes (testtömegükhez képest igen nagy mennyiségű táplálékot fogyasztanak el).

A zöldségek nitrát tartalmát meghatározza a talaj nitrogén ellátottsága, az adott faj nitrátfelhalmozó képessége, de ugyanígy a környezeti tényezők is, mint pl. fényintenzitás, víz- és tápanyagellátás.

14. táblázat: A különböző fehérjeforrások aminosav összetétele és a fehérjekomplettálás lehetőségei

Élelmiszer-csoport	Limitáló esszenciális aminosav	Bőséges esszenciális aminosav	Fehérje-komplettálás
Tojás	Nincs	Lizin, Metionin (Cisztein), Triptofán	Komplett fehérje
Cereáliák	Lizin, Isoleucin	Metionin (Cisztein), Treonin, Triptofán (a kukorica és a rizs szegény Triptofánban)	Cereália + hüvelyes Cereália + tej és olajos magvak
Hüvelyesek	Metionin (Cisztein), Triptofán (kivéve szójabab)	Lizin, Treonin	Hüvelyes + cereália Hüvelyes + olajos magvak Hüvelyesek + tej, tejtermék
Tej, tejtermékek	Nincs	Lizin, Isoleucin, Metionin	Komplett fehérje
Diófélék, olajos magvak	Lizin, Isoleucin (kivéve kesudió, tökmag)	Metionin (Cisztein), Triptofán (kivéve földimogyoró)	Olajos magvak + hüvelyesek
Zöldségek	Metionin (Cisztein), Isoleucin (kivéve spenót)	Lizin, Triptofán	Zöldség+diófélék + tojás Zöldség + cereália + tej

(Forrás: Veresné, 2012)

Goitrogének – kelkáposztában, kelbimbóban, karfiolban fordulnak elő. Túlzott fogyasztásuk pajzsmirigy-megnagyobbodást eredményezhet, de hőkezeléssel ezek a vegyületek inaktiválhatóak.

Fitátok – a fitinsav ásványi anyaghoz kötődik, ezt nevezzük fitátnak. Kedvezőtlennek tekinthető, amikor a fitinsav megkötheti az ásványi anyagokat a belekben, ugyanígy az emésztő enzimekre gyakorolt hatása is. A fitátok csökkentik a keményítők, fehérjék és zsírok emészthetőségét. A vegánok gyakran nagyobb a vas bevitelük, mint a mindenevőknek, de náluk több antitápanyag is bekerül a szervezetbe, beleértve a fitátokat is, amelyek

lecsökkentik a szervezet számára rendelkezésre álló vas hasznosulását. Nagyobb mennyiségű fitinsav a gabonafélékben és hüvelyesekben fordul elő. 5-10 mg fitinsav fogyasztása 50%-al csökkentheti a vas felszívódást. A fitinsav potenciális előnyei, hogy a nehézfémeket (pl. ólom és kadmium) is ezáltal megelőzve felhalmozódását a szervezetben.

Oxálsav – parajban, sószában és rebarbarában van nagyobb mennyiségben. Jellemzője, hogy csökkenti a kalcium, a vas, a cink és a réz hasznosulását.

Táplálékallergének – a növényi fehérjék közül a szója, búza, földimogyoró és dió allergizáló hatása a leggyakoribb.

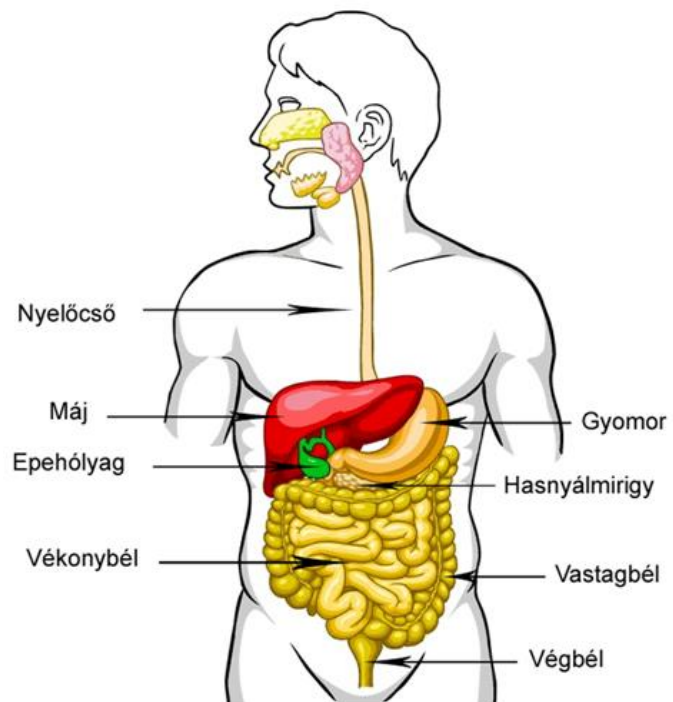
Ennek ellenére, a jól megtervezett vegetáriánus étrend lehet egészséges és megfelelő az adott egyén bármely életszakaszában, beleértve a terhesség és szoptatás idejét is, de ugyanígy gyermekkorban, felnőtteknél és sportolóknál is.

10.2. Tápanyagellátottság

Táplálkozással vesszük fel az életműködéséhez szükséges energiát, melynek forrása három alapvető szervesvegyület típus – **szénhidrátok**, **fehérjék** és **lipidek**.

A táplálkozás során felvett táplálékot először meg kell emészteni. A tápcsatorna első szakaszában (32. ábra), a szájban, a fogak segítségével darabolódik, aprózódik, a nyálban lévő **emésztőenzim** (amiláz) segítségével, pedig a szénhidrátok bomlásnak indulnak.

32. ábra: Emésztőrendszer szervei
(Forrás: I 11)



A gyomornak elsősorban átmeneti raktározó szerepe van, mivel az emésztés fő színtere a vékonybél, ahol különböző emésztőenzimek bontják a szénhidrátokat, fehérjéket és lipideket. A gyomorban kezdődik a sósav és a pepszin segítségével a fehérjék emésztése, és a falatban, amíg nem keveredik el a gyomortartalommal, az amiláz is hasítja keményítőt.

A zsírok emésztéséhez hozzájárul a májban termelődő, epehólyagban ideiglenesen tárolódó, majd vékonybélbe kerülő emésztőnedv, az **epe**.

A vékonybélben lebomló táplálékalkotók a bélfalát sűrűn behálózó hajszálerekbe jutnak, ezt **felszívódásnak** nevezzük.

A keringési rendszer részét képező hajszálerek, az azt működtető szív és más erek segítségével juttatják el a táplálékot testünk valamennyi sejtjéhez.

A szükségtelen, vagy szükségtelenné vált anyagokat a keringési rendszer közvetítésével a kiválasztás szervrendszere (főként a vese) juttatja a vizeletbe, majd a külvilágba.

A legfontosabb tápanyagok és ásványi elemek növényi előfordulásáról és hasznosulásáról a következőket kell tudni.

Energia – a növényi ételek energiasűrűsége kicsi, ezért még nagy térfogatban elfogyasztva sem fedezik minden esetben a szükségletet.

Fehérje – bizonyos növényfajok aminosav-összetétele egy-két esszenciális aminosavban hiányos. Azonban megfelelő összeállítással, növényi fehérjékkel is ki lehet alakítani a komplett aminosavkészletet, így pl. a nagy lizintartalmú hüvelyeseket, a viszonylag nagy menionin- és treonin tartalmú cereáliákkal célszerű párosítani.

Elégtelen energia-bevitel esetén a szervezet a bevitt fehérjét energiaforrásként használja. Ezért a jó fehérjehasznosulás elengedhetetlen feltétele a szükségletnek megfelelő energiabevitel.

Vas: a növényekben jelenlévő vas rosszul szívódik fel. A vas hasznosulását az aszkorbinsavban gazdag növények elősegítik, míg a fitinsav és egyes rostfélések gátolják.

Cink: a száraz hüvelyesek sok cinket tartalmaznak, de ennek a hasznosulását nagymértékben rontja a bennük jelen lévő fitinsav és a rostok.

Kalcium: a növényekben általában kevés kalcium van, hasznosulását jelentősen rontják a környezetében lévő antinutritív anyagok. A táplálékkal bevitt kalcium hasznosulását kedvezően befolyásolja a megfelelő mennyiségű fehérje-, kielégítő C- és D-vitaminbevitel, valamint az élelmiszerek laktóz- és ásványi anyag tartalma. Tejből a kalcium laktóz- és tejsav- illetve fehérjetartalmának köszönhetően jól fel tud szívódni.

D-vitaminok – természetes táplálékban csak ritkán és kis mennyiségben fordulnak elő, a szükségletet kielégítése a D-provitaminokból a bőrben a napfény UV-sugárzásának hatására keletkező D-vitaminok szolgálnak. A két legfontosabb D-provitamin a növényi eredetű

ergoszterin és az állati eredetű 7-dehidro-koleszterin, melyekből UV-besugárzásra képződik az *ergokalciferol* (D₂), illetve a *kolekalciferol* (D₃). A D-vitamin-hiány civilizációs betegség, mely az egész világon rendkívül gyakorivá vált a napot kerülő életmód elterjedésével. A modern életforma mellett a szabadban, napsütésben, fedetlen bőrfelülettel töltött órák száma jelentősen lecsökkent. Nagyobb mennyiségű D-vitamint a halmájolaj, a máj, a tojás, a tej és a tejtermékek tartalmaznak. Vegánétrenden a D-vitamin-kiegészítés fokozott figyelmet igényel.

Kobalamin: megfelelő ellátottságot csak állati eredetű termékek fogyasztásával lehet elérni. Vegán táplálkozás esetén B₁₂-vitamin-hiány alakulhat ki.

Folsav: a leveles zöldségek és a gyümölcsök gazdag forrásai. A jó folsavbevitel hosszú időn keresztül elfedi a B₁₂-vitamin hiányt.

Riboflavin, piridoxin: szigorúan vegetáriánus étrend mellett riboflavin- és piridoxinhiány alakulhat ki.

A tudatos táplálkozásban fontos támpontot adhat a napi tápanyagszükséglet (13. táblázat) ismerete.

13. táblázat: Napi tápanyagszükséglet

Életkor	Energia (kJ)	Fehérje (g)	Zsír (g)	Szénhidrát (g)
<1 év	3300	20	36	100
1-3	5000-5500	30	45	200
4-7	6000-7500	40	58	250
7-9	7500-9000	50	65	300
9-12 év fiú	10 500	63	90	380
12-15 év fiú	11 700	70	100	420
15-18 év fiú	12 600	75	100	450
9-12 év lány	9 600	58	80	340
12-15 év lány	10 400	63	90	360
15-18 év lány	11 700	70	100	420
18-65 év	15 000-30	90-150	90	490
65-75 év	10 100	70	80	350
75 év fölött	8800	65	70	300

(Forrás: I12)

11. Gyümölcsök szerepe a táplálkozásban

Gyümölcsöknek nevezzük a természetben vagy vadon termő többéves növények lédús terméseit (álterméseit) és olajtartalmú magvait. Két nagy csoportjuk van: a lédús gyümölcsök, és a száraz termésű, héjas gyümölcsök. A gyümölcsök táplálkozásban betöltött szerepe igen jelentős. Legkedvezőbb, ha a gyümölcsöt nyersen, alaposan megtisztítva, ha lehet, hámozatlan formában fogyasztjuk, ugyanis ilyenkor az oxigénre és hőre bomló vitaminok kevésbé károsodnak. Nagy rosttartalmuknak köszönhetően csökkentik az éhségérzetet, elősegítik a megfelelő gyomor- és bélmotilitást, megkötnék egyes káros anyagcseretermékeket, valamint előnyösen befolyásolják a szénhidrát- és zsíryanycserét.

Szervezetünk C-vitamin- és karotin szükséglete elsősorban a gyümölcsök fogyasztásával fedezhető. A karotin és az E-vitamin antioxidáns hatásuk révén megkötik a szervezetben keletkező szabadgyököket, ezzel csökkentik a daganatos betegségek kialakulásának kockázatát.

Gyümölcsökkel biztosítható az ásványanyagigény jelentős része. Szénhidrát-tartalmuk gyorsan felszívódik, és jól hasznosul.

11.1. Gyümölcsfogyasztás jelentősége

A magyar lakosság kb. 45-50%-a nem fogyaszt kellő mennyiségű gyümölcsöt. Az optimális, naponta háromszori elosztásban, minimum fél kilogramm lenne. Előnyeként említhető, hogy hatékonyan erősíti az immunrendszert, növelve ezzel a szervezet ellenálló képességét.

A gyümölcsök fontosabb tápanyagai a gyümölcscukrok és a szerves savak (citromsav, almasav, borkősav), melyeknek étváagnövelő és emésztésjavító hatása van.

Energiatartalma alacsony, 125-251 kJ/100 g (legnagyobb a szőlőé: 327 kJ/100 g).

Fehérjetartalmuk alacsony, így a kizárólag gyümölcsből álló étrend hosszabb távon nem javasolt, mivel fehérje- és egyéb más esszenciális tápanyagok hiánya alakulhat ki.

Ez a magyarázata, hogy egy gyümölcs- vagy léböjtkúra ne tartson tovább 5-6 egymástkövető napnál.

Gyümölcsök kémiai összetétele

A lédús gyümölcsök víztartalma 75–90 % közötti. Élettani szempontból fontos, hogy a gyümölcsök víztartalma lassabban szívódik fel, így kevésbé terhelik a szívet és a vesét, e mellett szomjoltó hatásuk is kiváló. Fehérjében szegények, és viszonylag nagy a szabad aminosav tartalmuk. Szénhidrát tartalmuk többnyire monoszacharidokból (glukóz, fruktóz) áll, amelyek gyorsan felszívódnak. A poliszacharidok közül a leggyakrabban a cellulóz, a hemicellulóz és a pektin fordul elő, melyek fontos rostforrások. Nagyobb mennyiségű keményítőt a legtöbb gyümölcs éretlen formában tartalmazza, kivétel a banán, melyben ez a poliszacharid 3%-ban van jelen. Zsírtartalmuk nem jelentős, elhanyagolható. A héjukat viaszos réteg fedi, amely hosszú szénláncú alkoholok és zsírsavak észtereiből áll. A gyümölcsök szerves savakat (almasav, borkősav, citromsav, csersav) tartalmaznak, melyek növelik azok élvezeti értékét. A jelentős C-vitamin-mennyiségen kívül még B-vitaminok és karotin is található bennük. Az ásványianyagok közül a kálium, magnézium, foszfor, kalcium és vas emelhető ki.

Száraz termésű, héjas gyümölcsök – olajos magvak

A száraz termésű gyümölcsök kémiai összetétele lényegesen eltér a lédús gyümölcsökétől. Víztartalmuk mindössze 6–9%. Lipid tartalmuk jelentős (50–60%), melyben az olajsav és a linolsav dominál. A többszörösen telítetlen zsírsavak nagyobb mennyisége az avasodási tulajdonságot negatívan befolyásolja. A vitaminok közül az E-vitamin a legjelentősebb, de tartalmaznak még B₁- és B₂-vitamint is. Ásványianyagokban gazdagok. Különösen kálium-, kalcium-, magnézium-, foszfor-, cink-, mangán- és vastartalmuk jelentős.

Gyümölcsök csoportosítása termésük szerint:

- Almatermésűek: alma, körte, birs.
- Csonthéjasok: cseresznye, meggy, szilva, kajszli, őszibarack.
- Bogyótermésűek: egres, ribizke, málna, szamóca, szeder, eper, áfonya, bodza, csipkebogyó, kökény, (szőlő).
- Száraz termésűek: mandula, dió, mogyoró, gesztenye, paradió, kesudió, pisztácia.
- Déligyümölcsök: citrusfélék (citrom, narancs, mandarin, grépfrút) banán, ananász, kókusz, kivi, karambola, aszalt déligyümölcsök – füge, datolya.

Gyümölcskészítmények

A gyümölcskészítményeket friss gyümölcsből, különféle gyártási eljárással állítják elő. Többnyire öt alapvető tartósítási műveletet alkalmaznak – vízelvonás, gyorsfagyasztás, hőkezelés, cukrozás, sózás.

- A vízelvonásos tartósítással állítják elő a különféle aszalt és szárított gyümölcsöket. Legnagyobb mennyiségben a hazai gyümölcsök közül a szilvát és a kajszit aszalják, de kaphatók meggy-, banán-, áfonya aszalványok is. A datolya és füge leginkább aszalt formában jelenik meg a hazai piacon.
- A kókuszreszelék, a kókuszdió szárított, reszelt húsos része.
- A gyorsfagyasztás történhet cukrozással kombinálva vagy a nélkül.
- A sózást, pörköléssel együtt, a száraz terméűeknél alkalmazzák.
- A legtöbb gyümölcskészítmény hőkezeléssel és cukor hozzáadásával készül. Ide tartoznak a gyümölcslevek, befőttek, szörpök, a darabos gyümölcsízék, a dzsemek és a gyümölcssajtok.
- Cukorban történő tartósításnál a gyümölcsöt tömény cukoroldatba helyezik, amíg annyi cukrot vesz fel, hogy megvédje a romlástól.

A gyümölcskészítmények táplálkozás-élettani értéke

Vitathatatlan, hogy a friss gyümölcsök táplálkozás-élettani hatása a legkedvezőbb és biológiai értéke a legnagyobb.

