

## Fehérjék életközben

NTP-MTTD-17-0228

A program harmadik részében több témakör közül választhattak a diákok, érdeklődési körüknek megfelelően.

### A felajánlott témák közül az alábbiakat választották:

1. Enzimek a szervezetben
2. Fehérjealapú műanyagok
3. A vegetáriánus, vegán táplálkozás-teljes értékű fehérjeforrás vagy nem?
4. A fehérjék és a sport

A tanulók 3 fős csapatokba oszlottak, néhány foglalkozás keretében tanári segítséggel dolgoztak.

## ÖSSZEFOGLALÓ A TÉMÁKBÓL

### Fehérjék és a sport

Projekt feladatunkban a fehérjék és a sport kapcsolatát térképeztük fel.

Sok ember szed ilyen étrend-kiegészítőket, de nem ismerik, hogy pontosan melyek ezek.

A fehérjék olyan makromolekulák, amelyek kisebb egységekből, aminosavakból épülnek fel. Kulcsfontosságú az élettani hatásuk. Minden sejtben lejátszódó folyamatban részt vesznek, pl. a hemoglobin a vérben szállítja az oxigént és az izmokban az aktin és a miozin végzi az összehúzó mozgást.

Szervezetünk működéséhez a szükséges fehérjéket táplálékainkból nyerjük: pl. húsok, sajtok, tojás, gabonafélék. Érdekes például a banán, mely gyümölcsként tartalmaz egy kevés fehérjét.

A fehérjék, mint étrend-kiegészítők a napi szükséges fehérjebevitel kiegészítésére szolgálnak, azok számára, akiknek életmódjuk ezt megkívánja, pl. sportolók, rendszeres edzésen résztvevők. Ezeket a készítményeket különböző márkaneven, árszinten forgalmazzák.

A fehérje-kiegészítőknek számos előnyük van: a szervezet számára könnyen feldolgozhatók, segítik fenntartani a szükséges fehérje bevitelt és megkönnyítik az

A program az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából a Nemzeti Tehetség Program keretében az Emberi Erőforrás támogatáskezelő által meghirdetett NTP-MTTD-17-0228 kódszámú pályázat támogatásával valósult meg.

izomépítést. Hátrányos tulajdonságaik: nagy mennyiségben megterhelést jelentenek a szervezet számára és zsírtömeg növekedés tapasztalható, ha a testmozgás mértéke nem megfelelő.

A továbbiakban kutatásunkról szeretnék beszámolni, amelyet a Neumann János Gimnázium diákjai között végeztünk kérdőív segítségével. Kutatásunk célja az volt, hogy felmérjük, hogy a mi korosztályunk használ-e táplálék-kiegészítőket, amennyiben használ, milyen célból és milyen változásokat tapasztaltak a szedés során. A válaszokból kiderült, hogy a megkérdezettek fele használ jelenleg ilyen készítményt. 70%-uk edzői javaslatra, a maradék 30% saját elhatározásból szedi. 95%-uk nem szakorvos felügyelete mellett, átlagosan heti 3-4 alkalommal alkalmazza a készítményeket. A felmérésben résztvevők izomtömeg növekedésről és hízásról számoltak be.

A kérdőívek értékelése során ellenvéleményeket is olvashattunk. Sokan nem tartják egészségesnek a fehérje-kiegészítőket és vélt káros hatásai miatt nem alkalmazzák azokat.

A fehérjeporok túlzott bevitele károsíthatja a májat és dehidratációt, fáradékonyságot, ingerlékenységet okozhat. A bélrendszerben mérgező aminosavakra bontják az ott élő baktériumok. Mindezek hatására felborul a biológiai egyensúly, amely B6-vitamin és  $Ca^{2+}$ -ion hiányhoz vezethet.

A fehérjék szedését okosan, mértékkel és sportorvosi tanáccsal javaslom.

## **Enzimek a szervezetben**

### **Csapattagok: Gulyás Hanna, Együd Ármin, Bak Dominika**

Hogyan is kapcsolódnak az enzimek a fehérjékhez?

Az enzimek is fehérjékből épülnek fel. Szervezetünkben a biokémiai folyamatok biokatalizátorai. Szervezetünkben sokféle enzim található, működésük specifikus, azaz csak az egyes fajták csak egyféle folyamatban képesek részt venni.

