

Tantárgy neve: Élelmiszer-mikrobiológia	Kreditértéke: 4
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” 50/50% (kredit%)	
A tanóra típusa és óraszám: 28 óra előadás és 28 óra gyakorlat az adott félévben Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további módok, jellemzők: -	
A számonkérés módja: koll. /gyak. Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további módok: évközi zárthelyi dolgozatok az elméleti és gyakorlati anyagból.	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 5. félév	
Előtanulmányi feltételek: -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása 3-4 mondatban, valamint 14 (végzős MSc esetén 9) hetes bontásban az előadások	
<p>A tantárgy oktatásának általános célja, olyan korszerű ismeretek nyújtása, mely lehetővé teszi, hogy a hallgatóság megismerkedjen azokkal a külső és belső tényezőkkel, melyek befolyásolják a különféle alapanyagok és késztermékek mikrobiológiai minőségét és biztonságát. A hallgatók továbbá megismerkednek az élelmiszerek fontosabb mikrobiológiai szennyezőivel, a fontosabb tartósító eljárásokkal, valamint az élelmiszer eredetű betegséget és romlást okozó mikroorganizmusokkal.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Az élelmiszer-mikrobiológia tárgya, feladata, története 2. Élelmiszerek mikrobiális ökológiája. Szennyeződés forrásai. 3. Mikroorganizmusok tulajdonságai. Az élelmiszerek belső tulajdonságai 4. Külső környezeti tényezők. Ökológiai tényezők kölcsönhatásai 5. Mikroorganizmusok szaporodása és pusztulása 6. Élelmiszerek által okozott megbetegedések (ételfertőzés, ételmérgezés) 7. Élelmiszerrel terjedő kórokozók 8. Mikotoxinogén penészgombák, mikotoxinok 9. Tartósító műveletek. Hőkezelés, hőelvonás, vízelvonás, besugárzás 10. Kémiai és kombinált tartósítási eljárások 11. Élelmiszeripari erjesztések. Hasznos mikroorganizmusok 12. Indikátor és romlást okozó mikroorganizmusok 13. Növényi eredetű termékek mikrobiológiája, romlása 14. Állati eredetű termékek mikrobiológiája, romlása 	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása 3-4 mondatban, valamint 14 (végzős MSc esetén 9) hetes bontásban a gyakorlatok	
<p>A gyakorlat általános célja az élelmiszerek és takarmányok mikrobiológiai vizsgálatára szolgáló táptalajok és vizsgálati módszerek megismerése és azok készség szinten való kivitelezésének elsajátítása a cél.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mikrobiológiai laboratórium felépítésének megismerése 2. Mikrobiológiai laboratóriumokban használt eszközök, berendezések megismerése. Mikroszkópos vizsgálat 3. Mikrobiológiai laboratóriumban zajló főbb munkafolyamatok megismerése 	

4. Élesztőgomba sejtek méretének meghatározása
5. Élesztő szuszpenzió sejt számának meghatározása Thoma-kamrával
6. Takarmányok mikrobiológiai vizsgálata
7. Húsok és húskészítmények mikrobiológiai vizsgálata
8. Vízminták mikrobiológiai vizsgálata
9. Nyers tej és tejtermékek mikrobiológiai vizsgálata
10. Fagyasztott termékek mikrobiológiai vizsgálata
11. Cukorbontás és H₂S termelés vizsgálata TSI ferdeagar segítségével
12. Zselatin emésztési teszt végzése
13. Higiéniai vizsgálatok végzése
14. Mikroorganizmusok morfológiai vizsgálata

A **2-5** legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott irodalom* (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

1. Deák T. (2006): Élelmiszer-mikrobiológia. Mezőgazda Kiadó, Bp. 382.p.
(http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_521_Elelmiszer-mikrobiologia/index.html)
2. Szabó A. – Keresztúri P. – Szigeti Zs. – Peles F. (2008): Mikrobiológiai Praktikum. DE AMTC, Debrecen. 138.p.
3. Karaffa E. - Peles F. (2015): Élelmiszer minőség és biztonság mikrobiológiai vonatkozásai. Egyetemi jegyzet. Debreceni Egyetem. 150.p. ISBN 978-963-473- 832-9
4. Karaffa, E. – Peles, F. (2015): Microbiological aspects of food quality and safety. University lecture notes. University of Debrecen. 110.p.
5. Doyle, M.P. - Buchanan, R.L. (2013): Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers. 4th edition. ASM Press, Washington. 1118.p.
6. Adams, M.R. - Moss, M.O. (2008): Food Microbiology. 3rd edition. RSC Publishing. 478.p.
7. Laczay P. (2008): Élelmiszer-higiénia. Élelmiszerlánc-biztonság. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 649.p.
8. Szabó A. (2008): Bevezetés a mezőgazdasági mikrobiológiába. Debreceni Egyetem, AMTC, Debrecen. 288.p.

