

# TÁPLÁLKOZÁSI AKADÉMIA

Hírlevél

III. évfolyam 8. szám, 2010. augusztus



**Tisztelt Olvasó!**

A **Táplálkozási Akadémia** című hírlevél célja az, hogy az újságírók számára hiteles információkat nyújtson az egészséges táplálkozásról, életmódról, valamint a legújabb tudományos kutatási eredményekről.

***A hírlevélben olvasható anyagok szabadon használhatók. Kérjük, hogy forrásként jelölje meg hírlevelünket!***

Az elmúlt évek során örömmel tapasztaltuk, hogy Önök közül egyre többen használták hírlevelünk egyes részleteit, sőt akár egy-egy írásunkat teljes terjedelmében is. Köszönjük, hogy segítették munkánkat és cikkeikben megjelölték forrásként az MDOSZ-t.

Az étrend-kiegészítés egy nagyon ellentmondásos terület, amelyről sokféle tévhit terjed. A mikroalgák étrend-kiegészítőként történő fogyasztásáról is elmondható ez: egyre többször olvashatunk a fiatalság megőrzésének és halálos betegségek legyőzésének ígéretével forgalmazott mikroalga étrend-kiegészítőkről, míg jóval kevesebbet tudhatunk meg tudományosan igazolt hatásairól és fogyasztásuk veszélyeiről. Hírlevelünkkel a tévhiteket szeretnénk eloszlatni, megbízható információkkal ellátva a téma iránt érdeklődőket.

***Kérdéseivel, valamint további szakanyagok elérhetősége érdekében forduljon bizalommal a szerkesztőbizottsághoz, illetve a Magyar Dietetikusok Országos Szövetségének szakembereihez!***

Jó munkát kíván:

a szerkesztőbizottság

2010. augusztus

# TÁPLÁLKOZÁSI AKADÉMIA

Hírlevél

III. évfolyam 8. szám, 2010. augusztus

## Ismerd meg a mikroalgákat

A víz minden élet bölcsője. Nem csak a földi élet keletkezésénél, de ma is nélkülözhetetlen a fennmaradáshoz. A ma jellemző földi élet születése a vízhez és az algákhoz (fotoszintetizáló élőlényekhez) köthető. Képzeletünkben úgy 3,5 milliárd évet visszautazva láthatjuk az első kék algák (cianobaktériumok) születését. Az algák gyökerekkel, levelekkel, szövetekkel nem rendelkező, fotoszintézisre képes, változatos felépítésű növények (1. ). A változatos felépítés különösen igaz rájuk, hiszen némelyik faj szerkezetét tekintve és mikroszkópikus méretében a baktériumokhoz hasonlít, míg mások bonyolultabb felépítésű növényeknek tűnnek külsőleg, sok centiméteres vagy méteres méretük miatt. A Földön a legnagyobb - 50-300 méteres - és a legkisebb - 0,5-3 µm-es - növények is az algák közül kerülnek ki. Élőhelyeiket tekintve is ezek azok a növények, melyek a legszélsőségesebb körülményeket is kibírják. Legyen szó erdők talajáról, hőforrások vizéről, a jég felszínéről vagy sivatagi sziklák vékony felső rétegéről, algák mindenütt megtalálhatóak. A mikroalgák fajtól függően néhány vagy néhány száz mikrométeres méretet érhetnek el. A fitoplanktonok közé tartoznak (a szó a görög phyton, azaz növény és a plankton azaz kóborló

szavak összetételéből ered), helyváltoztatásukban elsősorban a víz áramlása a meghatározó, energiát pedig főként a fotoszintézis során nyernek.

## Az algafogyasztás története az őskortól napjainkig

Az algákkal a természetben kialakulása óta rendszeresen találkozott az emberi faj. Elődeink a szárazföld belsejében folyó- és állóvizeket fogyasztva is elkerülhetetlenül magukhoz vettek algákat, kisebb tavakból pedig szándékosan is fogyaszthatták ezeket, melyek hatása szervezetükre - attól függően mely fajok domináltak a vízben- változatos lehetett. Adatok hiányában ma csak sejtéseink és feltételezéseink lehetnek arról, hogy mióta és milyen mértékben voltak jelen étrendünkben a különböző makro- és mikroalgák. A feltételezéseken túllépve tény, hogy a japánok és más ázsiai népek hosszú ideje előszeretettel fogyasztják a nagyobb méretű, így könnyen összegyűjthető algákat. Ez a szokás a szusival együtt az utóbbi években Európában és Észak-Amerikában is gyorsan tért hódított. Ismereteink szerint Kínában és Peruban a Nostoc telepeket évszázadok óta fogyasztják, így lehetett ez az ősidőkben is a különböző gyűjtésre alkalmas algákkal. A ma étrend-kiegészítőként elterjedt Spirulina (mai nevén Arthrospira) -fajok fogyasztása valószínűleg szintén több évszázados

