



3. tudásszint

Mikroorganizmusok: Hasznos mikrobák

2. óra: Hasznos mikrobák

A diákok megtanulják, hogy a mikrobák hasznosak is lehetnek. Saját joghurtot készíthetnek lactobacillusokkal és streptococcusokkal kísérletezve.

Tanulási eredmények

Minden diák:

- Meg fogja érteni, hogy egyes mikrobákat jó célokra is fel lehet használni.
- Megérti, hogy szükségünk van a baktériumok megtelepedésére az egészséges élethez.

A legtöbb diák:

- Érteni fogja, hogy meg kell védenünk a természetes mikrobiális flóránkat.

Tantervi kapcsolódások

Egészségtan

- Egészség és megelőzés

Tudomány

- Tudományos munka
- Tudományos hozzáállás
- Kísérletezés és vizsgálatok végzése

Biológia

- Élő szervezetek felépítése és funkciója
- Sejtek és szerveződések
- Táplálkozás és emésztés

Anyagok körforgása és energia

- Sejtlégzés

Magyar / angol

- Írás
- Olvasás



2. óra: Hasznos mikrobák

Szükséges anyagok

Fő feladat: Joghurtkísérlet Diákonként 1 db

- SH1 és SW1 másolata
- Steril főzőpohár
- Műanyag fólia/ tejpor
- Teljes tej
- Élőflórás natúr joghurt
- Steril teáskanál

Csoportonként 1 db

- Meleg tányér
- 20°C-os vízfürdő
- 40°C-os vízfürdő

Kiegészítő feladat: Mikroszkopikus joghurt

Osztályonként/ csoportonként 1 db

- SW2 másolata
- Bunsen-égő
- Fedőlapok
- Metilénkék festék
- 40-szeres felbontású mikroszkóp és tárgylemezek
- Steril cseppentők
- Joghurt

Kiegészítő feladat: Poszter készítése

Diákonként

- Papír
- Ceruza/toll

Támogató dokumentumok

- TS1 Joghurtkísérleti megfigyelések – feladatlap
- SH1 Hogyan készítsünk joghurtot? – instrukciók
- SW1 Joghurtkísérleti megfigyelések – adatlap
- SW2 Mikroszkopikus joghurt megfigyelések – adatlap

Speciális felkészülés

1. TS1 Joghurtkísérleti megfigyelések feladatlap kinyomtatva
2. Egy karton friss, natúr joghurt és tejpor vásárlása
3. Csoportonként legalább egy teáskanálnyi joghurt felforralása, hogy sterilizálódjon



2. óra: Hasznos mikrobák

Kulcsszavak

Mikroba tenyészet

Szennyezés

Fermentáció

Pasztörözés

Egészség & Biztonság

Joghurtkísérlet: a főzés során a tanulóknak kötenyt és védőszemüveget javasolt viselniük.

Mikroszkopikus joghurt: a tárgylemezeket megfestése a mosogató felett történjen.

Weboldalak

https://www.e-bug.eu/hu-hu/3_tudasszint_hasznos_mikrobak

Bevezetés

1. Kezdje az órát egy magyarázattal, miszerint a mikrobáknak több millió különböző faja létezik, ezek többsége teljesen ártalmatlan az emberre, sőt némelyikük különösen hasznos a számunkra. Kérdezze meg az osztályt, ismernek-e olyan folyamatokat, ahol a mikrobák a hasznunkra válnak. Ilyen például a *Penicillium* (gomba), amely segítségével antibiotikumokat állítanak elő; más mikrobák lebontják az elpusztult állati és növényi szerves anyagokat, amiből így komposzt készül; van az ételek megemésztésében segítő mikroba, sőt, néhányat arra használnak, hogy a tejből joghurtot, sajtot és vaját készítsenek.
2. Emlékeztesse az osztályt, hogy a baktériumok és a gombák hozzánk hasonlóan élőlények - a növekedésükhöz és szaporodásukhoz tehát táplálékforrásra van szükségük. Bár mások az igényeik táplálék szempontjából, mint az embereké, de általában, amit mi tápláléknak tekintünk, azt a mikrobák nagy része is felhasználhatja. A mikrobák számukra hulladéknak minősülő melléktermékeket is előállíthatnak, amelyek hasznosak vagy károsak lehetnek az ember számára. Kérdezze meg a tanulókat, tapasztalták-e már valaha, hogy a tej savanyúvá válik; bár számunkra otthon ez általában problémát jelenthet, de az ipar a joghurt készítéséhez felhasználja ezt az erjedési folyamatot.
3. Magyarázza el, hogy az erjedés egy olyan kémiai változás/folyamat, amely során a baktériumok cukrokat „esznek”, és eközben savakat és gázt termelnek melléktermékként. Ezt a folyamatot az élelmiszeriparban használják fel bor, sör, kenyér, joghurt és sok más élelmiszer előállításához. Joghurt készítésekor a tejhez adott baktériumoknak a tejcukor a táplálékuk, és erjedés útján ezeket a cukrokat alakítják át tejsavvá, aminek a hatására a tej joghurtta sűrűsödik. Mondja el az osztálynak, hogy saját joghurtot fognak készíteni, miközben végigkövethetik ezt az erjedési folyamatot.

