

Kar: TTK

Tantárgy: A MIKROORGANIZMUSOK ÉS GOMBÁK FIZIOLÓGIÁJA ÉS STRESSZVÁLASZAI

Kód: AOMBMOG3

ECTS Kredit: 6

A tantárgyat oktató intézet: TTK Mikrobiális Biotechnológiai és Sejtbiológiai Tanszék

A tantárgy felvételére ajánlott félév: 3.

Melyik félévben vehető fel a tárgy: őszi

A tantárgyfelvétel előfeltétele(i): Prokarióták élettana, molekuláris virológia

Kontaktórák száma:

előadás: **60** szeminárium: **15** gyakorlat: **0**

Előadó tanár: Prof. Dr. Pócsi István és munkatársai

Tanulmányi felelős: Dr. Pusztahelyi Tünde egyetemi docens

pusztahelyi.tunde@science.unideb.hu

A kurzus célkitűzései: A tantárgy oktatásának célja, hogy korszerű, differenciált szakmai ismereteket nyújtson a mikrobák és gombák élettana és stresszbiológiája témakörökből. Mivel ezen területek ismeretanyaga igen dinamikusan fejlődik, ezért szükséges és tervezzük a szakirodalom folyamatos nyomon követését, és a tananyag frissítését.

A kurzus rövid leírása: A tárgy első része a mikrobiális élettan legfontosabb fejezeteiről ad áttekintést, mindvégig kihangsúlyozva az élettani folyamatok gyakorlati jelentőségét. A kurzus keretében érintett legfontosabb témák: A mikrobák primer és szekunder anyagcsereje különös tekintettel az ipari jelentőségű metabolitok képződésére. A mikrobákra jellemző speciális anyagcsere utak működése és környezetvédelmi, ökológiai jelentősége. A mikroorganizmusok növekedése, a növekedést meghatározó külső tényezők, a növekedés szabályozása. A mikrobák szaporodásának élettana. Extrém élőhelyeken előforduló mikroorganizmusok élettana. Az összehasonlító mikrobiális genomika legújabb eredményeinek az áttekintése mikrobiális élettani aspektusból. A metagenomikai kutatások eszköztára és eredményei. A kurzus általános gomba élettan részében a következő területek kerülnek részletesen bemutatásra: Sejtfal bioszintézis, szignál transzdukció, adaptálódás környezeti stresszhatásokhoz, programozott sejtpusztulás, szekunder metabolitok termelése, spórázás, dimorfizmus. A gombák stresszbiológiája fejezetben pedig a hőshock, az ozmotikus stressz, a tápanyag limitáció és tápanyag éhezés okozta stressz és az oxidatív stressz példáján keresztül bemutatjuk, hogy a mikroszkopikus gombák hogyan érzékelik a különféle stresszhelyzeteket, hogyan képesek védekezni ellenük, és hogy milyen jelátviteli útvonalak, gének vesznek részt a stresszválaszok szabályozásában. Az előadássorozat kitér az öregedés és a stressz, illetve morfogenezis és a stressz lehetséges kapcsolataira is. Minden esetben kitérünk a stresszválaszok gyakorlati jelentőségének, pl. fermentációs ipar, bioremediáció, antifungális szerek elleni rezisztencia, a tárgyalására is.

Ajánlott irodalom:

1. Lengeler, J.W., Drews, G. and Schlegel, H.G. Biology of the Prokaryotes, Blackwell Science 1999.
2. Kim, B.H. and Gadd, G.M. Bacterial Physiology and Metabolism, Cambridge, 2008
3. Deacon, J.W.: Modern Mycology. Blackwell Science Ltd., Oxford, 1997
4. Jakucs Erzsébet és Vajna László: Mikológia, Agroinform Kiadó, Budapest, 2003
5. Ussery, D.W., Wassenaar, T.M. and Borini, S. Computing for Comparative Microbial Genomics, Springer, 2009.