A gyümölcskészítmények esetében a megítélés a hozzáadott vagy elvont komponensektől függ. A friss gyümölcsökre leginkább hasonlító termékek a natúr gyorsfagyasztással előállított készítmények. Ezek sejtjeiben fagyasztáskor mikrokristályok keletkeznek, melyek felengedéskor nem sértik fel a sejtfalat, így az értékes vitaminok és ásványanyagok a gyümölcsökben maradnak.

Az aszalványok a friss gyümölcshöz képest dúsabbak, mivel víztartalmuk alacsonyabb, ezért 100 g-ra vonatkoztatott energia- és tápanyagsűrűsége nagyobb. Mérsékelt fogyasztásuk javasolt.

A nagy cukortartalmú készítmények (lekvárok, befőttek, kandírozott gyümölcsök, szörpök) fogyasztása csak ritkán, kis mennyiségben javasolt, mivel jelentős az energiatartalmuk.

A hőkezelt termékeknel a hőérzékeny C-vitamin teljes lebomlásával kell számolni.

Gyümölcsök lehetséges szerepe a betegségek megelőzésében és kezelésében

A gyümölcsök kiváló vitamin- és ásványianyag-források. A nyári gyümölcsökben főleg C-vitamin, karotin (A-vitamin előanyaga) és B-vitaminok találhatóak.

A zsírban oldódó vitaminok közül az E- és K-vitamin található meg. Nagyobb mennyiségű E-vitamint tartalmaz a földieper és a málna, míg K-vitaminban gazdag a málna, az eper és az őszibarack.

A gyümölcsökben megtalálható nagyobb mennyiségű kálium- és magnézium jó hatású az érlemeszesedés, a magasvérnyomás, valamint a szívet és érrendszert érintő betegségek megelőzésére.

A ribizli és a szeder a vitaminokon kívül jelentős mennyiségű Ca-ot is tartalmaz. Nagy az élelmirost-tartalmuk, elsősorban pektin (vízoldékony rost), ezért reggel éhgyomorra ajánlott fogyasztani.

Hazai gyümölcsfajok és a szőlő ásványi elemtartalma

Jelentős különbség van a gyümölcsfajok ásványi elem tartalmában (14. táblázat).

14. táblázat: Gyümölcsfajok hamu (%) és ásványi elem tartalma (mg/100g)

Megnevezés	Hamu tart. (%)	Kálium (mg/100 g)	Nátrium (mg/100 g)	Kalcium (mg/100 g)	Magnézium (mg/100 g)	Foszfor (mg/100 g)
Alma	0,4	112	4	11	11	10
Birsalma	0,6	189	9	66	10	25
Sárgadinnye	0,8	210	8	13	20	10
Görögdinnye	0,5	147	5	19	15	2
Cseresznye	0,5	174	8	16	16	20
Kajsziarack	0,7	226	6	14	14	20
Körte	0,4	100	2	16	10	20
Málna	0,6	172	4	27	24	45
Meggy	0,6	186	5	31	15	50
Őszibarack	0,6	183	4	9	14	30
Vörösribizke	0,7	316	3	57	10	35
Földieper	0,7	145	5	28	18	35
Szilva	0,5	240	4	16	16	30
Szőlő	0,5	195	2	28	14	75

Forrás: Biró–Lindner (1999) után átdolgozva

Legnagyobb kálium tartalmat a vörösribizkénél mérték (316 mg/100g), de 200 mg/100g feletti értéket állapítottak meg a szilvánál, sárgadinnyénél és kajszibaracknál. Kalcium mennyiségében a birsalma és a vörösribiszke emelkedik ki, a legnagyobb magnézium mennyiséget málnánál és a sárgadinnyénél mérték. Nátrium tartalmuk alacsony, max. 9 mg/100 g.

Különböző gyümölcsfajok vitamin- és rost tartalma

A vitaminok mindegyike fontos szerepet tölt be a szervezet kiegyensúlyozott működésében.

A gyümölcsök gazdagok vitaminokban, különösen C-vitaminban (15. táblázat).

Legnagyobb értéket a csipkebogyó (400 µg/100 g) és a fekete ribizkénél (160 µg/100 g) állapítottak meg.

A dió és a mogyoró kiemelkedik E-, B₁-, B₂- vitamin, valamint biotin- és folsav tartalmával is.

A vitaminoknak kiemelt szerepük van az immunrendszer működésének megőrzésében és az ellenállóképesség növelésében, így az egészség fenntartásában. Leghatékonyabban a természetben előállított antioxidáns vitaminok (C- és E-vitamin, beta-karotin) és enzimek képesek lekötni az egészséget károsító, ún. szabad gyököket.

15. táblázat: Gyümölcsfajok vitamin tartalma (µg ill. mg/100 g)

Megnevezés	K-vit. (µg)	Karotin (mg)	E-vit. (mg)	B ₁ -vit. (µg)	B ₂ -vit. (µg)	B ₆ -vit. (mg)	Biotin (µg)	Folsav (µg)	C-vit. (mg)	Niacin (mg)
Alma	2,5	0,05	0,6	50	50	0,07	1,0	6	5	0,5
Csipkebogyó	90	-	-	100	-	-	-	-	400	-
Dió	-	0,05	24,7	400	100	0,34	6,3	33	25	0,1
Kajszibarack	-	1,8	0,5	20	30	0,06	1,7	33	10	0,7
Málna	-	0,08	1,4	20	30	0,05	2,3	-	30	0,4
Meggy	-	0,3	-	50	20	0,05	0,8	-	10	0,3
Mogyoró	-	0,03	28	400	500	0,19	34	30	6	1,0
Őszibarack	-	0,4	0,6	20	20	0,07	1,8	2,5	7	0,9
Vörösribiszke	-	0,04	0,2	40	30	0,02	4,2	-	30	0,2
Feketeribiszke	-	0,1	1,0	60	10	0,02	2,4	-	160	0,3
Szőlő	-	0,3	-	50	50	1,4	5,2	-	5	0,4
Szilva	-	0,2	0,8	50	20	0,04	0,1	0,9	6	0,5
Napi szükséglet	65	6,8	12	1,3	15	2	60	200	60	1,7

Forrás: Biró–Lindner (1999) után átdolgozva

A növényi rostokban gazdag táplálék javítja az emésztés hatékonyságát és csökkenti a bélbetegségek kialakulásának veszélyét. A gyümölcsök bőségesen tartalmaznak élelmi rostokat (16. táblázat), ezért fogyasztásukkal javítható a táplálkozás minősége és a bélrendszer működése. Az energiamentes élelmi rostok teltségérzetet idéznek elő, ezért fogyasztásuk átmeneti étvágycsökkenéssel jár.

A legnagyobb élelmi rosttartalommal a málna (9,1 g/100g) és a vörösribiszke (7,8 g/100g) emelkedik ki.

16. táblázat: Gyümölcsfajok élelmi rosttartalma (g/100g)

Gyümölcsfaj	Élelmi rost-tartalom (g/100 g)
Földieper	1,7
Őszibarack	3,2
Egres	3,5
Kajsziabarack	3,6
Alma	3,7
Meggy	4,2
Szőlő	5,4
Szilva	5,7
Körte	6,2
Vörösribiszke	7,8
Málna	9,1

Forrás: Biró–Lindner (1999) után átdolgozva

11.2. Gyümölcsfajok bioaktív anyagai

ALMATERMÉSŰEK

Alma

Az alma széles körben fogyasztott gyümölcs, amely friss és feldolgozott formában (pl. gyümölcslé, aszalvány) egyaránt ismert. Számos tápanyagot és bioaktív vegyületet tartalmaz, beleértve élelmi rostokat, ásványi anyagokat és vitaminokat. E mellett fitokemikáliák természetes forrása.

Epidemiológiai vizsgálatok szerint a rendszeres almafogyasztás csökkenti a rák, szív- és érrendszeri betegségek, asztma és cukorbetegség kialakulásának kockázatát, ami a benne található fitokemikáliákkal hozható összefüggésbe. Ezek a vegyületek a hidroxí-cinnamic savak, a dihidrokalkonok, flavonolok (kvercetin, glikozidok), katekinek és az oligomer procianidinek, valamint a triterpenoidok az alma héjában és az antocianinok a piros almában.

Ezen kívül, laboratóriumi vizsgálatok bizonyítják, hogy kiváló antioxidáns aktivitással rendelkezik, mely gátolja a rákos sejtek szaporodását, csökkenti a lipidoxidációt és a koleszterinszintet. Erős antioxidáns hatásúvegyületei között kell megemlíteni a következőket – *kvercetin, floridzin és klorogénsav*.

Az almából származó energia 90%-a egyszerű szénhidrátokból, elsősorban cukrokból (főként fruktózból) származik. Az alma fruktóz- és szacharóztartalma alacsonyabb, mint a legtöbb más gyümölcse. Az alma rosttartalma 3,7 g/100 g friss tömegre vonatkoztatva (17. táblázat).

Ezek a vegyületek főleg oldható rostokat tartalmaznak, pl. pektin (komplex poliszacharid).

A pektinnek különböző fiziológiai szerepe van. Prebiotikus hatású, a vastagbél mikroflórája fermentálja és rövid szénláncú zsírsavak alakulnak ki, melyek felszívódnak és metabolizálódnak a vastagbél nyálkahártyájában, a májban vagy a perifériás szövetekben. Kapcsolatot állapítottak meg a pektinek fogyasztása és a vér optimális koleszterin-szintjének fenntartása, valamint az étkezés utáni glikémiás válaszok csökkenése között.

Az almában jelenlévő tizennégy *fenolvegyület* öt csoportba sorolható: hidroxí-fahéjsavak, procianidinek, flavonolok, antocianinok és dihidrokalkonok.

Korábbi tanulmányok azt is vizsgálták, hogy milyen eloszlásban vannak a fitokémiai anyagok az alma héja és húsa között. Az alma héj része 2-6-szor (fajtától függően) tartalmaz több fenolos vegyületet, mint a hús. A húsban 2-3-szor több flavonoid található a héjhoz képest.

E mellett az almahéj antioxidáns aktivitása 2-6-szor nagyobb a gyümölcshúshoz képest, fajtától függően.

17. táblázat: Alma beltartalmi értékei 100 g friss tömegre vonatkoztatva

Tápanyagok	Mennyiség
Energia (kJ)	130
Víz (%)	90,5
Szénhidrát (g)	7,0
Szerves savak (g)	0,4
Fehérje (g)	0,4
Élelmi rost (%)	3,7
Zsír	n.a.
Vitamin	Mennyiség
Karotin (mg)	0,05
E-vitamin (mg)	0,60
B₁-vitamin (µg)	50,00
B₂-vitamin (µg)	50,00
Pantoténsav (mg)	0,09
B₆-vitamin (µg)	0,07
Folsav (µg)	6,00
C-vitamin (mg)	5,00
Ásványi elem	Mennyiség (mg/kg)
Nátrium	2,000
Kálium	112,000
Kalcium	5,500
Magnézium	6,000
Vas	0,300
Foszfor	8,000
Réz	0,028
Cink	0,046
Mangán	0,037
Kobalt	0,001
Króm	0,002
Nikkel	0,011

Forrás: Rodler, 2005

A kvercetin konjugátumok kizárólag az alma héjában találhatóak meg. A *klorogénsav* általában magasabb szintű a húsból, mint a héjban. A polifenol-összetételének megfelelően az alma a héjával jobban képes gátolni a rákos sejtek szaporodását, mint a hámozott alma. A különböző fajtáknál jelentős különbségek vannak az össz-polifenol tartalomban.

A fenolok másodlagos növényi metabolitok, amelyekre jellemző, hogy legalább egy aromás gyűrű van összekapcsolva egy vagy több hidroxilcsoporttal, de jellegük és megoszlásuk növényi szövetenként különbözik. A fenolok jelentős része szénhidrátokból szintetizálódik, az egyszerű, kis molekulatömegű gyűrűs vegyületektől a komplex tanninokig.

Az polifenolok biológiai aktivitását igazolták in vitro állati eredetű sejttenyészetekben. Korábbi tanulmányok az almaszármarékok hatását is vizsgálták, különös tekintetben az almale gyártása után maradt szilárd hulladékot. Megállapították, hogy jelentős mennyiségben tartalmaz élelmi rostot és fitokémiai anyagokat.

Az almában található pektin **savlekötő** hatású. E mellett a pektin kiválóan **szabályozza a bélműködést**, ezért alkalmas vastagbélgyulladás, hasmenés vagy egyéb gastroenteritis panaszok enyhítésére.

Vízajtó és méregtelenítő. A szervezetben felhalmozódott toxikus anyagok számos probléma okozója. Rosttartalmának egyharmadát a pektin adja, mely javítja az anyagcserét, savtartalma pedig a bélmozgást serkentve kedvez az emésztési folyamatoknak. Megköti a bélben a rákkeltő (carcinogén) anyagokat, így csökkenti a vastagbél daganatok kialakulásának kockázatát. Ajánlott húgysav, köszvény, csalánkiütés és vesebetegségek kezelése. Az almaecet **halláskárosodás** kezelésére is alkalmas nagy kálium-, magnézium-, cink- és mangántartalma miatt.

Antioxidánsok – különösen az alma héja tartalmaz erős antioxidánsokat (quercetin glycosid, a phloretin glycosid, a chlorogénsav és az epicatechin), amely jelentősen gátolja a májrák és a vastagbélrák sejteinek növekedését. A flavonoidok emellett erősítik az immunrendszert, rákmegelőző, gyulladáscsökkentő tulajdonsággal bírnak, segítenek a vírusok és baktériumok leküzdésében, májvédő szerepet is betöltenek.

Az összes antioxidáns tartalom sokféle vegyületből áll, amiből csupán mintegy 4%-ot teszi ki a C-vitamin. Az alma élettani hatására vonatkozóan, számos tanulmány közölte **daganatellenes** hatását. A fitokémiai anyagok *egyedülálló kombinációja* felelős az egyes tumorok növekedésének gátlásáért. A vastagbélrák sejteit almakivonattal kezelve a gátolták a sejtburjánzást, dózistól függően. Egyes vastagbélrák típusnál elérték a maximális (43%-os)

gátlást 50 mg/ml dózissal. Ugyanez a tendencia volt megfigyelhető májrákos sejtek esetében is, ahol a maximális gátlás elérte az 57%-ot, 50 mg/ml-es dózissal.

Tizenegy másik, gyakran fogyasztott gyümölcshez képest, az almáknak volt a harmadik legnagyobb daganatellenes hatása. Figyelemreméltó az a tény, hogy a hámozott alma Hep G2 (egy rákos sejt típus) sejtproliferáció-aktivitásának hatékonysága sokkal kisebb, mint a hámozatlan (héjjal együtt) gyümölcse. Ez arra enged következtetni, hogy az *alma héja jelentős antiproliferatív hatással bír*, sőt, önmagában az almahéj Hep G2 sejt gátlása sokkal nagyobb volt, mint a teljes almáé.

Antimikrobiális aktivitás – az alma vízes- és alkoholos kivonata igen hatékony gram(+) és gram(-) baktériumok ellen – pl. *B. subtilis*, *S. aureus* és *E. coli*.

Lipid-oxidáció gátlása – az LDL (low-density lipoprotein – alacsony sűrűségű lipoprotein) oxidációra gyakorolt védőhatása az almaevés után három órával érte el csúcspontot, és 24 órával visszatért az alapszintre.

Koleszterincsökkentő hatás – koleszterinnel táplált hím patkánykísérlettel igazolták, hogy az almából kivont szérum csökkentette a TC (össz-koleszterin), LDL (alacsony sűrűségű lipoprotein) és TG (triglicerid) mennyiségét, és növelte a HDL (high density lipoprotein – magas sűrűségű lipoprotein) koncentrációját. A hatás a vegyületek antioxidáns hatásával magyarázható, amely valószínűleg a lipidperoxidáció gátlásával és a koleszterin, az LDL és a trigliceridek termelésének csökkenésével állhat összefüggésben.

Gyulladáscsökkentő hatás – kutatási eredmények szerint, az almából készült polifenol-kivonatok gyulladáscsökkentő hatása megakadályozza a gyomor hámsejtjeinek károsodását in vitro módon, és a patkány gyomor nyálkahártyájának károsodását in vivo. Ez arra enged következtetni, hogy a fenolos vegyületek közvetlen antioxidáns hatást fejtenek ki.

Asztma és tüdőműködés – az almafogyasztás negatív összefüggésben van az asztmával és az általános pulmonális egészséggel. Megállapították, hogy az alma (és a körte) bevitele az asztma kockázatának csökkenésével és a hörgők túlérzékenységének mérséklésével járt együtt, mivel nagy koncentrációban tartalmaz antioxidánsokat, vitaminokat, fenolsavat és flavonoidokat, amelyek képesek enyhíteni a légúti gyulladást.

Cukorbetegség és fogyás – kvercetin (flavonoid) tartalma miatt, az almafogyasztás összefüggésbe hozható a cukorbetegség alacsonyabb kockázatával is. Mivel ez az anyag a héjban nagyobb koncentrációban fordul elő, ezért a hámozatlan alma fogyasztása járul hozzá leginkább a II. típusú cukorbetegség kialakulásának mérsékléséhez.

Egyéb egészségügyi hatás – utóbb igazolták, hogy az éretlen almából származó nyers kivonatok, dózistól függően, gátolják a kolera toxin által kiváltott folyadék felhalmozódását.