Foglalkozás

Fő feladat: joghurtkísérlet

1. Ez a feladat 3 különböző tesztből áll, és az egész osztállyal vagy akár csoportokban is elvégezhető.
2. Adja át az osztálynak vagy a csoportoknak a joghurt receptjét (SH1). Fontos, hogy közösen menjenek végig a recept minden egyes lépésén, és beszéljék meg, mit miért végeznek el.
 - a. A tejpör segít besűríteni a keveréket.
 - b. A tej felforralása segít eltávolítani a nem kívánt mikrobákat, később pedig a keveréket a mikrobák növekedéséhez kedvező hőmérsékleten kell tartani. Más nemkívánatos mikroorganizmusok ugyanis megzavarhatják az erjedési folyamatot, vagy ha a joghurtban bújnak meg, ételmérgezést is okozhatnak.

MEGJEGYZÉS: Ha a tej felforralása nem lehetséges az osztályteremben, akkor UHT vagy steril tej is használható.

- c. Ha a 4. lépésben a joghurt hozzáadása előtt nem hűtjük le a keveréket, akkor az a „joghurtkészítő” mikrobák elpusztulását fogja eredményezni.
- d. A joghurt már tartalmazza a joghurt előállításához szükséges Lactobacillus vagy Streptococcus mikrobákat. Azért adjuk hozzá a tejkeverékhez, hogy ezek a mikrobák erjedés útján joghurtta alakítsák a tejet.
- e. A folyamatos keverés segít a Lactobacillus egyenletes elosztatásában. Fontos a steril kanál használata, hogy elkerüljük a keverék nem kívánt mikrobákkal, például penészgombákkal való beszenyezését.
- f. Fedeles, sterilizált edények segíthetnek megelőzni a nem kívánt mikrobákkal történő szennyeződést, amelyek akadályozhatják az erjedési folyamatot.
- g. 32°C - 43°C közötti az ideális hőmérsékleti tartomány a Lactobacillusok vagy Streptococcusok növekedéséhez. A keverék szobahőmérsékleten is hagyható, de akkor a mikrobáknak akár 5 nappal tovább is eltarthat, amíg elszaporodnak és a szükséges tejsavat megtermelik.

MEGJEGYZÉS: Ez a kísérlet szükség esetén kisebb mennyiségű tej felhasználásával is kivitelezhető.

3. Magyarázza el a következő teszteket!
 - a. 1. teszt - végezd el a kísérletet a recept szerint (SH1), és a natúr joghurtot a negyedik lépésben használd fel!
 - b. 2. teszt - végezd el a kísérletet a recept szerint (SH1) szerint, de a negyedik lépésben sterilizált (főzött) joghurtot használj!
 - c. 3. teszt - végezd el a kísérletet a recept szerint (SH1), azonban a hatodik lépésnél a keverék felét az ajánlott hőmérsékleten, a másik felét pedig 20°C-on vagy hűtőben tárold!

4. Emelje ki, hogy a joghurtban található Lactobacillus baktériumok hasznos vagy „barátságos” baktériumok, másnéven probiotikumok. Ezek a baktériumok úgy támogatják az embert, hogy:
 - a. megvédik a betegségeket okozó káros baktériumoktól;
 - b. segítenek megemésztetni bizonyos ételfajtákat.
5. A tanulók jegyezzék fel megfigyeléseiket a tanulói feladatlpra (SW1)! A válaszok a TS1 lapon megtalálhatók.

A diákok megtanulják, hogy nem minden mikroba káros, és hogy a mikrobáknak hasznát is vehetjük, például joghurtot lehet velük készíteni.

Közös megbeszélés

Ellenőrizze a következő kérdések segítségével, hogy a tanulók megértették-e a kísérletet!

Hogy nevezzük azt a folyamatot, aminek során a tejben változás következett be?

Válasz: az erjedés (fermentáció) az a folyamat, amely során a tej joghurtta változott. Az erjedés folyamatában a mikrobák egyszerű cukrokat fogyasztanak, azokat savakká, gázokká és alkohollá alakítják át.

Milyen változások történtek a keverékben, amikor a tejből joghurt lett és miért következtek be ezek a változások? Válasz: a baktériumok által termelt tejsav hatására a tej megsavanyodott, ami sűrűsödéshez és enyhe színváltozáshoz vezetett.