Vizsga típusa: kollokvium

A MIKROORGANIZMUSOK ÉS GOMBÁK FIZIOLÓGIÁJA ÉS STRESSZVÁLASZAI

Mikrobiális Biotechnológiai és Sejtbiológiai Tanszék

Kredit: 6

3. szemeszter

Óraszám/félév:

Előadás: 60

Szeminárium: 15

Gyakorlat: 0

Tematika:

1. Előadás. A mikrobák sejtfa. A fehérjék transzportja – prokarióták – sejtmembrán, külső membrán. Fehérjék transzportja – gombák. A nemhajtogatódott fehérje stresszválasz (UPR) elemei, szabályozása és az ebből adódó ipari problémák. Gomba stresszérzékelés, szignál transzdukciós útvonalak, a stresszválasz rendszer elemei, ezek szabályozása. A gomba sejtek redoxállapot változásai és ezek hatása a sejtmorfológiára. Van-e gombákban endocitózis? A hifán belüli anyagáramlások, ezek mikroszkópi megfigyelése. A *Bacillus subtilis* endospórázása, ennek lépései, ezek szabályozása a σ -faktorok szintjén. A *Streptomyces coelicolor* exospórázása, szabályozása, ipari jelentősége. Az *Aspergillus nidulans* konidiogenezise, autólízise, ezek szabályozása heterotrimer G proteinekkel. Az apoptotikus sejtpusztulás és szabályozása fonalas gombákban.

2. Előadás. A gombák apoptózisa. Az apoptotikus sejtpusztulás módjai és jelentősége élesztőkben. Az élesztő apoptózis 'network' elemei, működése. Hosszú életű gomba mutánsok létrehozása, jellemzése, jelentősége. A dimorfizmus jelentősége és szabályozása – *Candida albicans*. Dimorf átalakulás, virulencia. A teljes genom szekvencia ismeretének a jelentősége a gombák metabolizmusának az átalakításában 'metabolic engineering' – *Penicillium chrysogenum*. A β -laktám bioszintézis befolyásolása élettani és genetikai eszközökkel.

3. Előadás. A szén- és nitrogénmetabolizmus szabályozás mikroorganizmusokban. A karbon katabolikus represszió részletes molekuláris mechanizmusának a tárgyalása Gram-negatív (*Escherichia coli*) és Gram-pozitív (*Bacillus subtilis*) baktériumokban. Karbon katabolikus represszió más, iparilag fontos vagy betegségkókozó baktériumokban. A glükóz represszió mechanizmusa és szabályozása *Saccharomyces cerevisiae*ben, ennek befolyásolása molekuláris genetikai eszközökkel. Nitrogén katabolikus represszió - *Saccharomyces cerevisiae*. A szekunder metabolitok termelésének szabályozása – *Aspergillus nidulans*.

4-5. Előadások. A metabolizmus általános regulációja prokariótákban. Transzkripció szabályozása: σ -faktorok, indukció, represszió, attenuáció, termináció-antitermináció, autogén szabályozás, RNS stabilitás modulálása, RNS interferencia. Globális szabályozási mechanizmusok: karbon szabályozás, 'stringent response', ammónia limitáció, foszfor limitáció, O_2 -függő szabályozások, általános stresszválasz, specifikus stresszválaszok: hő sokk, denaturálódási stressz, hidegstressz, ozmotikus stressz, quorum érzékelés. Kemotaxis és flagellummozgás. Finomszabályozás az enzimaktivitások modulálásán keresztül. „Feedback” gátlások és „feedforward” aktiválások. Kovalens módosítások: foszforilálás, acetilálás. A metabolizmus általános regulációja a sejtek energiatöltése és redox potenciálja által.

6-7. Előadások. Összehasonlító mikrobiális genomika és élettan. Genom méretek, gének száma, protein családok (σ faktorok). A bakteriális genomok elemzése: replikációs origó azonosítása, szerkezeti atlaszok létrehozása. Lokálisan és globálisan ismétlődő szekvenciák, ezek felderítése és jelentősége. Transzkriptom analízisek, az RNS típusok vizsgálata, transzfer-messenger RNS. Kodon használati preferenciák, ezek gyakorlati jelentősége. Gének és fehérjék expressziója – transzkriptom-proteom összehasonlítások. Promóterek felismerése, ezek analízise. Teljes genom szekvenálások és annotációk. Blast atlaszok konstruálása és felhasználása.