# TÁPLÁLKOZÁSI AKADÉMIA

Hírlevél

## III. évfolyam 8. szám, 2010. augusztus

múltra tekint vissza: a legkorábbi Spirulina mikroalga-fogyasztásra vonatkozó fennmaradt adatok a 16. századra tehetőek. Az első beszámolók 1524-ből származnak, Toribio de Bonavente atya figyelte meg, hogy Mexikóban az indiánok a vízből élelmiszert gyűjtöttek és nagy mennyiségben fogyasztottak. Más források is írnak az algafogyasztásról: Cortez titkára Lopez de Gómara "Mexikó elfoglalása" című könyvében ír a Tecuitlatl gyűjtésének és elkészítésének módjáról (2.). Ez utólag nagy valószínűséggel Spirulina (*Arthrospira maxima*) algaként azonosítható. Nem csak az aztékok fogyasztották tudatosan a mikroalgákat: a 20. században jegyezték le, hogy Afrikában, a Szahara déli részén, a Csádtó környékének kisebb-nagyobb, lúgos vizű tavainak felszínét gyakran borítja be egy zöldes színű hártyszerű, a helyiek által Dihé-nek nevezett és később Spirulina algaként azonosított anyag, amit a benszülöttek leszűrnek és lepényként vagy ételeiken szószként fogyasztanak (3.). Ez a szokás feltehetőleg évszázados múltra tekinthet vissza, ám biztosat erről nem mondhatunk. A ma szintén népszerű Chlorella-fajok gyűjtése igen apró méretük miatt kezdetleges eszközökkel a modern kor előtt nem volt megoldható, ezért erre tudomásunk szerint nem volt az elmúlt évezredekben példa. A nyugati kultúra az algafogyasztás lehetőségéről nem sokat tudott. Csak az utóbbi évtizedekben vált

nagyobb körben ismertté az alga mint táplálékforrás, és még ekkor is csak a világ élelmezési problémáinak megoldására felhasználható egyik lehetséges eszközként vizsgálták. Széles körű elterjedése az egészséges életmód divatossá válásával a 80-as években indult el. Cellulóz sejtfa miatt a Chlorella emészthetősége nem igazán jó, kedvező összetétele ellenére így nem annyira táplálékként, mint különböző anyagok szervezetből történő eltávolítását elősegítő hatása miatt vált később divatossá. Mivel étkezési célra ez a faj nem volt ideális, így fordulhatott elő, hogy a 70-es évektől a Chlorella helyett a Spirulina keltette fel a szakemberek érdeklődését, ez a spirál alakú alga, amely mind nagyobb mérete, mind magasabb fehérjetartalma, jobb emészthetősége következtében számos előnnyel rendelkezett a Chlorellához képest. A Spirulina úgy híresült el, mint "a jövő eledele", és bár a Spirulina étrendünk alapjává nem is vált, étrend-kiegészítőként kutatások százai során igazolta, hogy kiérdemelte a rá fordított figyelmet. Ma más mikroalga fajok és kivonataik is népszerűek: ilyen például az AFA-alga (*Aphanizomenon flos-aquae*) vagy a *Haematococcus pluvialis* mikroalgából kivont erős antioxidáns hatású astaxanthin-felhasználásával készült étrend-kiegészítők is. A leggyakrabban fogyasztott és legtöbbet vizsgált fajok az *Arthrospira platensis* és *Chlorella vulgaris*,

# TÁPLÁLKOZÁSI AKADÉMIA

Hírlevél

III. évfolyam 8. szám, 2010. augusztus

az alábbiakban ezért főként ezek tulajdonságairól lesz szó.

## A mikroalgák ipari alkalmazási lehetőségei

### - **Természetvédelem: bioremediáció, üzemanyagpótlás**

A természetben léteznek olyan élőlények, melyek az életünk során keletkező szerves hulladékot, szennyeződésekkel képesek ártalmatlanítani, és olyan élőlények is, melyek az ipari szennyezőanyagokat bontják le, illetve ártalmatlanítják. A bioremediáció szót a görög biosz - élet szóból és a latin remediare - orvosol, helyrehoz szavak összetételéből hozták létre, a fitoremediáció elnevezést pedig, ehhez hasonlóan, a görög phyton - növény - és a latin remediare - orvosol, helyrehoz szavak összetételéből hozták létre. Azokat a fajokat, melyek a nehézfémeket nagy mennyiségben akkumulálni képesek, hiperakkumulátoroknak nevezik. A kutatások szerint a nehézfémek fokozott felvétele (fitoextrakció, fitoakkumuláció) a Spirulinát a fitoremediáció (bioremediáció) területén fokozottan hasznosíthatóvá teszi (4.), például az ólom, kadmium környezetből történő eltávolításában. Ez természetesen azt is jelenti, hogy a szabadban, szennyezett területen növekvő alga fogyasztása az egészségkárosodás

veszélyét rejtene magában - a fogyasztásra szánt mikroalgák előállítása általában nem ilyen vizekben történik! A bioremediáció igen fontos környezetünk helyreállításában, ezen a területen a Spirulinának (pl.: ipari vizek tisztítása) is fontos szerepe lehet sok más élő szervezettel együtt. Léteznek komplett szennyvíztisztító ökoszisztémákat létrehozó módszerek is, ezekben 2-3000 fajból álló ökoszisztémákat hoznak létre, mikroorganizmusok, bonyolultabb növények és állatok (kagylók, halak) valamint napfény, friss levegő segítségével. A mikroalgák is beépíthetők ilyen bonyolult szisztémákba, ezáltal is hozzájárulva a természet védelméhez. Szerepük nem merül ki ennyiben: algákból előállított üzemanyag, biodízel és hidrogén gyártásával a világ mind nagyobb részén foglalkoznak.