**Működési mechanizmus:** Az enzim az aktív centrumába megköti a szubsztrátot/szubsztrátokat és az aktiválási energia csökkentésével segíti a folyamatot, melynek végén megkapjuk a terméket és az enzimet. Az enzim ismét működőképes lesz és újabb szubsztrátokat lesz képes megkötni.

Az enzimek nagyon érzékenyek a hőmérsékletre és a kémhatásra. Hatásukat csak megfelelő körülmények között fejtik ki.

Vizsgálataink során először a nyál szénhidrát bontó hatására voltunk kíváncsiak. A nyálban az amiláz nevű enzim található, ami a keményítőt bontja le kisebb glükóz építőegységekre. A kísérlet folyamán 1-1 kémcsőbe tettünk vizet és nyálat valamint mind a kettőbe keményítőoldatot. 20 percig állni hagytuk őket, majd elvégeztük velük a Fehling-próbát. Ez a nyálban oldott keményítő esetén pozitív volt (vörös réz(I)-oxid vált ki). Tehát ezzel ki tudtuk mutatni a szőlőcukor jelenlétét, vagyis az amiláz a keményítőből szőlőcukrot készít.

Következő kísérletünkben arra voltunk kíváncsiak, hogy hogyan hat a kémhatás a gyomorban található fehérjebontó enzim a pepszin működésére. 3 kémcsőbe tettünk 0,3%-os HCl, 3%-os HCl és NaCO<sub>3</sub> oldatot, majd mindegyikbe 1%-os pepszin oldatot. A fehérje pedig főtt tojásfehérje volt. Az oldatokat 38°C-on tartottuk, hiszen ezen a hőmérsékleten mennek végbe a biokémiai folyamatok a szervezetben. A 0,3%-os HCl oldat a gyomor kémhatásával egyezik meg ezért az enzim csak itt volt képes kifejteni hatását, a másik két közeg túl savas illetve túl lúgos volt. Az oldat körülbelül 4-5 óra alatt bontotta le teljesen a fehérjét.

Harmadik kísérletünkben a hőmérséklet hatását vizsgáltuk. 0,3%-os HCl oldatot mértünk ki 3 kémcsőbe majd szintén pepszin oldatot és fehérjét tettünk bele. Az egyes oldatokat 38°C-on, 0°C-on és 90°C-on tartottuk. Az enzim csak a 38°C-os hőmérsékleten volt képes működni. 0°C-on nem volt elég magas a hőmérséklet az aktiválódáshoz, 90°C-on pedig a fehérjék így az enzimek is kicsapódnak. Tehát tényleg bizonyítottuk az enzimek kémhatás és hőmérséklet érzékenységét.

A program az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából a Nemzeti Tehetség Program keretében az Emberi Erőforrás támogatáskezelő által meghirdetett NTP-MTTD-17-0228 kódszámú pályázat támogatásával valósult meg.

## Fehérje alapú műanyagok

### Csapattagok: Gál Zalán, Szabó Dénes, Zelei Péter

Mik azok a műanyagok?

A műanyagok mesterségesen előállított vagy átalakított óriásmolekulájú anyagok, szerves polimerek. A polimerek nagyszámú, egy vagy többfajta, azonos típusú atomcsoportból, ún. monomer egységekből épülnek fel.

A műanyagok története 1838-ban kezdődött, amikor Victor Regnault-nak először sikerül műanyagot (PVC-t) előállítania laboratóriumi körülmények között. Egy évvel később Charles Goodyear rájött, hogy ha a gumifa tejszerű nedvéből kivont latexet kénnel összekeveri, és ezt melegíti (ez a folyamat a vulkanizáció) akkor gumit állít elő. Később arra is rájöttek, hogy ha több ként adnak a keverékhez, akkor keményebb gumit kapnak és így jött létre az ebonit. 1844-ben megjelent a linóleum, a műbőr és a vulkánfiber. a 19. század végén megjelentek az első műselymek. A műanyagok fejlődése és felhasználásuk a 20. században vált leginkább meghatározóvá. A világháborúk idején is használták őket, bár akkor még nem voltak teljesen tisztába az egyes műanyagok tulajdonságaival.

Háromféle műanyag előállítási módot különböztetünk meg:

- polimerizáció
- polikondenzáció
- poliaddíció.

A polimerizáció során a monomer molekuláinak kettős kötése felszakadnak és melléktermék keletkezése nélkül egymással összekapcsolódnak. Így készül a polipropilén, a PVC és a polisztirol.

A polikondenzáció során a különböző fajtájú monomerek melléktermék keletkezése mellett kapcsolódnak óriásmolekulájú anyagokká. Ilyen például: a PET, a bakelit vagy a polikarbonát.

A poliaddíció során különböző monomerek kapcsolódnak össze egymással, de közben melléktermék nem keletkezik. Ilyen anyag: az epoxigyanta vagy a poliuretán hab.

Fő témánk a fehérje alapú műanyagok, azon belül is a kazein alapú műanyagok.

Mi is az a kazein?

A kazein, latinul kazeusz, azaz sajt, egy olyan fehérje, mely főleg emlősök tejében található meg nagy mennyiségben. A tejben kazein micellák formájában található meg szuszpenzióként. A hidratált kazein micellákat hidrofób kölcsönhatások és kalcium ionok tartják össze. A kazein úttörő szerepet játszott a fehérje alapú műanyagok mai

A program az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából a Nemzeti Tehetség Program keretében az Emberi Erőforrás támogatáskezelő által meghirdetett NTP-MTTD-17-0228 kódszámú pályázat támogatásával valósult meg.

elterjedésében. Magának a kazeinnek is számos felhasználása formája létezik, mint például a kazein alapú festék vagy a kazein alapú ragasztó.

1893-ban Auguste Trillat formaldehidből és kazeinből készítette el azt a vegyületet, amelyből később a galalit nevű műanyagot készítették. A galalit a maga korában olcsón tömegtermelhető anyagnak számított, viszont ahogy az új, jobb minőségű anyagok kezdtek teret hódítani a galalit háttérbe szorult, manapság már főképp a galalit gombok vannak még használatban.

Az 1930-as években Benito Mussolini futurista elképzelései szerint, az olasz gazdaságot a textilipar teszi hatékonyá. Úgy gondolta, hogy „tejből fognak ruhát” előállítani, ami képletesen sikerült is, mivel a tejből olyan műszálat húztak, ami alkalmas volt ruhák alapanyagául. Lanitálnak nevezték (lana=gyapjú, ital=itália). Később ez az elképzelés meghiúsult, mivel a fő alapanyag, a tej a kitörő világháborúban hiánycikké vált.

Napjainkban főképp a Qmilch nevű német márka foglalkozik a lanitálhoz hasonló műszállal, ám ez már sokkal finomabb anyagú selymet képes produkálni.

Projektünk keretén belül két kísérletet is végeztünk.

Az elsőben a műszaru elkészítését kíséreltük meg. A kísérlethez a túróban lévő van der Waals kötések felbontására volt először szükség, ezt koncentrált nátrium-hidroxiddal értük el, ezután a keveréket tölcseren keresztül jutattuk a formaldehidet. és kénsavat tartalmazó kádba, ahol csipesz segítségével végighúztuk, vigyázni kellett arra, hogy a szalag el ne szakadjon.

Másik kísérletünkben tejet koaguláltunk hő, és koncentrált ecetsav segítségével, így képződött folyadékot, melyben két részre vált a kicsapódott kazein és a savanyú hígabb lé, konyharuhán szűrtük át. Jól kinyomkodva egy gyurmaszerű anyagot kaptunk, amely formázható volt. Lényegében galalit, amely néhány nap alatt kiszáradt.

## **Vegetáriánus-vegán életmód**

### **Teljes értékű fehérjeforrás vagy nem?**

#### **Csapattagok: Józsa Boglárka, Kiss Liliána, Domboróczki Eszter**

Az emberek nagy része vegyes étrenden él, vagyis növényi és állati termékeket egyaránt fogyaszt mindennapi táplálkozása során. Vegetarianizmus alatt olyan étrendet értünk, amely nem tartalmaz állatok megölése árán nyert termékeket. Több típusa van:

1. lakto-ovo-vegetarianizmus: növényi táplálékok mellett tejet és tojást is tartalmazó étrend.
2. Lakto-vegetarianizmus: növényi táplálékokat és tejtermékeket magába foglaló táplálkozás (ezt követik a Krisna-hívők is).
3. Vegán: csak növényi tápanyagokat tartalmazó étrend.

Egy vegetáriánus számára a legfontosabb kérdés, hogy tudja-e a húst, mint fehérjeforrást helyettesíteni. A fehérje az alaptápanyagok közé tartozik, az emberi szervezet építőeleme. Fontosak az immunrendszer felépítésében, katalizátorok és elengedhetetlen tápanyag és energiaforrások. A különböző biokémiai folyamatokban és a szállításban is nagy a jelentőségük. A modern táplálkozástudomány szerint egy átlagos ember napi fehérje igénye kb. 48-60 g, az elfogyasztott kalória 15-20%-a.

Az ember az emésztés során a fehérjét aminosavakra bontja le, ezekből építi fel a saját fehérjéit. Nem az elfogyasztott fehérjét építi be tehát, hanem az aminosavakat, ezért minden alapot nélkülöz az a kijelentés, miszerint az állati fehérje azért jobb, mint a növényi, mert közelebb van szerkezetében az emberihez.

A másik alaptalan, de széles körben elterjedt tévhit, hogy a növények nem teljes értékű fehérjét tartalmaznak, ezért rosszabb minőségűek. A növényekben és az állatokban egyaránt megtalálhatóak az ember számára esszenciális aminosavak. Igaz, az állati fehérjék mind a nyolc aminosavat tartalmazzák, a növények pedig általában nem az összeset.

Teljes értékűnek nevezzük azt a fehérje forrást, amely az összes, az adott élőlény számára esszenciális aminosavval rendelkezik. A növények közül ilyen a kelbimbó, a sárgarépa, a kukorica, a karfiol, az uborka, a tök, a burgonya, a zöldborsó, az összes dióféle, a szeszám- és napraforgómag, valamint a paradicsom fehérjéi.

Egyes gabonák, hüvelyesek és olajos magvak nagyon értékes növényi fehérjeforrások, megfelelő mennyiségben és kombinációban fogyasztva pedig tökéletesen elégségesek a szervezet számára.

A lakto-ovo vegetáriánusoknak könnyebb dolguk van, mert tejterméket és tojást is fogyasztanak, amiből egyszerűbb a megfelelő fehérjemennyiség bevitele, de egy kis

A program az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából a Nemzeti Tehetség Program keretében az Emberi Erőforrás támogatáskezelő által meghirdetett NTP-MTTD-17-0228 kódszámú pályázat támogatásával valósult meg.

figyelemmel és tudatossággal csak növényi táplálkozással is könnyedén abszolválható a fehérje-feladat.

A növényekben a fehérjén kívül megtalálható az összes fitonutriens, ez azokat a rostokat, vitaminokat, fontos ásványi anyagokat, továbbá az enzimeket, és bélbaktériumokat jelenti, amik a hatékony emésztéshez nélkülözhetetlenek

A hiedelemmel ellentétben egy vegetáriánusnak nem kell gyökeresen megváltoztatni az étrendjét és teljesen új ételek után nézni, elég csak egy kicsit átalakítani a már jól bevált receptet.

## **SZÉKELYKÁPOSZTA-avagy egy ismert recept „vega” módra**

### HOZZÁVALÓK

- 40 dkg savanyú káposzta
- 2 db babérlevél
- 1/2 dkg só
- 1/2 dl olaj
- 1 tk hing
- 8-10 dkg szejtán
- 1/2 dkg pirospaprika
- 1 csipet őrölt fűszerkömény
- 1 dl tejföl
- 1 tk füstaroma

### ELKÉSZÍTÉS

A savanyú káposztát előző nap megmossuk és felvágjuk.

A káposztát a lábosba tesszük, és annyi vizet engedünk rá, amennyi éppen ellepi. Felforraljuk, és babérlevéllel, sóval fűszerezzük, és pár percig főzzük.

Az olajban megpirítjuk a hinget (ez hagymával helyettesíthető), majd a kockára vágott szejtánt megpirítjuk benne, addig, amíg kis kéreg képződik a felületén.

Hozzáadjuk a pirospaprikát és a köményt, és összeforraljuk az előzőleg készre főzött káposztával. Levesszük a tűzről, és belekeverjük a tejfölt és a füstaromát. Kenyérrel tálaljuk.

### JÓ ÉTVÁGYAT!