

MEMBRÁN-

TECHNIKA

IPARI



BIOTECHNOLÓGIA

III. évfolyam 2. szám

2012. május

MEMBRÁNTECHNIKA ÉS IPARI BIOTECHNOLÓGIA

**A Magyar Kémikusok Egyesülete
Membrántechnikai Szakosztályának kiadványa
ISSN 2061-6392**

Felelős szerkesztő: Bélafiné Dr. Bakó Katalin
Pannon Egyetem
Biomérnöki, Membrántechnológiai és
Energetikai Kutató Intézet
8200 Veszprém, Egyetem u. 10.
Tel.: 88-624 726
Fax: 88-624 292
E-mail: bako@almos.uni-pannon.hu

A szerkesztőbizottság tagjai:
a MKE Membrántechnikai Szakosztály vezetősége:
Békássyné Dr. Molnár Erika, Dr. Mizsey Péter,
Dr. Hodúr Cecília, Dr. Vatai Gyula; valamint
Dr. Gubicza László (lektor) és Vajda Balázs (asszisztens)

Megjelenik: negyedévente, 300 példányban

Előfizetési díja: évi 1 500 Ft

Megrendelhető: MKE Membrántechnikai Szakosztály
1015 Budapest, Hattyú u. 16.
Tel.: 1- 201 6883
Fax: 1- 201 8056

TARTALOM

	oldal
Vozik D., Tatai A., Csanádi Zs., Bélafiné Bakó K., Fodor A.: Entomopatogén nematoda/baktérium szimbiotikus rendszerek	18
Eredményhirdetés	25
Beszámoló a Műszaki Kémiai Napokról	26
Közelgő membrános konferenciák, kurzusok	27

Entomopatogén nematoda / baktérium szimbiotikus rendszerek

**Vozik Dávid¹, Tatai Anita², Csanádi Zsófia¹, Bélafiné Bakó Katalin¹,
Fodor András²**

¹*Pannon Egyetem, Biomérnöki, Membrántechnológiai és Energetikai Kutatóintézet
H-8200, Veszprém, Egyetem u. 10., Hungary*

²*Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Állattudományi és Állattenyésztési Tanszék
H-8360, Keszthely, Deák Ferenc u. 16., Hungary*

Bevezetés

A korábbi évtizedekben a mezőgazdaság széles körben alkalmazott vegyszeres növényvédelmi eljárásokat. A hagyományos peszticidek azonban a környezet szempontjából rendkívül károsak lehetnek, mivel legtöbbjük lassan és nehezen bomlik le, valamint bioakkumulációval felhalmozódhatnak a tápláléklánc különböző élőlényeiben, a talajban és a természetes vizekben, komoly pusztítást okozva ezzel. További problémát jelent, hogy egyre több ellenálló, rezisztens faj jelenik meg a kártevők között, melyekkel szemben hatástalanná váltak ezek a módszerek. Manapság az ilyen vegyszereket a hatóságok világszerte fokozatosan kivonják a forgalomból.

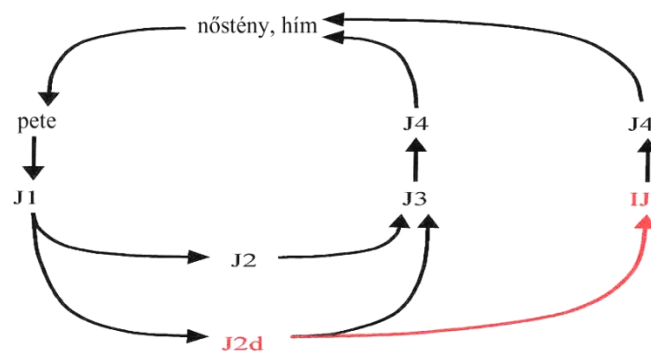
A hagyományos kémiai növényvédelem eszközeivel a talajlakó kártevők elleni védekezés gyakorlatilag nem megoldható. Ennek oka egyrészt az alkalmazható készítmények erősen beszűkült köre. A környezetkímélő termesztési rendszerekben ma már egyáltalán nem lehet peszticideket kijuttatni a talajra. Ezáltal a biológiai növényvédelem és az integrált növényvédelem alternatívái kínálhatnak lehetőséget a probléma hatékony megoldására. Jelenleg azonban még nem rendelkezünk olyan biológiai növényvédelmi eljárással, amely a hazai piacon is elérhető lenne.