Körte

A körtében jelentős mennyiségű a C- és K-vitamin van, e mellett ki kell emelni ásványi anyag tartalmát is, ezek közül a réz mennyiségét, amelyről igazolódott, hogy antioxidánsként védelmet nyújthat a káros szabadgyökök, így a rák kialakulása ellen.

A körte nagy bór tartalma védelmet nyújthat a csontritkulás kialakulásával szemben. Megállapították, hogy a bór szabályozza a kalcium- és magnéziumhasznosulást, ezzel megakadályozva a csontritkulás kialakulását. Továbbá, mérsékli az ízületi kopások, egyben az ízületi gyulladás (arthritis) egyes fajtáinak előfordulását.

A körtének igen nagy a rost tartalma. Kutatások kimutatták, hogy a rost csökkenti a koleszterinszintet azzal, hogy megköti az epesavat. Rendszeres fogyasztásával 50 %-kal csökkenhet a stroke valószínűsége. A benne található *kvercetin* óvja a szívet, mivel vérnyomáscsökkentő hatással bír. A körtében lévő rostok kedvezően hatnak az emésztőrendszer működésére is, hiszen a körte az egyik legjobb salaktalanító gyümölcs. Megköti a méreganyagokat, meggyorsítja az emésztést, csökkenti a vastagbélrák kialakulásának kockázatát.

A nagy rosttartalom mellett alacsony a glikémiás indexe. A szervezet lassan emészt meg a körtében lévő tápanyagokat, így elfogyasztása után nem növeli meg hirtelen a vércukorszintet.

CSONTHÉJASAK

Sárgabarack

A hazai gyümölcsök közül a legtöbb *béta-karotint* a sárgabarack tartalmazza, amely fokozza a szem vérkeringését, ezáltal segít meggátolni a makuladegeneráció kialakulását. Köztudott, hogy a karotin védi a bőrt az UV-sugárzástól, valamint közömbösíti a dohányzás negatív hatásait. A benne található antioxidánsok védelmet nyújtanak a környezeti toxinok és a napsugárzás káros hatásaival szemben, továbbá a szem egészségére is jó hatással van.

E mellett jelentős mennyiségű B- és C-vitamint tartalmaz.

A C-vitaminban dús étel fogyasztása védelmet jelenthet a szívbetegség kialakulása ellen is. Nagy rosttartalma pedig segít eltávolítani a felesleges koleszterint, ami védi az artériák állapotát.

Hidratáló hatása van, amely a nagyobb káliumtartalmával hozható összefüggésbe, mivel ez az ásványi elem segít a folyadékháztartás és a vérnyomás szabályozásában.

Kutatások szerint, 100 g sárgabarack tartalmazza a napi káliumszükséglet kb. 1/10-ét. A sárgabarackban nagy mennyiségű *pektin* van, amely csökkenti a székrekedés kockázatát.

Őszibarack

Az őszibarack üdítő, szomjoltó, nagy víztartalmú gyümölcs, fontos lehet a szervezet megfelelő folyadékháztartásának kialakításában.

Kellemes aromáját almasav, citromsav és nagy illóolaj-tartalma adja.

A sárgahúsú fajtákban több a karotin, amely A-vitaminná átalakul, anitoxidáns hatású.

Már egyetlen közepes gyümölcs is képes fedezni a napi C-vitamin szükséglet kb. 10%-át. Ez a tápanyag pedig felgyorsítja a sebgyógyulást és segíti az immunrendszer erősödését. E mellett a rák kialakulásával összefüggésbe hozott szabadgyökök elleni harcban is fontos szerepe lehet. Az őszibarack proA- és C-vitamin-, valamint kálium- és szeléntartalma igen nagy. Karotinoidjai a szervezetben A-vitaminná alakulnak, ami az egészséges látás megőrzésének kulcsa. Ez az összetevő az immunrendszer egészséges működésének fenntartásában is fontos szerepet tölt be.

Egy közepes barack a napi rostszükségletünk 6-9%-át fedezheti. A nagy rosttartalmú ételek pedig olyan egészségügyi problémák kivédésben segíthetnek, mint a diabétesz, a szívbetegségek és a vastagbélrák. Élelmi rosttartalma jó hatású a székrekedés és a bélfal túlzott kitüremkedéseinek megelőzésében.

A barack 85%-a víz, de a nagy a rosttartalma miatt teltségérzetet ad.

Jelentős kálium tartalma képes kiegyensúlyozni a nagy sótartalmú étrend kedvezőtlen hatásait. Emellett csökkenti a vérnyomást, a csontritkulást és a vesekő kialakulásának veszélyét. Az őszibarack kalcium tartalma csak 9-10 mg/100 g (friss tömeg). Egy nap körülbelül 4700 mg káliumra van szükségünk. Egy közepes méretű barack elfogyasztásával akár 285 mg kálium kerülhet a szervezetbe.

Alacsony energia-, fehérje-, szénhidrát-, és zsírtartalmának köszönhetően nem terheli meg a szervezetet, így kitűnően alkalmazható fogyókúrák esetén is.

Az őszibarack nagy ásványianyag- és vitamintartalma igen jó hatással van szervezetünkre. A kalcium és magnézium aránya is kiemelkedő, ezért kitűnő hatással van a csontok regenerálására. Az őszibarack csökkenti a vérnyomást és kedvezően hat a szívre és az érrendszerre is.

Nagy szelén- és cinktartalma serkenti a köröm és a haj növekedését, valamint erősíti azokat.

Az őszibarack aromája számos, többé-kevésbé illékony vegyület keverékéből alakul ki. Több mint nyolcvanot sikerült azonosítani, főként *laktonokat*, *aldehideket*, *ketonokat*, *terpéneket*. Röviddel a teljes érettség előtt hirtelen megemelkedik ezeknek az aromás összetevőknek a koncentrációja, amikor a gyümölcs eléri jellegzetes illatát.

Az őszibarack festékanyagai két típusba sorolhatók. Az egyik a karotin-vegyületek csoportjába tartozó xantofiliek, (mint pl. az A-provitamin), amelyek a barack húsának narancsos színét adják. A másik a *polifenol-vegyületek*, azaz *antociánok* és *flavonoidok*. Ezek az élénkpiros pigmentek nagy mennyiségben megtalálhatók a magház körül elhelyezkedő színes hús részben.

A flavonoidok elősegítik a C-vitamin hatását és védik a hajszálereket.

Meggy

A meggy összes részét felhasználják gyógyító célokra. Leveleinek fő hatóanyagai a cseranyagok. A meggykocsányból fogyasztó hatású tea készíthető. Hazai kutatók bizonyították a meggy jótékony hatását a szív működésre, szívizomra és vérnyomásra.

Levelei gyulladásgátló anyagokat tartalmaznak, puffadás ellen is hatásos. A népi gyógyászatban régóta ismert. A gyümölcskocsányt, a leveleket és a fa sérülésekor kifolyó gyantát görcsoldóként használták.

Napjainkban világszerte számos kutatócsoport vizsgálja a piros termésű gyümölcsfajokat. Eleinte a meggy színét biztosító antocianin vegyületeket vizsgálták, napjainkra már 17 antioxidáns vegyületet mutattak ki a meggyben, többek között *melatonin*, *perillil alkoholt*, *ellagénsavat*, és *flavonoidokat* (antocianidinek, isoqueritrin, queritrin).

A meggy *perillil alkoholt* is tartalmaz, amelyről azt feltételezik, hogy a rák minden fajtája ellen hatásos, ugyanis a perillil alkohol megfosztja a ráksejteket azoktól a proteinektől, amelyek szükségesek a növekedésükhöz.

A magyar meggyfajták különösen jótékony étrendi hatása főként nagy antocianin, polifenol tartalmuknak köszönhető, ezért fogyasztásuk az emberi egészség szempontjából igen előnyös.

A meggy jelentős ásványianyag tartalommal is rendelkezik, mivel az ionháztartásban szerepet játszó makro- (Na, K, Ca, Mg, P) és mikroelemek (Fe, Cu, Zn) más gyümölcsökhöz viszonyítva átlagos vagy annál magasabb mennyiségben vannak jelen (18. táblázat).

Kalcium tartalmát csak a csipkebogyó, a szeder és a kiemelkedő beltartalmi paraméterekkel rendelkező banán haladja meg.

18. táblázat: Meggy ásványielem tartalma

Ásványi elem	Mennyiség (mg/kg)
Kálium	186
Kalcium	31,3
Magnézium	15
Nátrium	4,7
Foszfor	50
Vas	0,6
Réz	0,057
Mangán	0,05
Cink	0,142
Króm	0,006
Kobalt	0,01

Forrás: Ficzek, 2012

A meggy energiatartalma a többi gyümölcshez viszonyítva közepes – az alacsonyabb energiatartalmú almához és a jóval táplálóbb banánhoz képest.

A meggyben található nyersrost mennyiség a többi gyümölcshez képest igen alacsony, mindössze 0,3 g/100 g.

Összes savtartalma nagy, amelyet csak a csipkebogyó értékei közelítenek meg. Ettől csak a szeder- és a feketeribiszke savtartalma nagyobb. A C-vitamin mennyisége viszonylag alacsony (19. táblázat).

Az almatermésű és csonthéjas gyümölcsökben az almasav, míg a bogyós gyümölcsökben a citromsav dominál.

19. táblázat: Meggy vitamin tartalma 100 g friss gyümölcsben

Vitamin	Mennyiség
Karotin (mg)	0,3
E-vitamin (mg)	n.a.
B₁-vitamin (µg)	50
B₂-vitamin (µg)	20
Nikotinamid (mg)	n.a.
Pantoténsav (mg)	0,08
B₆-vitamin (µg)	0,05
C-vitamin (mg)	10

Forras: Ficzek, 2012 (n.a.= nincs adat)

Cseresznye

A cseresznye 78–82%-a víz. Vesetisztító, vértisztító gyümölcsök közé soroljuk, ezáltal bőrápító hatása is ismert. Csökkenti a vér húgysavszintjét, ezért az ízületi megbetegedések megelőzésében is bizonyított a hatása. Enyhíti a reumatikus panaszokat. Fogyasztása segíti a fogak és csontok fejlődését. Káliumtartalma a zavartalan izomműködésért, a normál vérnyomásért és a megfelelő szívritmusért felelős.

A cseresznye fogyasztása természetes módon növelni a szervezet energiaszintjét. Alacsony zsír- és fehérjetartalma, viszont nagyobb a szénhidrát- és növényirost mennyisége.

A cseresznye energiatartalmát a természetes cukrok adják, melyek növelik a test energiaszintjét.

Elősegíti a jobb alvást – nagy *melatonin* (alvási ciklust irányító hormon) tartalma miatt segíti a pihentető alvást.

Javítja a látást – a cseresznye igen sok vitamint tartalmaz, többek között proA-vitamint és béta-karotint, amely elősegíti a jó látást és a szem egészségének a megőrzését.

A cseresznye fogyasztása segíthet csökkenteni a szívbetegségek kockázatát.

Kedvező élettani hatásai közül az egyik legfontosabb, az erős gyulladáscsökkentő tulajdonsága.

A cseresznye nagy mennyiségű *antioxidáns* vegyületeket tartalmaz, amelyek csökkentik a rák kialakulásának kockázatát, és segítik az egészséges öregedést.

Vitamintartalmának köszönhetően erősíti az immunrendszert, gátolja a daganatos elváltozások, szív- és érrendszeri elváltozások kialakulását.

Javítja az emésztést – nagy rosttartalmának köszönhetően, kedvezően hat az emésztőrendszer működésére és csökkenti a koleszterin szintet.

Enyhíti a fájdalmat és csökkenti a duzzanatot – a cseresznye kiváló forrása az antocianinnak, amely segít csökkenteni a fájdalmat és a duzzanatot a különböző krónikus betegségek, beleértve a köszvény és az ízületi gyulladás esetén.

Segít megelőzni az izomgörcsöket, amely jelentős kálium tartalmával magyarázható.

HÉJAS GYÜMÖLCSŰEK

Dió és mogyoró

Az egészséges életmód hasznos kiegészítőjének számít. Fogyasztásával igen nagy mennyiségű antioxidáns kerülhet a szervezetbe. Érdekes napi szinten beiktatni a diót az étrendbe, ezzel számos krónikus megbetegedés kialakulása megelőzhető.

Kiváló fehérjeforrás akár hús helyett is, mivel sok fehérjét tartalmaz, ezért a vegánok előszeretettel fogyasztják.

A fehérje mellett **vitaminokban és ásványi anyagokban** is gazdag a dió, így B₁-, B₂-, B₆-, C-, és E-vitamint is tartalmaz. Jelentős mennyiségű az ásványi elem tartalma – *kalcium, kálium, magnézium, vas, réz, cink, kálium és mangán*.

Rostforrásként is kiváló, így az egészséges emésztés kialakításához kedvező a fogyasztása.

Egészségmegőrző hatása az alábbiakban összegezhető.

Csökkenti a szívbetegségek kockázatát – már kevés dió rendszeres fogyasztásával is csökkenthető a szívbetegségek kockázata. Ennek érdekében elegendő naponta mindössze 30 g dióbelet fogyasztani. A magas vérnyomás és a magas koleszterinszint is csökkenthető a dióval. Kiváló hatással van az agyi erekre (meglepő módon még a megjelenése is hasonlít az agyra).

A kutatások alátámasztják, hogy a dió fogyasztása segíti a memória működését.

Általános erősítésre – immunerősítő hatása is kiváló, amely jelentős E-vitamin tartalmával magyarázható. A nagy energiatartalom lehetővé teszi, hogy a fizikai gyengeség megszűnjön. Gyermek számára gyakran javasolják vérszegénység ellen és a

csontnövekedés elősegítésére. Mikrotápanyagai erősebbé teszik az immunrendszert, így a szervezet könnyebben ellenáll a megbetegedéseknek.

Nagy antioxidáns tartalom – ezek az anyagok veszik fel a küzdelmet a szervezetben az oxidatív stresszel, mely az öregedés és számos betegség kialakulásának okozója. A dió nagy antioxidáns tartalmának köszönhetően, a hosszú távú egészségmegőrzés egyik fontos alapanyaga lehet. Megállapították, hogy összehasonlítva más héjas gyümölcsökkel (pl. mogyoró, mandula, pisztácia, kesudió, pekándió), ez a gyümölcsfaj tartalmazza a legtöbb antioxidánst.

A köhögés hatékony ellenszere – a mézes dióbél köhögés kezelésére is alkalmas. Ma már beszerezhető olyan méz is, melyben dióbél van, de saját magunk is el tudjuk készíteni (a dióbelet mézzel 1:1 arányban elkeverni).

Stresszoldás dióval – mivel a dió sok magnéziumot tartalmaz, így segítségével a stressz ellen is sokat tehetünk. Napi fogyasztásával nemcsak az idegeket, hanem a bőr és a haj egészségét is óvhatjuk.

Dióolaj – hidegen sajtolt olaja markáns, erőteljes ízű, amely kitűnően társítható salátákhoz, levesekhez, mártásokhoz. Azonban figyelni kell arra, hogy gyorsan avasodik, ezért felbontás után ajánlott mielőbb elfogyasztani.

Súlyfelesleg ellen – napi pár szem dióval hatékonyan kiegészíthető a súlycsökkentő étrendet. Gazdag omega-3 zsírsavakban, amely egyaránt nélkülözhetetlen nők és férfiak számára. Segíti az emésztést, elteltít, hosszú időre energiával lát el.

BOGYÓSGYÜMÖLCSŰEK

Piros és fekete ribiszke

Kiemelkedő a fekete ribiszke C-vitamin- (180 mg/100g), vas- (3500 µg/100g) és karotin tartalma (75 µg/100g), e mellett jelentős még a B₁- és B₂-vitamin mennyisége is.



C-vitamin-tartalma 75-95%-ban megőrizhető még hosszabb idejű tárolás esetén is. A fekete ribiszkének három-ötszörös a vitamintartalma a piros ribiszkéhez képest. C-vitamin-tartalma hasonló a csipkebogyóéhoz. Átlagosan 4-13% cukrot tartalmaz. Rendkívül értékes az ásványisó-összetétele, gazdag káliumban, magnéziumban és vasban. Kis mennyiségben jó, réz, mangán és kobalt is megtalálható benne.

Élettani hatásai – csökkenti a szív- és érrendszeri megbetegedések kockázatát, segít a vér normál koleszterin-szintjének fenntartásában. Megakadályozza a vesekövek és a rák kialakulását, de ismert gyulladásgátló hatása is. Reuma, ízületi gyulladás, köszvény, húgyúti fertőzések és szem fáradtsága is kezelhető vele, továbbá meghűléses betegségek megelőzésére is alkalmas

Felhasználható frissen, fagyasztva, gyümölcslevekbe, élelmiszerek színezésére, lekvárokhoz, szörpökhöz egyaránt.

Szamóca

Lágy szárú évelő növény. Gyakran a *bogyósok* királynőjének is nevezik. Flavonoidokat, antioxidánsokat, antocianinokat, szénhidrátot, rostot, kalciumot, magnéziumot, káliumot, C-vitamint, e mellett *tiamint, riboflavint, niacint, folátot és B₆-, proA- és K-vitamint* tartalmaz (20. táblázat).

Élettani hatásainál kiemelenő, hogy szív- és érrendszeri betegségek megelőzésére alkalmas.

