

BRUTOVSZKY GABRIELLA

A BIOLÓGUS KUTATÓCSOPORT PROJEKTMUNKÁJA

A biológus kutatócsoport azt kísérlete meg bemutatni, hogyan lehet olyan életkörülményeket biztosítani a Marson, hogy azzal egy bizonyos ideig képesek legyünk túlélni. A diákok első sorban felmérték, mennyi napi energiára van szüksége az embernek ahhoz, hogy a vörös bolygón élhessen. Így például a poliszacharidokban gazdag alapanyagok kerültek szóba, a diákok megvizsgálták, melyek azok az élelmiszerek, amelyekben a legtöbb keményítő található, miközben azzal is foglalkoztak, hogy az emberi szervezet hogyan képes lebontani az egyszerű és összetett szénhidrátokat. Ezekhez további kísérletek is társultak, így például a redukáló cukrokat kimutató Benedict-teszt vagy a keményítő amiláz enzimmel történő lebontása. A csoport ennél a feladatrésznél intenzív konzultációt folytatott a kémikusokkal.

A másik kihívás számukra a növényültetés volt. A Mentőexpedíció (The Martian) című filmben a Marson ragadt űrhajós úgy maradt életben, amíg megérkezett a segítség, hogy krumplit termesztett. Noha nincs mintánk a marsi talajból, a Földön elérhető talajok és ásványok kombinációjából összeállíthatunk egy regolitot modellező talajt, amivel elkezdődhetnek a kísérletek. A diákok 3-féle talajmodellt készítettek: egy trágyával kevert, egy általános virágföldet tartalmazó és a már említett regolit talajt (homokos, kavicsos talaj), melynek mindegyikében 3-4 fajta növényt ültettek el (pl. burgonya, retek, borsó), majd jegyzőkönyvben jegyezték fel a tapasztalataikat (mivel a projekt 1 hetes volt, így ez a feladat rész továbbnyúlt az időkereten, de ez sem okozott problémát, a diákok nagyon élvezték a folyamatot). A kutatómunka során annak is utánanézték a tanulók, hogy milyen körülmények szükségesek az adott növények csírázásához és növekedéséhez (pl. fény, hőmérséklet, víz). A tantárgyköziség csoporton belül is megjelent, hiszen matematikai számításokat is kellett végezniük – például, ha adottak a feltételek, mennyi krumplit kell termesztetni a túléléshez.

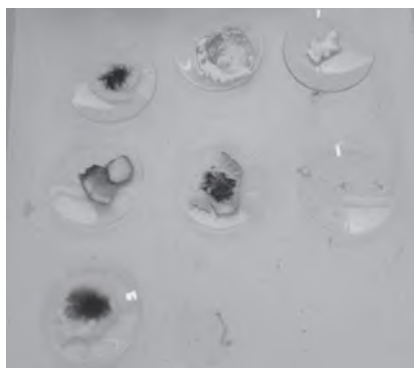
A biológusok további kutatásokat is végeztek azzal kapcsolatban, hogy

milyen más lehetőségek vannak az energiabevitelre. Így jöttek szóba a poliszacharidokban gazdag étkezést kiegészítő alternatív megoldások, mint a rovarfogyasztás, illetve a sok dilemmát kiváltott sejtenyésztett ételek, mely kapcsán a mérnökök által bemutatott 3D-s nyomtatott ételek technológiája is szóba került, így a két csoportnak szintén konzultálnia kellett egymással. A természettudományi megközelítések mellett az etikai kérdéskörök is fontos szerepet kaptak a véleményalkotásban. A következőkben néhány konkrét feladatot osztok meg, mely tetszés szerint módosítható.

GASZTROBIO

Miért van szükségünk keményítőre a Marson? Mi tartalmaz keményítőt?

Kísérletezzetek! Vizsgáljátok meg az ételekben lévő keményítőt! Válaszatok olyan élelmiszereket (minél többet), amelyekben lugol oldattal tesztelhetitek a keményítő jelenlétét vagy hiányát. Keressetek olyan hamis termékeket is, melyek normál esetben nem tartalmaznak keményítőt, a megvizsgált termékben viszont igen (például tejföl)! Végezzetek hamisítási tesztet! Készítsetek róla jegyzőkönyvet!



1. ábra: Keményítő kimutatása lugol oldat segítségével

CUKORPRÓBA

A) Miért fontos a keményítő mint energiaforrás a Marson (is)? Hogyan tudja a szervezetünk lebontani a keményítőt? Kísérletezzetek! Mutassátok

be a keményítő lebontását enzimek segítségével!

B) Mutassátok ki a redukáló cukrokat Benedict-teszt segítségével!

– Hogyan kell elvégezni a Benedict-tesztet redukáló cukrok esetében?

– Milyen színűvé válik a Benedict-teszt, ha glükóz van jelen?

– Mely szénhidrátok adnak pozitív Benedict-tesztet?



2. ábra: A Benedict-teszt

TÚL FOGOM ÉLNI!

Hogyan és mit ültessünk az „űrtalajba”?