### - **Élelmiszeripar**

A mikroalgák színanyagai akár ételek természetes színezékeként is felhasználhatóak, tehát a lehetőségek nagyok, akár funkcionális élelmiszerek létrehozásában is. Gyakorlati megvalósításra jelenleg gyakran kis mennyiségben állati takarmányként, az állatok színének (pigmentálságának) élénkebbé tételére, hozamuk növelésére használják fel (az alga eredetű

# TÁPLÁLKOZÁSI AKADÉMIA

Hírlevél

## III. évfolyam 8. szám, 2010. augusztus

fikoeritrinnek is köszönhetik Afrikában a flamingók rózsaszín színüket). A Spirulinában a karotinoid vegyületek közül az alfa- és béta-karotin dominál, de számos más karotinoid vegyület is előfordul. Az *Artrospira platensis* és *Chlorella vulgaris* szárított biomasszájával végzett kísérletek kimutatták, a két mikoralgát a takarmányfermentálásra használt *Lactobacillus plantarum* és *Enterococcus faecium* törzsek szaporodási sebességét, savtermelő aktivitását serkentette, így alkalmas új típusú, tejalapú fermentált takarmányok gazdaságos előállítására. (5.) Mindemellett nem feledkezhetünk meg a funkcionális emberi élelmiszerek előállításának lehetőségéről sem, a zsírsavösszetétel javításáról, esszenciális aminosavak mennyiségének növeléséről, amit kiegészít a savanyított tejtermékek gyártásának gazdaságosabbá tétele, probiotikus mikroorganizmusok tejtermékekben való túlélési idejének fokozása is, mint további előny (6.). Az élelmiszeripari alkalmazás hasonló az évszázados felhasználáshoz, ám ezt a fogyasztók tájékoztatása kell kiegészítse az egészségügyi hatások, esetleges gyógyszerkölsönhatások ismertetésével.

### - Algák a kozmetikumokban

Az algákat hosszú ideje alkalmazzák

kozmetikai készítményekben illetve szájon át kozmetikai célokra, mivel koncentráltan tartalmazhatnak különféle bioaktív anyagokat. A Spirulinából készült termékekben a karotinoid vegyületek és más színanyagok, illetve az E-vitamin antioxidáns, oxidatív stresszt kivédő hatását használják fel, ami elméletileg tovább fokozható, ha az algákat bizonyos nyomelemekben gazdag környezetben tenyésztik. A klorofill fertőtlenítő hatását hosszú idő óta ismerjük. Borotválkozókrémekben, szappanokban, fogkrémekben ma már nagyobb boltok polcán gyakran megtalálhatjuk a klorofill tartalmú termékeket. A *Chlorella* klorofill-tartalma kiemelkedő a növények közül, így jó forrása lehet a zöld színanyagnak.

### - Az algák mint alternatív tápanyagforrások

Évtizedek óta folytak kutatások az USA-ban a NASA-nál és más országok hasonló szervezeteinél olyan az algákon alapuló élelem és oxigén előállító rendszerek létrehozására, melyek segíthetnének az űrutazás során keletkező anyagcseretermékek összességét - a kilégzéskor a levegőbe kerülő széndioxidot is beleértve - újrafelhasználhatóvá tenni. A vizsgálatok kapcsán megjegyzik a szakértők, hogy kizárólagos élelemforrásként az alga, illetve egyetlen algafaj sem volna

# TÁPLÁLKOZÁSI AKADÉMIA

Hírlevél

## III. évfolyam 8. szám, 2010. augusztus

alkalmazható. Véleményük szerint viszont a táplálék jelentős részét fedezni lehetne velük, amit a bonyolultabb növényeknél gyorsabb növekedésük és jobb napenergia-felhasználásuk is indokoltá tesz (7.; 8.). A földi élet születéséhez hasonló körülményekhez a legősibb, legegyszerűbb lények képesek legjobban alkalmazkodni, az űr lakhatóvá tétele ezért ma elképzelhetetlennek tűnik mikroalgák nélkül.