A biológiai növényvédelem a természetes ellenségek bevetését jelenti, kártevő és patogén szervezetek ellen. A rovarpatogén fonálférgek biológiai növényvédelmi célú felhasználásának ötlete mintegy harminc éve fogalmazódott meg. Mára ez az ötlet a gyakorlati alkalmazás szintjéig jutott. Világszerte több gyártó készítményét használják különböző kertészeti kultúrákban.

Rovarpatogén fonálférges

A fonálférges egy része a növényekben illetve a növények gyökerein élősökdik (növényparazita), más részük a talaj szerves anyagain táplálkozik (szaprofita) és ismertek állatokban, így rovarokban élősökdő (rovarparazita) fajok is.

Az entomopatogén nematodák (EPN) talajlakó, mikroszkopikus méretű élőlények. A fonálférges törzsének két nemzetsége, a *Heterorhabditis* és a *Steinernema* fajok tartoznak ebbe a csoportba. Életciklusuk nagy részét a gazdaállatban (többnyire rovarlárvákban) töltik. Posztembrionális fejlődésük során négy lárva stádiumot lehet megkülönböztetni. A talajban szabadon is életképes formájukat dauerlárvának, vagy infektív juvenilis (IJ) lárvának szokás nevezni.



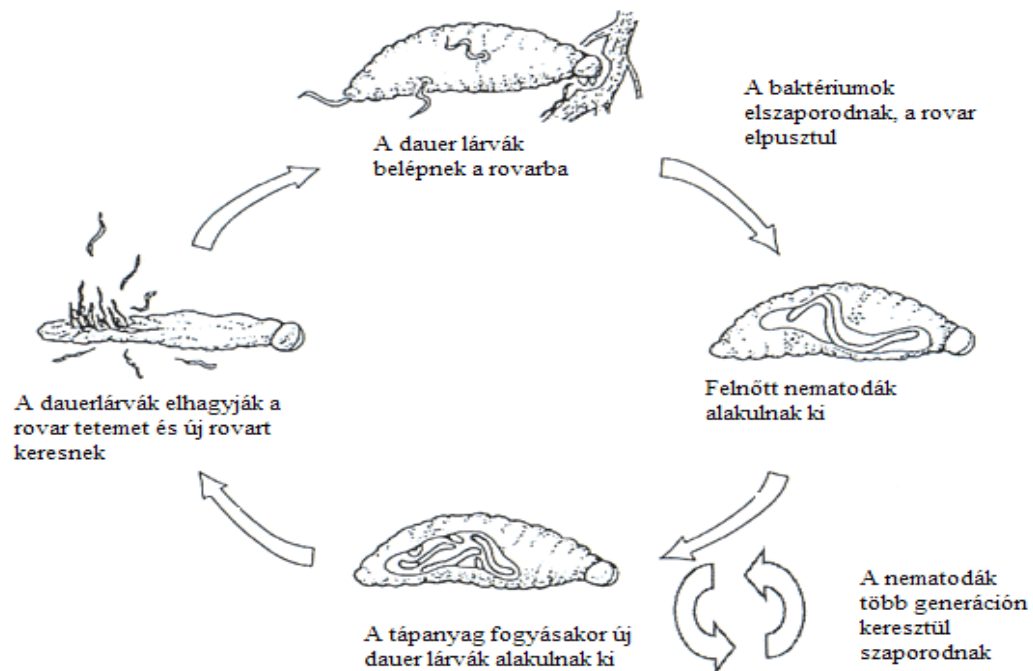
1. ábra: A *Heterorhabditis* fajok életciklusának sémája

A dauerlárvák nem táplálkoznak, viszonylag lassan öregednek és ellenállóak a környezeti hatásokkal szemben. A rovarokból a talajba jutva szerepük az, hogy új gazdaállatot keressenek és fertőzzenek meg. Általában a természetes testnyílásokon jutnak be a gazdaállatba, de egyes fajok képesek arra is, hogy keresztülragják magukat a rovar kutikuláján sajátos szájszuronyuk segítségével [1].

