

# Élelmiszerbiztonság

## Mikroorganizmusok az élelmiszerekben

### Tanári jegyzet

#### Bevezetés

A tananyagok az Európai Unió SafeConsume elnevezésű projektjének keretében készültek. A projekt célja az élelmiszer-eredetű megbetegedések számának csökkentése. További információkat a <http://safeconsume.eu/> oldalon talál.

A tananyagok kidolgozását diákok és pedagógusok bevonásával megvalósuló igényfelmérés, majd tesztelés előzte meg. Az európai fogyasztókkal végzett kutatások eredményeként számos, élelmiszerekhez köthető kockázati magatartást sikerült azonosítani, amelyekkel kapcsolatos ismeretek fejlesztése a projekt kiemelkedő célja.

Jelen tananyag a mikroorganizmusok négy csoportját, a baktériumok, vírusok, paraziták és gombák témakörét járja körbe. A diákok az élelmiszer-eredetű megbetegedést okozó mikroorganizmusok mellett megismerhetik az élelmiszerelőállítás során alkalmazott hasznos mikrobákat is. A tananyag tartalmazza az öt leggyakrabban megbetegedést okozó, élelmiszer-eredetű patogén mikroba bemutatását is, ezek a *Salmonella*, *Campylobacter*, *Toxoplasma*, Norovírus és a *Listeria*.

#### Kapcsolódási lehetőségek a kerettantervhez

- Biológia/egészségtan
  - A baktériumok és élelmiszerek kapcsolata, élelmiszer-eredetű megbetegedések (6-8. osztály); Baktériumok szerepe az élelmiszerekben (9-10. osztály)
- Környezetismeret (gyakorlat)
  - A hőmérséklet hatása: élelmiszerbiztonsági szabályok; a főzés, sütés, hűtés hatása az élelmiszer eltarthatóságára (4-6. osztály)
- Technika, életvitel és gyakorlat
  - Egészséges táplálkozás (tudatos élelmiszerválasztás, egészséges élelmiszerek, élelmiszerbiztonság, ételmeztésbiztonság, az élelmiszerek kezelésének és tárolásának szabályai (11-12. osztály)

#### A tananyag tartalmából

- Az élelmiszer-eredetű megbetegedést okozó mikrobák típusainak megismerése.
- A baktériumok, vírusok, paraziták és gombák közötti különbségek megértése.
- Az élelmiszerben található hasznos mikrobák megismerése.
- Az élelmiszerhigiéna szerepe az élelmiszer-eredetű megbetegedések megelőzésében.

#### Kapcsolódó anyagok

- **Mikroorganizmusok az élelmiszereinkben** PowerPoint előadás
- Kiegészítő PowerPoint prezentáció a **káros mikroorganizmusokról**
- **A mikroorganizmusok csoportjai** párosító feladat
- **Esettanulmány a spagettiről és a *Bacillus cereus*ról** feladatlap diákoknak
- **Esettanulmány a spagettiről és a *Bacillus cereus*ról** feladatlap megoldásai



## Korosztály

A tananyagokat 11-14 éves diákok számára fejlesztették ki, de egyszerűen alakíthatók a 15-18 éves korosztály igényeihez is.