### **Mikroalgák táplálkozásélettani értéke**

Az algák összetétele a külső körülmények által nagymértékben befolyásolható, ezért igen változó. Míg a búzából készült liszt fehérjetartalma átlagosan 8-12 % körül lehet fajtánként és termelési körülményektől függően, addig az algáknál ez a különbség több tíz százalék is lehet! A Chlorella fajok fehérjetartalma a száraz tömeg 40-50 %-a, míg a Spirulina (Arthrospira) platensis és Spirulina (Arthrospira) maxima körülbelül 56-77 illetve 60-71 % fehérjét tartalmaz (9.). A tápanyagösszetétel mint a fentiekből is látható tág határok között változhat, ennek fő okai közé tartoznak az eltérő környezeti tényezők. A Spirulina aminosav összetétele szinte tökéletes: két esszenciális aminosav - nevezetesen a metionin és lizin aminosavak - aránya kicsit alacsonyabb az ideálisnál, míg a Chlorella esetében a metionin mennyisége

elégtelen. Mivel nem kívánunk kizárólag algákkal táplálkozni, emiatt ez az apró hiányosság nem jelent problémát. A szigorú vegetáriánus étrendben fehérjepótlásra a szója és az ételek komplettálásán (eltérő aminosavtartalmú ételek kombinálása a megfelelő aminosavellátottság elérése érdekében) kívül a Spirulina mikroalga mértékletes fogyasztása is alternatíva lehet. A fehérjeszükségletre vonatkozó ajánlások (felnőtt emberek számára ez 0,7-1 g/ttkg) figyelembevételével por alakú bevétel esetében 1-2 kanálnál több nem indokolt egyik mikroalgából sem. Az Arthrospira platensis és Arthrospira maxima körülbelül 9-14 illetve 4 % lipidet tartalmaz. Bizonyos mikroalgák az EPA és DHA zsírsavak forrásaként is szolgálhatnak (10.). Elterjedt a köztudatban, hogy a Spirulina-fajok jó B12-vitamin forrásnak tekinthetőek. A Spirulina B<sub>12</sub> rokon vegyületekből ugyan nagy mennyiséget tartalmaz, ám ennek csak kisebb része hasznosulhat emberben, míg a Chlorella B<sub>12</sub> tartalma irodalmi adatok szerint a növények között szinte egyedülálló (11.). Mindkét alga segíthet kisebb-nagyobb mértékben a szigorú (állati eredetű élelmiszert nem tartalmazó) vegetáriánus étrend káros hatásainak megelőzésében, azonban a mesterséges B<sub>12</sub> bevétel nem feltétlenül pótolják, erről orvosi vizsgálatokkal lehet meggyőződni! A Spirulina ásványi anyag tartalma 8-13 %. Tápfolyadék dúsítható

# TÁPLÁLKOZÁSI AKADÉMIA

Hírlevél

## III. évfolyam 8. szám, 2010. augusztus

különböző elemekkel, így szelénnel vagy krómmal, így természetes forrásaként szolgálhat ezeknek. Bár a szelén-gazdag Spirulina nagyobb hatékonysága a szelénhiány megszüntetésében a beviteléhez szokásosan alkalmazott vegyületekhez képest nem egyértelmű, mint természetesebb beviteli formát alkalmazták már ilyen célból. A Spirulinában megtalálható fontosabb színanyagok a karotinoid vegyületek, a fikobiliproteinek és a klorofill, melyek antioxidáns és egyéb károsanyagmegkötő tulajdonságuknál fogva hozzájárulhatnak egészségünk megőrzéséhez, az egészséges étrend fontos részét képezhetik. A Spirulinában a karotinoid vegyületek közül az alfa- és béta-karotin dominál, de számos más karotinoid vegyület is előfordul. A mixoxanthofil, lutein és zeaxantin is jelentős mennyiségben megtalálható benne. A zeaxantin és lutein ma feltételezett időskori makuladegeneráció (AMD) és a szürkehályog kialakulás kockázat csökkentő hatásuk miatt állnak a figyelem középpontjában.

### **A mikroalgák hatásai az emberi szervezetre**

A mikroalgák étrend-kiegészítőként kerülnek forgalomba, így gyógyhatás nem tulajdonítható alkalmazásuknak.

Állatkísérletek és néhány embereken elvégzett vizsgálat azonban arra utal, hogy vegyületeik izolált vagy módosított formában a jövőben talán gyógyszerként is alkalmazásra kerülhetnek. A mikroalgákat gyakran alkalmazták a világ különböző tájain különböző eredetű anémia, azaz vérszegénység kezelésére. A vérszegénységre gyakorolt hatás a hemopoézis azaz vérképzés fokozásán és a vasbevitel növelésén alapult, ugyanis a Spirulina vastartalma aránylag jól hasznosul (12.) ahhoz képest, hogy növényi forrásról van szó. Állatokon végzett kísérletekben ezen túlmenően is vérképzést fokozó és immunrendszer erősítő (helyesebben stimuláló) hatás volt megfigyelhető, ami a kutatók szerint elméletileg kedvezően hathat kemoterápiás kezelésekkel egyidejűleg is - a Spirulina ugyanis fokozza a csontvelői vérképzésben résztvevő sejtek osztódását (proliferációját) és érését (differenciációját) (13.). Ez a kutatók véleménye szerint javíthatja a - például rákellenes gyógyszerek következtében - legyengült immunrendszer működését. A természetes ölüsejtek aktivitása is fokozódhat fogyasztásakor, ami elméletileg szintén védő hatású lehet. A Spirulina a kékes színét a fikocianin színanyagnak köszönheti. A fikocianin mind daganatellenes, mind antioxidáns, mind ártalmas anyagok toxicitását csökkentő, immunerősítő, vérképzést fokozó mind