Továbbá, csökkenti a vércukorszintet, ezáltal a 2-es típusú cukorbetegség kialakulási kockázatát, valamint egyes daganatos



megbetegedések megelőzésére (pl. mell-, méhnyak-, vastagbél- és nyelőcsőrák) is alkalmas.

Ezen túlmenően ismert vértisztító és baktériumölő hatása is.

20. táblázat: Szamóca táplálkozási értéke 100 g friss tömegre vonatkoztatva

Összetevő megnevezése	Mennyiség	Összetevő megnevezése	Mennyiség
Víz (g)	89,97	Riboflavin (mg)	0,037
Energia (kJ)	147	Niacin (mg)	0,462
Fehérje (g)	0,43	Folát, összes (µg)	17
Összes lipid (zsír) (g)	0,11	Karotin, béta (µg)	27
Szénhidrát (g)	9,13	Lutein + Zeaxanthin (µg)	26
Rost, teljes étrendi (g)	2,1	Antocianidinek (mg)	
Összes cukor (g)	4,56	Cianidin	1,96
Kalcium, Ca (mg)	16	Delphinidin	0,32
Vas, Fe (mg)	0,75	Malvidin	0
Magnézium, Mg (mg)	11	Pelargonidin	31,27
Foszfor, P (mg)	13	Peonidin	0
Kálium, K (mg)	148	Petunidin	0,08
Réz, Cu (mg)	0,049	Flavonolok (mg)	
C-vitamin, aszkorbinsav (mg)	41,2	Kaempferol	0,46
E-vitamin [α-tokoferol] (mg)	0,29	Myricetin	0
Tiamin (mg)	0,022	Quercetin	1,14

Forrás: Iordănescu et al., 2015

Málna

Nagy antioxidáns aktivitású gyümölcs. Ezt a tulajdonságát jelentős C-vitamin tartalma (30 mg/100 g) mellett, antocianin és egyéb fenolos komponenseinek tulajdonítják.



Nagy a béta-karotin, B₁, és B₂-vitamint tartalma, e mellet igen gazdag flavonoidokban, gyümölcssavakban, cserzőanyagokban és növényi rostokban. Jelentős a pektin tartalma is.

Az ásványi anyagok közül a kalcium-, kálium-, magnézium- és vastartalma kiemelkedő.

Élettani hatásánál megemlítendő, hogy erősíti az immunrendszert és megelőzi a rákos megbetegedések kialakulását. E mellett kitűnő vértisztító és vérszegénység ellen is hatásos.

Jelentős béta-karotin tartalma miatt javítja a látást. Antibiotikum kúra után segít helyreállítani a megterhelt emésztőrendszert és a károsodott bélflórát.

Mérsékli a magas vérnyomást, szabályozza a vércukorszintet. Antibakteriális, összehúzó hatása miatt kedvezően hat a szájnyálkahártya gyulladással járó folyamatainak megszüntetésére.

Nagy biotin-tartalmának köszönhetően szépíti a bőrt, csillogóvá és dússá teszi a haját.

Azonban ismert, hogy allergiára hajlamosít, azaz túlérzékenységi reakciót válthat ki.

A málna legalább két IgE-reaktív fehérjében osztozik más *Rosaceae* családba tartozó gyümölcs fajokkal. Ezek a *Rub i 1* és a *Mal d 1*, valamint a *Rub i 3* és a *Mal d 3* homológ nsLTP (lipid transzferáz) fehérjék. Megállapították, hogy a *Rub i 1* expressziós szintje igen alacsony, ezáltal ez a vegyület kisebb szerepet játszik a málna allergiás reakcióiban. Ezek mellett azonban másik két fehérje valószínűleg hozzájárul a málna allergén hatásához, ezek a *ciklofilin* és a *kitináz*.

Szeder

A szederben nagy mennyiségben található vas, kalcium, proA-, C-, E- és K-vitamin, valamint folsav, tiamin, piridoxin, niacin és rost. A szederben lévő antioxidánsok felveszik a harcot a szabadgyökökkel. A szeder olyan anyagokban is gazdag, mint az antocián, flavonoid, lutein, zeaxanthin, béta- és alfa-karotin.



Élettani hatásainál kiemelendő – megakadályozza a rák kialakulását, csökkenti a vérrög és az agyvérzés kockázatát, e mellett ismert vértisztító hatása, ezáltal tisztítja a májat és erősíti a vesét.

A szedernek igen nagy a C-vitamin- és flavonoid tartalma, így természetes immunerősítőként szolgál. Gyomorhurut kezelésére is alkalmas, de ismert vércukor- és koleszterinszint szabályozó hatása is.

Karotin tartalma miatt javítja a látást, de ismert öregedésgátló és bőrregeneráló hatása is.

Köszméte

Beltartalmi értékeit tekintve proA-, B₁-, C-, D- és E-vitaminokban gazdag, e mellett nagy a pektin-, kálium- és kalcium tartalma is.

Élettani hatásainál meg kell említeni, hogy segíti az emésztést, kedvező hatással van a belső elválasztású mirigyekre, a szívre, a májra és a vesére. Ismert gyulladáscsökkentő hatása is.

A nagy savtartalma miatt nyersen, csak teljesen érett állapotban fogyasztható.

A köszmétére, érzékeny egyéneknél hasmenést okozhat.

Felhasználása – cukrozott terméséből zamatos szirup, a kipréselt gyümölcsléből pedig üdítőital készíthető. Fűszeres szószokhoz (chutney), lekvárhoz vagy zseléhez előbb megfőzik, majd eltávolítják a magokat.



Fekete áfonya

Tartalmaz szénhidrátokat, növényi rostot, fehérjéket és elenyésző mennyiségű növényi zsírt. A fekete áfonya gazdag ásványianyagokban – kalcium, kálium, nátrium, vas és foszfor. Kiemelkedő a C-vitamin-tartalma (44 mg/100g), ami hasonló érték a citrusokéhoz. Erős antioxidáns hatású.



5–10% cserzőanyagot tartalmaz, de találhatók benne flavonoidok, növényi savak (citromsav, aszkorbinsav) és pektin is.

Élettani hatásai közül kiemelendő – hozzájárul a gyulladások, érbetegségek megelőzéséhez, csökkenti a szürkehályog kockázatát, de húgyúti fertőzések kezelésére is alkalmas.

Segíti a szív működését, rendszeres fogyasztásával halványodnak a megpattant hajszálerek, valamint csökkenti a különböző embóliák kialakulásának veszélyét. Európaszerte alkalmazzák a cukorbetegség elleni teák összetevőjeként. A népi gyógyászatban levelét és

termését egyaránt felhasználják. A levelet főleg vércukorszint- és vérnyomáscsökkentő, valamint vizelethajtó hatása miatt kedvelik. A benne levő antocián vegyületeknk köszönhetően lassítja a szem oxidatív károsodását, kövekezésképpen a diabéteszes retinopátia kialakulását.

Mérsékli a vér triglicerid szintjét, szabályozza és szinten tartja a megfelelő vércukorszintet.

A gyógyászatban bélhurut ellen használják. Felhasználása történhet dzsemként, pl. vadhúsok mellé.

Feketebodza

Kedvező étrendi hatásait csak nemrég fedezték fel, jelentőségét azzal nyerte, hogy igen nagy a C-vitamin és antocianin, valamint ásványi anyag (kalcium, kálium, magnézium és vas) tartalma.

Megfázás kezelésére egyik legismertebb gyógynövény a bodza.



Virágzata számos teakeverék összetevői között megtalálható.

A bodzavirág flavonoidtartalma nemcsak a teában, hanem a virágból készített szörpökben is megtalálható, ezért a bodza alapú, házilag készített italok mértékkel fogyasztva az egészségmegőrzést is támogatják.

A feketebodza sötétlila termése értékes anyagokat tartalmaz. A házilag lekvárnak vagy szörpnek dolgozzák fel. A bogyó *flavonoidokon* kívül más típusú vegyületeket is tartalmaz. Jellegzetes színe az *antociánoknak*, savanykás íze pedig a növényi savaknak tulajdonítható.

Kedvező élettani hatását támasztják alá igen nagy mennyiségű antioxidáns vegyületei. Kísérletekkel igazolt, hogy az antociánok védelmet jelentenek a különféle légúti fertőzést okozó vírusokkal szemben. Immunerősítő hatása miatt segít a víruselleni védekezésben.

Megfigyelték, hogy a bodzabogyó kivonata enyhíti a megfázásos tüneteket és gyorsítja a gyógyulást.

A bodzabogyó kivonatát táplálékkiegészítő készítmények és szopogatótabletták előállításánál is használják.

Itt kell megemlíteni, hogy **csak a fekete bodza** (*Sambucus nigra*) termése **fogyasztható**. A vele rokon gyalogbodza (*Sambucus ebulus*) fogyasztása mérgezést okozhat.

SZŐLŐ, a csoda „gyümölcs”

A szőlő értékes anyagok tárháza, nem véletlenül jelenik meg a *Vitis* a faj tudományos nevében (*Vitis vinifera* L.). A gyümölcs neve ugyanis a *vita*, azaz élet szóból származik. A szőlőbogyó 80%-a víz, energia és szénhidrát tartalma kiemelkedő. Nagy szénhidrát tartalma ellenére azonban glikémiás indexe (vércukorszint-emelő hatása) közepes mértékű.

Nagy víz- és káliumtartalmának köszönhetően jó vízajtó, méregtelenítő hatású.

Alkalikus környezetben a savanyú salakanyagok (pl. húgysav) jól oldódnak, így könnyen kiválasztódnak a szervezetből, ezáltal nem rakódnak le húgysavkristályok, egyben mérsékelve a köszvényes panaszokat.

A szőlő gazdag forrása a növényi bioaktív anyagoknak, amelyek közül a polifenolok jelentős antioxidáns, egészségvédő hatással rendelkeznek. Az ide tartozó szín- és cserzőanyagok meghatározó szerepet játszanak a gyümölcs és bor minőségének kialakításában.

A fenolos anyagok legjobb forrásai a bogyóhéj, a magvak és a kocsány. A polifenolok egy csoportját alkotják a *flavonoidok*. Ide tartoznak a piros és kék szőlőfajták színét adó antociánok (delfinidin-, petunidin-, malvidin-, cianidinszármazékok) és a fehér szőlőfajták sárgás eredményező flavonol-komponensek.

Farmakológiai hatásuk is jórészt e vegyületekhez köthető. A szőlő és a belőle előállított nyers vagy erjesztett állapotú lé (pl. bor) polifenol vegyületei rendkívül hatásosak szív- és érrendszeri betegségekkel szemben. E mellett a bogyóhéjban lévő *kvercetin*- és *rutin* tartalma, valamint a magban található *katechin* és *epikatechin* antioxidáns hatása is bizonyított.

A flavonoidok csoportjába tartozó a *fisetin* is, amely a kísérletek szerint javítja a hosszú távú memóriát.

A *resveratrol* a növény immunválaszaként termelődő, a nem flavonoid-fenolok csoportjába tartozó vegyület, mely véd a fertőzések ellen. A polifenoloknak és a resveratrolnak együttes gyulladást gátló hatását is kimutatták, mivel gátolja a ciklooxygenáz enzimek működését és javítja a glükóz felhasználást a cukorbetegéknél.

A *procianidin* megőrzi az erek rugalmasságát, semlegesíti a szabad gyököket, megelőzheti az érlemezésedést, csökkenti a vérnyomást, gátolja a vérlemezkék összetapadását, a vérrög kialakulását. Gátolja a gyulladás folyamatában résztvevő anyagok képződését, így a hisztamin képződést is, ezáltal mérsékli az allergiás tüneteket.

Kísérletek szerint javítja a hosszú távú memóriát.

A **szőlőmag kivonata** a természet egyik leghatékonyabb antioxidáns hatású extraktuma. Antioxidáns vegyületei (pl. proantocianidinek, rezveratrol, flavonoidok) megakadályozzák a sejtkárosodást. A rezveratrol jelentős neuroprotektív hatást fejt ki. Számos kísérlet alátámasztotta, hogy a szőlőmagkivonat sokkal hatékonyabb a szabadgyökök elleni védelemben, mint az A-, C- és E-vitaminok. A szőlő magjában és héjában található proantocianidinek kedvezően hatnak a sebgyógyulásra, valamint kivonataik szív-és érrendszeri betegségek megelőzésére is alkalmasak. A szőlőmag kivonata csökkenti a szisztolés vérnyomást, a polifenolok hatásának tulajdonítanak.

A szőlőmag és -héj kivonata alkalmazható diabéteszes retinopátia, makula degeneráció, farkasvakság és szürkehályog kezelésére. E mellett gombaellenes (*Candida albicans* esetén) és antibakteriális hatása is igazolódott.

A szőlőmag *pycnogenolt* is tartalmaz, amely erős antioxidáns hatású vegyület. Csökkenti az ízületi fájdalmakat, jó hatással van a szív- és érrendszerre. Oldja a stresszt, mérsékli az allergiát. Nagy valószínűséggel a pycnogenol képes áthatolni a vér-agy gáton, és védi az idegszövetet a káros oxidációs folyamatoktól.

A **szőlőlevél** hatóanyagai – cserzőanyagok, cukrok, kolin, szerves savak. Sebgyógyításra alkalmas, továbbá vérnyomáscsökkentő, vérzéscsillapító hatása ismert. Menstruáció alatt csökkenti a vérzés intenzitását. Hatása fokozható pásztortáska, csalán és cickafark herbájának kombinálásával. Külsőleg is alkalmazható – szemborogatásra, kötőhártya-gyulladás esetén.

A szőlő egyik alkotóeleme a kvercetin nevű flavonoid, amely antioxidáns és gyulladáscsökkentő hatásáról ismert. A kvercetin szerepet játszik a rosszindulatú daganatok kialakulásának megelőzésében, csökkenti a koleszterinszintet és a vérnyomást. Védi az érrendszert a káros lerakódásoktól, illetve annak következményeitől, ezáltal az erek beszűkülésétől, az infarktustól és az agyvérzéstől.

Ez a vegyület legnagyobb mennyiségben a vörös szőlő levelében és a vörösborban található meg.

Szőlőmag örlemény – már Szentgyörgyi Albert is leírta az emberi szervezetre gyakorolt jótékony hatását. Por állagú, enyhén kesernyés ízzel. Külsőleg pakolásként is alkalmazható. A kékszőlő magja külsőleg alkalmazva a bőrön keresztül fejt ki jótékony hatását, mivel



hatóanyagjai felszívódnak. Fogyasztásánál számos kedvező hatás igazolódott – erős antioxidáns és daganatellenes hatású, e mellett érszűkület, allergia, ízületi gyulladás ellen is kiváló.

Szőlőmagolaj előállítására többnyire a hidegen sajtolás az elterjedt technológia.

A szőlőmagból nyert olaj bőrfeszesítő hatású, gyakran testápolók komponense. Sütéshez nem ajánlják, mert káros transz-zsírsavak képződnek és veszít hatóanyagaiból. Helyette, friss fogyasztásra (saláták ízesítéséhez) használják. Egy liter olaj kinyeréséhez kb. 50 kg mag szükséges.

TRÓPUSI GYÜMÖLCSFAJOK

Citrom

Többnyire nem gyümölcsként kerül felhasználásra, inkább csak a leve, és a héj része kerül felhasználásra. A citrom egyik legértékesebb összetevője a nagy *C-vitamin* tartalma. Emellett *B-komplex, vas, magnézium, kálium, rost* tartalma miatt is jelentős.

Élvezeti értékét nagy savtartalma adja, de a benne lévő kálium mennyisége miatt is ajánlott fogyasztani. Gyümölcsként és ízesítőként egyaránt használható.

Élettani hatása – leginkább immunrendszer erősítő hatása ismert. Nagy C-vitamin tartalma miatt kiválóan használható vírus fertőzések megelőzésére.

Emellett szíverősítő hatása is ismert. Bizonyított tény, hogy az agyi folyamatok és az idegrendszer megfelelő működésében is szerepet játszik.

Jelentős az antibakteriális hatása, míg illóolaj tartalma serkenti az emésztést.

A citromlé megfázás kezelésére is alkalmas, légúti fertőzés esetén nyákoldó és gyulladáscsökkentő hatású.

Hagyományosan meghűléskor vagy fogyókúra esetén alkalmazzák. Nagyobb E- és C-vitamin mennyisége miatt méregtelenítő és bőr élénkítő hatással bír.

E mellett vasat is tartalmaz, ezáltal fokozott fizikai- és szellemi terhelés esetén gyógyító hatással bír.

Narancs

A citrusfélék közül a narancs az egyik olyan déli gyümölcs, amely ma már az év minden szakaszában elérhető. Ez az édes és lédús gyümölcs nagy C-vitamin tartalommal rendelkezik,

ugyanakkor további értékes anyagok is találhatóak benne, úgy mint kálium, kalcium, foszfor és a nyomelemek közül a szelén. A C-vitamin mellett proA-, B₁-, B₂-, B₆-és E-vitamint, niacint és bioflavont is tartalmaz.

Jellemző ízét a gyümölcscukor és a nagy citromsavtartalom, valamint az aromás olaja adja.

Élettani hatása – nyugtatja az idegrendszert, csökkenti a keringési betegségek kockázatát. Vírus és baktériumölő hatása enyhíti az influenza tüneteit, savtartalma pedig segíti az emésztést.

