



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

Szenyezés

Fermentáció

Pasztörözés

Egészség & Biztonság

Joghurtkísérlet: a főzés során a tanulóknak kötényt 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 eloszlásában. 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 *Lactobacillus*ok vagy *Streptococcus*ok 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

Joghurtkísérlet – következtetések



1. Mi okozta a tej joghurtta válását?
A tejhez hozzáadott mikroorganizmusok a cukrokat tejsavvá alakították, ez okozta a tej joghurtta sűrűsödését.
2. Hogyan nevezzük ezt a folyamatot?
Tejsavfermentáció
3. Magyarázd el a különbségeket az 1. és 2. kísérlet között!
A 2. tesztben minden steril volt, ezért nem voltak jelen mikroorganizmusok, amelyek tejsavas erjedést hajtottak volna végre.
4. Milyen típusú és nevű mikrobákból lehet joghurtot készíteni?
A Lactobacillus és Streptococcus nemzetségbe tartozó baktériumok.
5. Miért tartott tovább a joghurt készítése 20°C-on, mint 40°C-on?
A baktériumok szaporodásának ideális hőfoka a testhőmérséklet, azaz kb. 37 °C. 20 °C-on hosszabb időbe telik a szaporodásuk, ezért lassabban termelnek tejsavat.
6. Az inkubálás előtt steril kanállal kellett megkeverni a keveréket (5. lépés). Mit gondolsz, mi történhet, ha piszkos kanalat használunk?
A kész joghurt káros mikroorganizmusokkal fertőződhet.