# TÁPLÁLKOZÁSI AKADÉMIA

Hírlevél

## III. évfolyam 8. szám, 2010. augusztus

antivirális hatással rendelkeznek (14.). A fehérvérsejt termelés fokozásában a c-fikocián és a Spirulina poliszacharidjai egyaránt szerepet játszhatnak. A jövőben elképzelhető, hogy a Spirulinából kivont vegyületek vagy ezek módosított formája felhasználható a tumorelles terápia során (15. ; 16.). A daganatos betegek természetesen minden apró lehetőséget megragadnának túlélési esélyeik növelésére. Fontos azonban tudni, hogy jelenleg a mikroalgák rákos megbetegedések megelőzésre illetve már kialakult probléma kezelésére nem alkalmazhatóak, bár folyamatos felügyelet mellett a kezelőorvos engedélyezheti fogyasztásukat. Az időskori makuladegeneráció (AMD) és a szürkehályog emberek millióinak életét keseríti meg. Vizsgálatok alapján úgy tűnik, hogy a zeaxantin és a lutein befolyásolhatják az AMD és a szürkehályog kialakulásának kockázatát, illetve ezen betegségek előrehaladását. Hozzájárulhat lutein és zeaxantin bevitelünkhöz a Spirulina fogyasztása is, ami akár szemünk egészségének védelmében is segíthet, ám erről ma még nem lehet határozott kijelentéseket tenni (a vizsgálatok eredményei a zeaxantin és a lutein esetében ellentmondásosak).

A prebiotikumok olyan nem emészthető élelmiszer összetevők, amelyek a

vastagbélben szelektíven elősegítik a kedvező hatású probiotikus mikroorganizmusok szaporodását, ahogyan elősegíthetik különböző ásványi anyagok (például a kalcium, magnézium és feltehetőleg a vas és a cink) felszívódását is. A Spirulina számos kutatásban prebiotikumra jellemző tulajdonságokat mutatott, ezért azt feltételezik, hogy ezzel akár a komolyabb betegségekkel együtt gyakran túlszaporodó *Candida albicans* leküzdésében is fontos szerepe lehet (17.). Ez a hatás ma még meggyőzően nincs alátámasztva.

Az algák sport célú felhasználásával is hosszú idő óta próbálkoznak: egy 2006-os kutatás szerint például a *Chlorella vulgaris* forróvizet kivonata egerekben csökkentette a fáradtságot, mérsékelte a fizikai terhelés során jelentkező markerértékek emelkedését és növelte az állatok teljesítőképességét (18.). Ha ez vagy a vérképzés fokozó hatás sportoló emberekben is kiváltható volna, az kedvező lehetne a szabadidő és élsportolók számára, ám ez ma még nem igazolt egyértelműen. Magyarországon előfordul, hogy sportolóinkat egyesületi szinten próbálják rávenni a mikroalga fogyasztásra, ám ez általánosságban nem javasolható és nem mentes a kockázatoktól!



# TÁPLÁLKOZÁSI AKADÉMIA

Hírlevél

III. évfolyam 8. szám, 2010. augusztus

A magas koleszterin- és/vagy trigliceridszint mérséklése is feltételezett hatás a Spirulina algánál, ahogyan a fogyás elősegítésében, kettes típusú cukorbetegség kiegészítő kezelésében, májvédelemben, radioaktív sugárzás elleni védelemben, allergia, rhinitis kezelésében, vírusok (herpes simplex, influenza vírusok vagy HIV-1 ) előidézte megbetegedések megelőzésében és kezelésében is megpróbálják felhasználni, ám ezen hatások ma még nem tekinthetők megfelelően alátámasztottnak (19.). A fő haszna és alkalmazási területe a Spirulinának és más mikroalgáknak a gyógyszerfejlesztések és élelmiszeripari fejlesztések terén lehet.

## **A mikroalgák alkalmazásának egészségügyi kockázatai**

### **- Allergiás reakciók**

Váratlan reakciók kialakulásának esélye nem zárható ki soha, amikor egy korábban nem fogyasztott élelmiszer kerül szervezetünkbe. Kiegészítő alkalmazása esetén csak óvatosan, kis mennyiségű alga fogyasztásával lehet próbálkozni, előzetesen kezelőorvosunkkal konzultálva. Javasolt a fogyasztani kívánt mennyiséget fokozatosan elérni.

### **- Karotinoid vegyületek**

## **túladagolása**

Az algák antioxidáns hatású karotinoid vegyületek gazdag forrásai. Kevesen tudják, hogy ezek fogyasztását sem javasolt túlzásba vinni. A béta-karotin túladagolása valószínűleg csak a bőr sárgás elszíneződését (karotinémiát) idézhet elő, ám nagymértékű mesterséges bevitele ennek a vegyületnek sem feltétlenül biztonságos. Dohányzó, vagy más, a tüdőt erősen károsító anyagok hatásának kitett emberek esetében a béta-karotin kiegészítés veszélyes lehet!