Miért volt fontos, hogy a keveréket egy éjszakán át melegen tartsuk? Válasz: azért, mert a baktériumok körülbelül 37°C-os hőmérsékleten szeretnek növekedni. Ezen a tartományon kívül vagy elpusztulnak a mikrobák, vagy csökken a szaporodásuk üteme. Fontos, hogy a baktériumok gyorsan növekedjenek és szaporodjanak, hogy elegendő tejsavat termeljenek, és a tej joghurtta tudjon alakulni ilyen rövid idő alatt.

Miért volt fontos, hogy a tejhez joghurtot adtunk? Válasz: azért, mert az élőflórás joghurt tartalmazza az erjedésért felelős baktériumokat.

Mi történik, ha steril joghurtot adunk a tejhez, és miért? Válasz: nem történik változás, mert a felforralt joghurtban elpusztultak a mikrobák. Erjedés nem következhet be, ha steril joghurtot adunk a tejhez.

Mi történik, ha a kísérlet rosszul sül el? Válasz: ilyesmi akkor fordulhat elő, ha a steril tejből joghurt lesz – ez akkor lehetséges, ha a tejet nem forraltuk fel megfelelően, vagy a tejes keverékek beszennyeződtek.

Kiegészítő feladatok

Mikroszkopikus joghurt

1. Osszon ki a tanulóknak egy példányt az SW2-ből. Követve a vázolt eljárást, vizsgálják meg a mikrobákat mikroszkóp alatt. Lehet, hogy a tanulóknak vízzel kell hígítaniuk a joghurtot, ha az túlságosan sűrű. Az is lehetséges, hogy a tanulók tiszta joghurttal és vízzel hígított joghurttal is kipróbálják ezt a vizsgálatot.
2. Ne felejtse el, hogy minél hígabb a joghurt, annál jobban szétterülnek benne a baktériumok, így nehezebb lesz megtalálni őket a tárgylemezen. A diákoknak észre kell venniük a mikroszkóp alatt a baktériumokat az élő tenyésztettel készült joghurtban!

Poszterkészítés

Ossza fel az osztályt 3-4 fős csoportokra. Kérjen meg minden csoportot, hogy készítsenek egy-egy plakátot. Válasszanak ki egy olyan élelmiszerfajtát, amelynek előállításánál mikrobákat használnak fel, pl. joghurt, kenyér, sör, szójaszósz, kombucha, szalámi, sajt, csokoládé. Kérje meg a tanulókat, hogy a plakát tartalmazza:

1. A felhasznált mikroba típusát és nevét;
2. Az élelmiszer történetét, hogy mikor állították elő először;
3. Hogyan állították elő;
4. Vannak-e egészségre gyakorolt kedvező hatásai.

Osztálylátogatás

Az osztálytermi kísérletezés szórakoztató alternatívájaként a diákok ellátogathatnak egy olyan üzembe, ahol megfigyelhetik az erjedési folyamatot sör, kenyér, sajt, kombucha vagy akár kimchi készítése közben. Egy ilyen látogatás elősegíti, hogy a tanulók még jobban megértsék a mikrobák hasznosságát és további gyakorlati példákkal tudják illusztrálni azt.

Mélyítse el a tudást!

A tudás elmélyítése érdekében ösztönözze a tanulókat, hogy mutassák be a poszterüket az osztály előtt, vagy fontolja meg egy kiállítás létrehozását az osztályteremben vagy egy közös hirdetőtáblán. Ellenőrizze a tudásukat azzal, hogy megkérdezi, igazak-e vagy hamisak a következő állítások!

1. Sok mikroba hasznos, és segít nekünk olyan élelmiszerek előállításában, mint a joghurt vagy a kenyér.
Válasz: Igaz
2. A fermentáció (erjedés) akkor történik, amikor a mikrobák elfogyasztják a cukrokat, így lesz a tejből joghurt.
Válasz: Igaz
3. A joghurt olyan baktériumokat tartalmaz, mint a *Lactobacillus* és a *Streptococcus*, vagyis a joghurt fogyasztása jól tesz a gyomor-bélcsatorna egészségének.
Válasz: Igaz



Joghurtkísérlet

Feladatlap a megfigyelésekről

1. teszt – joghurt	Inkubálás előtt	Inkubálás után
Milyen volt a keverék állaga?	folyós	sűrű és krémes
Milyen szaga volt a keveréknek?	mint a tejnek	rothadásnak induló étel
Milyen színe volt a keveréknek?	fehér	krémes, fehér

2. teszt – steril joghurt	Inkubálás előtt	Inkubálás után
Milyen volt a keverék állaga?	folyós	folyós (nincs változás)
Milyen szaga volt a keveréknek?	mint a tejnek	mint a tejnek (nincs változás)
Milyen színe volt a keveréknek?	fehér	fehér (nincs változás)

Hogyan változott a keverék erjedés közben?

