



Márkus Gyuláné

Ismered a mikrobákat?


NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Fogyasztói tej, tejkészítmények és savanyított termékek

A követelménymodul száma: 0513-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-007-30



HOL TALÁLKOZUNK A MIKROBÁKKAL?

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Elgondolkodott már azon, hogy erdőinkben hová tűnik nyár végére az a temérdek ősszel lehullott falevél?

Vagy mitől alvad meg az asztalon felejtett tej?

Tudja-e mitől aszúsodik Tokaj-hegyalján a szőlő?

Hallott már szalmonella fertőzésről? És ételmérgezésről?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

1. A mikrobákkal együtt élünk

A mikroorganizmusok a legelterjedtebb élőlények a bioszférában. Megtaláljuk őket a talajban, vízben és a levegőben.

Olyan parányi élőlények, melyeket szabad szemmel nem láthatunk, de táptalajon tenyésztve a telepeik már láthatóvá válnak vagy mikroszkóppal és elektronmikroszkóppal figyelhetjük meg őket.

A mikrobák szoros kapcsolatban és kölcsönhatásban vannak a környezetükkel. Érzékenyen reagálnak a környezetük változásaira, ugyanakkor nagyfokú alkalmazkodóképességgel is rendelkeznek.

A mikrobák többségéről az ember nem vesz tudomást. Táplálkoznak, szaporodnak, de tevékenységük közömbös az ember számára.

A mikrobák egy részének tevékenységét az ember felhasználja élelmiszereinek előállítására.

A mikrobák más része ellen viszont védekeznünk kell, hiszen tevékenységükkel káros hatást fejtenek ki az élelmiszerre vagy betegséget okoznak. Kártételük meggátolásához ismernünk kell azokat a környezeti hatásokat, amelyek kedvezőtlenül tételével életműködésüket gátolni tudjuk vagy megállítjuk, sőt, szükség esetén el is pusztítjuk őket.

Ki ne hallott volna **ételmérgezésről** vagy **ételfertőzésről**?

Az ételfertőzés és az ételmérgezés egyaránt élelmiszer eredetű megbetegedés.

A két fogalmat gyakran hibásan, egymás szinonimájaként használják, pedig nem azonosak. Addig, amíg az ételfertőzést és az ételmérgezést is egészségre ártalmas mennyiségű biológiai vagy kémiai szennyeződés idézi elő, az **ételfertőzést élő baktériumok okozzák** (Salmonella, Staphylococcus, kóliform-csírák stb.) és a lappangási idő hosszabb, az **ételmérgezés okozója nem az élő mikroorganizmus, hanem az általa termelt mérgeanyag, a toxin**. Pl. Clostridium botulinum termeli a kolbászmérget vagy mikotoxinok kerülhetnek az ennivalóval az emberi szervezetbe, pl. aflatoxin. Az ételmérgezés tünetei hamarabb jelentkeznek, mint az ételfertőzésé. Ételfertőzést baktériumok és paraziták okozhatnak, mérgezést a mikrobákon kívül sok más is: pl. vegyszer, gyógyszer tisztító- és fertőtlenítőszer maradványok, nehézfém-sók stb.

Ezek a mikrobák gyakran a fertőzött, de tünetmentes állattól eredeztethetők és a tápláléklánccal terjedő zoonotikus kórokozók. A tej, tojás és hús sok betegség közvetítője lehet.

Mi az élelmiszerromlás?

Az élelmiszerromlást is káros mikroorganizmusok élettevékenysége okozza, de érzékszerveinkkel érzékelhető (organoleptikus úton) a kedvezőtlen változás (pl. kellemetlen szag, puffadás, gázosodás stb.) ami miatt nem fogyasztjuk el az ételmet, tehát nem kerül be a szervezetünkbe.

A káros mikrobák nemcsak az állatoktól juthatnak az emberi szervezetbe, legalább ilyen gyakran a mosatlan kézről, elszennyeződött ruházatról, tisztátalan edényzetről is. A legyek minden élelmiszer veszedelmes ellenségei. Tüsszentéssel, köhögéssel is hozzájárulhatunk az ennivalónk megfertőzéséhez. A levegőből is millió számra juthatnak mikrobák az ételünkbe.

Minden mikroba káros?

A mikrobák többségéről nem is veszünk tudomást, mert tevékenységükkel nem okoznak kárt, de termékeink előállításánál sem számolunk velük.

Ha a mikrobák csak káros vagy általunk nem érzékelt tevékenységet folytatnának, akkor sok, naponta fogyasztott magas élvezeti értékű élelmiszerről le kellene mondanunk. Nemes penészek jótékony tevékenysége nélkül nem fogyaszthatnánk tokaji aszút, hasznos tejsavbaktériumok nélkül nem lenne kovászolt uborka és savanyú káposzta, de hiányozna az étrendünkől a kenyér és a kalács is. Nem ehetnénk sajtot, kefirt, joghurtot és lehetne sorolni tovább.

Mikrobák nélkül nem lenne élet a földön, mert minden olyan anyag elfogyott volna, ami kell az élő szervezet felépítéséhez, de lennének tetemek és elhalt növények.

Válasz az "ESETFELVETÉS-MUNKAHELYZET"-re

ISMERED A MIKROBÁKAT?

A fejezet tanulmányozását követően az "ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET"-ben feltett kérdésekre már tudjuk a választ. Érdekes a következő fejezetekre odafigyelni és az ajánlott könyvrészleteket, web-lapokat tanulmányozni, hogy többet tudjunk meg a mikrobákról.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Olvassa el dr. Bíró Géza: Tejtermelési higiénia c. könyvéből az ételmérgezés és ételfertőzésről írtakat (Agroinform Kiadó és Nyomda Kft/Agroinform Média Budapest 1149. Angol u. 34.