### **- B<sub>12</sub>-vitamin hiány**

Az algák különféle B<sub>12</sub>-vitaminhoz hasonló felépítésű, de vitaminként az emberi szervezetben nem aktív vegyületeket tartalmazhatnak. Ezek nagy mennyiségű fogyasztása elméletileg fokozhatja a B<sub>12</sub> hiányállapot kialakulásának lehetőségét, változatos vegyes táplálkozás mellett azonban ettől valószínűleg nem kell tartanunk Spirulina alga alkalmazása esetén sem.

### **- Szennyeződések:**

A megbízható eredet létfontosságú: nem mindegy hogyan állították elő az étrend-kiegészítőt, mivel előállítás és szállítás során egyaránt szennyeződhet az alga más mikrobákkal, algatoxinokkal vagy környezeti szennyező anyagokkal. Ezt a kockázatot a megbízható eredet és a természetből gyűjtött algák

# TÁPLÁLKOZÁSI AKADÉMIA

Hírlevél

## III. évfolyam 8. szám, 2010. augusztus

fogyasztásának kerülése csökkenti minimálisra.

### - **Toxikus anyagok termelése**

A cianobaktériumok gyakran mérgező anyagokat is termelhetnek, ilyen kérdéseket vet fel a BMAA (béta-N-metilamino-L-alanin) termelés lehetősége is. A cianobaktériumok által termelt BMAA vegyületnek egyre többen tulajdonítanak jelentőséget idegrendszeri (neurológiai) megbetegedések létrejöttében (20.). A *Spirulina platensis* neurotoxin tartalmát illetve termelését ezidáig nem igazolták, a gyártók pedig vizsgálatok alapján közleményekben cáfolták. Mivel aránylag friss kutatásokról van szó, ezért természetesen folytatni kell a vizsgálatokat, de jelenleg nincs olyan toxikusságra utaló adat ami általánosságban a *Spirulina* vagy *Chlorella* algák fogyasztása ellen szólna. A bizonytalan eredetű, illetve szabadból gyűjtött algákat is tartalmazó készítmények alkalmazásakor viszont indokolt az óvatosság! Az AFA (*Aphanizomenon flos-aquae*) alga tartalmú étrend-kiegészítő készítmények ellenben több esetben szennyezettek voltak májat károsítani képes mikrocisztin vegyületekkel (21. ; 22.). A szennyeződés feltehetőleg a begyűjtés módja miatt válik lehetővé, szemben a tenyésztett *Arthrospira* és *Chlorella* algákkal. Az élelmiszerként fogyasztott perui és kínai

*Nostoc* fajok az idegrendszerre mérgező hatású BMAA aminosavat tartalmazzák (23.). Algatoxinokat a kagylók is felhalmozhatnak mérgezést előidézve, a természetből gyűjtött algáknál pedig a nehézfém tartalommal is számolnunk kell.

### - **Immunrendszer stimuláló, össejtstimuláló hatás**

Az immunrendszert stimuláló növények hatásáról jó tudni, hogy autoimmun betegségre való hajlam vagy fennálló betegség esetén nem kizárt, hogy a tünetek kialakulnak vagy felerősödnek - legyen szó a fitoterápiában gyakran alkalmazott *Echinacea*-ról (bíbor kasvirág) vagy a *Spirulina platensis*-ről (24.). A *Spirulina* és *Chlorella* alkalmazását autoimmun betegségek fennállása illetve ezekre való hajlam esetében mellőzni javasolt! Természetesen a kezelőorvos útmutatása az amit elsősorban figyelembe kell venni ekkor is. Az AFA alga kivonatokat csontvelői össejt mobilizálás céljára, és ezen hatáson keresztül gyógyításra próbálják alkalmazni. A hatás állatkísérletekben részben igazolt, ám a hosszú távú hatás emberi fogyasztás esetén ma még nem ismert, így alkalmazása erre a célra emberi fogyasztásra nem, más célok elérése érdekében pedig csak nagy körültekintéssel javasolható (25.; 26.; 27.)! Ezen termékek hatása a vásárlóként megcélzott betegekre kiszámíthatatlan,

# TÁPLÁLKOZÁSI AKADÉMIA

Hírlevél

## III. évfolyam 8. szám, 2010. augusztus

etikátlan emberkísérletek sorozatáról beszélhetünk komoly anyagi károk előidézése mellett.

### - Húgysavszint-emelő hatás

A magas húgysavszint gyakran okoz egészségügyi problémákat, elsősorban köszvényt. A magas nukleinsav tartalom miatt elméletileg a nagymértékű algafogyasztás is előidézhet köszvényes panaszokat. Magas nukleinsav tartalmuk miatt az algák fogyasztásának biztonságos szintjét körülbelül 20 g/napban, vagy napi 0,3 g/ttkg algában határozzák meg (28.). (Állatkísérletekben nagyobb mennyiségeket is alkalmaztak, az embereken elvégzett vizsgálatok során pedig napi pár száz mg-tól több száz g-ig terjedt az adagolás komoly egészségkárosodás nélkül.)