A szimbiotikus rendszer

A rovarpatogén fonálféreg fajok obligát szimbiotikus kapcsolatot létesítenek entomopatogén baktériumokkal (EPB). A gazdaállatba történő bejutást követően a fonálférgekből kijutnak a bélrendszerükben magukkal szállított szimbiota baktériumaik. Ezek a baktériumok a rovar hemolimfájában szaporodnak el, majd toxintermelésük révén elpusztítják a rovarlárvét. A fertőzést követően a gazdaállat pusztulása rendszerint 48 órán

belül bekövetkezik. A rovar-patogenitásért tehát a baktériumok felelősek. A fonálférgek csupán a vektorok szerepét töltik be, önmagukban hatástalanok lennének [2].



2. ábra: Az entomopatogén nematodák élete [3]

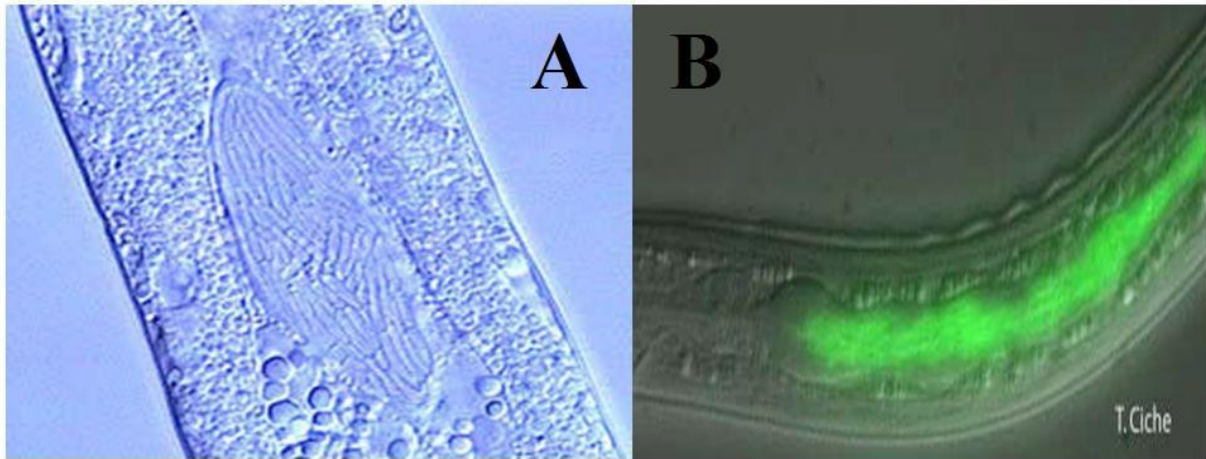
A szimbiota baktériumok a rovar tetem testanyagain szaporodnak, és táplálékul szolgálnak a fonálférgek számára. Tehát a fejlődő fonálférgek nem közvetlenül a rovar testanyagait, hanem a baktériumokat fogyasztják el. Az elpusztult rovar kadáverét ily módon totálisan kolonizálja a nematoda-baktérium szimbiotikus komplex.

AZ EPB fajok többféle biológiailag aktív anyagot is termelnek. A különféle toxinok a rovar elpusztítására szolgálnak, az enzimek (proteázok, lipázok, foszfolipázok, stb.) pedig a rovar szöveteinek bontását végzik. A monoxenitás fennmaradása létfontosságú a szimbiotikus rendszer számára, s ezt a talaj polixénikus viszonyai között a baktériumok által termelt antimikrobiális hatású anyagok biztosítják [3].