A gyümölcsnek kb. 85%-a víz és 10%-a szénhidrát, ezen kívül tartalmaz még fehérjét, nyomokban zsírt, és jelentős mennyiségű ballasztanyagot, pektin formájában.

Antioxidáns vegyületei közül a legfontosabbak az proA- és C-vitamin, valamint a lutein. Antioxidánsként hatástalanítja az agresszív oxigénmolekulákat a szervezetben, melyet a környezeti stressz, dohányzás, alkoholfogyasztás stb. okoznak.

Vörös húsú fajtái (vérnarancs) antociánokat is tartalmaz, melyek szintén jó antioxidáns, gyulladásgátló és vérnyomáscsökkentő hatással bírnak. A narancs *nobelitin* tartalma váralvadásgátló, ezáltal trombózis megelőző hatású.

E mellett kedvezően hat a koleszterinszintre, vérnyomásra, továbbá segít a rák kialakulásának megelőzésében. A narancsban található szelén immunerősítő hatású.

Nagy C-vitamin tartalmának köszönhetően csökkenti a fáradtságot és a rossz közérzet, továbbá segíti a csont- és porcsejtek regenerálódását, valamint kedvezően hat a vas felszívódására.

A narancs kitűnő forrása a *folsavnak*, valamint kiváló serkentője a folsav felszívódásának.

Vizsgálatokkal igazolták, hogy az A-vitamin előanyaga, a *béta-karotin* hasznosulása a narancsból lényegesen jobb, mint például a levélzöldségekből vagy a sárgarépból.

A gyümölcs leve, a zöldségfélékhez képest, közel négyszeres mértékben képes emelni a béta-karotin mennyiségét a vérben. Ez annak a mátrixnak (egyéb vegyületek) a különbözőségével magyarázható, amely gyümölcsöknél nem, vagy csak kevésbé gátolja a karotinoidok beépülését, nemúgy a leveles zöldségeknél és sárgarépanál.

Tehát a gyümölcsben a karotinabszorpciót gátló hatás kisebb, mint a zöldségfélékben.

A narancs lassan és kíméletesen emeli a vércukorszintet, mivel egyrészt a narancsban található rostanyagok lassítják a szőlőcukor felszívódást a bélből, másrészt a narancsban sok a gyümölcscukor.

A narancs rosttartalma megkönnyíti a széklet kialakulását és annak ürítését, serkenti a hasnyálmirigy emésztőenzimeinek termelődését, így a zsírok, a fehérjék, illetve a szénhidrátok emésztése könnyebben és gyorsabban megy végbe.

Antioxidánsai (*flavonok, karotinok, limonén, antociánok*) rákellenes hatásúak, e mellett kedvezően hat az erekre, az idegrendszerre és a szívre, mivel *rutént* is tartalmaz.

A benne lévő fitoösztrogéneknek köszönhetően enyhíti a nőgyógyászati panaszokat, antibiotikus hatású anyagai pedig védelmet adnak a fertőzések esetén.

A narancs kiváló vízajtó, egyben védi a vesét és csökkenti a vérnyomást is.

Banán

A banán ugyan energiadús gyümölcs, de kevés zsírt tartalmaz. Ugyanakkor igen gazdag jótékony hatású antioxidánsokban, ásványi anyagokban és vitaminokban.

Sok olyan polifenolos vegyületet tartalmaz, mint a lutein, a zeaxantin, az alfa-és a béta-karotin. Ezek az anyagok védik a szervezetet a szabadgyökök, valamint a reaktív oxigén származékok ellen, melyeknek igen nagy szerepük van az öregedés és bizonyos betegségek kialakulásában.

Szénhidrátok – a banán húsa könnyen emészthető, fruktózt és szacharózt tartalmaz. Szénhidrátartalma 24,2 g/100 g, melynek egy részét az érett gyümölcs keményítő formájában tartalmazza. Glikémiás indexe közepes (GI: 50–70), ezáltal nem emeli hirtelen a vércukorszintet.

A cukorbetegség étrendjében a banán ma már nem tartozik a kifejezetten tiltott élelmiszerek közé.

Vitaminok, ásványi anyagok – a banán kalcium-, kálium-, foszfor-, vas-, valamint proA-, B-, és C-vitamint, továbbá nyomelemeket tartalmaz. E mellett a glukóz feldolgozásához szükséges enzim is megtalálhatóak benne, amely elősegítik az agyműködést. Ez a hatékonyabb glukóz hasznosulással magyarázható.

A flavonoidok közül az úgynevezett *miricetin* található meg nagyobb mennyiségben.

A banán kiváló duzzanat csökkentésére, továbbá véd a II-es típusú cukorbetegség ellen, erősíti az idegrendszert, és segíti a fehérvérsejtek termelődését, köszönhetően a nagy B₆ vitamin tartalmának. E mellett a B₆-vitaminnak fontos szerepe van a vérszegénység és az ideggyulladás kezelésében.

Továbbá, kiváló C-vitaminforrás (8,7 mg/100g), segíti a szervezetet a fertőzések és a szabad gyökök hatása elleni küzdelemben.

Tápértékét nagymennyiségű ásvány- és vitamintartalma határozza meg. A gyümölcsök közül szinte a legtöbb B-vitamint tartalmazza.

Igen nagy a rost tartalma, ezért kiválóan alkalmazható a székrekedés megelőzésére, mivel rendben tartja a bélműködést, segít normalizálni a bélperisztaltikát.

Élettani hatása – a banán nyugtató hatással van az emésztőrendszerre, hasmenés és hányás után segít visszaállítani az elektrolitok felborult egyensúlyát. Továbbá szerepet játszik a szervezet megfelelő sav-bázis egyensúly fenntartásában.

E mellett természetes savlekötő, megszünteti a savas refluxot és a gyomorégést. A banán az egyetlen olyan gyümölcs, amely nyersen is fogyasztható gyomorfekély esetén is, mivel a gyomorban nyálka választódik ki, amely véd a gyomorsav irritáló hatásától.

Megóv a gyomorfekélytől, mivel kiváló rost- és antioxidáns (leukocianidin) forrás, amely gyomorvédő hatással bír, működésbe hozza a gyomorban levő sejteket, hogy vastagabb nyálkahártyát képezzenek. Valószínűsítik az éretlen banán-papain-, míg az érett egyedek tripszin-inhibitorainak a szerepét a gyomorfekély gyógyításában.

A vastagbélgyulladás ott jön létre, ahol gyakori a székrekedés, illetve nem ürülnek rendszeresen a belek. Ez akkor következik be, amikor alacsony a zöldségfogyasztás, illetve a téli hónapokban. Ekkor a belekben pang a félig megemésztett anyag, majd tovább bomlik, a felhalmozódás következtében pedig megtelnek a vastagbél redői. Ezt követi a kialakuló fájdalmas gyulladás, ami idővel el is rákosodhat. Amennyiben nem annyira előrehaladott az állapot, a banán fogyasztása hatékony segítség lehet a gyógyulásban, mivel gyulladáscsökkentő anyagokat is tartalmaz.

A gyakori vizelet okozta kalcium hiány sok embert veszélyeztet. Banán rendszeres fogyasztásával ez is kezelhető, mivel optimális mennyiséget biztosít a szervezetnek olyan ásványi anyagokból, mint a kálium, réz, magnézium, kalcium és mangán. A magnézium csonterősítő hatású, segít az izomgörcsök megelőzésében és megszüntetésében, valamint a szívizom karbantartásában játszik szerepet (a magnéziumpótlás különösen nagyobb verejtékezés után fontos). A banánnak főként a Mg- (320-680 mg/kg), de a Ca tartalma (180-200 mg/kg) is jelentős. Ismert, hogy a mangán az antioxidáns enzimek segítő eleme, a réznek pedig a vörös vértestek termelésében van szerepe.

A banán rendkívül gazdag káliumban (3500-7500 mg/kg) is, melynek jelentős szerepe van a szervezet sejtmembránok egyensúlyban tartásában, rendben tartja a vérnyomást és a szív működését a nátrium kedvezőtlen hatásával szemben, továbbá a megfelelő káliumszintet biztosítva, növeli a koncentrációképességet.

Bőven található benne prebiotikum is, az ún. *frukto-oligoszacharid* (FOS), amely elősegíti a jótékony probiotikumok (hasznos baktériumok) szaporodását a vastagbélben.

A banánnak nyugtató hatása is van, növényi fehérjetartalma 1,3 g/100 g, melyben a *triptofán* nevű esszenciális aminosav nagyobb mennyiségben fordul elő. Közismert, hogy a boldogsághormonként ismert *szerootonin* nevű vegyületet *triptofánból jön létre* két enzim részvételével. A szerotonint 90%-ban a gyomor-bélrendszer állítja elő, a vegyület később az agyban (hipotalamuszban) és a vérlemezkékben tárolódik.

A banán szerotonintartalma enyhítheti a depressziós betegek tüneteit, nőknél pedig mérsékli a menstruáció előtt jelentkező kellemetlen tünetegyüttes kialakulását.

A *triptofán* e mellett természetes hangulatfokozó hatással bír, amely enyhíti a szezonális affektív zavarokat (seasonal affective disorder – SAD), amely az őszi-téli időszakban jelentkező kedvetelenség és levertség tüneteiben nyilvánul meg.

A *tirozin* nevű aminosav ezen kívül segíti a nyugodt, zavartalan éjszakai alvást – gyógyító hatással van a depresszióra, másnaposságra, különböző rosszulletekre, cukor-betegségre, de még a csontritkulásra is. E mellett ismert vesevédő hatása is.

A triptofán és a tirozin előfordulása 31,2 és 51,8 mg/g.

Gyógyítja a szúnyogcsípést és enyhíti a viszketést. A banánhéj belső részével bekenve a pók- és szúnyogcsípés helye vagy a csalánkiütéstől irritált bőrfelület, enyhíti a viszketést.

Azonban tudni kell, hogy a krónikus **veseelégtelenségben szenvedők számára nem javasolt** a banán fogyasztása, mivel igen nagy a kálium tartalma (500 mg/100g).

EGYÉB FAJOK

Csipkebogyó

A **gyepűrózsa** (*Rosa canina*) bogyója a C-vitaminon kívül számos olyan anyagot tartalmaz, amelyet az emberi szervezetben kiválóan hasznosul, ilyenek a *pektin*, *flavonoidok*, *cukor*, *alma-* és *citromsav*, *proA-vitamin*.

A C-vitamin fokozza a szervezet ellenálló-képességét, a flavonoidok gyulladásgátló és antibiotikus immunerősítő hatást fejtenek ki, a pektin pedig segíti az emésztést.

A C-vitamin kísérőjeként előforduló P-vitamin vagy *rutin*, a bioflavonoidok közé tartozik, amely megvédi a C-vitamint az oxidációtól, ezzel elősegítve annak felszívódását.

A flavonoidokat 1936-ban a Nobel-díjas Szent-Györgyi Albert fedezte fel és P-vitaminnak (permeability) nevezte el. Ez a vegyület erősíti a hajszálereket, mérsékli a koleszterinszintet, lassítja az öregedési folyamatokat, továbbá alkalmas ödéma és herpesz kezelésére is.

Antioxidáns tulajdonsága révén gátolja a tumor kialakulását. Hiányában gyengül az érfal, a hajszálerek könnyebben elpattannak, azaz rugalmatlanná válnak.

Jellemzően azokban az élelmiszerekben fordul elő, amelyek C-vitamint is tartalmaznak. A legjobb forrásként a zöldségfélék és a gyümölcsök szolgálnak, ezek közül is elsősorban a citrusfélék, a csipkebogyó, a paradicsom és a brokkoli. Gyenge csontozatúaknak és csontritkulásban szenvedőknek fokozottan ajánlott, mivel erősíti a csontokat.

A csipkebogyóból nyert olajat a kozmetikai ipar is használja. A belőle előállított egyéb készítmények jól használhatóak erősítő, üdítő és élvezeti célokra. E mellett a csipkebogyó megtalálható C-vitamin készítményekben is, mint felszívódást lassító összetevő.

Ízjavító hatása miatt gyógynövény-keverékekben, gyümölcs-teákban széles körben alkalmazzák. A mellékvesék és máj működését is serkenti.

A csipkebogyótea influenzás időszakban, meghűléses megbetegedések idején rendszeresen fogyasztandó. Ismert a gyógyhatása vese- és hólyagbántalmaknál, bélhurut és hörghurut esetén. E mellett ismert emésztést javító és gyenge vizelethajtó hatása is.

12. Fitonutriensek

Ideális esetben, táplálkozásunk fontos részét képezik a zöldségfélék és gyümölcsök. A növényi és állati eredetű élelmiszerek tartalmaznak energiát adó (fehérjék, zsírok és szénhidrátok), valamint energiát nem adó tápanyagokat (vitaminok, ásványi anyagok).

Lényeges eltérés azonban, hogy a zöldségekben és gyümölcsökben mindezek mellett számos olyan vegyület is megtalálható, amely hozzájárul a szervezet optimális működéséhez, ezáltal az egészségmegőrzéséhez és a betegségek (főként daganatos és szív- és érrendszeri megbetegedések) megelőzéséhez.

Ezeket a vegyületeket összefoglaló néven *fitokemikáliáknak* vagy *fitonutrienseknek* nevezzük.

Ez a görög eredetű elnevezés szó szerinti fordításban növényekből származó tápanyagot jelent. Valójában a fitonutriensek alapvetően nem tápanyagjellegű anyagok. Az ide tartozó mintegy 25 ezer féle növényi hatóanyag emberi szervezetre gyakorolt jótékony hatása még nem teljes mértékben feltárt, de a legismertebbek bemutatásra kerülnek.

A fitonutriensek jelentős részének erős íze, színe vagy aromája van. Ezen anyagok lényeges tulajdonsága, hogy a növények védekező rendszerének fontos elemei a kórokozók- és kártevőkkel, de ugyanígy a napfény káros sugaraival szemben is.

Ugyanakkor, ezek a vegyületek nemcsak a növények védekezését segítik, hanem táplálékként elfogyasztva az emberi szervezetre is kedvező hatást gyakorolnak.

A fitonutriensek jótékony hatásukat elsősorban antioxidáns, más néven szabadgyököket megkötő tulajdonságuknak köszönhetik. A fitonutrienseket tartalmazó növényi táplálékok fogyasztása hozzájárul többek között a keringési, a daganatos, illetve a gyulladással járó betegségek megelőzéséhez és enyhítéséhez. Azonban tudni kell, hogy a kutatásokban bizonyított jótékony hatás legtöbbször nem egy vegyülethez kapcsolódik, hanem egyéb bioaktív anyagok (vitaminok, ásványi anyagok, élelmi rostok stb.) komplex hatásának eredménye.

A fitonutriensek felépítését és csoportosítását a 21. táblázat mutatja be.

21. táblázat: Fitonutriensek csoportosítása jellemző vegyületeik szerint (Forrás: Kiss-Tóth)

Fitonutriensek	Alcsoportok	Jellemző vegyületek
Fenolsavak		kumársav
		kininsav
		ferulasav
		szinapinsav
		galluszsav
		csersav
		szalicilsav
		klorogénsav
		vanillinsav
		kávésav
Flavonoidok (P- vagy C₂-vit.)	Flavonolok	kvercetin, kempferol, miricetin
	Flavanonok	heszperidin, naringenin
	Flavanolok	katechin, epikatechin
	Flavonok	apigenin, luteolin
	Izoflavonok	daidzein, genisztein
	Antocianinok	cianidin, delphinidin, malvinidin, petunidin
Stilbének		rezveratrol
Lignánok		szekoizolaricirezinol, matairezinol
Terpének	Karotinok (narancssárga pigmentek)	alfa- és béta-karotin
		likopin
	Xantofillek	xantinok
		lutein
	Szaponinok	
	Lipidek	fitoszterolok
		E-vitamin (tokoferol)
		ómega-3, -6 és -9 zsírsavak
Betalain		cékla
Fehérje-inhibitorok*		szója, hüvelyesek, babfélék, burgonya, gabonafélék
Indolok, glükózinolátok, kéntartalmú vegyületek		indol-3-carbinol
		allicin, alliin
		izotiocianátok
Egyéb organikus savak		oxálsav
		fitinsav
		borkósav

* biomolekulák, amelyek gátolják vagy szabályozzák a fehérjék működését

Biológiailag aktív anyagok, fitokemikáliák

A növényekben 10 ezernél is több különböző biológiailag aktív anyag, fitokemikália található. Kémiai szerkezetük és funkcionális sajátosságaik alapján különböző csoportokba oszthatók.

Főbb csoportok: fenolsavak, flavonoidok, stilbének, lignánok, terpének, betalainok, fehérje inhibitorok, indolok és glükozinolatok, valamint kén tartalmú vegyületek és egyéb szerves savak.

Legtöbbjük antioxidáns hatással bír, kisebb-nagyobb mértékben gátolják az érlelmeszedés, a szív-érrendszeri megbetegedések kialakulását, egyesek akadályozzák a daganatfejlődést.

Vírusos megbetegedések megelőzésében hatásosak az izoflavonoidok és a szulfidok (pl. vörös- és fokhagymában). Ez utóbbiak kiválóak a baktériumfertőzések megelőzésében és gyógyításában is.

A kumarinok (zöldségfélékben, citrusfélékben) gátolják a véralvadást és a gyulladási folyamatokat.