### - Gyógyszerkölsönhatások

Gyógyszer kölcsönhatások szinte minden étrend-kiegészítő és gyógynövény tartalmú készítmény alkalmazásakor előfordulhatnak, így akár a halolaj tartalmú kapszulák, ginko biloba, zöld tea és más gyógynövények fogyasztásakor is. Javasolt ezért étrend-kiegészítés megkezdése előtt orvosunkkal konzultálnunk, különösen ha van valamilyen már ismert egészségügyi problémánk.

A kereskedelemben kapható mikroalga készítmények a legtöbb ember számára alapvetően biztonságosak, már ami a bennük megtalálható minden szennyeződéstől mentes és szakszerűen tisztított, fogyasztásra előkészített algákat illeti – az egyes termékek tulajdonságai ettől persze eltérhetnek. Az óvatosság azonban nem árt, ezért étrend-kiegészítő használatát megelőzően és közben ajánlott orvossal és dietetikussal, gyógyszerésszel rendszeresen konzultálnunk. Betegségek megelőzésére vagy kezelésére a mikroalgák önmagukban és szakember javaslata nélkül nem alkalmazhatóak, mivel ehhez nem áll rendelkezésünkre a hatásukról elegendő vizsgálati adat. Az algákból kivont összetevők így különböző zsírsavak, színyanyagok fogyasztása azok hatásainak figyelembevételével egyénre szabottan kerülendő vagy javasolható – így például az alga eredetű omega-3 zsírsav készítmények egészséges emberek számára a legtöbb esetben biztonságosnak tekinthetőek. Étrend-kiegészítőként gyógyhatás nem tulajdonítható a mikroalgák alkalmazásának. Betegségek fennállása, azokra való hajlam, gyógyszerek egyidejű szedése esetén elengedhetetlen a szakértői tanács kérése!

# TÁPLÁLKOZÁSI AKADÉMIA

Hírlevél

III. évfolyam 8. szám, 2010. augusztus

## Hivatkozások:

1. Kiss K T: Bevezetés az algológiába, ELTE Eötvös kiadó, Budapest, 1998
2. Farrar W. V.: Tecuitlatl; A Glimpse of Aztec Food Technology, Nature 211, 341 - 342, 23 July 1966
3. Johnston H W: The Biological and Economic Importance of Algae. Part 4: the Industrial Culturing of Algae, Tuatara: Volume 22, Issue 2, June 1976
4. Rangsayator N, Upatham ES, Kruatrachue M, Pokethitiyook P, Lanza GR.: Phytoremediation potential of Spirulina (Arthrospira) platensis: biosorption and toxicity studies of cadmium. Environ Pollut. 2002;119(1):45-53.
5. Gyenis B, Szigeti J, Molnár N, Varga L: Use of dried microalgal biomasses to stimulate acid production and growth of Lactobacillus plantarum and Enterococcus faecium in milk, Acta Agraria Kaposváriensis (2005) Vol 9 No 2, 53-59
6. Varga L, Szigeti J, Kovács R, Földes T, Buti S: Influence of a Spirulina platensis Biomass on the Microflora of Fermented ABT Milks During Storage (R1), J. Dairy Sci. 85:1031–1038, 2002
7. Tadros M G.: Characterization of Spirulina Biomass for CELSS Diet Potential, 1988  
URL:[http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19890016190\\_1989016190.pdf](http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19890016190_1989016190.pdf)
8. LUNA GAIA: ACLOSED LOOP HABITAT FOR THE MOON, Final Report, International Space University Summer Session Program 2006,  
URL:[http://www.isunet.edu/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=236](http://www.isunet.edu/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=236)
9. Ciferri O: Spirulina, the Edible Microorganism, MICROBIOLOGICAL REVIEWS, Dec. 1983, p. 551-578
10. Doughman SD, Krupanidhi S, Sanjeevi CB. Omega-3 fatty acids for nutrition and medicine: considering microalgae oil as a vegetarian source of EPA and DHA. Curr Diabetes Rev. 2007 Aug;3(3):198-203.
11. Watanabe F, Takenaka S, Kittaka-Katsura H, Ebara S, Miyamoto E.: Characterization and bioavailability of vitamin B12-compounds from edible algae., J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo). 2002 Oct;48(5):325-31.
12. Kapoor R, Mehta U: Iron bioavailability from Spirulina platensis, whole egg and whole wheat., Indian J Exp Biol. 1992 Oct;30(10):904-7.
13. Hayashi O, Ono S, Ishii K, Shi Y, Hirahashi T, Toshimitsu Katoh T: Enhancement of proliferation and differentiation in bone marrow hematopoietic cells by Spirulina (Arthrospira) platensis in mice, Journal of Applied Phycology (2006) 18: 47–56