Egyetlen rovar tetemben rendszerint két fonálféreg nemzedék képes kifejlődni, mivel a táplálkozni kezdő dauerlárva 24 órán belül átalakulnak felnőtt egyedekké. Végezetül a rovarlárva és a fonálféreg függvényében 10-40000 fertőzőképes dauerlárva hagyja el a tetemet, hogy új gazdaállatot keressen [1].

A rovarpatogén fonálférgek közé kizárólag a *Steinernema* és a *Heterorhabditis* génusz képviselői tartoznak. A szimbiózis a prokariota és az eukariota partner szempontjából

szigorúan faj-specifikus. Az előforduló EPN/EPB asszociációk a *Steinernema/Xenorhabdus* illetve *Heterorhabditis/Photorhabdus*. A szimbiotikus kapcsolat mindkét oldalról genetikailag meghatározott.



3. ábra: (A): *X. nematophila* sejtek *S. carpocapsae* IJ bélcső vezikulumában.
(B): *P. luminescens* sejtek *H. bacteriophora* IJ középbelének elülső szakaszán.
Foto: Dr. Todd Chiche, University of Michigan, USA

Az EPB fajok antimikrobiális anyagai

Jelenleg a terület kutatói érdeklődésének középpontjában főként az EPB fajok állnak, mivel antimikrobiális anyagaik közvetlenül, vagy transzgénikus megjelenítéssel a biológiai növényvédelemben potenciálisan hasznosíthatóak.

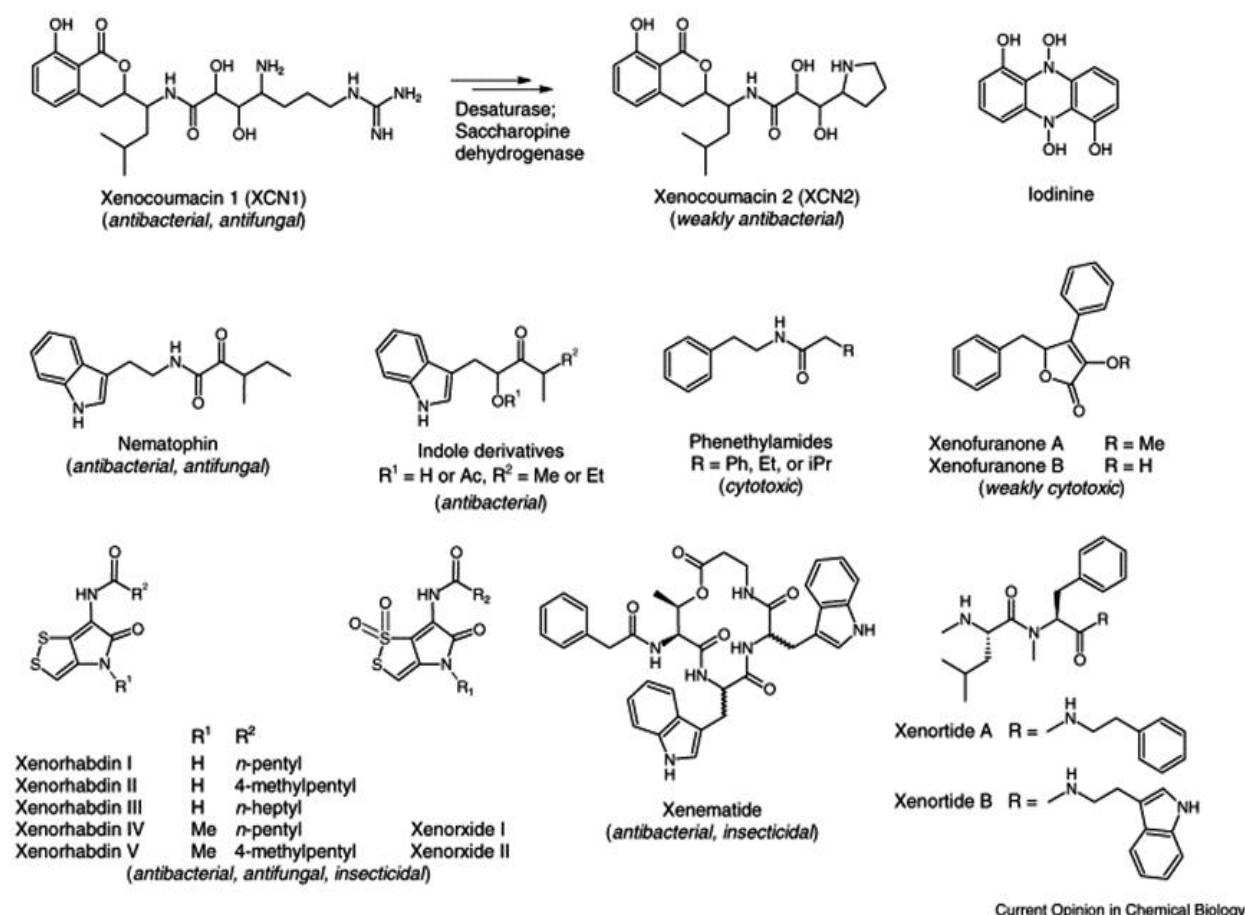
Az entomopatogén nematodák szimbionta baktériumai széles spektrumú antibiotikumokat termelnek [4]. Az eddigi vizsgálatok alapján a különböző EPB fajok és törzsek antibiotikum-spektruma biológiai hatást és kémiai szerkezetet illetően különböző. A kvalitatív és kvantitatív profil törzsenként eltérést mutat [5].