A fitokemikáliák preventív hatása vitathatatlan, annak ellenére, hogy hatásmechanizmusuk még nem kellően ismert. Feltételezhető, hogy a friss zöldségekben és gyümölcsökben lévő fitonutriensek a vitaminokkal együtt, a jelenleg még ismeretlen kémiai reakciók alapján fejtik ki vagy erősítik egymás hatását.

Színek tárháza

A piros alma, az üde zöld spenót és sóska, a narancssárga különböző árnyalataiban megjelenő sütőtök, sárgarépa, sárgabarack és sárgadinnye, a mélykék és lila kékszőlő, meggy, vöröskáposzta és áfonya nemcsak az asztalunk és konyhánk díszei, hanem étrendünk ízletes alapanyagai is. Egyben egészségünk fenntartásának nélkülözhetetlen anyagai.

A *karotinoidok* a sárga, vörös, narancsszín és ezek árnyalataiként jelennek meg. Ide tartozik a paradicsom piros színt adó likopin, a sárgarépa, sütőtök, sárgadinnye, sárgabarack sárga színét eredményező béta-karotin, valamint a biológiailag érett paprikák (fűszer-, pritamín- és kápia paprika) mélyvörös színét adó kapszantin és kapszorubin.

A likopin bizonyítottan mérsékli a daganatok kialakulását a szájüregben, a tápcsatornában, az emlőben, valamint a petefészekben és a prosztatán. A karotinoidok hőre kevésbé érzékenyek.

Antocianidinek – színe a közeg kémhatásától függően piros, lila, illetve a kék különböző árnyalataiban jelenik meg. Nagyobb mennyiséget a következő zöldség- és gyümölcs fajok tartalmaznak – áfonya, szeder, fekete és piros ribizli, kékszlő, lila hagyma, vöröskáposzta, tojásgyümölcs, vörös bab, retek.

Élettani hatásai a következők – vérlemezkék összetapadásának gátlása, ezzel a vérrögök (trombózisok) kialakulásának megelőzése. A bodzából, kékszlőből, fekete ribizliből készült alkoholmentes italok nagy polifenoltartalmuk miatt, csaknem ugyanolyan kedvező hatást fejtenek ki, mint a sokat emlegetett vörösbor.

A *flavonoidok* a fitonutriensek egyik nagy csoportját képező polifenolok közé tartoznak. Jelentős mennyiségben fordulnak elő a szőlőben, a citrusfélékben, az almában, a földieperben. Hatékonyabbá teszik a vitaminok hasznosulását, e mellett erős antioxidáns hatással bírnak, lassítva az öregedési folyamatokat, védelmet jelentenek a bőrt érő sugárzás káros hatásaival szemben. Továbbá, szerepük van az immunrendszer működésének erősítésében, ismert vírus- és baktériumölő, valamint májvédő hatása is. Továbbá gátolja a daganatos sejtek képződését és kedvezően hat a hajszálerek rugalmasságára és áteresztő képességére.

Kapszaicin a paprika csípősségét okozza. A kapszaicinoid-vegyületek legjelentősebb hatásai között szerepelnek, hogy serkentik az emésztést, megóvják a gyomor nyálkahártyáját az alkohol, illetve a nem-szteroid gyulladáscsökkentők okozta károsodásoktól, valamint csillapítják a reumás ízületi gyulladást és a szenzoros neuropátiás fájdalmat. E mellett ismert tumorelles és antioxidáns hatása is. Továbbá, helyi vérbőséget alakít ki a nyálkahártyán, köptető hatású és a hurutos állapotokat javítja. Ismert fájdalomcsillapító, emésztésjavító hatása is, mivel átmenetileg gyorsítja az anyagcserét.

Glükozinolatok

A glükózinolatok jellegzetesen csípős-kesernyész ízt kölcsönöznek az őket tartalmazó zöldségeknek.

Nagyobb mennyiségben, a keresztesvirágú zöldségnövényekben (fejeskáposzta, kelkáposzta, kelbimbó, vöröskáposzta, karalábé, karfiol, brokkoli, kínai és leveles kel, retek, mustár, torma) fordul elő.

Élettani hatásaként ismert, hogy csökkentik a gyomor-, hasnyálmirigy-, vastagbél- és tüdődaganat kialakulásának veszélyét.

Fitoösztrogének

Ezek az ösztrogénhez (női nemi hormonhoz) hasonló vegyületek, melyek az ösztrogén receptorokhoz kapcsolódnak.

Kémiai szempontból két csoportjuk van, a lignánok, és a flavonoidok közé tartozó izoflavonoidok.

Hatást fejtenek ki az anyagcserében lévő enzimekre, bőrön alkalmazva fokozzák a véráramot, elősegítik a sejtszaporodást, valamint csökkentik a klimaxos tüneteket.

Kutatásokkal igazolták, hogy a fitoösztrogének kisebb adagokban csökkentik a vérben található zsírsavak magas szintjét, gátolják az erek elmeszesedését, a vérlemezék összetapadását, ezáltal a vérrögök képződését. E mellett értágító hatásuk is ismert.

Továbbá, jelentős szerepük van az ún. iszkémiás szívbetegségek, mint a szívinfarktus, valamint a stroke és a mélyvénás trombózis megelőzésében.

A szója és lenmag fitoösztrogénjei képesek csökkenteni a menopauza utáni időszak klimaxos tüneteit, főként a hőhullámokat. Kiváló forrásaik a szója és a lenmag, míg a többi zöldségfaj kisebb mennyiségű fitoösztrogént tartalmaz.

Ennek ellenére ajánlott a hüvelyesek (bab, lencse, borsó) és az olajos magvak (dió, mandula, mogyoró, pisztácia stb.) fogyasztása, mert bár kisebb a fitoösztrogén tartalmuk, de nagyobb gyakoriságú bevitelnél ezek a mennyiségek összeadódnak, és elérik a kedvező hatást.

Fitonutriensek a gyakorlatban

A paradicsom likopin tartalmát és aktivitását szinte nem befolyásolja a főzés, míg a glükozinolátok hőre részlegesen bomlanak vagy átalakulnak más vegyületekké.

A fitoösztrogének felszívódását jelentős mértékben befolyásolja a belek állapota és az adott időpontban alkalmazott antibiotikumok mennyisége.

A karotinoidekat a jobb felszívódás érdekében ajánlott zsiradékkal együtt fogyasztani, tehát a salátákat célszerű különböző olajokkal gazdagítani.

A konyhában, az ételek díszítésénél is jól kihasználhatók bizonyos fitonutriensek (flavonoidok, karotinoidek, antocianidinek), melyek színintenzitásukkal növelik az étel gasztronómiai és táplálkozási értékét.

A bioaktív anyagok hasznosulásának mértékét jelentősen meghatározza a belek állapota.

A civilizációs betegségekként számontartott szív- és érrendszeri-, valamint daganatos és egyéb betegségek megelőzése érdekében ajánlott minél több zöldséget és gyümölcsöt fogyasztani.

Fitonutrinseket tartalmazó élelmi anyagok kedvező hatásai

A vörös szőlőben és a belőle készült vörösborban lévő *rezveratrol* gyulladáscsökkentő hatású. Vírusfertőzések és oxidatív stressz ellen jól alkalmazható. A vérlemezkék összecsapódását gátló tulajdonsága miatt a szív- és érrendszeri betegségek megelőzésében kap egyre nagyobb szerepet.

Az anticianinokban gazdag bogyós gyümölcsök (áfonya, szeder, földieper, málna) kedvezőnek bizonyultak a szív- és érrendszeri-, valamint a daganatos betegségek megelőzésére.

A keresztesvirágúak családjába tartozó zöldségfélékben (káposztafélék, brokkoli, karfiol, karalábé, kelbimbó, fekete retek, torma) található *glükozinolátok*ról megállapították, hogy csökkentik a vastagbél- és a tüdőrák kockázatát.

A szójában és az abból készült ételekben található *fitoösztrogének* csökkentik az emlő- és a prosztata-, valamint a vastagbélrák kialakulását.

A fokhagyma szerves kén vegyületei kedvezőek a szív- és érrendszeri betegségek kezelésénél, illetve kutatások kalapján ismertté vált, hogy csökkentheti a prosztatarák kialakulásának kockázatát.

A paradicsom likopin tartalma miatt kedvező a szív- és érrendszeri betegségek, valamint a prosztatarák megelőzésében.

A kávé (koffeines és koffeinmentes) és a teafélék rendszeres fogyasztása csökkenti a cukorbetegség kialakulásának veszélyét.

A nagy kakaótartalmú (minimum 60%-os) csokoládé flavanol tartalmának köszönhetően segíti a szív- és érrendszeri betegségek megelőzését, valamint javítja az érlelmeszesedésben szenvedő egyének egészségi állapotát.

13. Szabadgyökök és reakcióik mérséklése

Számos kutatás foglalkozik az oxidatív stressz kialakulásával. A fejlett országokban egyre inkább a minőségi élelmiszerek elterjedése a kívánatos, ezáltal a mennyiségi termelés helyett, olyan élelmiszereket részesítenek előnybe, melyek tápértéke igen jó és e mellett a biológiai hasznosságuk is megfelelő.

Tehát, a fogyasztásra szánt termékeknél ma már fontos azok vitamin-, rost- és egyéb bioaktív anyagainak (pl. flavonoid, mikorelem) tartalma.

A szabadgyök-kutatás létjogosultságát az 1970-es évek nagy felfedezései alapozták meg az orvostudomány területén. A korai kutatások a reaktív oxigén-szabadgyökök (ROS) kórélettani szerepét mutatták be. A szabadgyökök toxicitásának jelentősége nem hagyható figyelmen kívül egyetlen betegséggel kapcsolatban sem. Azonban léteznek ún. valódi szabadgyökös betegségek, mint például a radioaktív- vagy UV-sugárzások. A táplálkozási faktorok indirekt módon, bizonyos enzimek indukciója által növelhetik a sejtek antioxidáns kapacitását. Ilyenek pl. a káposztafélék fő hatóanyagai, az izotiocianátok.

A szervezetben lejátszódó fiziológiás szabadgyökreakciók a szervezet működéséhez elengedhetetlenek, így számos sejtműködést (növekedés, fejlődés, apoptózis, gyulladás) és az oxidatív stresszre adott választ is befolyásolhatják.

Szabadgyökök a szervezetben zajló anyagcsere folyamatok során naponta keletkező ún. reaktív oxigénformák (ROS). Ezek bizonyos mennyiségben szükségesek, pl. a sejten belüli szabályozó és jeltovábbító folyamatok normál működéséhez, vagy a sejtek élettartamát természetesen befolyásoló programozott pusztuláshoz.

A szabadgyökök által indított láncreakciót a szabaddá váló oxigén indítja el és a környezetünkben jól ismert korróziós folyamatokhoz hasonló „rombolást” végez.

Bizonyos életmódbeli és környezeti tényezők (pl. levegőszennyezettség, UV sugárzás, stressz, dohányzás) erőteljesen fokozzák ezeknek az igen reakcióképes anyagoknak a keletkezését.

Ezek után felvetődik a kérdés – hogyan védekezzünk a szabadgyökök ellen?

A szabadgyökök elleni harcban a szervezet saját védelmi rendszere (enzimek, anyagcsere-termékek, antioxidáns hatású vegyületek, vitaminok, ásványi anyagok, aminosavak, növényi hatóanyagok) összehangoltan vesznek részt.

A fitonutriensek az antioxidáns vegyületek természetes forrásai, amelyek a növényi táplálékokban megtalálhatóak, és hatékonyan segítik a szervezet védekezőrendszerének

működését. Mivel a zöldségekben, gyümölcsökben és gabonafélékben kellő mennyiségben vannak jelen, így jótékony hatásukat a természetes formában való bevitelükkel fejtik ki.

Antioxidánsok szerepe a humán rendszerben

A kiegyensúlyozott táplálkozás biztosítja a szervezet számára szükséges vegyületeket, ezáltal a bevitt antioxidánsok a szervezet endogén rendszerével együtt kialakítják az egyensúlyt a pro- és antioxidáns hatások között.

Az emberi szervezetben lejátszódó folyamatok, valamint az azokat ellensúlyozó antioxidáns rendszerek kiemelt szereppel bírnak az egészségvédelemben.

A szabadgyökök a belső biokémiai és energiatermelő folyamatok során alakulnak ki, azaz természetes élettani folyamatok nyomán keletkeznek a szervezetben. Kiemelt szerepük van a szervezetet megtámadó káros mikroorganizmusok elleni védelemben. Ezt a tevékenységet egy védelmi rendszer szabályozza, azonban, ha ez zavart szenved, a szabadgyökök felszaporodása kedvezőtlenül hat az egészséges sejtek működésére, ezáltal elősegíti az öregedési folyamatokat. Ezzel együtt károsítja a DNS-t, a fehérjéket és a szénhidrátokat is.

Kutatók rámutattak a túlzott szabadgyök-képződés lehetséges okaira, melyek között az alábbiak a legfontosabbak – immunrendszer gyengülése, környezeti ártalmak (légszennyezés, munkahelyi stressz), fokozott alkoholfogyasztás, gyulladásos folyamatok, valamint a kiegyensúlyozatlan és egészségtelen étrend.

A szervezet védelmi rendszerének felborulása betegségek és zavarok kialakulásához vezethet. Ezek közül idegrendszeri-, szív- és érrendszeri, valamint szem- és tüdőbetegségek, továbbá daganatok kialakulását is okozhatják. Ezen problémák megelőzésében fontos szerepet játszanak azok a vegyületek, növényi hatóanyagok, amelyek „gyökfogó”, azaz antioxidáns hatással bírnak.

A szabadgyökök páratlan elektront tartalmazó, rendkívül instabil molekulák, melyek a „páros” állapot elérésére törekszenek, ezáltal támadást intéznek a sejtek felé. Ez azt jelenti, hogy az elvesztett elektronjaikat a környező szövetekből próbálják pótolni, melynek során különféle makromolekulákat (DNS, fehérjék, zsírok) károsítanak. Ennek nyomán az egészséges sejtek szétesnek, a szövetek károsodnak.

E folyamat kialakulása jórészt két fő okra vezethető vissza, az egyik az étrenddel bevitt antioxidánsok alacsony szintje, a másik a szabadgyök-képződés fokozott sebessége, melyet a

stresszhatás, a fertőzések, a mozgáshiány vagy a túledzettség, valamint egyéb vegyi terhelések okozhatnak.

Az egyensúly felborulása (szabadgyökök és antioxidánsok között) a szervezetben rámutat annak szükségességére, hogy külső (exogén) antioxidáns bevitellel javítható a helyzet, melyben a táplálkozásnak kiemelt szerepe van. A zöldségfélék bioaktív anyagai közül meg kell említeni a vitaminokat (C-, E- és proA-vitamin), a karotinoidokat, valamint a belső antioxidánsok működésére ható ásványi elemeket, mint például a cink, réz, mangán, szelén és a vas.

A flavonoidoknak, színanyagoknak és egyéb polifenolos vegyületeknek kiemelt szerepük van az egészséges táplálkozásban, amelyek nem tápanyag-jellegű metabolitok. A növényekben több száz karotinoidot azonosítottak, azonban csak néhányról vált ismertté egészségmegőrző hatása, melyek közül a legfontosabbak az alfa- és béta-karotin, likopin, lutein, kriptoxantin és a zeaxantin.

A szervezetben képződő antioxidánsok normál esetben a szabadgyök-antioxidáns egyensúly fenntartásához elegendőek. Emellett azonban vannak olyan vegyületek, melyeket táplálékkal kell bevinni, főként akkor, ha a szervezet fokozott oxidatív stressznek van kitéve.

Ezen vegyületek étrendi bevitelére messze előnyösebb a szervezet számára, mint a „tisztított” antioxidánsok nagydózisú fogyasztása. Ennek az a magyarázata, hogy a növényekben komplex formában, keverékként jelennek meg ezek a vegyületek, melyek jobban hasznosulnak, illetve a fogyasztásuk is biztonságosabb, ezáltal nem állhat fent a túladagolás veszélye.

A kapszulás formában megjelenő, természetes eredetű antioxidánsok nem veszik fel a versenyt a táplálékkal elfogyasztott természetes keverékekkel szemben.

Összességében megállapítható, hogy a kiegyensúlyozott táplálkozás biztosítja a szervezet számára szükséges bioaktív anyagokat, ezáltal a bevitt antioxidánsok elégségesnek bizonyulhatnak a szervezetben kialakuló pro- és antioxidánsok közötti egyensúly kialakulásához.

Zöldségfélék bioaktív anyagainak szerepe a szabadgyök reakciók mérséklésében

A nagyobb arányú zöldségfogyasztás lehetőséget biztosít a szükséges mennyiségű bioaktív anyagok bevitelére a szervezetbe. Közismert, hogy szabadgyökök különböző betegségek és élettani zavarok kialakulását okozzák. A zöldségfélék szerepe kiemelt jelentőségű. Ezt támasztja alá a bennük található antioxidáns enzimek, különböző vitaminok és színanyagok jelenléte, melyek többnyire polifenol jellegűek, hozzájárulva a szabadgyökfogó-képesség növeléséhez. Ezek az anyagok védenek a biológiai molekulák, membránok és a szövetek oxidációjától.

A zöldség- és gyümölcsben gazdag étrend, a nagyobb dózisú vitamin, ásványi anyag és antioxidáns bevitel jelentősen csökkentheti a krónikus megbetegedések kockázatát, továbbá, a neurodegeneratív elváltozások megelőzésében is fontos szerepet töltenek be. A legfontosabb antioxidánsok közé tartoznak a polifenolok, amelyek napi 1 g-os bevitelével a C-vitaminnál 10-szer, míg a karotinoidokhoz és az E-vitaminhoz képest 100-szor hatásosabbnak bizonyultak.