Válasz: az 1. vizsgálat során a keverék sűrűbb, krémesebb, joghurtra emlékeztető állagúvá válik, ami a mikrobák tejsavas erjedésének köszönhető. A második vizsgálat során a jelenlévő mikrobák hiánya miatt nem volt semmilyen változás megfigyelhető.

3. teszt

Mennyi idő alatt készült el a joghurt, amikor a keveréket a következő hőmérsékleteken inkubáltuk:

20°C – Válasz: nagyjából 3-5 nap

40°C – Válasz: egy éjszaka

Hogyan készítsünk joghurtot?



Kísérlet

1. Adjatok két evőkanál sovány tejport 500 ml teljes tejhez!



2. Forraljátok fel a keveréket közepes lángon és folyamatosan kevergesétek 30 másodpercig, hogy a nem kívánt baktériumok elpusztuljanak. Vigyázzatok, a tej ki ne fusson!



3. Hűtsétek le 46-60°C-ra!



4. Osszátok el a lehűtött keveréket 2 steril főzőpohárba, és címkézzétek fel őket 1. és 2. vizsgálat szerint!



1. vizsgálat: adjatok hozzá 1-2 teáskanál élőflórás joghurtot!
2. vizsgálat: adjatok hozzá 1-2 teáskanál steril joghurtot!



5. Mindkét keveréket jól keverjétek össze egy olyan kanállal, amelyet előzőleg forrásban lévő vízben sterilizáltatok!

6. Fedjétek le az egyes edényeket alufóliával!

7. Inkubáljátok a keverékeket 32-43 °C-on, forró vízfürdőben 9-15 órán át, amíg a kívánt szilárdságot el nem éritek!





Joghurtkísérleti megfigyelések

1. teszt – joghurt	Inkubálás előtt	Inkubálás után
Milyen volt a keverék állaga?		
Milyen szaga volt a keveréknek?		
Milyen színe volt a keveréknek?		

2. teszt – steril joghurt	Inkubálás előtt	Inkubálás után
Milyen volt a keverék állaga?		
Milyen szaga volt a keveréknek?		
Milyen színe volt a keveréknek?		

Hogyan változott a keverék erjedés közben?

3. Teszt

Mennyi idő alatt készült el a joghurt, amikor a keveréket a következő hőmérsékleteken inkubáltuk?

20°C - _____

40°C - _____

Joghurtkísérlet – következtetések



1. Mi okozta a tej joghurtta válását?

2. Hogyan nevezzük ezt a folyamatot?

3. Magyarázd el a különbségeket az 1. és 2. kísérlet között!

4. Milyen típusú és nevű mikrobákból lehet joghurtot készíteni?

5. Miért tartott tovább a joghurt készítése 20°C-on, mint 40°C-on?

6. Az inkubálás előtt steril kanállal kellett megkeverni a keveréket (5. lépés). Mit gondolsz, mi történhet, ha piszkos kanalat használunk?

Hogyan készítsünk joghurtot?



Eliárás

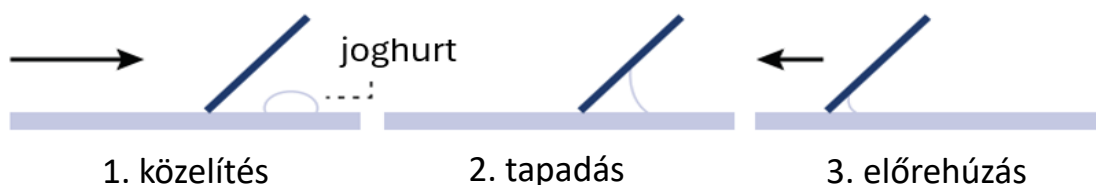
1. kísérlet

1. Helyezz egy kis csepp joghurtot az üveg tárgylemez egyik oldalára!
2. Egy második tiszta tárgylemezt odatartva húzd szét, oszlasd el a joghurtot a tárgylemez teljes hosszában, egy vékony kenetet hozva létre!
3. Hagyd a tárgylemezt a levegőn megszáradni, majd a kenet hőfixálása érdekében egyszer húzd át egy Bunsen-égő felett!
4. Fedd be a kenetet néhány csepp metilénkékkel, és hagyd állni 2 percig!
5. A felesleges festéket mosd le lassan folyó víz alatt!
6. Fedd le a kenetet a fedőlemezzel, és vizsgáld meg a tárgylemezt nagy teljesítményű mikroszkóp alatt!
7. Jegyezd fel a megfigyeléseidet!

2. kísérlet

1. Ismételd meg a fenti 1-7 lépést, de most steril joghurtot használj!

Hogyan készítsünk kenetet?



Megfigyelések

Mit láttál a joghurtkenetben?

Mit láttál a steril joghurtkenetben?

Szerinted mi okozta a kettő közötti különbséget?
