# Élelmiszerbiztonság és - higiénia Mikroorganizmusok az élelmiszerekben – Tanári jegyzet

### Bevezetés

Ezen 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, az élelmiszerrel kapcsolatos 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 élelmiszer előállítás 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 élelmiszer-választás, egészséges élelmiszerek, élelmiszerbiztonság, élelmezésbiztonság, 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 élelmiszerhigiénia 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 cereusról”* feladatlap diákoknak
* „Esettanulmány a spagettiről és a *Bacillus cereusról”* feladatlap megoldásai

### Korosztály

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

### Óraterv

1. A **„Mikroorganizmusok az élelmiszerekben” PowerPoint előadás** bevezető diái segítségével beszélgessünk 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 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, Norovirus*, 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 beszélgessük a mikroorganizmusok élelmiszerekben betöltött hasznos hatásairól. Ezek közül számos étel ismeretlen lehet a diákok számára, míg néhányról esetlegesen hallottak már, például a kenyér, sör vagy sajtfélék.
8. Ismertessük meg a diákokkal az **„Esettanulmány a spagettiról és a *Bacillus cereusról”***tanmesét.
9. Vitassuk meg az osztállyal közösen az esettanulmány során felmerülő kérdéseket és válaszokat. A válaszokat az „Esettanulmány a spagettiról és a *Bacillus cereusról”* 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 feladható házi feladatként is, amennyiben a tanórán nem jut rá idő.

# Élelmiszerbiztonság és - higiénia

## Esettanulmány: Tanmese a spagettiről és a *Bacillus cereusról*

### Mi történt?

Az eset 2008. október 1-én történt Belgiumban, 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: fejfájása, hasi fájdalmai és hányingere volt. Órákon keresztül hányt és vizes hasmenése volt. Az elvesztett folyadékot vízivással 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 túlélik 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, hogy mérgező toxint termeljenek, amelyek a hőkezelést is túlélik és megbetegedést okoznak.

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

### Kérdések:

1. **Vitassátok meg, hogy mely élelmiszerbiztonsági tényezők voltak felelősek azért, hogy egy fiatal férfi halálát okozta az elfogyasztott ételmaradék!**
2. **Mit tehetünk a *Bacillus cereus* fertőzés megelőzése érdekében?**

# Élelmiszerbiztonság és - higiénia

## Esettanulmány a spagettiről és a *Bacillus cereusról*

### Mi történt?

Az eset 2008. október 1-én történt Belgiumban, 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: fejfájása, hasi fájdalmai és hányingere volt. Órákon keresztül hányt és vizes hasmenése volt. Az elvesztett folyadékot vízivással 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 túlélik 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 mérgező toxint termelni, amelyek a hőkezelést is túlélik és megbetegedést okoznak.

A *Bacillus cereus* baktérium előfordulhat a rizsben, fűszerekben, gabonafélékben, tésztákban, de gyakran hozzák összefüggésbe húsokkal, 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 inaktivált, mivel ezek a méreganyagok hőstabilak.

### Kérdések:

1. **Vitassátok meg, hogy mely élelmiszerbiztonsági tényezők voltak felelősek azért, hogy egy fiatal férfi halálát okozta az elfogyasztott maradék készétel!**

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 pusztult el, ezért az elfogyasztott élelmiszerrel együtt a szervezetbe került, ami a fiatal férfi halálát okozta.

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

* Főzés előtt alaposan mossuk meg a zöldség- és gyümölcsféléket, 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 a toxintermelését. 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.

# 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 okozhat, 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 vagy 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 bogyós gyümölcsökben, vízben vagy kagylókban fordulhat elő. |

### Gombák

|  |
| --- |
| A mikrobák legnagyobb csoportja.  Lehetnek veszélyesek, okozhatnak megbetegedéseket, de számos hasznos fajtájuk is ismert. |
| Nedves, tápanyagokban gazdag környezetben, például élelmiszerekben jól szaporodik.  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 *Aspergillus flavus* az élelmiszerekben aflatoxint termelhet. A *Saccharomyces cerevisiaet* a sütőiparban, míg a *Penicillium camembertit* 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 fonálférgek is. |