## Óraterv

1. A **Mikroorganizmusok az élelmiszerekben** *PowerPoint* előadás bevezető diái segítségével beszéljünk az élelmiszer-eredetű megbetegedésekről, a leggyakoribb tünetekről, és a megbetegedést okozó élelmiszer beazonosítása kapcsán felmerülő nehézségekről.
2. Mutassuk be az osztálynak a mikroorganizmusok négy csoportját, a baktériumokat, vírusokat, parazitákat és a gombákat. Magyarázzuk el a diákoknak, hogy a legtöbb mikroorganizmus ártalmatlan vagy kifejezetten hasznos az emberi szervezet számára, míg mások megbetegedést okozhatnak, ezek a patogén mikrobák.
3. Mutassuk be **A mikroorganizmusok csoportjai párosító feladatot** a diákoknak.
4. Adjuk oda a diákoknak a kivágott papírlapokat a mikroorganizmusok csoportjairól és az állításokat. Kérjük meg őket, hogy minden csoporthoz párosítsanak négy-négy igaz állítást. Beszéljük át a válaszokat páronként vagy az osztállyal közösen!
5. A **káros mikroorganizmusokról** szóló kiegészítő *PowerPoint* prezentáció segítségével mutassuk be az osztálynak az öt leggyakrabban megbetegedést okozó élelmiszer-eredetű patogén mikrobát, ezek a *Salmonella*, *Campylobacter*, *Toxoplasma*, Norovírus, és a *Listeria*. A top 5 patogén mikroba mellett a *Bacillus cereus*ról és az *E. coliról* is találhatunk információkat.
6. Magyarázzuk el a diákoknak, hogy egyes baktériumok képesek spórákat képezni, amik segítségével extrém környezeti körülmények között (víz és/vagy tápanyagok hiányában) is képesek túlélni.
7. A **Példák a hasznos mikrobákra** *dia* segítségével beszéljünk a mikroorganizmusok élelmiszerekben betöltött hasznos hatásairól. Több étel készítése esetében a hasznos mikroorganizmusok szerepe a diákok számára ismeretlen lehet, de néhány gyakran fogyasztott élelmiszer kapcsán – például kenyér, sör vagy sajtfélék – talán hallottak már róluk.
8. Ismertessük meg a diákokkal az **Esettanulmány a spagettiről és a *Bacillus cereus*ról tanmesét**.
9. Vitassuk meg az osztállyal közösen az esettanulmány során felmerülő kérdéseket és válaszokat. A válaszokat az **Esettanulmány a spagettiről és a *Bacillus cereus*ról feladatlap megoldásai** című dokumentum tartalmazza.
10. Ha az idő engedi, a kiegészítő feladatot is végezzük el. Osszuk az osztályt 5 csoportra. Minden csoport kap egyet az öt leggyakoribb élelmiszer-eredetű patogén baktériumból, majd plakát keretében mutatja be az adott mikroorganizmus legfontosabb tulajdonságait. A plakátkészítés házi feladat is lehet, amennyiben a tanórán nem jut rá idő.

## Élelmiszerbiztonság

# Esettanulmány: Tanmese a spagettiről és a *Bacillus cereus*ról

## Feladatok

### Mi történt?

Az eset 2008. október 1-jén történt a Belgiumban található Brüsszelben. Egy 20 éves fiatal férfi megbetegedett, majd elhunyt, miután elfogyasztotta az 5 napig szobahőmérsékleten tárolt, majd mikrohullámú sütőben felmelegített paradicsomos spagetti maradékát.

A férfin az étel elfogyasztása után, fél órán belül már jelentkeztek a tünetek: fejfájás, hasi fájdalmak és hányinger. Órákon keresztül hányt és vizes hasmenése volt. Az elvesztett folyadékot vízvással próbálta pótolni.

A férfi később álmában halt meg, körülbelül hajnali 4 órakor. A spagetti elfogyasztása és a férfi halála között alig 10 óra telt el.

### A bűnös: *Bacillus cereus*

A *Bacillus cereus* olyan baktérium, amely képes ellenálló spórákat képezni. Ezek a spórák túlélnek a hőkezelést, így a főzést is. A spórák általában a főzés után lehűlt, szobahőmérsékletű ételben aktiválódnak, és leginkább 28 és 35°C között szaporodnak, de a 4°C feletti hőmérséklet kedvező számukra. Hosszú ideig szobahőmérsékleten tárolt élelmiszerek esetében a baktériumoknak elegendő idő áll rendelkezésükre ahhoz, hogy toxint termeljenek. A mérgező anyagok a hőkezelés során nem bomlanak le, és megbetegedést okoznak.