Azoknak az **előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek** a felsorolása, **amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul**

a) tudása

- Ismeri az élelmiszer-előállítás során lejátszódó fontosabb biológiai és mikrobiológiai folyamatokat, azok alapvető törvényszerűségeit, vizsgálati módszereit.
- Ismeri az élelmiszerek mikrobiológiai biztonságát alapvetően meghatározó tényezőket.
- Birtokában van az élelmiszerlánc-biztonsági problémák azonosításához szükséges ismereteknek.
- Ismeri az élelmiszerbiztonsági problémák azonosításhoz szükséges laboratóriumi vizsgálatok alapelveit.

b) képességei

- Képes élelmiszer-ipari nyersanyagok élelmiszerlánc-biztonsági kockázatainak felmérésére, értékmegőrző tárolására és tartósítására.

c) attitűdje

- Elkötelezett az élelmiszer-biztonság iránt.
- Érzékeny és nyitott az élelmiszeripar területén felmerülő problémákra, törekszik azok elemzésére és megoldására.

d) autonómiája és felelőssége

-

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Peles Ferenc, adjunktus, Ph.D.

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Karaffa Erzsébet, egyetemi docens, Ph.D.; Dr. Pál Károly, tudományos főmunkatárs, Ph.D.; Dr. Bérczesné Szojka Anikó, tanársegéd.

Évközi ellenőrzés módja (pl. 1 db évközi zárthelyi dolgozat):

3 db évközi zárthelyi dolgozat

Számonkérés módszereinek részletei (pl. szóbeli, írásbeli, szóbeli és írásbeli, gyakorlati jegy, megajánlott jegy, stb.):

Megajánlott jegy szerzhető, ha mind a három évközi zárthelyi dolgozat eredménye eléri a minimum 60%-ot. Azon hallgatóknak, akik nem szereztek megajánlott jegyet, írásbeli vizsgát szükséges tenniük a vizsgaidőszakban.

Az aláírás megszerzésének feltételei (pl. jegyzőkönyv, tanulmány, tervezési feladat dokumentációja, stb.):

A gyakorlatok esetén a hiányzások száma nem haladhatja meg a 3 hiányzást. A gyakorlatokon végzett kísérletekről kézzel írott jegyzőkönyv készítése. Gyakorlati zárthelyi dolgozatok sikeres (minimum 60%-os) megírása.

Vizsgakérdések, tételsor:

1. Mikroszkópok kialakulásának előzményei, fejlődésének rövid bemutatása /ea/
2. Robert Hooke és Anthonie van Leeuwenhoek munkásságának bemutatása /ea/
3. Edward Jenner, Nicolas Appert és John Tyndall munkásságának bemutatása /ea/
4. Semmelweis Ignác és Joseph Lister munkásságának bemutatása /ea/
5. Louis Pasteur munkásságának bemutatása /ea/
6. Robert Koch munkásságának bemutatása /ea/
7. Dimitrij Ivanovszkij és Sir Alexander Fleming munkásságának bemutatása /ea/
8. Az élelmiszerek és környezetük minősítése során leggyakrabban vizsgált mikrobaféleségek /ea/
9. Az élelmiszerekben előforduló mikrobák felosztása biológiai tevékenységük szerint /ea/
10. Mikrobák felosztása élelmezés-egészségügy szempontból (csoportok felsorolása és néhány példa) /ea/
11. Indikátor mikroorganizmusok jelentősége, csoportok felsorolása (+ példák) /ea/
12. Indikátor mikroorganizmusok csoportjainak a jellemzése /ea/
13. A szennyeződés általános és specifikus forrásai és közvetítői + rövid jellemzésük /21-23o/
14. Mikroorganizmusok tápanyagigényének és anyagcsere-képességének jellemzése, anyagcsere típusok /ea + 24-25o/
15. Mikroorganizmusok szaporodási és túlélési képességének (rezisztenciájának) rövid jellemzése /25-27o/
16. Mikroorganizmusok közti kölcsönhatások felsorolása és rövid jellemzése /27-28o/
17. Szabad víztartalom hatása a mikroorganizmusokra. A víz jelentőségének ismertetése. A szabad víztartalom, a vízaktivitás, az ERP, és a vízpotenciál fogalma és rövid jellemzése. /ea + 29-30o/
18. A mikrobák csoportosítása vízigény alapján. A különféle mikrobák vízaktivitás igénye (táblázat). Különféle élelmiszerek vízaktivitása (példák magas – közepes – alacsony vízaktivitású élelmiszerekre) /ea/
19. pH hatása a mikroorganizmusokra /ea + 30-31o/
20. Oxidáció, redukció, oxidálószer, redukálószer, redoxi reakció, redoxpotenciál fogalma. Redoxpotenciál jele, mértékegysége, rövid jellemzése /ea + 31-32o/
21. rH fogalma és jellemzése. A mikrobák oxigénigénye rH-értékben megadva. A mikrobák redoxpotenciál igénye. A különféle élelmiszerek redoxpotenciálja (+ néhány példa) /ea +

