

<b>Tantárgy neve: Ipari mikrobiológia</b>	<b>Kreditértéke: 3</b>
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” 67-33 (kredit%)	
A tanóra típusa és óraszám: 28 óra előadás és 14 óra gyakorlat az adott félévben Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további módok, jellemzők: <i>demonstrációs laboratóriumi gyakorlatok</i>	
A számonkérés módja: koll. /gyak. Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további módok: -	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 4. félév	
Előtanulmányi feltételek: <i>Mikrobiológia alapjai, Biokémia</i>	
<b>Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása 3-4 mondatban, valamint 14 (végzős MSc esetén 9) hetes bontásban az előadások</b>	
<p>A tantárgy oktatásának általános célja a biokémiai és mikrobiológiai stúdiumokra alapozva bepillantást adjon a biotechnológiában alkalmazott, „ipari” mikroorganizmusok biokémiai és élettani folyamataiba. A kurzus kiterjed az ipari mikrobiológia műszaki és technológiai alapjainak bemutatására, a legfontosabb műveletek és folyamatok megismerésére, a köztük lévő minőségi és mennyiségi összefüggések feltárására is.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A mikrobiológia alapelvei. Bevezetés – mikroorganizmusok és mikrobiológia. Rövid utazás a mikróbák világában. A sejt komponenseinek kémiája. Sejtfelépítés és sejtstruktúra.</li> <li>2. Mikrobiális biokémia. Szénváz anyagcsere. A szénanyagcsere szabályozása. Szénhidrátok és lipidek. Szénforrás vs. energiaforrás. Aminosavak és nukleinsavak anyagcséréje.</li> <li>3. Mikrobiális genetika. A DNS és az RNS szerkezete és felépítése. Szexuális és aszexuális folyamatok a mikrovilágban. A paraszexuális ciklus. A génkifejeződés szabályozása. Fehérje szintézis és degradáció.</li> <li>4. A mikroorganizmusok anyagcséréje és ökológiája. Autotrófia, kemolitotrófia, nitrogénfixálás. Szerves szennyezők mikrobiális lebontása. Mikrobiális ökoszisztémák. Tápanyagok körfolyamatai. Bioremediáció és szimbiózis.</li> <li>5. Ipari fermentációs tápközegek. A tápközeg minőségi és mennyiségi jellemzői. Víz, szénforrás, nitrogénforrás, foszfor-, kén-, kálium-, nátriumforrás, egyéb ionok, nyomelemek, vitaminok, kiegészítők. Prekursorok, inhibitorok, induktorok, pufferek, habzásgátlók. Az oxigén szerepe.</li> <li>6. Ipari mikroorganizmusok izolálása, fenntartása és fejlesztése. A kiválasztás kritériumai. Törzsgyűjtemények. Új törzsek izolálásának alapelvei. Dúsítás. A törzsfenntartás céljai. A fenntartott mikróbák minőségének ellenőrzése. A természetes szelekció kihasználása a törzsfelújításban. Mutagének és mutagenitás. Ipari törzsfelújító programok.</li> <li>7. Fermentációs művelet (upstream processing) I. Bioreaktorok tervezése. A fermentortest anyaga, felépítése, méretei és arányai. Mechanikusan kevert tankreaktor. Oszlop-(air-lift) reaktorok. Acetátorok, kavitátorok. A fluidizált ágyreaktor. Fotobioreaktorok. Membránfermentorok. Keverőtárcsás reaktorok. A fermentor temperálása és sterilizációja.</li> <li>8. Fermentációs művelet (upstream processing) II. Bioreaktorok oxigénellátása. Az oldott oxigén jelentősége. A Henry-törvény. Az egyesített tömegátviteli koefficiens (K<sub>la</sub>) jelentése, értelmezése. A K<sub>la</sub> becslésének módjai. A K<sub>La</sub> és a kevertetés közti összefüggések. A Reynolds-szám.</li> <li>9. Fermentációs analitika. A szabályozó kör alapelemei. Fermentációs paraméterek: hőmérséklet, kémhatás, kevertetés sebessége, tápközeg oldott oxigéntartalma és</li> </ol>	

redoxpotenciálja, levegőbeáramlás mértéke, bemenő illetve elmenő levegő gázegyenlege, reaktor áramfelvétele és súlya, reaktoron belüli nyomás, habzás mértéke.

10. Ipari kinyeréstechnika (downstream processing). Extracelluláris termékek kinyerése. Szilárd anyagok és a mikroorganizmusok eltávolítása. Szűrés, centrifugálás, precipitáció. Intracelluláris termékek kinyerése. Sejtfeltárás. Elsődleges tisztítást követő lépések: extrakció, adszorpció, ioncserélő- és affinitás-kromatográfia. Gélszűrés, ultraszűrés. Szárítás, kristályosítás. A teljes fermentlé tisztítása.
11. Ipari mikrobiológiai termékek I. Biomassza (SCP) előállítás. Aminosavak (L-lizin, L-glutaminsav, L-treonin) gyártásának biológiája és technológiája.
12. Ipari mikrobiológiai termékek II. Szerves savak (citromsav, itakonsav, glükonsav, tejsav, ecetsav) fermentációs gyártásának biológiája és technológiája.
13. Ipari mikrobiológiai termékek III. Bioüzemanyagok (alkohol, biodízel, biogáz) gyártásának biológiája és technológiája.
14. Ipari mikrobiológiai termékek IV. Fermentációs úton előállítható

**Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása 3-4 mondatban, valamint 14 (végzős MSc esetén 9) hetes bontásban a gyakorlatok**

A gyakorlat általános célja a mikrobiológiai tenyésztésre használt fermentorok felépítésének és működtetésének megismerése.