A *Bacillus cereus* baktérium előfordulhat a rizsben, fűszerekben, gabonafélékben, tésztákban, de gyakran hozzájuk összefüggésbe hússal, zöldségekkel, tejtermékekkel, levesekkel és szószokkal is.

### Kérdések:

1. Vitassátok meg, hogy mely élelmiszerbiztonsági tényezők hozhatók összefüggésbe azzal, hogy egy fiatal férfi halálát okozta az elfogyasztott ételmaradék!

2. Mit tehetünk a *Bacillus cereus* fertőzés megelőzése érdekében?

## Élelmiszerbiztonság

# Esettanulmány a spagettiről és a *Bacillus cereus*ról

## Megoldások

### Mi történt?

Az eset 2008. október 1-jén történt a Belgiumban található Brüsszelben. Egy 20 éves fiatal férfi megbetegedett, majd elhunyt, miután elfogyasztotta az 5 napig szobahőmérsékleten tárolt, majd mikrohullámú sütőben felmelegített paradicsomos spagetti maradékát.

A férfin az étel elfogyasztása után, fél órán belül már jelentkeztek a tünetek: fejfájás, hasi fájdalmaik és hányinger. Órákon keresztül hányt és vizes hasmenése volt. Az elvesztett folyadékot víziválassal próbálta pótolni.

A férfi később álmában halt meg, körülbelül hajnali 4 órakor. A spagetti elfogyasztása és a férfi halála között alig 10 óra telt el.

### A bűnös: *Bacillus cereus*

A *Bacillus cereus* egy olyan baktérium, amely képes ellenálló spórákat képezni. Ezek a spórák túlélnek a hőkezelést, így a főzés folyamatát is. A spórák általában a főzés után lehűlt, szobahőmérsékletű ételben aktiválódnak, és leginkább 28 és 35°C között szaporodnak, de a 4°C feletti hőmérséklet kedvező számukra. Hosszú ideig, szobahőmérsékleten tárolt élelmiszerek esetében a baktériumoknak elegendő idő áll rendelkezésükre toxint termelni. A mérgezőanyagok a hőkezelés során nem bomlanak le, és megbetegedést okoznak.

A *Bacillus cereus* baktérium előfordulhat a rizsben, fűszerekben, gabonafélékben, tésztaokban, de gyakran hozzájuk összefüggésbe hússal, zöldségekkel, tejtermékekkel, levesekkel és szószokkal.

### Mi okozta a problémát?

A szobahőmérsékleten történő lassú lehűlés kedvező körülményeket biztosított a *Bacillus cereus* spórák növekedéséhez. Az 5 napig, szobahőmérsékleten történő tárolás hatására a baktérium szaporodni tudott és veszélyes toxinokat is termelt, amelyeket a felmelegítés/átforrósítás nem inaktívált, mivel ezek a mérgezőanyagok hőstabilak.

### Kérdések:

- 1. Vitassátok meg, hogy mely élelmiszerbiztonsági tényezők hozhatók összefüggésbe azzal, hogy egy fiatal férfi halálát okozta az elfogyasztott maradék készlet!**

A lassú lehűtés hatására az ételben lévő *Bacillus cereus* spórák aktiválódtak. A tészta több napig, szobahőmérsékleten (10°C feletti hőmérsékleten) történő tárolása elősegítette a baktérium további szaporodását és a toxintermelést. Amikor az ételt újramelegítették, a toxin nem bomlott le, ezért az elfogyasztott élelmiszerral együtt a szervezetbe került, ami a fiatal férfi halálát okozta.



## 2. Mit tehetünk a *Bacillus cereus* által okozott fertőzés megelőzése érdekében?

- Főzés előtt alaposan mossuk meg a zöldség- és gyümölcsfélét, hogy eltávolítsuk a felületükről a látható talaj-eredetű szennyeződéseket, amelyben káros baktérium spórák lehetnek.
- Az ételmaradékokat 2 órán belül tegyük a hűtőszekrénybe vagy a fagyasztóba, így elkerülhetjük a baktériumok szaporodását, és ezzel együtt a toxintermelést. Fogyasztás előtt az ételmaradékokat alaposan forrósítsuk át, így elpusztíthatjuk a benne található baktériumok jelentős részét.
- A rizst vagy tésztát tartalmazó ételeket egynél többször ne melegítsük újra és legfeljebb egy napig tároljuk, mert a méreganyag hőre nem inaktiválódik.