# TÁPLÁLKOZÁSI AKADÉMIA

Hírlevél

III. évfolyam 8. szám, 2010. augusztus

14. Khan Z, Bhadouria P, Bisen P S: Nutritional and Therapeutic Potential of Spirulina, *Current Pharmaceutical Biotechnology*, 2005, 6, 373-379
15. Akao Y, Ebihara T, Masuda H, Saeki Y, Akazawa T, Hazeki K, Hazeki O, Matsumoto M, Seya T., Enhancement of antitumor natural killer cell activation by orally administered Spirulina extract in mice. *Cancer Sci.* 2009 Aug;100(8):1494-501.
16. Oh SH, Ahn J, Kang DH, Lee HY. The Effect of Ultrasonicated Extracts of Spirulina maxima on the Anticancer Activity. *Mar Biotechnol (NY)*. 2010 Apr 20.
17. Belay A: The Potential Application of Spirulina (Arthrospira) as a Nutritional and Therapeutic Supplement in Health Management, *The Journal of the American Nutraceutical Association*, Vol. 5, No. 2, Spring 2002
18. An H-Y, Choi H-M, Park H-S, Han J-G, Lee E-H, Park Y-S, Um J-Y, Hong S-H, Kim H-M: Oral Administration of Hot Water Extracts of *Chlorella vulgaris* Increases Physical Stamina in Mice, *Ann Nutr Metab.* 2006 ;50 (4):380-6
19. Karkos PD, Leong SC, Karkos CD, Sivaji N, Assimakopoulos DA. Spirulina in Clinical Practice: Evidence-Based Human Applications. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2008 Sep 14.
20. Cox PA, Banack SA, Murch SJ, Rasmussen U, Tien G, Bidigare RR, Metcalf JS, Morrison LF, Codd GA, Bergman B: Diverse taxa of cyanobacteria produce beta-N-methylamino-L-alanine, a neurotoxic amino acid., *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2005 Apr 5;102(14):5074-8.
21. Saker ML, Jungblut AD, Neilan BA, Rawn DF, Vasconcelos VM., Detection of microcystin synthetase genes in health food supplements containing the freshwater cyanobacterium *Aphanizomenon flos-aquae*. *Toxicon.* 2005 Oct;46(5):555-62.
22. Gilroy DJ, Kauffman KW, Hall RA, Huang X, Chu FS. Assessing potential health risks from microcystin toxins in blue-green algae dietary supplements. *Environ Health Perspect.* 2000 May;108(5):435-9.
23. Johnson HE, King SR, Banack SA, Webster C, Callanaupa WJ, Cox PA. Cyanobacteria (*Nostoc commune*) used as a dietary item in the Peruvian highlands produce the neurotoxic amino acid BMAA. *J Ethnopharmacol.* 2008 Jun 19;118(1):159-65.
24. Lee AN, Werth VP: Activation of autoimmunity following use of immunostimulatory herbal supplements. *Arch Dermatol.* 2004 Jun;140(6):723-7.
25. Drapeau C, Antarr D, Ma H, Yang Z, Tang L, Hoffman RM, Schaeffer DJ. Mobilization of bone marrow stem cells with StemEnhance improves muscle regeneration in cardiotoxin-induced muscle injury. *Cell Cycle.* 2010 May;9(9):1819-23.
26. Kiss I, Tibold A, Halmosi R, Bartha E, Koltai K, Orsós Z, Bujdosó L, Ember I.

# TÁPLÁLKOZÁSI AKADÉMIA

Hírlevél

III. évfolyam 8. szám, 2010. augusztus

Enhancement of organ regeneration in animal models by a stem cell-stimulating plant mixture. J Med Food. 2010 Jun;13(3):599-604.

27. Shytle DR, Tan J, Ehrhart J, Smith AJ, Sanberg CD, Sanberg PR, Anderson J, Bickford PC. Effects of blue-green algae extracts on the proliferation of human adult stem cells in vitro: a preliminary study. Med Sci Monit. 2010 Jan;16(1):BR1-5.

28. Spolaore P, Joannis-Cassan C, Duran E, Isambert A: Commercial Applications of Microalgae, JOURNAL OF BIOSCIENCE AND BIOENGINEERING Vol. 101, No. 2, 87-96. 2006.

## Felhasznált irodalom:

Az anyag a Zöld utat az egészségnek! Mikroalgák szerepe a modern táplálkozásban és a gyógyításban, szerzők: Tihanyi András, Tóth József , Weber-Suta Ágnes, Kiadó: Weber-Suta Ágnes 2008, ISBN: 978-963-06-5961-1 könyv felhasználásával készült, abból részleteket tartalmaz.

## **IMPRESSZUM:**

**TÁPLÁLKOZÁSI AKADÉMIA**

hírlevél

**kiadja:**

Magyar Dietetikusok Országos Szövetsége

**szerkesztőbizottság:**

Antal Emese (MDOSZ elnöke)

Tihanyi András (MDOSZ Vállalkozói Bizottságának tagja)

**lektorálta:**

Antal Emese (MDOSZ elnöke)

Az MDOSZ Tudományos Bizottsága

# TÁPLÁLKOZÁSI AKADÉMIA

Hírlevél

III. évfolyam 8. szám, 2010. augusztus

Magyar Dietetikusok Országos Szövetsége

1092 Budapest, Ferenc krt. 2-4. 3/24.

Tel.: 06 1 269-2910

Fax: 06 1 210-9075

e-mail: [mdosz@mdosz.hu](mailto:mdosz@mdosz.hu)

[www.mdosz.hu](http://www.mdosz.hu)