- 32o/
22. Élelmiszerekben található tápanyagok, növekedési faktorok hatása a mikroorganizmusokra /ea/
 23. Sókoncentráció hatása a mikroorganizmusokra. A mikrobák csoportosítása sótolerancia alapján. A csoportok rövid jellemzése + néhány példa. /ea/
 24. Fizikai és biológiai szerkezet hatása a mikroorganizmusokra /32-33o/
 25. Hőmérséklet hatása a mikroorganizmusokra. A mikrobák csoportosítása hőmérséklet igény alapján (táblázat) és az egyes csoportok jellemzése + példák /ea + 34-35o/
 26. Ozmózis, ozmózisnyomás fogalma. Ozmózisnyomás hatása a mikroorganizmusokra. Közeg típusainak felsorolása. A mikrobák csoportosítása ozmózissal szembeni viselkedés alapján /ea/
 27. Rázás (vibráció) hatása a mikroorganizmusokra /ea/
 28. Relatív páratartalom hatása a mikroorganizmusokra /ea + 35o/
 29. Mikrobák csoportosítása az oxigénhez való viszonyuk alapján. Csoportok jellemzése + példák. Védőenzimek felsorolása és rövid jellemzése /ea/
 30. A légtér összetételének hatása a mikroorganizmusokra /ea + 35o/
 31. A feldolgozási- és higiéniai körülmények hatása a mikroorganizmusokra /36o/
 32. Mikroorganizmusok szaporodása. Szaporodási görbe szakaszai + szakaszok jellemzése. A generációs idő és a növekedési sebesség fogalma /ea + 37-40o/
 33. Mikrobák pusztulása. A pusztulási sebességi együttható, a D érték, a többségi pusztulási idő, a z érték, és az F érték fogalma és rövid jellemzése /46-51o/
 34. Élelmiszer okozta megbetegedések, élelmiszer-fertőzés, élelmiszer-mérgezés, toxikoinfekció jellemzése. A mikrobás eredetű élelmiszer-megbetegedés tünetei /114-117o/
 35. Szalmonellák jellemzése /ea + 117-119o/
 36. *Escherichia coli* jellemzése /ea + 119-120o/
 37. Shigellák jellemzése /ea + 120-121o/
 38. Yersiniák jellemzése /ea + 121o/
 39. Vibriók (*Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*) jellemzése /ea + 121-122o/
 40. *Campylobacter jejuni* jellemzése /ea + 122o/
 41. *Listeria monocytogenes* jellemzése /ea + 123o/
 42. *Staphylococcus aureus* jellemzése /ea 122-123o/
 43. *Bacillus cereus* jellemzése /ea + 123-124o/
 44. Klóstrídiumok (*Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*) jellemzése /ea + 124o/
 45. Mikotoxinok főbb jellemzői, mikotoxin csoportok felsorolása /ea/
 46. Aflatoxinok jellemzése + példa /ea/
 47. Citrinin és citreoviridin jellemzése + példa /ea/
 48. Ochratoxinok jellemzése + példa /ea/
 49. Patulin jellemzése + példa /ea/
 50. Zearalenon jellemzése + példa /ea/
 51. Deoxinivalenol jellemzése + példa /ea/
 52. Fumonizinek jellemzése + példa /ea/
 53. Alternariatoxinok jellemzése + példa. Élelmiszerek mikotoxin szennyezettségének csökkentése /ea/
 54. Egyéb kórokozók (vírusok, férgek, protozoonok) jellemzése + példák /ea + 132-135o/
 55. Hőkezelés általános jellemzése. Típusok felsorolása és jellemzése. Hőkezelés eredményességét befolyásoló tényezők. A mikrobák hőtűrésének jellemzése. A mikrobák hőtűrését befolyásoló tényezők /137-140o/
 56. Hőelvonás általános jellemzése. A hűtés, fagyasztás és fagyasztva szárítás jellemzése /145-151o/
 57. Vízfelvonás általános jellemzése. A mikrobák vízigénye. A víztartalom részleges és teljes eltávolítása /151-155o/
 58. Sugárzások típusai és azok jellemzése. Dózis fogalma, mértékegysége. Dózis típusai és azok jellemzése. A mikrobák sugárrezisztenciája. A sugártűrést befolyásoló tényezők /155-158o/