A baktériumoknak két változata ismert, a primer illetve a szekunder fenotípus. Általánosságban elmondható, hogy csak a primer változat alkalmas a szimbiózis létesítésére, mivel csak ez a típus termel antibiotikumokat, exoenzymeiket, kristályproteint és pigmentet. A primer-szekunder átalakulás egyirányú folyamat, melyet fázis-váltásnak neveznek.

In vitro körülmények között az antibiotikum termelést befolyásolják a fermentáció körülményei. A *Xenorhabdus* spp. által termelt antimikrobiális anyagok hatékonynak bizonyultak gombák, Gram-pozitív *Micrococcusok*, *Staphylococcusok*, *Bacillusok* és Gram-

negatív baktériumokkal szemben [4]. Általánosságban elmondható, hogy a Gram-pozitív baktériumok érzékenyebbek EPB antibiotikumokra, mint a Gram-negatív fajok.

A legismertebb, eddig azonosított antimikrobiális hatású EPB metabolitokat Bode (2009) foglalta össze [6].



4. ábra: A legismertebb EPB antibiotikumok [Bode, H., 2009]

Az antimikrobiális peptideknek számos előnyös jellemzőjük van. Széles-spektrumú antibiotikum aktivitással, megfelelő termikus stabilitással és alacsony molekulatömeggel rendelkeznek. Legfontosabb előnyük a többi antibiotikummal szemben, hogy nehezen alakul ki ellenük rezisztencia [7]. Az antimikrobiális peptidek ezáltal sikeresen alkalmazhatók a gyógyszerészetben, az integrált növényvédelemben és egyéb más területeken [8].

Az EPB-k által termelt toxinok önmagukban is felhasználhatóak rovarölőszerként, hasonlóan a *Bacillus thuringiensis* által termelt toxinok alkalmazásához. A toxingének beépítésével genetikailag módosított, rovar rezisztens növények is létrehozhatóak.

A sztreptomycin rezisztens *Erwinia amylovora* törzsek megjelenése, valamint az antibiotikum-rezisztens mastitis patogének egyre nagyobb számaránya indokolják, hogy Magyarországon is folytatódjanak a kutatások az EPB által termelt antibiotikumokkal kapcsolatban. A klinikumban egyre növekvő gondot okoz a multi-rezisztens humán patogének megjelenése. Elsősorban a methicillin rezisztens MRSA törzs megjelenése miatt van szükség arra, hogy a jövőbeli felhasználási lehetőségét szem előtt tartva az EPB fajok antibiotikum-termelésének tanulmányozására az eddigieknél fokozottabb figyelmet fordítsunk.