Készítsen jegyzetet!



2. Nyissa meg az alábbi honlapot és tanulmányozza a Baktériumok okozta ételfertőzések és mérgezések c. cikket! Készítsen olyan terjedelmű vázlatot, amely lehetővé tesz 8–10 perces kiselőadás tartását csoporttársai részére!

www.sulinet.hu/tart/cikk/Kied/0/25487/1

ISMERED A MIKROBÁKAT?

- Mi jellemzi az élelmiszer-fertőzéseket?

- Mi jellemzi az élelmiszermérgezéseket?

- Mit jeleznek az indikátor csírák?

4. Nyissa meg a [www. hazipatika.com/services/betegseglexikon/view?id=347](http://www.hazipatika.com/services/betegseglexikon/view?id=347) weblapot és olvassa el Kiss Éva az ételmérgezés és ételfertőzésről írott cikkét! Készítsen jegyzetet, felsorolva az okokat, tüneteket, kezelést és megelőzést! Továbbá olvassa el (nem kell kijegyzetelni) a hasznos tudnivalókat is!

Empty rectangular box for notes.

Empty rectangular box for notes.

Empty rectangular box for notes.

Empty rectangular box for notes.

MUNKANYAG

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Milyen csoportokra oszthatók a mikroorganizmusok annak alapján, hogy a tevékenységük az ember számára mit okoz?

2. feladat

Mi a különbség az ételmérgezés, ételfertőzés és ételromlás között?

3. feladat

Mi közvetíti leggyakrabban a kólis fertőzést?

ISMERED A MIKROBÁKAT?

4. feladat

Hogyan tudunk védekezni az ételfertőzések ellen?

5. feladat

Melyek az ételfertőzés leggyakoribb tünetei?

6. feladat

Miért nem szabad elfogyasztani azt az élelmiszert amiről eltávolítottuk a penészfoltot (penésztelepet)?

MEGOLDÁSOK

1. feladat

hasznosak, károsak és közömbösek

2. feladat

Ételmérgezés: nem az élő mikroorganizmus, hanem az általa termelt mérgeanyag (toxin) okozza. Ételmérgezést ezen kívül más anyag is okozhat. Érzékszervi úton nem érzékelhető a mérgeanyag jelenléte.

Ételfertőzés: élő mikrobák okozzák. Organoleptikus úton nem érzékelhető.

Ételromlás: mikrobák élettevékenysége (táplálkozása, anyagcseretermékei) okozza, de érzékszervekkel érzékelhető és nem fogyasztjuk el.

3. feladat

piszkos kéz (WC-használat utáni kézmosás elmaradása), szennyezett munkaruha, nyers, földdel szennyezett zöldség- és gyümölcsféle

4. feladat

hőkezeléssel, szakosított raktározással, hűtve tárolással

5. feladat

émelygés, láz, hasmenés, gyengeség

6. feladat

A penésztelep eltávolítása után a toxin ott marad, ami elfogyasztás után mérgezést okozhat.

MIKROORGANIZMUSOK FELOSZTÁSA

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Milyenek a mikrobák életfeltételei?

Hogyan csoportosíthatók?

Melyek a jellemző tulajdonságaik?

Mik azok a starterkultúrák?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

1. Milyenek a mikrobák életfeltételei?

A mikrobák akkor képesek élni és szaporodni, ha életfeltételeik **együttesen jelen vannak**: Ebből következik, ha valamelyik feltételt meg tudjuk szüntetni vagy minimálisra csökkenteni, az a mikrobák szaporodásának megállítását vagy pusztulását eredményezi.

Minden mikroorganizmusnak szüksége van

- táplálékra
- vízre
- az oxigén jelenlétére vagy hiányára
- megfelelő hőmérsékletre
- megfelelő pH-ra.

Táplálék: a mikrobák életműködéséhez ugyanazokra a tápanyagokra van szükség, mint amit az emberi szervezet is igényel. **Zsírokra, fehérjékre, szénhidrátokra, ásványi anyagokra és vitaminokra.** A penészek, az élesztők, a baktériumok élettelen anyagokban is szaporodnak (lásd: ételünkben, komposztáláskor az elhalt szerves anyagokban) a vírusok viszont csak élő szervezetben.

Víz: minden élőlénynek az életfolyamataihoz vízre van szüksége. A táplálék vízben oldva kerül a sejtekbe, az anyagcsere-termékek is vízben oldott állapotban távoznak.

Oxigén: mikrobák többségének szüksége van a levegő oxigénjére (aerobok), kisebb részüknek nem (anaerobok). Az anaerob mikrobák vegyületekből szabadítják fel azt az oxigénmennyiséget, melyet felhasználnak.

A mikrobák egy csoportjának az oxigén jelenléte vagy hiánya közömbös. Ezeket fakultatív aerob vagy fakultatív anaerob mikrobáknak nevezzük.

Hőmérséklet: a mikrobák hőigénye változó. Vannak amelyek a hűtőkamrákban, hűtőházakban is szaporodnak. Pl. penésztelepek jelenhetnek meg a hűtőházban tárolt vajon.

Többségük az ember által is kedvelt 20–25 °C-on szaporodik leginkább.

A mikrobák egy kisebb része a szobahőmérsékletnél magasabb hőfokot igényli.

Olyanok is vannak, melyek ugyan szobahőmérsékleten érzik jól magukat, de a magas hőmérsékletet is eltűrik.

Hőigényük szerint lehetnek:

- hidegkedvelők: pszichofilek (Optimális hőmérsékletük: 10–15 °C)
- közepes hőmérsékletet kedvelők: mezofilek (Hőmérsékleti optimumuk: 25–37 °C)
- magas hőmérsékletet kedvelők: termophilek (Hőmérsékleti optimumuk: 50–55 °C)
- közepes hőmérsékletet kedvelők, de a magas hőmérsékletet is kibírók: termotoleránsak.