59. A mikrobacejtek elkülönítésének jellemzése. A mechanikai hatások jellemzése /ea/
60. A kémiai tartósítószer alkalmazhatóságának feltételei. A kémiai tartósítószer hatásmechanismusa. Élelmiszerekben alkalmazott kémiai antimikrobás anyagok felsorolása, használatuk célja és alkalmazásuk (táblázat) /159-160/
61. Szerves sav tartósítószer általános jellemzése. Savak általános jellemzése és főbb típusai /ea + 160-162o/
62. Kénessav, benzoésav és szorbinsav jellemzése /ea + 160-162o/
63. Ecetsav, hangyasav, propionsav, tejsav, citromsav és borkősav jellemzése /ea + 160-162o/
64. Szén-dioxid, kén-dioxid és a nitritek jellemzése /162-164o/
65. Természetes antimikrobás anyagok csoportosítása. Állati eredetű antimikrobás anyagok felsorolása és jellemzése. Kitozán jellemzése /164-166o/
66. Növények antimikrobás anyagai. A fitoncidok és fitoalexinek jellemzése. Szerves savak és sóik /166-168o/
67. Élelmiszeriparban alkalmazott antibiotikumok, a bakteriocinek, és a killer toxinok jellemzése+pl. /168-170/
68. Kombinált tartósítás jellemzése + példák. „Gát elv” jellemzése /170-172o/
69. A szabályozott légterű tárolás és a módosított légterű csomagolás jellemzése /172-173o/
70. Újszerű termékek („polcálló termékek”, „sous vide”) jellemzése. Új tartósítási technológiák felsorolása és rövid jellemzése /173-178o/
71. Fermentáció jellemzői, típusai. Fermentációs termékek. Fermentált élelmiszerek előnyei /ea + 179-181o/
72. Tejsavas erjedés jellemzése, gyakorlati jelentősége. Típusainak jellemzése + példák /ea + 181-183o/
73. Tejsavbaktériumok jellemzése. Tejsavbaktériumok csoportosítása hőmérséklet igény alapján + példák. /ea + 181-183o/
74. Mezofil és termofil savanyító kultúrák (vaj-, kefir-, joghurt-, sajt kultúra) jellemzése + fajnevek! /ea + 183-188o/
75. Érelő kultúrák (propionsavbaktérium kultúra, rúzkultúra), valamint a „nemespenész” sajtok kultúráinak jellemzése + fajnevek! /ea + 185-188o/
76. Propionsavas erjedés jellemzése /ea/
77. Kultúrák működését gátló hatások felsorolása és jellemzése /188-189o/
78. Tejtermékek gyártása során felmerülő mikrobiológiai problémák. Veszélyek elleni védekezés módjai. Sajtok esetén előforduló mikrobiológiai problémák /189-190o/
79. Fermentált húskészítmények jellemzése, típusai, alkalmazott kultúrák (fajnevek!) /190-193o/
80. Fermentált húskészítmények esetén a nitrit és a fűszerek hatása. A felületi penészbevonat jellemzése + fajnevek! Előforduló mikrobiológiai problémák kiváltó tényezői és típusai. /191-194o/
81. Fermentált zöldségek előnyei, jellemzői. Gyártásuk fő lépései. Erjesztést befolyásoló tényezők /194-195o/
82. Savanyú káposzta erjedésének szakaszai és a szakaszok jellemzése + fajnevek! /195-199o/
83. A savanyúságok (káposzta, uborka, olivabogyó) erjesztése során felmerülő mikrobiológiai problémák kiváltó tényezői, típusai és főbb jellemzői /199-200o/
84. Probiotikumok, prebiotikumok, valamint a biogén aminok jellemzése + példák /200-201o/
85. Alkoholos erjedés jellemzői, feltételei. Alkoholos erjesztő élesztők, baktériumok és penészek felsorolása /ea + 201-203o/
86. Sörgyártás mikrobiológiája (típusok, alapanyagok, technológiai folyamat szakaszai és azok rövid jellemzése) /203-206o/
87. Jó sörelesztő törzsek tulajdonságai. Erjesztő képességet befolyásoló tényezők felsorolása /206-208o/
88. Sör- és idegen élesztő megkülönböztetésére szolgáló vizsgálatok /209o/
89. Sörgyártás mikrobiológiai problémái /211o/
90. Borkészítés mikrobiológiája, vörösorkészítés folyamata. Élesztőgombák típusai, szerepük, kedvező tulajdonságaik /211-216o/

91. Borbetegségek, borhibák /217o/
92. Ecetsavas erjedés jellemzése, típusai, fajnevek! Borectkésztés /ea + 220o/
93. Szennyeződést csökkentő feldolgozó-műveletek /225-229o/
94. Szennyeződést növelő feldolgozó-műveletek /229-230o/
95. Biofilmek jellemzése /242o/