A gyakorlatok tömbösítve 3 hét alatt kerülnek megtartásra.

1. A különböző típusú fermentorok felépítése, összeszerelése, sterilizáció
2. Fermentációs folyamatok nyomonkövetése, szabályozása.
3. Fermentáció befelyezése: fermentké szüretelése, sejtek és fermentációs közeg szétválasztása, termékkinyerés

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

1. Sevelle B: Biomérnöki műveletek és folyamatok, Typotex kiadó, 2011. ISBN 978-963-279-470-9
2. Fekete E, Karaffa L: Ipari biotechnológia. [http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011\\_0025\\_bio\\_1/index.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011_0025_bio_1/index.html)
3. Jakucs E, Vajna L: Mikológia, Agroinform Kiadó, Budapest, 2003., ISBN 9789635027767
4. Stanbury PF, Whitaker A: Principles of Fermentation Technology, Pergamon Press, Oxford, UK, 1984, ISBN 9780080999531
5. Tortora G, Funke BR, Case CL: Microbiology: an Introduction (Benjamin Cummings, 8th Ed.), 2003., ISBN 0321929152
6. Ratledge C, Kristiansen B: Basic Biotechnology, Cambridge University Press, Cambridge, 2006., ISBN 0521840317

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

**a) tudás:**

- Ismeri az élelmiszer-előállítás során lejátszódó fontosabb biológiai folyamatokat, azok alapvető törvényszerűségeit
- Ismeri az élelmiszerek minőségét és biztonságát alapvetően meghatározó tényezőket az egészségtudatos táplálkozás vonatkozásában
- Ismeri az élelmiszer-technológiai és élelmiszerbiztonsági problémák azonosításához szükséges laboratóriumi vizsgálatok alapelveit

**b) képesség:**

- Képes élelmiszer-ipari nyersanyagok élelmiszerlánc-biztonsági kockázatainak felmérésére, értékmegőrző tárolására és azokból értéknövelő eljárások alkalmazásával biztonságos élelmiszerek előállítására, tartósítására **attitűd:**

**c) autonómia és felelősség:**

- A szakmai kérdésekhez konstruktívan áll hozzá, kezdeményező, fogékony az újdonságokra.
- Érzékeny és nyitott az élelmiszeripar területén felmerülő problémákra, törekszik azok elemzésére és megoldására.

**Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat):** **Dr. habil Karaffa Levente, egyetemi docens, PhD**

**Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat):**  
**Dr. habil Fekete Erzsébet, egyetemi docens, PhD**

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

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

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

**Vizsgakérdések, tételsor:**

1. A prokarióta sejtek felépítése, az energiatermelés helyei és módjai.
2. Prokarióta transzportrendszerek és jellemzésük.
3. Az eukarióta sejtek felépítése. A sejt szervecskék jellemzése.
4. A szénváz anyagcsere folyamatai és kulcsmolekulái; legfontosabb szabályozási pontok.
5. Lipidek anyagcseréje.
6. aminosavak anyagcseréje
7. Nukleinsavak anyagcseréje.
8. Szexuális és aszexuális folyamatok a mikrovilágban. A paraszexuális ciklus.
9. A génkifejeződés szabályozásának lehetséges módjai.
10. A fehérjeszintézis folyamata. A fehérjedegradáció.
11. A mikrobiális anyagcsere lehetséges formái, és ezek jellemzése.
12. Szerves szennyezők mikrobiális lebontása Bioremediáció és szimbiózis
13. Mikrobiális ökoszisztémák. Tápanyagok körfolyamatai.
14. Ipari fermentációs tápközegek, ezek minőségi és mennyiségi jellemzői. Prekursorok, inhibitorok, induktorok, pufferek, habzásgátlók.
15. Ipari mikroorganizmusok izolálásának, fenntartásának és fejlesztésének lehetőségei.
16. A természetes szelekció kihasználása a törzsfeljesztésben. Mutagének és mutagenitás. Ipari törzsfeljesztő programok.
17. Bioreaktorok típusai, és azok jellemzése. A fermentorok részei, és azok jellemzése.
18. A fermentor temperálási és sterilizációs lehetőségei a különböző fermentor típusoknál.
19. A Bioreaktorok oxigénellátásának jelentősége. Az oldott oxigén ellátás számításának és meghatározásának lehetőségei.
20. A bioreaktorok szabályozott elemei A szabályozókör alapelemei. Fermentációs paraméterek felsorolása, jellemzése, és a szabályozási lehetőségeik.

21. Extracelluláris fermentációs termékek kinyerésének lehetőségei, és ezek jellemzése.
22. Intracelluláris fermentációs termékek kinyerésének lehetőségei, és ezek jellemzése.
23. Biomassza (SCP) előállítás.
24. Aminosavak gyártásának biológiája és technológiája.
25. Szerves savak fermentációs gyártásának biológiája és technológiája.
26. Bioüzemanyagok gyártásának biológiája és technológiája.
27. Fermentációs úton előállítható legfontosabb antibiotikumok gyártásának biológiája és technológiája.