Vannak olyan baktériumok, amelyek kedvezőtlen körülmények között képesek magukat – a plazmájuk besűrűsödése un. spóráképzés által – átmenteni későbbi kedvezőbb körülmények közé. Őket hívjuk spóráképző csíráknak, **spórák baktériumoknak**.¹

A hőhatásnak a spórák ellenállnak, pasztörözéskor nem pusztulnak el csak ultrapasztörözéssel és sterilizációval ölhetőek el.

Megfelelő kémhatást igényelnek: a baktériumok többsége a semleges pH-t kedveli vagy az enyhén savasat ill. enyhén lúgosat. A penészek és élesztők a savas közeget igénylik, gyakran az erősen savas közeget is eltűrik. Huzamosabb ideig az erős savasság és lúgosság kifejezetten káros a mikrobákra (különösen a baktériumokra).

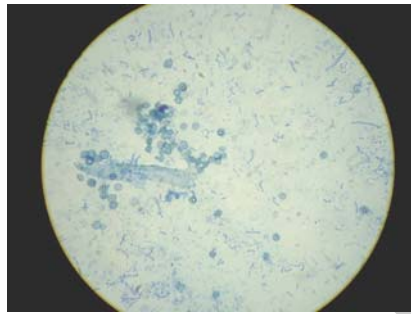
2. Mikrobák csoportosítása

1. **Penészek**
2. **Élesztők**
3. **Baktériumok**
4. **Vírusok**

¹ A spórák baktériumok spórái nem szaporító szervek, hanem besűrűsödött plazma, ami segíti a baktériumnak átvészelnit a kedvezőtlen körülményeket.

Penészek: közepes hőmérsékletet kedvelő, de 4–40 °C-on szaporodni képes fonalgombák. Az egyes penészek hifa szálakból állnak és temérdek hifa szál telepet, un. micéliumot alkot. A micéliumok már szabad szemmel is láthatók. Spórával vagy a letöredezett hifa szálakkal szaporodnak. 60 °C-on elpusztulnak, tehát az élelmiszereken való megjelenésük a nem kielégítő hőkezelésre vagy utófertőzésre utal.

Aerobok. Ezt a tulajdonságukat ismerve az élelmiszereinket megvédhetjük a penészedéstől, ha a csomagolás nem tartalmaz levegőt. (Pl. Vákuummal eltávolítjuk a levegőt vagy a levegő helyére semleges gázt, un. inertgázt töltünk.)



1. ábra. Penész hifa szál, spórák és baktériumok

A penészek víz hiányában kiszáradnak, életműködésük leáll. Arra kell odafigyelnünk, hogy a használaton kívüli eszközöket és berendezéseket szárazon tároljuk.

A penészek többsége káros, mert a tejtermékekben elszíneződést, íz hibát okoznak. Elsősorban fehérjét és zsírt bontanak: rothadást, avasodást, dohosodást okozhatnak. Vannak köztük **mycotoxint**, rákkeltő anyagot termelők is. A mykotoxinok közül az egyik legveszélyesebb az aflatoxin. A penész eltávolítása után sem fogyasztható az élelmiszer, ugyanis a méreganyag az élelmiszerben marad, ami hőkezeléssel sem távozik vagy bomlik el minden esetben.

Gyakran találkozhatunk kenyéren megtelepedő szürke színű dohos "penész" szagú kenyérpenésszel, a *Penicillium glaucum*mal vagy nedves falakon megtelepedő, sajtok felületén foltosságot okozó fekete színű *Monilia nigrá*val.

Kedvelik az enyhén savas vagy savas közeget. Levegővel érintkező termékek felületén hamar megjelennek: sajtok penészedése, savanyú tej- és tejszínekészítmények felületén gyakran előfordulnak.

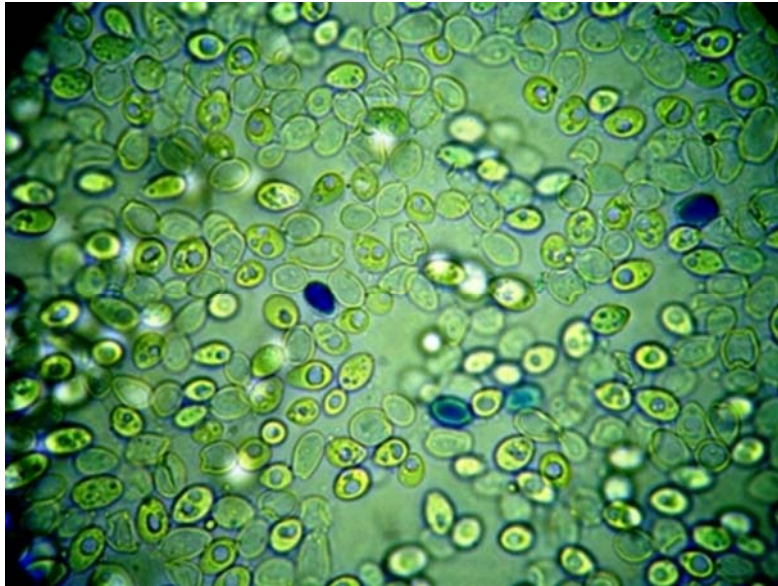
A kárt okozó penészeket **vadpenészeknek** hívjuk.

A nemes penészek kellemes ízű, egészségre ártalmatlan bomlástermékeinek köszönhetjük az aszú bort, a penésszel érő szalámit, a márvány és kamamber sajtot. Az élelmiszereink előállításánál használatos penészek a **nemes penészek**.