## Élelmiszerbiztonság

# A mikroorganizmusok csoportjai Párosító feladat

Vágja ki az alábbi mikrobacsoportokat és a hozzájuk tartozó 4-4 állítást!

Baktériumok

Gombák

Paraziták

Vírusok

### Baktériumok

Kétarcú mikroorganizmusok: egy részük káros az emberi szervezetre és megbetegedéseket okozhatnak, míg mások előnyös hatással vannak a szervezet működésére (pl. szerepet játszanak a tápanyagok lebontásában).

Nedves, tápanyagokban (pl. cukrok, zsírok, fehérjék) gazdag környezetben szaporodnak, például élelmiszerekben, csatornahálózatokban vagy nyílt sebekben.

Terjedhetnek közvetlenül emberről emberre, vagy élelmiszer, víz, talaj, vér közvetítésével.

Legtöbbjük magas hőmérséklet hatására elpusztul.

A fagyasztás nem pusztítja el őket, de az alacsony hőmérséklet lassítja a szaporodásukat.

Példa: A *Campylobacter* és a *Salmonella* élelmiszer-eredetű megbetegedéseket okozhat. A tejsavbaktériumok hasznos mikroorganizmusok, amelyeket a joghurtgyártás során is felhasználnak.

## Vírusok

A legkisebb méretű mikroorganizmusok.
Gazdaszervezet (pl. emberi vagy állati szervezet) nélkül nem képesek szaporodni vagy túlélni.
Számos módon terjedhetnek: emberről emberre, emberről levegőn keresztül élelmiszerre (pl. tüsszentéssel), hányás, széklet vagy más testnedv (pl. vér, nyál) közvetítésével. Hőkezeléssel elpusztíthatók. Az élelmiszerben nem képesek szaporodni, de túlélnek.
Példa: Norovírus, ami bogycsészében, vízben vagy kagylókban fordulhat elő.

## Gombák

A mikrobák legnagyobb csoportja. Lehetnek veszélyesek, okozhatnak megbetegedéseket, de számos hasznos fajuk is ismert.
Nedves, tápanyagokban gazdag környezetben, például élelmiszerekben jól szaporodnak. A penészek spórákkal terjednek, az élelmiszerek a levegővel szennyeződhetnek. Az olyan élelmiszereket, amelyeken már látható penészréteg van (pl. lekvár, kenyér, ételmaradék) nem szabad elfogyasztani.
Viszonylag jól tűrik a hőkezelést. A fagyasztás nem pusztítja el őket. Az alacsony hőmérséklet lassítja a szaporodásukat.
Példa: Az <i>Aspergillus flavus</i> az élelmiszerekben aflatoxint termelhet. A <i>Saccharomyces cerevisiae</i> -t a sütőiparban, míg a <i>Penicillium camemberti</i> -t a sajtgyártás során használják. Mikroszkopikus gombák termelik az antibiotikumokat is.

## Paraziták

Különböző méretű mikroorganizmusok csoportja. A szervezetre károsak lehetnek. Emberi vagy állati gazdaszervezet hiányában nem képesek szaporodni.
Az állatokról emberekre a szennyezett élelmiszer, ivóvíz, talaj vagy vér közvetítésével juthatnak át.
A hőkezelés elpusztítja őket. A néhány hétig tartó fagyasztás általában elpusztítja őket. Az élelmiszerekben nem képesek növekedni, de túlélhetnek.

Példa: A *Toxoplasma gondii* előfordulhat a húsfélékben, a zöldségekben. Szintén ide tartoznak az egyes fonálférgesek is.