Összefoglalás

Kísérleti munkánk során egy EPN/EPB szimbiotikus komplex fermentálási lehetőségeit kezdtük el tanulmányozni, valamint az EPB antimikrobiális hatású anyagainak azonosításán, kinyerésén és tisztításán dolgozunk. Vizsgálatainkat a *Heterorhabditis bacteriophora* nematoda törzs és szimbionta baktériumai alkalmazásával valósítjuk meg.

Irodalomjegyzék

- [1] Lakatos, T., *Rovarpatogén fonálférgek, mint a biológiai növényvédelem eszközei*. Biológiai növényvédelem, Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht., 49-50 (2004)
- [2] Böszörményi, E., *Rovarpatogén baktériumok antibiotikum termelésének és szimbiotikus partner-specifitásának gnotobiológiai analízise*. Doktori értekezés, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest, 14-16 (2010)
- [3] Lengyel, K., *Antibiotikum termelő rovarpatogén baktériumok azonosítása és jellemzése*. Doktori értekezés, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest, 3-5 (2007)
- [4] Akhurst, R.J., *Antibiotic activity of *Xenorhabdus* ssp. bacteria symbiotically associated with insect pathogenic nematodes of the families Heterorhabditidae and Steinernematidae*. Journal of General Microbiology, 128, 3061–3065 (1982)

- [5] Webster, J.M., Chen, G., Hun K., Li, J., *Bacterial metabolites*. In: Gaugler, A. (Eds) *Entomopathogenic Nematology*, CABI Publishing, New York, 145-168 (2002)
- [6] Bode, H., *Entomopathogenic bacteria as sources of secondary metabolites*. *Current Opinion in Chemical Biology*, 13, 224-230 (2009)
- [7] Hastings, P., Rosenberg, S.M., Slack, A., *Antibiotic-induced lateral transfer of antibiotic resistance*, *Trends in Microbiology*, 12, 401-404 (2004)
- [8] Gordon, Y.J., Romanowski E.G., McDermott, A.M., *A review of antimicrobial peptides and their therapeutic potential as anti-infective drugs*, *Current Eye Research*, 30, 505-515 (2005)

**Az idei membrános Nyári Egyetemen
való részvételre meghirdetett pályázat**

EREDMÉNYHIRDETÉSE

A *Membrántechnika és Ipari Biotechnológia* idei 1. számában (2012. február), a MKE Membrántechnikai Szakosztálya által meghirdetett felhívásra a megadott határidőn belül (2012. április 15.) egy pályázat érkezett, amelyet támogatásra méltónak talált a Szakosztály vezetése. A nyertes:

Albert Krisztina, Budapesti Corvinus Egyetem

A sikeres pályázó megkapja a pályázatra elkülönített összeget, így a Membrános Nyári Egyetemen (Nancy, Franciaország, 2012. július 10-13.) való részvételére 50 ezer Ft áll rendelkezésére. A pályázat nyertese a Nyári Egyetemről beszámolót készít, amelyet lapunk megjelentet. A támogatás felhasználásáról a rendezvényt követően költségelszámolást kell készíteni a szakosztály felé.

Műszaki Kémiai Napok Veszprém, 2012. április 24-26.

40. alkalommal rendezték meg Veszprémben a Műszaki Kémiai Napok konferenciát. A rendezvény helyszíne – idén először – az egyetem B épületének második emelete volt. A konferenciát Dr. Mizsey Péter, a MÜKKI (új) igazgatója nyitotta meg. A megnyitót követően plenáris előadásokkal kezdődött a tudományos rész, ahol Ördög Tibor (MOL), Dr. Vatai Gyula (BCE) és Finta Zoltán (Sanofi-Aventis/Chinoin) helyett Dr. Nagy Endre tartott előadást.