A penészek baktérium gátló tulajdonságát a gyógyszeripar a penicillin és más gyógyszerek gyártásánál hasznosítja.

Az élesztők ovális, néha megnyúlt 2–6 μm nagyságú sejtek. Nem mozgóak. Optimális körülmények között sarjadzással szaporodnak. A sejtfaik elvékonyodik és belőle egy sarj nő ki. Amikor eléri az anyasejt nagyságát leválik arról és önálló életet él.

Sejtjeikben vakuolát találunk, amely fiatal sejtekben még kicsi, előregedett sejtekben olyan nagy is lehet, hogy a plazmát szinte hozzá nyomja a sejtfaikhoz.



2. ábra. Öregedő élő és holt élesztők

Ha az élesztő szuszpenziót metilénkékkel megfestjük, az élő sejtek a festéket nem engedik be a sejtbe, a holt sejtek fala a festék számára átjárható, tehát kék színű lesz.

Hőmérséklet optimumuk: 28–32 °C. Hőmérsékleti minimumuk: 5 °C, maximumuk: 43 °C. Pasztörözéskor elpusztulnak.

Szénhidrátot bontják. Aerobok, fakultatív anaerobok. Levegő jelenlétében elsősorban szaporodnak, levegőtől elzárta alkohol és szén-dioxidot termelnek. Ezt a tulajdonságukat használják a sűtőélesztő gyártásnál, valamint tiszta szesz előállításakor és a pálinka cefréjének erjesztésekor. A must borrá erjedése is az élesztők szénhidrát bontó munkájának köszönhető.

Tejtermékek közül a kefirben, kumisban és azoknál a sajtoknál, ahol a tejsav elbontásával megemeli a pH-t hasznosak, a sajtokban, illetve a tejben és tejtermékekben élesztős puffadást és élesztős íz hibát okoznak. Egyes élesztők zsírt is bontanak, kellemetlen avas ízt okozva a vajban.

Enyhén savas és savanyú közegeket kedvelik. Rövid ideig az egészen alacsony pH-t is elviselik, miközben a többi mikroorganizmus már elpusztul. Egyes fajtái a savanyú tejtermékek és az étkezési túró felületén hártás bevonatot, micéliumot alkot, ezért fehér tejpenésznek is hívják őket. Élesztők okozzák az étkezési túró pimpósodását.

A baktériumok a mikroorganizmusok legnépesebb csoportja.

Vannak amelyek csillókkal vagy ostorokkal mozognak. **A mozgó csírák az élelmiszerekben mindig káros tevékenységet fejtenek ki.**

Néhány baktérium kedvezőtlen körülmények között (magas hőmérséklet, vízhiány stb.) képes a plazmáját spórává sűríteni és átvészelni a kellemetlen hatást. Ezeket a spórás csírákat pasztőrözéssel nem lehet elpusztítani, csak 125–130 °C felett, ultrapasztőrözéssel vagy sterilizációval. (A spórák túlélnek a pasztőrözést.) Ilyen baktériumok a Clostridium nemzetség tagjai, amelyek a kellemetlen íz anyagok, bűzös szag mellett mérgező anyagot (kolbázmérget) és a sajtok puffadását okozó szén-dioxidot és hidrogént, valamint kifejezetten kellemetlen íz anyagot (vajsavat) termelnek, amiről a **vajsavbaktérium** elnevezést kapták. A sajtok vajsavas puffadásának okozói. A sajt íze édeskés, émelyítő, csípős.

Elsősorban szénhidrát bontók, de van köztük fehérje bontó is.

Talajban, bélsárban fordulnak elő és szennyeződéssel kerülnek a tejbe.

A spórát nem fejlesztő baktériumokat **vegetatív csíráknak** nevezzük.

A hidegkedvelő baktériumok közös jellemzője, hogy 4–40 °C-os hőfoktartományban működnek. **Pszichofilek.** Pasztőrözéskor elpusztulnak. Elsősorban a talajból és vízből kerülnek a tejbe. Többségük ostoros pálcák, melyek egyesével, párosával vagy láncokban fordulnak elő. Erős zsír-bontók, a vaj avasodását okozzák, de van köztük fehérje bontó baktérium is, ami a hosszú ideig hidegen tárolt túró vagy tejszín keseredését okozza. A fehérje bontó baktérium a vajban sajtos ízt, a sajtban rothadt ízt alakít ki.

Kifejezetten káros csírák az **enterobaktériumok.**

Közülük az Escherichia nemzetség egy tagját érdemes kiemelni, **Escherichia colit** amit egyszerűen kóliform csíráknak is szoktak nevezni. Gömbtől pálcikáig változatos alakú lehet, mikroszkópos vizsgálatkor jellemzően cikázó, **bukfencező mozgást végez.** 10–45 °C-os hőfoktartományban tevékeny, optimális hőmérséklete 36–37 °C, az emberi és állati vastagbél lakója.

Pasztőrözéskor elpusztul, tehát, ha a késztermékben előfordul, biztosak lehetünk az utófertőzésben, a reinfekcióban. Tisztátalan edényről, mosatlan kézzel juthat a termékbe.

Technológiailag is, egészségügyi szempontból is káros. A tejben és tejtermékekben (főleg a sajtokban) kellemetlen íz anyagok mellett gázokat (szén-dioxidot és hidrogént) is termel, ami a savanyú tejtermékek alvadékát, illetve a sajttésztát szétszagatja.

Van köztük betegséget okozó is. A fogyasztók egészségét mint **ételszennyező** és **élelmiszerbontó** veszélyezteti.