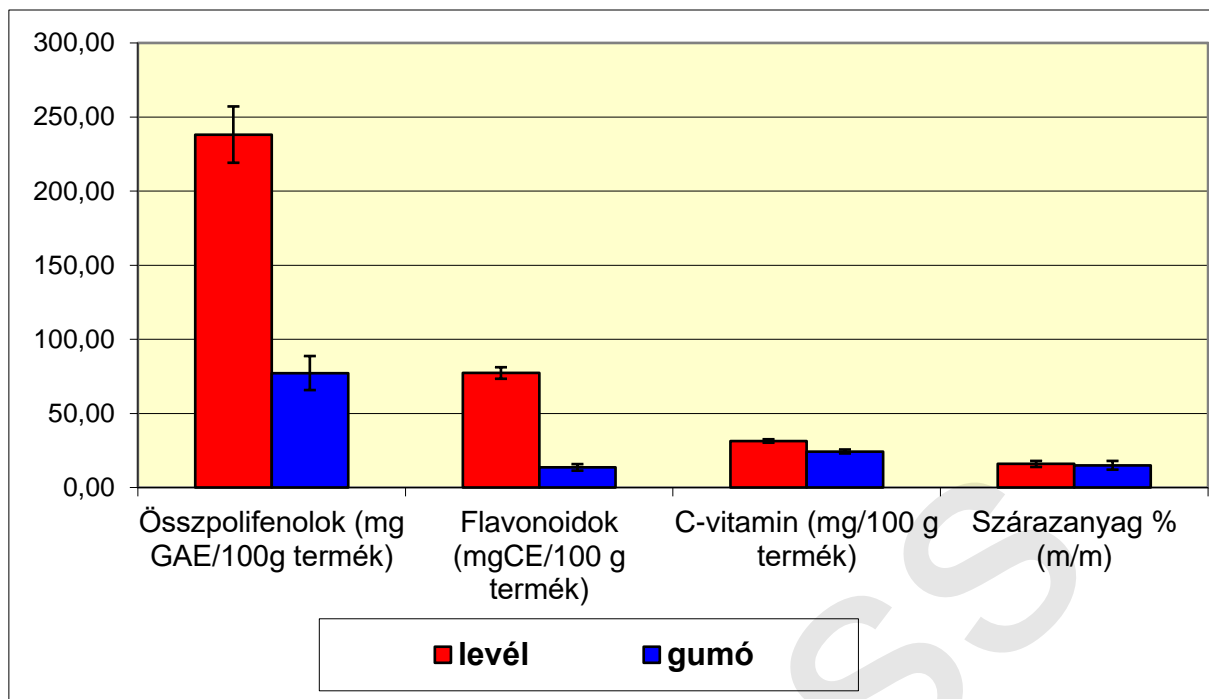
Számos bioaktív vegyületnek van polifenolos struktúrája. Ezek többnyire a növények másodlagos anyagcseretermékei, melyek védelmet jelenthetnek az ultraibolya-sugárzással és a kórokozók szemben. Ezek a fenolos vegyületek egy vagy több gyűrűvel rendelkeznek és számos hidroxil csoportot is tartalmaznak. Az ide tartozó főbb bioaktív molekulák között még megemlítendő a fenolsavak, flavonoidok, stilbének és lignanok.

A különböző növényfajok polifenol-összetétele még alig ismert, ugyanígy azok szintézisét befolyásoló biotikus- és abiotikus tényezők hatása sem. Így például kevés adat áll rendelkezésünkre a gyökérszöldség fajoknál a fajta, a talaj típusa, a fényintenzitás és a termesztési mód (szántóföldi-, üvegházi-, talajos- vagy talajnélküli termesztés) kapcsolatára.

Nagyobb mennyiségű polifenolt tartalmazó zöldségnövények közé sorolható a káposzta, a zeller, a hagyma és a petrezselyem.

Mérésekkel igazolták, hogy legnagyobb polifenol-tartalmat (>250 mg GAE (galluszsav-egyenérték)/100g friss termék) az articsóka, a petrezselyem és a bimbóskel tartalmazza, míg a legalacsonyabb értéket a sárgadinnyénél (*Cantaloupe* cv.) mérték.

A gyökérszöldség fajok közül a zellerre 84,7 mg GAE/100 g értéket állapítottak meg. Ugyanakkor, kísérletekkel igazoltuk, hogy a zeller levele bioaktív anyagokban (összpolifenol, flavonoid, C-vitamin) gazdagabb, mint a gumó (33. ábra). A fajták és kezelések átlagában az összpolifenol-tartalomnál háromszoros, a flavonoidok mennyiségében csaknem hatszoros különbséget kaptunk a levélben a gumóhoz képest.



33. ábra: Beltartalmi értékek alakulása zellergumónál és levélnél a fajták átlagában

Forrás: Takács-Hájos, Borbély-Varga, 2014

A lombozat C-vitamin tartalma mintegy 30 %-kal volt nagyobb a gumónál mért értékhez képest. Ezeket az értékeket közel azonos szárazanyag-tartalom mellett mértük. Ezzel indokolható a zeller levelének fokozott táplálkozás-élettani jelentősége, valamint a faj igényének megfelelő termesztési mód alkalmazása, hogy jó minőségű zöldségalapanyagot lehessen előállítani.

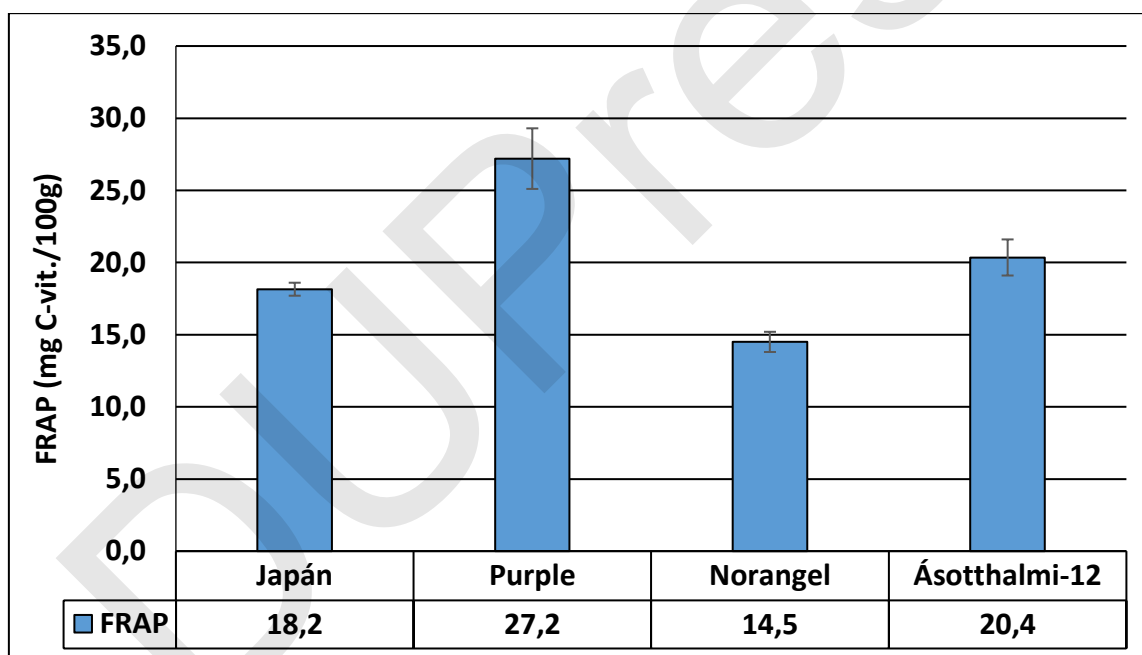
Kisebb jelentőségű, de kiváló táplálkozás-élettani hatású zöldségnövény faj a cékla, amelynek kedvező étrendi- és gyógyhatása miatt felhasználása és elkészítési módja a jövőben bővülni fog. Hazai viszonyok között a cékla jórészt feldolgozóipari nyersanyag, melyet tartósított savanyúságként, ivólé alapanyagaként vagy színezőanyag formájában hasznosítanak.

Ismertté vált, hogy a gyökérezöldségek közül a céklának igen kedvező az élettani hatása. Színanyagai közül a vörös komponensek (betacianinok) szabadgyökfogó-képessége nagyobb, mint a sárgáké (vulgaxantinok). Továbbá, kutatási eredményekkel igazolták, hogy a tejsavas erjesztett céklalé csökkenti a tumorsejtek szaporodását. A nyers cékla kisajtolt levét már korábban is alkalmazták a humán terápiában daganatos betegek kezelésénél. Kutatási eredmények igazolták, hogy a céklafajták között jelentős különbség van színanyag-tartalomban és összetételben egyaránt.

Kedvező táplálkozás-élettani hatását igazolja jelentős vörös színanyag-, ásványi elem- és dietetikus rost tartalma. A cékla kémiai összetételének vizsgálata felgyorsult az antitumorhatásának előtérbe kerülésével. Ezt a kutatók a répatest vörös színanyagának, és a belőle előállított erjesztett készítmények tejsavtartalmának, valamint az egyes vitaminok (C és E) kedvező hatásának tulajdonították. Az erjesztett céklalé tumorgátló hatásáról már több kutatási eredmény beszámolt. Különböző fajtákkal végzett vizsgálatok alapján bizonyítást nyert, hogy a céklalevél ásványi elemekben gazdagabb, mint a répatest.

Az utóbbi években egyre jobban emelkedik az édesburgonya fogyasztása, melyhez a megfelelő termesztéstechnológia is kialakult, illetve a fajták értékelése is folyamatban van.

A vizsgált négy édesburgonya fajta közül szabagyökfogyó képességre (34. ábra) – FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) legnagyobb érték a lila belső színű *Purple* fajtánál volt megállapítható (> 25 mg C-vit./100g), míg narancssárga hússzínű *Ásotthalmi-12*-nél csak 20 mg C-vit./100g körül alakult.



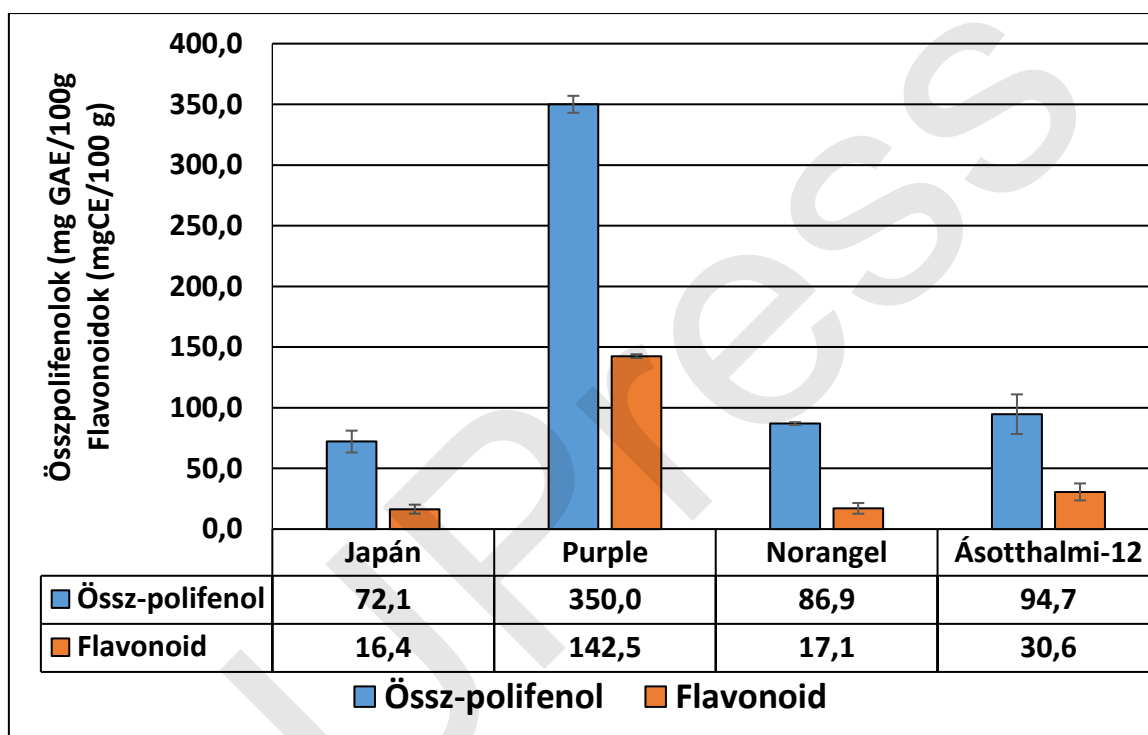
34. ábra: Szabadgyökfogyó képesség alakulása különböző édesburgonya fajtáknál

Forrás: Takácsné Hájos, Rubóczki, 2020

A mérések igazolták, hogy a nagyobb mennyiségű antocianin-tartalom (lila belsőszínű) kedvezően hatott a FRAP-érték alakulására. Egyben megállapították, hogy a színintenzitás szoros összefüggésben van az antioxidáns-kapacitással. A fehér hússzínű fajtákra lényegesen alacsonyabb értékeket mértek, mint a sötétebb színű genotípusokra. Más élelmiszerek vonatkozásában is ismertté vált, hogy a nagyobb színanyag-koncentráció nagyobb antioxidáns-tartalommal van összefüggésben.

A szabadgyökfogó-képesség alakulásában kiemelt szerepe van a polifenoloknak és a flavonoidoknak. Ezt látszik igazolni a 35. ábra adatai is, melynél legnagyobb értéket ugyanígy a *Purple* fajtánál mértük összpolicifinol- (350 mg GAE/100g) és flavonoid-tartalomra egyaránt (mintegy 140 mg CE/100g).

Ezzel szemben, a narancssárga típusú *Norangel* és *Ásotthalmi-12* genotípusoknál összpolicifinol-tartalomra 80 és 100 mg GAE/100g közötti értékeket mértünk. A flavonoidok mennyisége ezeknél a fajtáknál csak töredéke volt (15-30 mg CE/100g) a *Purple* genotípusnál mért értéknek.



35. ábra: Összpolicifinol- és flavonoid-tartalom alakulása különböző édesburgonya fajtáknál
 Forrás: Takácsné Hájos, Rubóczki, 2020

Megállapításra került, hogy a FRAP érték szoros korrelációs kapcsolatot ($r=0,846$) mutat a polifenol-tartalommal. Tehát, a nagyobb belsőszín intenzitás (nagyobb mennyiségű színanyag jelenléte) kedvezően hat a szabadgyökfogó-képesség alakulására.

A mérési eredmények igazolták, hogy a hazai termesztésben lévő zöldségfajok biológiai értékei igen jók, de ehhez fontos a megfelelő fajta- és termesztéstechnológiai alkalmazása. Ezt követően kell odafigyelni, hogy ezek a nyersanyagok tudatosan beépítésre kerüljenek az étrendbe.

Felhasznált irodalom

- Andor D., Bubán T., Gonda I., G. Tóth M., Göndör J-né, Hrotkó K., Jenser G., Ligetvári F., Nyéki J., Papp J., Sass P., Sipos B., Soltész M., Szalay L., Terpó A., Tőkei L., Z. Kiss L. (2003): Gyümölcsstermesztési alapismeretek. A gyümölcs táplálkozásbiológiai jelentősége Mezőgazda Kiadó, 14-22.
- Arts, I.C.W., Hollman, C.H. (2005): Polyphenols and disease risk in epidemiologic studies. *American Journal of Clinical Nutrition* 81, 317–325.
- Balla Á., Kiss, A. S. (1996): Magnézium a biológiában. Magnézium a gyermekgyógyászatban. *Pro-Print Kiadó*, Csíkszereda 449 p.
- Barros, L.; Baptista, P.; Correia, D. M.; Casal, S.; Oliveira, B.; Ferreira, I. C. F. R. (2007): Fatty acid and sugar compositions, and nutritional value of five wild edible mushrooms from Northeast Portugal. *Food Chem.* 105: 140–145. p.
- Bíró G. – Bíró Gy. (2000): Élelmiszer-biztonság, táplálkozás-egészségügy. Agroiinform Kiadó Budapest. 400 p.
- Bíró Gy. (2004): Tápanyag-beviteli referencia-értékek. Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest. 284 p.
- Bíró Gy., Lindner K. (1999): Tápanyagtáblázat. Medicina. Budapest. 286 p.
- Blázovics A., Kovács Á., Székely E., Lugasi A. (2006): A redox homeosztázis alakulása bélbetegségekben fekete retek tartalmú készítmény hatására. *LEGE ARTIS MEDICINAE* 0866-4811 2063-4161 16 3 234-240
- Bruder J. (2014): Tápanyagok.
<http://www.vizski.sulinet.hu/tananyagtar/aruismeret/Bruder/ta.pdf>
- Chang, C.C., Yang, M.H., Wen, H.M., Chern, J.C. (2002): Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *J. of Food and Drug Analysis*, 10(3), 178-182.
- Csabai Zs.: Élelmiszerek rost tartalma.
<http://www.dracsabaipharma.eu/index.php?route=pavblog/blog&id=66>

Csapó J. – Csapóné Kiss Zs. (2003): Élelmiszer-kémia. Mezőgazda Kiadó. 360 p.
ISBN: 9789632866420

Csikkel-Szolnoki, A., Takács-Hájos, M., Kiss, A.S. (2002): Trace element content in table beet roots depending on varieties. The 10th International Trace Element Conference, 4–6 July 10. p.