A plenáris előadások után szekció üléseken folytatódott a konferencia, illetve kedden délután a *MKE Membrántechnikai Szakosztálya* tartotta meg éves közgyűlését, Dr. Vatai Gyula elnökletével. A konferencián most külön membrános szekció nem volt, a membrános témájú előadások közül Vatai elnök úrét plenáris előadásnak emelték ki („A membrántechnológia alkalmazási lehetőségei a gyümölcsfeldolgozásban” címmel) a többi előadást különféle szekciókba sorolták be, pl.. az angol nyelvű *Chemical Engineering* szekcióba, a *Biotechnológia* szekcióba illetve a *Gyártás és feldolgozóipari technológiák* szekcióba.

A szerdai Biotechnológia szekciót a MTA Biomérnöki Munkabizottságával közösen szervezték, s igen sokféle biomérnöki tématerületről hallhattunk előadásokat a különféle fermentációktól kezdve a bioüzemanyagok és egyéb biotermékek előállításán át az alga termelésig.



A Biotechnológia szekció ülésén

Összességében az új helyszínen is egy családias, jó hangulatú konferenciát sikerült szervezni, ahol sok fiatal kutató, hallgató mutathatta be tudományos eredményeit.

KÖZELGŐ KONFERENCIÁK, KURZUSOK

Ion Transport in Organic and Inorganic Membranes, ITOIM

2012. május - 22-június 2, Tuapse, Oroszország

További információ: email: kononenk@chem.kubsu.ru

IX Scientific Conference on Membranes and Membrane Processes in Environmental Protection

2012. május 30 - június 2, Zakopane, Lengyelország

További információ: email: membrany@polsl.pl

2012 BIO International Convention

2012. június 18-21, Boston, USA

További információ: web: <http://www.wfc11.org>

The 7th Conference of Aseanian Membrane Society, AMS7

2012. július 4-6, Busan, Dél-Korea

További információ: web: <http://www.ams7.org>

12th International Conference on Inorganic Membranes, ICIM 2012

2012. július 9-12, Enschede, Hollandia

További információ: web: <http://www.icimconference.com>

XXIX EMS Summerschool, Dense polymeric membranes

2012. július 10-13, Nancy, Franciaország

További információ: web: <http://www.emsnancy2012.fr>

ElectroMembranes Processes and Materials, ElMemPro

2012. augusztus 26-29, Cesky Krumlov, Csehország

További információ: web: www.elmempro.com

Membrane Water Treatment, AMWT12

2012. augusztus 26-30, Szöul, Dél-Korea

További információ: web: http://acem12.cti3.com/amwt_email.htm

14th Nordic Filtration Symposium, NoFS 14

2012. augusztus 30-31, Aalborg, Dánia

További információ: web: <http://www.nordicfiltration.aau.dk/>

Food Microbiology World Congress 2012

2012. szeptember 3-7, Isztambul, Törökország

További információ: web: <http://www.foodmicro2012.com>

International Workshop on Salinity Gradient Energy, IWSGE

2012. szeptember 4-6, Milánó, Olaszország

További információ: web: www.energy-workshop.unimib.it

The 15th International Biotechnology Symposium and Exhibition

2012. szeptember 16-21, Daegu, Gyeonsanbukdo, Dél-Korea

További információ: web: <http://www.ibs2012.org>

Euromembrane 2012

2012. szeptember 23-27, London, Egyesült Királyság

További információ: web: <http://www.euromembrane2012.com/index.html>

15th European Congress on Biotechnology

2012. szeptember 23-26, Isztambul, Törökország

További információ: web: <http://www.ecb15.org>

European International Society for Microbial Electrochemical Technologies Meeting, EU-ISMET

2012. szeptember 27-28, Gent, Belgium

További információ: web: <http://eu-ismet.org>

1st Swiss International Conference on Industrial Microbiology

2012. október 16-17, Olten, Svájc

További információ: web: <http://www.microscon.com>

14th Aachener Membran Kolloquium, 14th AMK

2012. november 7-8, Aachen, Németország

További információ: web: <http://www.amk.rwth-aachen.de/>