Elsősorban szénhidrátokat bont és különféle savakat termel. Ha táptalajon kitenyésztjük, a táptalaj pH-ját a savas bomlástermék megváltoztatja és indikátor jelenlétében színváltozást figyelhetünk meg. Ez a tulajdonsága könnyen kimutathatóvá teszi, ami azért előnyös, mert a vele azonos körülményeket kedvelő, de nehezen kimutatható csírák jelenlétére is következtethetünk. **Indikátor csíráként** tartjuk számon.

Az *Enterobacter aerogenes* (*Aerobacter aerogenes*): nem mozgó, egyesével előforduló pálcika.

Tevékenysége, hőfokigénye és előfordulása nagyon hasonló az *E. coli*éhoz. Bomlástermékei között kellemetlen íz anyagok, a tej nyúlósodását okozó nyálka anyag és az alvadékot, illetve a sajttészta szétszagató széndioxid és hidrogén megtalálható.

Mivel a vastagbél lakója, a trágyában, a talajban és a takarmányon gyakori. A nyers tejben szinte mindig jelen van.

Salmonella nemzetség tagjai közül csak egyet említek: ***Salmonella enteritidis***. Mozgó pálcika.

Egyesével vagy párosával fordul elő. Nem spórás, elsősorban aerob vagy fakultatív anaerob mikroba.

Testhőmérsékleten érzi jól magát, a bélcsatornában és a székletben fordul elő. Veszélyes ételszennyező, ugyanis **endotoxint** termel, ami **ételmérgezést** okozhat.

Pasztörözéskor a mikroba hiába pusztul el, a toxinja ott marad, nem hatástalanodik.

A nyers húspan, tojásban és a nyers tejben fordul elő leggyakrabban.

Staphylococcus nemzetségbe tartozik a ***Staphylococcus aureus***. Gömb alakú baktérium, szőlőfűrthöz hasonló csoportosulásban fordul elő. Nem mozgó aerob, illetve fakultatív anaerob. Testhőmérséklet az optimuma, pasztörözéskor elpusztul.

Ételeinkre veszélyes, mert exotoxint termel és ételmérgezést okozhat. Fertőzött, tisztátalan tőgyből, illetve szennyes edényekről kerülhet a tejbe.

Mycobacterium nemzetségből két baktériummal kell megismernünk, a ***Mycobacterium tuberculosis*** és ***Mycobacterium bovis***sal.

Mivel morfológiailag és lényeges tulajdonságaik szerint megegyeznek, nem indokolt a külön tárgyalásuk. Mindkettő hajlított pálca alakú, nem mozgó, spórát nem képező csíra. Optimális hőmérsékletük 37 °C.

Mindkettő baktérium a gümőkór okozója, az első inkább az embert, a második főleg az állatot betegíti meg, de ez fordítva is megtörténhet. **Patogén csírák**.

Megtalálhatók a gümőkóros tehénben és a tejében.

Mivel a patogén csírák között a leghőellenállóbbak, a **pasztőrözés paramétereit (hőfok és hőntartási idő) a megnevezett baktériumok elpusztulásához igazítják**. Ha olyan hőmérsékleten pasztőrözzük a tejet és annyi ideig, hogy a gümőkórt okozó, a vegetatív patogén csírák között a leghőellenállóbb baktérium elpusztul, az garancia arra, hogy a többi nem spórás patogén csíra sem vészeli át a pasztőrözést.

Az eddig tárgyalt baktériumok technológiai hibákat vagy egészségkárosodást okoznak, tehát károsak vagy patogének.

A **Streptococcus nemzetség** tagjai viszont tejtermékeink íz- és zamatanyagainak kialakításában, a tej alvasztásánál vesznek részt. Tejsavbaktériumoknak is szoktuk nevezni őket.

A legelterjedtebb tejsavbaktérium a **Streptococcus lactis**. Párosával vagy rövid láncot képezve fordul elő, de van olyan változata is, amelyik hosszú lánc képzésére is képes. Nem mozgó, spórát nem képez. 5–45 °C hőfoktartományban szaporodik, optimális hőmérséklete 25–30 °C. Pasztőrözéskor elpusztul.

Homofermentatív, többféle cukor erjesztésével egyféle savat, tejsavat termel. Ha egyedül fordulna elő a tejben, az általa megalvasztott tej savanykás, üres ízű, jellegtelen lenne. E tulajdonsága miatt más tejsavbaktériumokkal együtt vegyes tenyésztéssel szoktuk pasztőrözés után a tejbe visszajuttatni. Sajt, vaj, tejföl kefir és túrógyártás nélkülözhetetlen mikrobája, ugyanakkor a fogyasztói tejben káros.

A Streptococcus lactisnak van **heterofermentatív** változata is, amelyik aromatermelésre is képes. A Str. diacetilactis tejsav termelés mellett aromaanyagokat is (acetoin és diacetil) termel és a keletkezett alvadék jellegzetes, kellemes ízű.

A Streptococcus cremoris elsősorban gömb alakú, legtöbbször hosszú láncokat képez. 3–40 °C kötött működik, optimális hőmérséklete 30 °C. Nem mozgó, spórát nem képző fakultatív anaerob. Pasztőrözéskor elpusztul.

Tejcukorból és a glükózból (szőlőcukor) tejsavat, némelyik törzse CO₂-ot is termel. Alacsony hőmérsékleten számottevő a nyálkatermelése, ami a savanyú tej- és tejkészítményeknél sűrűbb állományt eredményez.

A Str. cremoris által megalvasztott alvadék íze zamatos.