Darvay S. (szerk.) (2013): Táplálkozási és élelmezéstan ismeretek. Líceum Kiadó, Eger. 106 p.

De Pee, S., West, C. E., Permaesih, D., Martuti, S., Muhilal, J., Hautvast, G. (1998): Orange fruit is more effective than are dark-green, leafy vegetables in increasing serum concentrations of retinol and b-carotene in schoolchildren in Indonesia. *Am. J. Clin. Nutr.* 68(5):1058-1067.

De Silva, D. D.; Rapior, S.; Sudarman, E.; Stadler, M.; Xu, J.; Alias, S. A.; Hyde, K. D. (2013): Bioactive metabolites from macrofungi: Ethnopharmacology, biological activities and chemistry. *Fungal Divers.* 62: 1–40. p.

Demirbas, A. (2001): Heavy metal bioaccumulation by mushrooms from artificially fortified soils. *Food Chem.* 74: 293–301. p.

Dinu, M., Soare, R., Băbeanu, C., Hoza, G. (2018): Analysis of nutritional composition and antioxidant activity of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) leaf and petiole. *J. of Applied Botany and Food Quality*, 91, 120-125. DOI:10.5073/JABFQ.2018.091.017

Dollinger, G., Eisenstein, L., Lin, S. .L, Nakanishi, K., Termini, J. (1986): Fourier transform infrared difference spectroscopy of bacteriorhodopsin and its photoproducts regenerated with deuterated tyrosine. *Biochemistry.* 25:6524–6533.

Fang, Y. Z., Yang, S., Wu, G. (2002): Free radicals, antioxidants, and nutrition. *Nutrition*, 18, 872–879.

Ficzek G. (2012): Hazai alma és meggyfajták humán egészségvédő és felhasználhatósági értékei gyümölcsanalízis alapján. Budapest, Corvinus Egyetem , 162 p.

Figler M. (2016): A táplálkozástudomány alapjainak megvalósítása. Módszertani segédleti könyv. Pécsi Tudományegyetem. 202 p. ISBN 978-963-642-655-2

Figler M. (2019): Táplálkozás és tudomány.

https://www.innoteka.hu/cikk/taplalkozas_es_tudomany.1886.html

Figler M. (2015): Klinikai és gyakorlati dietetika. Medicina Könyvkiadó Zrt. Budapest. 668 p. ISBN 978 963 226 562 9

Furlani, R. P. Z.; Godoy, H. T. (2008) Vitamins B₁ and B₂ contents in cultivated mushrooms. *Food Chem.* 106: 816–819. p.

Füstös Zs., Szabó R. (2014): A zöldségnövények tárolása.

<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2007/10-11/kerteszet/a-zoldsegnovenyek-tarolasa>

Gadd, G. M. (1993) Interactions of fungi with toxic metals. *New Phytol.* 124: 25–60. p.

Gilingerné Pankotai M.: A paradicsom minőségének jellemzői, a minőség megőrzése a tárolás során <http://docplayer.hu/7024264-A-paradicsom-minosegenek-jellemzoi-a-minoseg-megorzese-a-tarolas-soran.html> (2020. 08. 26.)

Gilingerné Pankotai M., Füstös Zs., Szabó R.: A salátauborka beltartalmi értékeinek változása a tárolás során.

https://www.doki.net/tarsasag/taplalkozas/upload/taplalkozas/document/9_pankotai_fustos_u_borka_tarolasa.pdf?web_id=

Gilingerné Pankotai M., Komsa I., Füstös Zs.: A paprika táplálkozási értékei, minőségének megőrzése a tárolás során. <http://docplayer.hu/3224171-A-paprika-taplalkozasi-ertekei-minosegenek-megorzese-a-tarolas-soran.html>

Gilingerné Pankotai M., Veresné Bálint M., Komsa I.: Levélzöldségek tárolása során mérhető változások. <https://docplayer.hu/3783948-Levelzoldsegek-tarolasa-soran-merheto-valtozasok.html> (2020. 04. 20.)

Hajós Gy. - Zajkás G. (2000): A táplálkozás egészségkönyve. Kossuth Kiadó, Bp. 432 p.

Hatvani, N. (2007): Antibacterial effect of the culture fluid of *Lentinus edodes* mycelium grown in submerged liquid culture. *Int. J. Antimicrob. Ag.* 17 (1) 71-74. p.

Iordănescua, O. A., Alexaa, E., Radulova, I., Costeaa, A., Dobreia, A., Dobreia, A. (2015): Minerals and Amino Acids in Peach (*Prunus persica* L.) Cultivars and Hybrids Belonging to

World Germoplasm Collection in the Conditions of West Romania. Agriculture and Agricultural Science Procedia 6.145 – 150

Islam, S. (2006): Sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.) leaf: Its potential effect on human health and nutrition. *Journal of Food Science*, 71(2), 13-21.

Kalac, P. (2009): Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushrooms: a review. *Food Chem* 113: 9-16. p.

Kelemen J. (2014): Vitaminok. Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest, 146 p.

Khanizadeh, S., Tsao, R., Rekika, D., Yang, R., Charles, M. T., Rupasinghe, V. (2008): Polyphenol composition and total antioxidant capacity of selected apple genotypes for processing. *Journal of Food Composition and Analysis*. 21.396– 401

Kiss E., Tóth Gy., Kiss S., Győrvári B., Mezei É. (1983): A táplálkozástudomány helyzete és feladatai Magyarországon. Akadémiai Könyvkiadó, Bp. 817 p

Kiss G.: Bevezetés az egészséges táplálkozásba. <https://dietless.hu/egeszseges-taplalkozas-es-etrend/>

Kiss-Tóth B.: A fitonutriensek szerepe a táplálkozásban.

<http://www.preventissimo.hu/tudastar/cikk/209>

Krüzseli D. (2018): Bazídiumos nagygombák antioxidáns hatású bioaktív anyagai. Szent István Egyetem. 120 p.

Laimer, M., Maghuly, F. (2010): Invited Review. Awareness and knowledge of allergens: A need and a challenge to assure a safe and healthy consumption of small fruits. *Journal of Berry Research*. 1. 61–71

Lambert, J. D., Hong, J., Yang, G., Liao, J., Yang, C. S. (2005): Inhibition of carcino-genesis by polyphenols:evidence from laboratory investigations. *Am J Clin Nutr* 81(suppl):284S–91S.

Lázár A. (2018): Az inzulinrezisztencia és az étrend. Magyar Szó, Gyógykalauz / május. https://www.dr-lazar.com/hu_pdf/az_inzulinrezisztencija_es_az_etrend.pdf

Lelley J. (1999): *A gombák gyógyító ereje: Mikoterápia az egészség szolgálatában*. Budapest, Mezőgazda Kiadó. 156. p.

Lin, Y.H. (1989): Relationship between trypsin – inhibitor activity and water – soluble protein and cumulative rainfall in sweet potato. *J. Am. Society of Hort. Sc.*, 114, 814–818.

Ludvik, B., Waldhäusl, W., Prager, R., Kautzky-Willer, A., Pacini, G. (2003): Mode of action of *Ipomoea batatas* (Caiapo) in type 2 diabetic patients. *Metabolism*, 52, 875–880.

Lugasi, A., Blázovics, A. (2004): Az egészséges táplálkozás tudományos alapjai, 4 Számú útmutató az egészség megőrzéséhez. PXP Nyomda, Budapest, ISBN 963210038 7, ISSN 1589-7060

Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C., Jiménez, L. (2004): Poly-phenols: food sources and bioavailability. *The Amer J of Clinical Nutrition*. 79.5. 727–747.

Mattila, P.; Konko, K.; Euroola, M.; Pihlawa, J. M.; Astola, J.; Lietaniemi, V.; Kumpulainen, J.; Valtonen, M.; Piironen, V. (2001): Contents of vitamins, mineral elements, and some phenolic compounds in cultivated mushrooms. *J. Agric. Food Chem.* 49: 2343-2348. p.

Milinki É. (2012): A táplálkozástudomány élettani alapjai.
<https://www.scribd.com/document/431232098/A-Taplalkozastudomany-Elettani-Alapjai>

Nagai, M., Tani, M., Kishimoto, Y., Lizuka, M., Saita, E., Toyozaki, M., Kamiki, T., Ikeguchi, M., Kodon, K. (2011): Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) leaves suppressed oxidation of low density lipoprotein (LDL) in vitro and in human subjects. *J. Clin. Biochem. Nutr.*, 48, 203-208.

Nagy L. (2020): A szőlő egészségre gyakorolt hatásai.
<https://www.webbeteg.hu/cikkek/egeszseges/13730/a-szolo-dicserete>

Nunesc, E. C., da Silvab, E. L., Vieira, F. G. K., Borgesa, G. S. C., Pietrob, P. F. D., Fett, R. (2012): Improvement of serum antioxidant status in humans after the acute intake of apple juices. *Elsevier*, Volume 32, Issue 3, March 2012, Pages 229-232

Papp N., Kocsis M., Czige Sz., Ambrus T. (2015): A kerti szőlő (*Vitis vinifera* L.) etnobotanikai, gyógyszerésztörténeti és gyógyászati jelentősége. *Művelődés-, Tudomány- és Orvostörténeti Folyóirat*. 6.10. 229-256

- Pedreno, M. A., Gandina, F., Caballero, N., Escribano, J. (1999): Characterisation of the antioxidant activity of betalains from *Beta vulgaris* L. roots. Neodiet – Cost 916 Meeting, February 1999. Murica, Spain, 127.
- Peng, C., Wang, X., Chen, J., Jiao, R., Wang, L., Li, Y.M., Zuo, Y., Liu, Y., Lei, L., Ma, K.Y. et al. (2014): Biology of ageing and role of dietary antioxidants. *BioMed Res. Int.*,(6), 831-841
- Raczkó, V., Rubóczki, T., Borbélyné Varga, M., Takácsné Hájos, M. (2015): Cékla (*Beta vulgaris* L. ssp. *esculenta* Gurke var. *rubra* L.) beltartalmi paramétereinek változása tárolás hatására. *Acta Agraria Debreceniensis*. 63, 113-119.
- Rakszegi, M. (2014): Az amilóz/amilopektin arány hatása a búza feldolgozóipari minőségére. *Növénytermelés*. 63 (2). pp. 103-124.
- Rao, N. M. (1991): Protease inhibitors from ripened and unripened bananas. *Biochem Int*. 24(1):13-22.
- Rigó J. (2008): Korszerű piramisrendszerek az egészséges táplálkozáshoz és életmódváltáshoz. *Medicina Könyvkiadó Rt., Bp.* 269 p.
- Robert V., Mateja T., Karin H., Melanie H., Dieter G., Franci S. (2005): Phenolic compounds in some apple (*Malus domestica* Borkh) cultivars of organic and integrated production, 85.10. 1687-1694
- Rodler I. (2008): *Élelmezés és táplálkozás-egészségtan*. *Medicina Könyvkiadó, Bp.* 548 p.
- Rodler, I. (Szerk.) (2005): *Új tápanyagtáblázat*. Budapest: *Medicina Kiadó*. 277-278
- Roupas, P.; Keogh, J.; Noakes, M.; Margetts, C.; Taylor, P. (2012): The role of edible mushrooms in health: evaluation of the evidence. *J. Funct. Foods*. 4: 687–709. p.
- Rurik I., Ungvári T., Szidor J., Torzsa P., Móczár Cs., Jancsó Z., Sándor J. (2016): Elhízó Magyarországon, 2015. A túlsúly és az elhízás trendje és prevalenciája Magyarországon, *Orvosi Hetilap*, 157(31), 1248–1255.
- Shetty, A.A., Magadum, S., Managanvi, K. (2013): Vegetables as sources of antioxidants. *J. Food Nutr. Disor.*, 2:1

Szabó L. G. (2018): *Ganoderma lucidum* és gyógyászati alkalmazása.
<https://docplayer.hu/155141779-Ganoderma-lucidum-es-gyogyaszati-alkalmazasa.html>

Szabó P. B. (2012): Élelmiszerek és az egészséges táplálkozás. 101. http://imadott-szotarok.hupont.hu/felhasznalok_uj/1/0/108037/kepfeltoltes/00027032.jpg

Szendrei K., Rédei D. (2006): Növényi szerek a diabétesz kezelésében. *Komplementer Medicina*, 10.3. 6–15

Takácsné Hájos M. - Gyuris K. (1994): The effect of different temperatures and pH values on colour intensity in table beet root. *Zöldségtermesztési Kutató Intézet Bulletinje*. Kecskemét. 26:129-140.

Takácsné Hájos, M. (1999): Colour components of different table beet varieties. *Int. J. Hort. Sci.* 5, 3-4.

Takácsné Hájos M. (2011): Cékla termesztése. In: Kovács A. (szerk.): *Gyökérzöldségek termesztése*. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 87-105. p.

Takács-Hájos M., Borbély-Varga M. (2014): Effects of growing factors on the formation of bioactive compounds in celery (*Apium graveolens* L. convar. rapaceum). *European Chemical Bulletin* (ISSN: 2063-5346) 3: (6) pp. 605-608.

Takácsné Hájos M. (2015): A termesztési mód és a bioaktív anyagok vizsgálatának eredményei különböző gyökérzöldség fajoknál. *Debreceni Szemle*, 1:20-29.

Takácsné Hájos, M., Rubóczki, T. (2019): Édesburgonya fajták ásványi elem-tartalmának alakulása. 16. Magyar Magnézium Szimpózium. (2019. április 23.) Program és összefoglalók. Kiadja: Magyar Kémikusok Egyesülete. 2019, Budapest. 11. p.

Teow, C.C., Van-Den, T., McFeeters, R. F., Thompson, R. L., Pecota, K. V., Yenko, G.C. (2006): Antioxidant activities, phenolic and β -carotene contents of sweet potato genotypes with varying flesh colours. *Food Chemistry*. 103, 829-838.

Vaibhav P., Rohit K., Manodeep C., Jagdish V K., (2011): Phytochemical and Pharmacological Profile of *Malus Domestica*: An Overview, *International Journal of Current Biomedical and Pharmaceutical Research*, Department of Pharmacology; Shree Devi College of Pharmacy, Mangalore, 334-338 p.

Varga Zs.: A zöldségfélék jellemző tápanyagai, jelentőségük a táplálkozásban.

https://www.doki.net/tarsasag/taplalkozas/upload/taplalkozas/document/2_vargazs_zolds_tapanyagai.pdf?web_id=

Vetter, J., Hajdú, Cs., Györfi, J., Maszlavér, P. (2005): Mineral composition of the cultivated mushrooms *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* and *Lentinula edodes*. *Acta. Ali.* 34 (4) 441-451. p.

Wasser S. P., Reshetnikov, S. V. (2002): Process for producing, methods and compositions of cholesterol lowering agents from higher Basidiomycetes mushrooms. US Patent. 6, 372 462B2.

Zhang, M., Cui, S. W., Cheung, P. C. K., Wang, Q. (2007): Antitumor polysaccharides from mushrooms: a review on their isolation process, structural characteristics and antitumor activity. *Trends Food Sci. Technol.* 18: 4–19. p.

Zhou, Y., Zheng, J., Li, S., Zhou, T., Zhang, P., Li, H.B. (2016): Alcoholic beverage consumption and chronic diseases. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 13, 522.

I1. Energia egyensúly. <https://www.webbeteg.hu/mediatar/fogyokura/330/az-energiaegyensuly>

I2. Táplálék piramis. http://imadott-sztarok.hupont.hu/felhasznalok_uj/1/0/108037/kepfeltoltes/00027032.jpg

I3: Az ésszerű, rostban gazdag táplálkozás jelentősége. <https://anifitt.eu/hu/eletmod/az-egeszseges-taplalkozas-jelentosege/>

I4: Szív- és érrendszeri betegségek megelőzése. <http://szivarvanyetkezes.blogspot.com/2012/01/hagyomanyos-vs-nyers-taplalkozasi.html>

I5: <https://beresmozgas.hu/mozogjunk-batran-egyunk-kalciumban-gazdag-eteleket>

I6: <https://organic-market.info/news-in-brief-and-reports-article/hybrids.html>

I7: <https://www.agrarszektor.hu/piac/elsokent-a-salatak-es-a-kaposztafelek-torik-le-a-csillagaszati-arakat.6949.html>

I8: https://eatathugis.blog.hu/2011/01/10/istengyalulta_tokfozelek

I9: https://borhykert.hu/kertepiteskertesz~gyogy-_es_fuszernovenyek_6~Metelohagyma-_Snidling_-Allium-schoenoprasum_4251)

I10: Ételek, amelyekben rengeteg a rost.

https://www.hazipatika.com/napi_egeszseg/belgyogyaszat/cikkek/etelek_amelyekben_rengeteg_a_rost/20181019112342

I11: Emésztőrendszer.

http://dietabc.hu/hasznos_tudnivalok/egyeb_hasznos/olvasnivalok/emesztes-felszivodas-malabszorpcio/attachment/emesztorendszer-480-530/

I12: Egy főre jutó tápanyagszükséglet. <http://termtud.akg.hu/okt/8/1/napitap.htm>

DUPRESS

DUPress