Törzsgenom, pángenom analízisek. A metagenomika alapjai, jelentősége. Metagenomi adatok megjelenítése referenciagenomok felhasználásával.

8. Előadás. A stresszbiológia tárgya, kapcsolata más tudományágakkal, a stressz és a stressz válasz fogalma, a stresszválasz elemei és szakaszai, a mikroorganizmusok stresszbiológiai vizsgálatának alapjai, kísérletek tervezése, a keresztrezisztencia problémái, a genomikai és proteomika megközelítés szükségessége és korlátai. A stresszválasz kinetikája, az általános stresszválasz fogalma, az általános stresszválasz jellegzetességei *Saccharomyces cerevisiae*-ben, az általános stresszválasz szabályozása és funkciója, általános stresszválasz más mikroorganizmusoknál – valóban létezik az általános stresszválasz?

9-10. Előadások. A reaktív oxigénformák tulajdonságai, biológiai hatása és jelentősége, képződésük lehetőségei, az oxidatív stressz fogalma, kialakulása, az oxidatív stresszválasz elemei, antioxidáns enzimek és molekulák, a glutation és a tioredoxin rendszer, NADPH termelő folyamatok, a redox homeosztázis fenntartása, az oxidatív stresszválasz szabályozása és kapcsolata más stresszválaszokkal.

11-12. Előadások. A hiperozmotikus és hipoozmotikus stressz fogalma előfordulása, gyakorlati jelentősége. A glicerol anyagcsere, MAPK útvonalak felépítése és fiziológiai jelentősége a gombákban. A HOG útvonal és a PKC útvonal szerepe az ozmotikus stressz szabályozásában, a hiper- és hipoozmotikus stresszválaszt szabályozó további folyamatok, az Skn7p fehérje jelentősége a stresszválaszban

13. Előadás. Az ionhomeosztázis szabályozásában résztvevő folyamatok, a sóstressz jellegzetességei és a sóstresszválasz szabályozása. A hőstressz fogalma, a hőstresszválasz szabályozása *Saccharomyces cerevisiae*-ben, a hőstresszválasz által szabályozott folyamatok: trehalóz anyagcsere, chaperon rendszer, ubiquitináció, a chaperonok szerepe a jelátviteli folyamatok szabályozásában

14. Előadás. Az éhezésre adott stresszválasz fogalma az éhezés és a limitáció közötti különbség, a szénéhezésre adott stresszválasz elemei és szabályozása *Saccharomyces cerevisiae*-ben. Az *Aspergillus nidulans*, *Schizosaccharomyces pombe*, *Saccharomyces cerevisiae* és *Escherichia coli* stresszválaszainak összehasonlítása

15. Előadás. Konzultáció.

Kapcsolódó szemináriumok. A szemináriumok tömbösítve kerülnek megtartásra, melynek során a hallgatók 2-2, előzetesen kiválasztott angol nyelvű cikk feldolgozását mutatják be .ppt prezentációk keretében. A cikkeket az oktatók szelektálják az elmúlt 3-4 év meghatározó közleményeiből a következő területeken: a szén- és nitrogénmetabolizmus szabályozása, a gombák apoptózisa, új típusú antibiotikumok felfedezése, a mikrobák általános stresszválasza, a gombák összehasonlító genomikája, metagenomikai vizsgálatok, '-omics' eszközök gyakorlati, biotechnológiai alkalmazása,

Tantárgyi követelmények:

Követelményszint: A szemináriumokon való részvétel kötelező, hiányzás esetén az oktatóval való megbeszélés után beszámolóval pótolható.

Index aláírás: feltétele a szemináriumokon való eredményes részvétel.

Vizsga típusa: kollokvium

Az írásbeli vizsgán a félév előadásainak és szemináriumainak anyagát kérjük számon.

Érdemjegy javítás: megismételt vizsgával lehetséges.