A **Streptococcus thermophilus** gömb vagy ovális alakú. Párosával vagy hosszú láncokat alkotva fordul elő. Nem mozgó, spórát nem képez, fakultatív anaerob. 15–53 °C között működik, optimális hőmérséklete 40–45 °C. Mono- és diszacharidokból (glükóz, fruktóz és szacharóz, laktóz) savat termel. Kevés savat termel, alvadéka édeskés, jellegzetes zamattal. Nyálkát is termel, erős fehérjebontó. A termékek gyártásánál pálcika alakú tejsavbaktériumokkal együtt tenyésztve alkalmazzák. Az alacsony pH-t nem tűri, ilyenkor elpusztul. Jól tűri a magasabb hőmérsékletet is, ami a pasztörözött tej romlásához vezet, ugyanakkor a magasabb utómelegítésű keménysajtok gyártásának nélkülözhetetlen mikrobája. A joghurt kultúra egyik tagja.

A Streptococcus nemzetség eddig tárgyalt tagjai között olyanokat találunk, amelyek egyes tejtermékek készítésénél nem nélkülözhetők, tehát hasznosak. Hasznos tevékenységüket egy konkrét termékben fejtik ki, vagyis amelyik baktérium az egyik termék ízének, zamatának kialakításánál részt vesz, az a másik termékben káros mikrobának minősülhet.

A Streptococcus nemzetség többi tagja többnyire szennyező mikroba, betegséget okozhatnak. Tárgyalásukra jelen keretek között nem térünk ki.

Leuconostoc nemzetségből két baktériumot említünk. **Leuconostoc citrovorum** és **Leuconostoc paracitrovorum**. Mindkettő gömb alakú, párosával vagy rövid láncokat képezve fordulnak elő. Mindkettő 10–37 °C tartományban szaporodik, optimális hőmérsékletük 20–25 °C.

Cukorbontók, tejsav és szén-dioxid termelése mellett diacetil termelésük jelentős, ezért aromabaktériumoknak is nevezik őket. A tejszín érlelésnél hasznosak, zárt tésztájú sajtok gyártásánál szén-dioxid termelésük miatt nemkívánatosak.

Lactobacillus nemzetség tagjai pálcika alakúak és láncokban fordulnak elő. Nem mozgó, spórát nem képeznek, 10–50 °C hőfoktartományban működnek. Tartoznak ide olyan baktériumok, melyek optimális hőmérséklete 30–37 °C, a nemzetség más tagjai ennél magasabb hőmérsékleten érzik jól magukat. Pasztörözéskor elpusztulnak. Erőteljes cukor- és kazeinbontók.

A Lactobacillusok elsősorban a keménysajt gyártás baktériumai, de egyik tagja a joghurt gyártásánál sem nélkülözhető.

Lactobacillus casei, **Lactobacillus acidophilus**, **Lactobacillus lactis**, **Lactobacillus helveticus** és **Lactobacillus bulgaricus** a nemzetség legismertebb és a tejtermékgyártásnál előforduló tagjai.

A mikroorganizmusok közül utoljára ismerkedünk meg a **vírusokkal**. Mikroszkóppal nem, csak elektronmikroszkóppal láthatók. Szubsztrátum fajlagosak és csak élő szervezetben szaporodnak. Vannak emberi, állati és növényi vírusok. A vírusoknak azt a csoportját, melyek a baktériumokat támadják meg és pusztítják el, **bakteriofágoknak** nevezzük. Sejtparaziták, a baktériumok vegyületeit és energiakészletét használják fel.

ISMERED A MIKROBÁKAT?

Mivel szaporodásuk rendkívül gyors, a tejtermékekbe szintenyézzettel bevitt hasznos baktériumokat nagyon rövid idő alatt kiölik, nagy kárt okozva a gyártásnál.

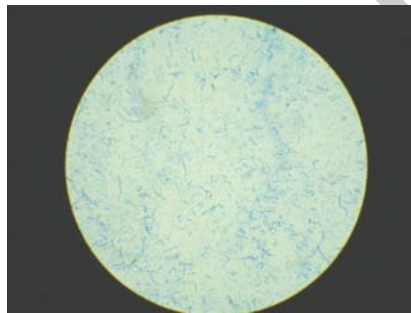
Hogyan hasznosíthatjuk a mikrobák tevékenységét tejtermékeink gyártásánál?

Pasztőrözéskor a mikroorganizmusok 99,0–99,9 %-a elpusztul, tehát a károsak és hasznosak egyaránt.

Termékeink gyártásánál pasztőrözés után a tejbe hasznos mikroorganizmusok szintiszta tenyészetét, un. **starter kultúrát** röviden kultúrát oltunk.

Korábban külföldi vagy hazai kultúrakészítő laboratóriumoktól szereztük be a törzskultúrát, amit az üzemekben hetekig több lépcsőben tovább szaporítottunk.

Mára hazánkban az üzemi kultúrakészítés megszűnt, helyette a kultúrakészítő laboratóriumok fagyasztott vagy liofilezett kultúráinak alkalmazása terjedt el.



3. ábra. Joghurtkultúra

Válasz az "ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET"-re

A fejezet tanulmányozása után már tudjuk, hogy vannak technológiai hibákat és egészségre káros, betegséget okozó mikrobák. Vannak, amelyek az egyes termékek gyártásánál nem nélkülözhetők, őket pasztőrözés után szintenyészet formájában visszajuttatjuk a tejbe. De tudnunk kell azt is, hogy az egyes termék szempontjából hasznos mikrobák más termékben technológiai hibát, kárt okoznak.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Tanulmányozza Szladecskó Györgyné: Mikrobiológia és Táplálkozásélettan (ASZI Budapest, 1998) c. könyv mikrobiológiával foglalkozó részét! Készítsen jegyzetet az alábbi témák szerint:

- Mikrobák életfeltételei



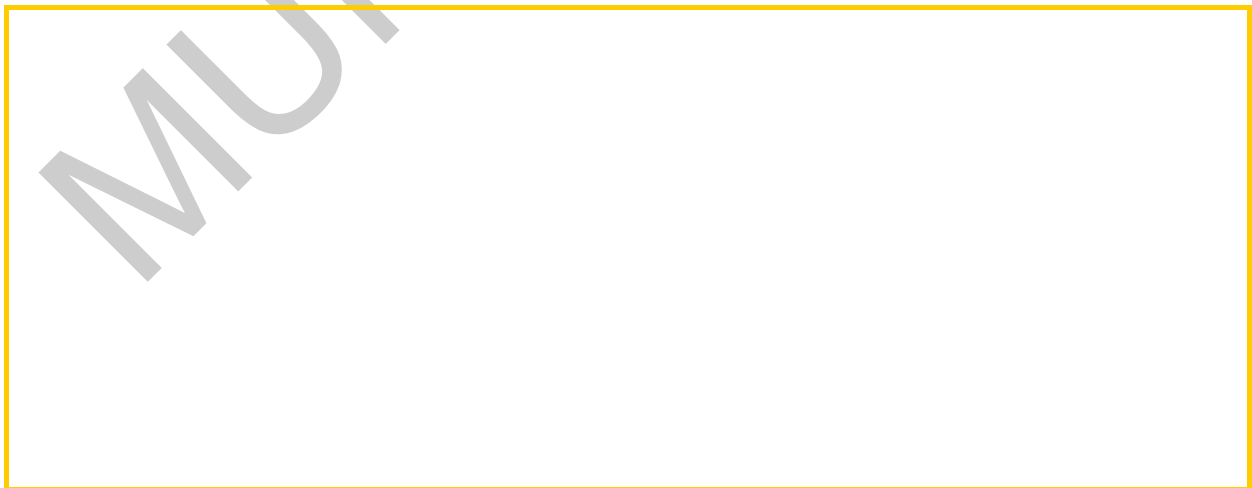
- Penészek



- Élesztők



- Baktériumok



ISMERED A MIKROBÁKAT?

2. Írja be a google-kereső programba Bacterial morphology diagram pl.svg-t és tanulmányozza a baktériumok alakját! Csoportosítsa alak szerint azokat a mikrobákat, amelyekkel eddig megismerkedett!

3. Keresse meg dr. Szekér Krisztina Tejsavbaktériumok és élelmiszer-eredetű romlás- és kórokozó baktériumok versengő kölcsönhatásának vizsgálata c. dolgozatát (<http://phd.lib.uni-corvinus.hu/281/>). Olvassa el és készítsen a felsoroltakból jegyzetet!

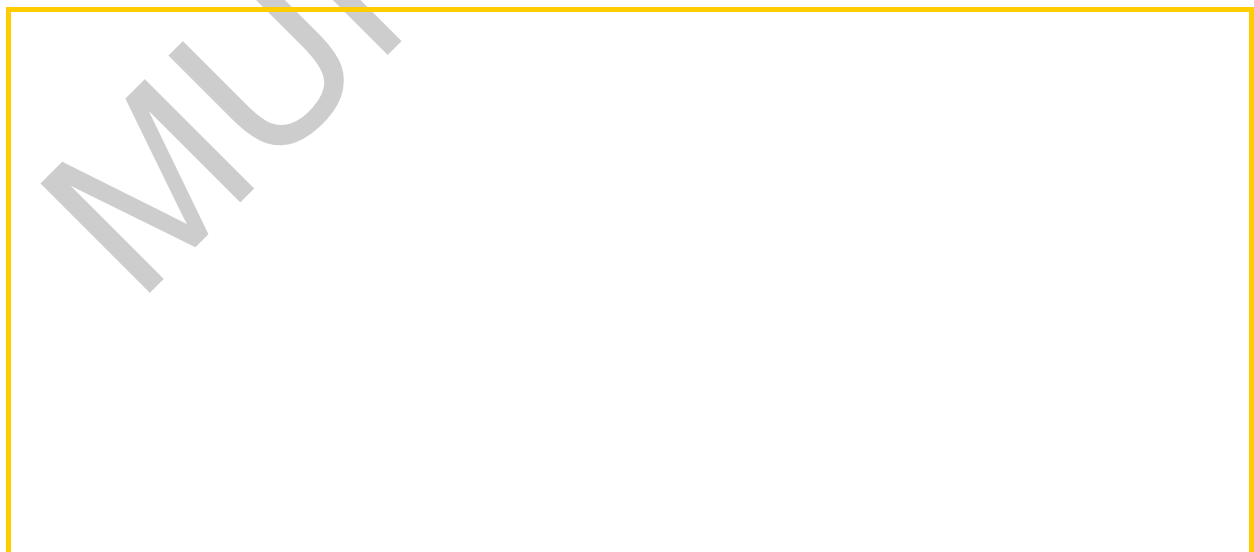
- 3.1 Tejsavbaktériumok általános jellemzése(8.old.)



- 3.3 Tejsavbaktériumok anyagcseréje (10. old.)



- 3.5 Tejsavbaktériumok szerepe a fermentált élelmiszerek előállításában (13. old.)



- 3.8.3 Tejsavbaktériumok, mint probiotikumok (27–30. old.)



- 3.9.4 Élelmiszer eredetű romlás- és kórokozó baktériumok (*Escherichia coli*) 37–38. old.



ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Sorolja fel a mikroorganizmusok életfeltételeit!

2. feladat

Sorolja fel a mikrobák csoportjait!

3. feladat

Egészítse ki!