Készítsetek 3-féle talajmodellt: trágyával kevert talaj, általános virágföldet, regolitot (homokos talaj, kavicsos talaj).

Ültessetek 3-4 fajta növényt: burgonyát, repcét, retket, borsót.

Nézzetek utána, milyen körülmények szükségesek a növények csírázásához és növekedéséhez (pl. fény, hőmérséklet, víz)! Készítsetek laboratóriumi jegyzőkönyvet (ültetési jegyzőkönyv) a folyamatról!

Egy kis matek: Tegyük fel, hogy a NASA a 8 fős legénységnek 90 napra elegendő ételmet biztosított. Márk úgy adagolhatja az ételmet, hogy az körülbelül 1,25-ször tovább tartson, mint normál esetben. Becslése szerint 1600 sol lesz, amíg megmentik. Márk azt is kiszámította, hogy solonként legalább 1500 kalóriára van szüksége, és hogy egyetlen burgonya körülbelül 130 kalóriát tartalmaz. Hány burgonyát kell természetesen a túléléshez? Vegyük figyelembe, hogy a burgonya kiegészíti a fejadagot.



3. ábra: A veteményesborsó a három különböző talajban

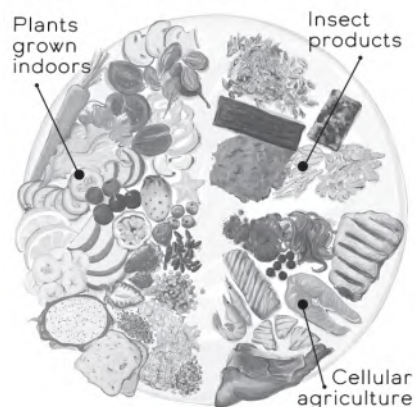
ÉTKEZZ ÚGY, MINT EGY MARS-LAKÓ

Mennyit kellene ennünk a Marson?

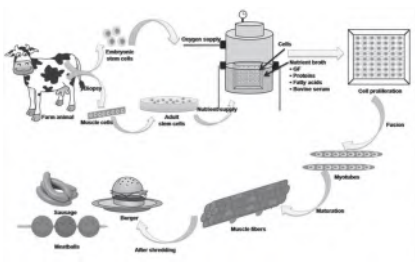
A Földön és a Marson élő emberek szükséges napi kalóriabevitele az életkortól, a fizikai aktivitásigénytől függ. Mennyi kalóriabevitelre van szükség ahhoz, hogy egy teljes évet a Marson töltsünk? Mennyi keményítőre vagy glükózra van szükségünk a napi energiaszükségletünk kielégítéséhez? Milyen alternatív lehetőségek vannak? Rovarak fogyasztása, sejtenyésztett ételek, stb.

The Martian Diet

For future Mars citizens and sustainability on Earth



4. ábra: A marsi diéta



5. ábra: A sejtenyésztett étel előállítása

KONYHAKERTI NÖVÉNYEK ÜLTETÉSE

JEGYZŐKÖNYV

A jegyzőkönyv kitöltői:

Természteni kívánt faj:

Általános jellemzők (minden fontos információ a fajjal kapcsolatban):

AZ ÜLTETENDŐ NÖVÉNY MUNKALAPJA

A magok ültetési mélysége	A magok közti távolság	Hőmérséklet-igény	Víz-igény	Fényigény	Talajigény	Tenyészdő

ÜLTETÉS ÉS MEGFIGYELÉS

Talajtípusok	Ültetés dátuma ¹	1. hét	2. hét	3. hét	4. hét	5. hét
Általános virágföld (összetétel:)						
Trágyázott virágföld (összetétel:)						
Regolit talajt modellező homokos talaj (összetétel:)						

HIPOTÉZIS:

ÖSSZEFOGLALÓ A MEGFIGYELÉSEK ALAPJÁN:

KÉPEK A FOLYAMATRÓL (ültetéstől, csírák növekedésén át az esetleges termésig):

FELHASZNÁLT IRODALOM:

- Kropog Erzsébet, Farkas Adél, Urbán János (2020): *Természettudomány. Kompetenciafejlesztő füzet 9–10.* Budapest, Budapest, Oktatási hivatal, ISBN 978-963-19-7973-2. (Letölthető: https://www.tankonyvkatalogus.hu/pdf/NT-81575__teljes.pdf)
- <https://maththrills.com/movie-math-the-martian/> (Letöltés ideje: 2022.04.05.)
- Mrunalini K. Gaydhane, Urbashi Mahanta, Chandra S. Sharma, Mudrika Khandelwal, Seeram Ramakrishna (2018): *Cultured meat: state of the art and future.* Singapore, Springer International Publishing AG, https://www.researchgate.net/publication/323857565_Cultured_meat_state_of_the_art_and_future (Letöltés ideje: 2022.04.03.)
- Project and website by Kevin Cannon: <https://eatlikeamartian.org/> (Letöltés ideje 2022.04.02.)

¹ Az ültetés dátuma mellett a heti megfigyelés része legyen a kicsírázás pontos idejének fel-tüntetése.