.....közepes hőmérsékletet kedvelő, de°C-on szaporodni képes fonalgombák. Az egyeshifa szálakból állnak és temérdek hifa szál telepet, un. micéliumot alkot. A micéliumok már szabad szemmel is láthatók.....vagy.....szaporodnak.°C-on elpusztulnak, tehát az élelmiszereken való megjelenésük a nem kielégítő vagy utal. Aerobok. Ezt a tulajdonságukat ismerve az élelmiszereinket megvédhetjük a....., ha a csomagolás nem..... (Pl. Vákuummal eltávolítjuk avagy ahelyére semleges gázt, un. inertgázt töltünk.)

4. feladat

Folytassa!

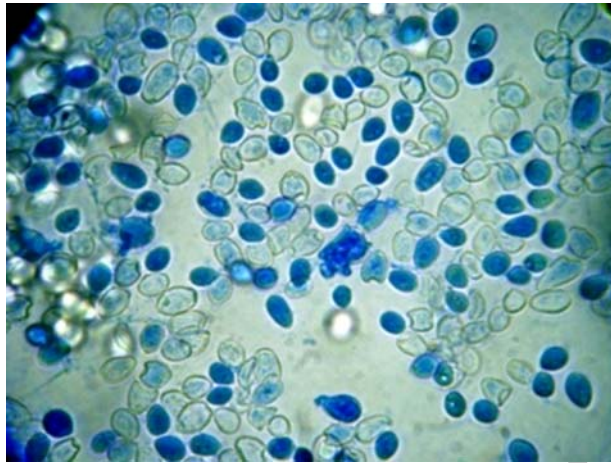
Az élesztők tevékenysége eltér, ha levegő jelenlétében vagy anélkül bontják a szén-dioxidot.

Levegő jelenlétében.....

Levegőtől elzártan.....

5. feladat

Mit látunk a képen?



4. ábra

6. feladat

Hogyan csoportosíthatók a baktériumok hőigény szerint? (Jelölje meg az optimális hőmérsékletüket is!)

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

7. feladat

Miért nevezzük az Escherichia colit indikátor csírának?

8. feladat

Melyik Streptococcus baktériumot oltaná be a tejbe, ha azt szeretné, hogy sűrűbb állományú, ne csak üres, savanyú alvadékot nyerjen?

9. feladat

Melyik baktériumokat nevezzük aromabaktériumoknak?

10. feladat

Milyen alakjuk van és hol használjuk a Lactobacillusokat?

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

táplálék, víz, oxigén jelenléte vagy hiánya, hőmérséklet, pH

2. feladat

penészek, élesztők, baktériumok és vírusok

3. feladat

Penészek, 4–40 °C-on, penészek, Spórával vagy letöredezett hifa szálakkal, 60 °C-on, hőkezelésre utófertőzésre, penészedéstől, tartalmaz levegőt, levegőt, levegő

4. feladat

Levegő jelenlétében szaporodik, széndioxid és víz keletkezik valamint hőt termel.

Levegőtől elzárta a szénhidrátot alkoholra, szén-dioxidra bontja, miközben hő szabadul fel.

5. feladat

Penésszel fertőzött, előregedett, sok elhalt élesztő sejtet mutató mikroszkópi képet látunk.

6. feladat

pszichrofil (10–15 °C), mezofil (25–37 °C), termophil (50–55 °C) és termotolerans csírák

7. feladat

Az *Escherichia coli* pasztörözés hatására elpusztul. Ha ennek ellenére a késztermékben mégis jelen van, az utófertőzés következménye. De utófertőzéskor más, nehezen kimutatható csíra is kerülhetett a termékbe, csak éppen annak a kimutatása nehezkesebb, mint az *E. coli*-é. Mivel a kóli savat termel, megváltozik a táptalaj pH-ja, amit a táptalaj színváltozással jelez. Ebből azt a következményt vonhatjuk le, hogy az *E. coli* mellett egyéb szennyező csírák is jelen vannak. (Indikátor csíra=jelző csíra)

8. feladat

Str. cremoris

9. feladat

Leuconostoc citrovorum és Leuc. paracitrovorum

10. feladat

Pálcika alakúak és keménysajt valamint joghurt gyártásánál használjuk.

MUNKANYELV

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

dr. Bíró Géza: Tejtermelési higiénia c. könyvéből az ételmérgezés és ételfertőzés (Agroinform Kiadó és Nyomda Kft./Agroinform Média Budapest 1149. Angol u. 34.

dr. Schreiner Ernő:Tejipari minőség-ellenőrzés és minősítés III.; Integra-Projekt Kft. Budapest, 1993

Somogyi Imre: Tejipari Technológia I.; ASZI Budapest, 1998 (33–51. old.)

Szladecskó Györgyné: Mikrobiológia és Táplálkozásélettan; ASZI Budapest, 1998 (5–67. old.)

Tejipari Kézikönyv (Szerkesztők: dr. Balatoni Mihály és dr. Ketting Ferenc); Mezőgazdasági Kiadó Budapest, 1981

Rendeletek, törvények:

Magyar Élelmiszerkönyv III. fejezete (mikrobiológiai vizsgálatok)

Honlapok:

www.sulinet.hu/tart/cikk/Kied/0/25487/1 (2010.02.01)

www.hazipatika.com/services/betegseglexikon/view?id=347 (2010-02-15) Kiss Éva ételfertőzés és ételmérgezésről írott cikke.

Bacterial morphology diagram pl.svg

[http:// phd.lib.uni-corvinus.hu/281/](http://phd.lib.uni-corvinus.hu/281/)) dr. Székér Krisztina Tejsavbaktériumok és élelmiszer-eredetű romlás- és kórokozó baktériumok versengő kölcsönhatásának vizsgálata c. dolgozata

A(z) 0513–06 modul 007–es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
33 541 07 1000 00 00	Tejtermékgyártó
33 541 07 0100 31 01	Friss és tartós tejtermékek gyártója

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

16 óra

MUNKANYELVI ANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.
Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató