

**A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KUTATÓHELYEINEK
2006. ÉVI TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEI**

II.

Élettudományi kutatóintézetek

Budapest

2007

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KUTATÓHELYEINEK
2006. ÉVI TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEI

II.

Élettudományi kutatóintézetek

Budapest

2007

A Magyar Tudományos Akadémia természettudományi kutatóhelyeinek beszámolói alapján –
az intézmények vezetőinek aktív közreműködésével – szerkesztették az MTA Titkársága
Kutatóintézeti Főosztályának munkatársai

Banczerowski Januszné mb. főosztályvezető

Fekete Márton

Jolánkai Márton

ISSN: 1418-835X

F.k.: Banczerowski Januszné

Akaprint Kft. F.v.: Freier László

Tartalomjegyzék

Előszó	5
A táblázatokkal kapcsolatos megjegyzések	7
Állatorvos-tudományi Kutatóintézet	9
Balaton Limnológiai Kutatóintézet	20
Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet	31
Mezőgazdasági Kutatóintézet	44
Növényvédelmi Kutatóintézet	57
Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet	69
Szegedi Biológiai Központ	
SZBK Központi Laboratóriumai	79
SZBK Biofizikai Intézet	84
SZBK Biokémiai Intézet	96
SZBK Enzimológiai Intézet	106
SZBK Genetikai Intézet	116
SZBK Növénybiológiai Intézet	127
Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet	133

ELŐSZÓ

A Magyar Tudományos Akadémia intézethálózata több mint egy évtizede hagyományosan közreadja éves beszámolóját, amelyben összefoglalja a kutatóintézetek tudományos kutatási eredményeit, valamint bepillantást enged tevékenységének jellemző, értékelő adataiba, mutatóiba. Ebben az évben ismét három kötetben jelentjük meg a matematikai és természettudományok, az élettudományok és a társadalomtudományok eredményeit.

Az elmúlt években megindult az intézethálózat profiljának korszerűsödése, és e tendencia várhatóan folyamatos marad. A hálózat megőrizte az alapozó kutatásokban hagyományosan birtokolt erős pozícióját, ugyanakkor tevékenységének jelentős részévé vált a graduális és posztgraduális oktatásban való részvétel, s ma már a nemzeti innovációs rendszernek is figyelmen kívül nem hagyható, fontos elemévé lett. Elvitathatatlan az a tény, hogy a hazai K+F kutatás jelentős részét az MTA kutatóhálózata adja. Az intézetekben művelt kutatások interdiszciplinaritása szélesedett, megteremtve ezzel a lehetőségét a hálózat intézetei közötti együttműködések intenzitásának növeléséhez. Kutatási eredményeik hasznosítására több intézetben kis, innovatív spin-off cégek jöttek létre, telephelyeiken számos magáncég számára biztosítják a kutatás-fejlesztéshez szükséges szellemi kapacitást és kutatási infrastruktúrát.

A változó társadalmi és gazdasági környezet bizonyos tekintetben nagyobb lehetőségeket, ugyanakkor nem egy területen szűkülő kereteket és szigorúbb feltételeket hozott. Az akadémiai intézetek – számos jel szerint – lépést tudtak tartani a megváltozott körülményekkel. Az intézetek számos kutatója, kutatócsoportja megőrizte elismertségét tudományterületének nemzetközi porondján, mint ezt publikációik száma, idézettségük és a nemzetközi tudományos bizottságokban, folyóiratok szerkesztőbizottságában betöltött számos tisztségük igazolja. A hálózat eredményeinek nemzetközi elismerését mutatja, hogy az elmúlt években hét intézete kiválósági címet – Center of Excellence – nyert el európai pályázatokon.

A 2006. évben az akadémiai kutatóintézetek a nehezedő feltételek ellenére megőrizték magas színvonalú teljesítő képességüket és az előző évhez közel hasonló eredményeket értek el – mindezt a költségvetés támogatásának kiegyensúlyozatlansága, az ország ingadozó kutatás-fejlesztési politikája, hosszú távú kutatás-fejlesztési stratégiájának hiánya, a pályázati finanszírozás igen nehézkes, bürokratikus jellege ellenére is.

Kutatóintézeteink létszáma 2006-ban szinte változatlan maradt az előző évihez képest, ezen belül viszont a kutatói létszám mind a természettudományi, mind a társadalomtudományi területen – csekély mértékben – növekedett.

Az összes tudományos publikáció száma az előző évi növekedéstől eltérően 6393-ról 6153-ra csökkent, mintegy 3,8%-kal. A csökkenés ugyan kis mértékű, de mindhárom tudományterületen észrevehető volt a változás, ami a 2005-ös enyhe létszámcsökkenés hatása mellett a támogatások csökkenésének is tulajdonítható. Az élettudományok területén az összes tudományos publikáció száma közel 9%-kal csökkent, a matematika és természettudományoknál kisebb volt a csökkenés, kb. 4%, a társadalomtudományi területen 2,1%. Az összes tudományos publikáció 41%-a nemzetközi együttműködés keretében készült, ez néhány százalékos emelkedést mutat. A referált nemzetközi folyóiratokban megjelent cikkek száma összességében 2,8%-kal csökkent, évek óta az összes publikáció több mint fele

(55%-a) tartozik a minőségi publikációkhoz. A társadalomtudományi intézetek tudományos publikációinak 27,7%-a idegen nyelven jelent meg a korábbi évek arányának megfelelően.

Az egy kutatóra eső összes publikáció száma 2,57 (élettudományoknál 1,38; matematika és természettudományoknál 1,84, társadalomtudományoknál 4,5), az SCI referált cikkek száma 0,94 (élettudományoknál 0,74; matematika és természettudományoknál 1,03), az egy kutatóra eső idegen nyelvű publikáció a társadalomtudományoknál 1,3, tehát gyakorlatilag azonos az előző évi értékekkel. Természettudományi területen változatlan volt az összesített impakt-faktor száma, és ez vonatkozik a hivatkozások számára is.

A tudományos eredmények bemutatásának általánosan elfogadott módja a konferenciákon való előadás. Nemzetközi rendezvényeken 2006-ban 2526 előadásban és 1356 poszteren számoltak be kutatóink tudományos eredményeikről. A nemzetközi rendezvényeken tartott előadások száma 2,1%-kal növekedett az előző évhez viszonyítva, és növekedett a poszterek száma is kb. 57%-kal, bizonyítva kutatásaink nemzetközi jelentőségét. Nemzetközi elismerésünket bizonyítja, hogy a kutatók mintegy 27%-a tagja valamilyen nemzetközi tudományos bizottságnak, és 17%-a nemzetközi folyóirat szerkesztői bizottságnak is.

Az elmúlt évben 139-cel növekedett a minősített kutatók száma (természettudomány: 32 MTA doktora, 107 PhD; társadalomtudomány: 8 MTA doktora, 19 PhD). A kutatók közül 908-an vettek részt valamilyen formában a felsőfokú képzésben, szinte ugyanannyian, mint 2005-ben.

2006-ban változás történt mind a hazai, mind pedig a külföldi pályázatokból elnyerhető támogatások összegében. Jóllehet a nemzetközi pályázati sikeresség a természet- és a társadalomtudományok területén egyaránt jelentősen növekedett, a hazai pályázati források beszükülése markánsan megmutatkozott. Megváltoztak a hazai források belső arányai: az OTKA-témák száma kis mértékben csökkent, ugyanakkor átlagosan 13%-kal növekedett a támogatás nagysága. Az NKTH-pályázatok esetében azonban mind a témák száma, mind a támogatás mértéke jelentős csökkenést mutat. Hasonló helyzetről számolhatunk be az NFT-pályázatok esetében is. A külföldi pályázati források között jelentősek voltak az EU FP-6-os pályázatok, és megindult az FP-7-es pályázatok szerveződése is, ezek azonban legkorábban 2007-ben, zömük pedig a jövő évben képezhet számottevő forrást intézeteink számára. Növekedést mutat az előző évekhez képest az intézetek egyéb bevételeinek alakulása.

A beszámoló kötetei – meggyőződésem szerint – hitelesen tükrözik az intézetekben az elmúlt esztendőben végzett munkát, jól mutatják kutatóink tenni akarását, az elért eredmények elméleti és gyakorlati hasznát. A 2006. év – minden problémájával együtt is – sikeresen zárult. Az elkövetkezendő időszak sem ígérkezik könnyűnek. Bízom abban, hogy a Magyar Tudományos Akadémia és ezen belül az intézményhálózat meg fogja találni helyét és sikeres lesz a tudományos kutatás reformok által kijelölt, újjáalakuló keretei között.

Budapest, 2007. május 7.

Meskó Attila

A TÁBLÁZATOKKAL KAPCSOLATOS MEGJEGYZÉSEK

Minden táblázatban szereplő adatot az intézetek adtak meg. Több éves pályázatoknál mindig az adott évre eső összeg lett feltüntetve forintban.

A beszámoló táblázataiban indexszel megjelölt számok jelentései:

¹ Az éves gazdasági beszámolóban szereplő **átlagos statisztikai állományi létszám**.

² A kutatóhely átlagos statisztikai állományi létszámában 2006. évben szereplő, kutatói kulcsszám szerint besorolt személyek száma foglalkoztatásuk időarányos hányadában.

³ Mindazon tudományos publikációk száma, amelyeket az illető kutatóhely ² -ben definiált szerzője jelentetett meg és amelyek megfelelnek a TPA ajánlásban megadott feltételeknek, a *publikáción szerepel a kutatóhely neve*. Az ismeretterjesztő publikációkat – amennyiben a TPA tartalmazza őket – értelemszerűen az előző sorban szerepeltettük.

⁴ Az év folyamán az adott kutatóhely vagy jogelődje publikációjára kapott összes hivatkozás, függetlenül a publikáció megjelenésének évétől.

⁵ A 2006-ban megvédett disszertációk száma a TPA adatai alapján.

⁶ Csak nemzetközi rendezvények számítanak ide, külön az előadások és külön a poszterek száma (abban az esetben is, ha konferencia kiadványban nem jelentek meg).

⁷ Mindazon személyek száma, akik hazai felsőoktatási intézetben rendszeresen (nem feltétlenül heti rendszerességgel), tantervi keretek között oktatnak (alapképzés, kreditet adó doktori kurzusok). A külföldi egyetem számára végzett oktatási tevékenység, a felkérésre tartott előadások és a szakdolgozat, diplomamunka, PhD-tématerv vezetés a beszámoló III. pontjában található.

⁸ Az időszak folyamán teljes költségvetési támogatást a következők szerint határoztuk meg: a 2006. évi eredeti költségvetési támogatásból le kell vonni a felújítási támogatást és az eszeleges évközi zárolást, de hozzá kell adni a fiatal kutatói támogatást és a külön feladatra kapott pótelőirányzatot, amelybe nem számíthatók be a pályázati támogatásokra (pl. OTKA, MEH, KvVM, stb.) átcsoportosított összegek és a központi beruházás. Ez így a 2006. évi tényleges működési támogatás.

⁹ 2006-ban az MTA keret terhére kapott fiatal kutatói álláshelyek száma.

¹⁰ Nemzeti Fejlesztési Terv (GVOP, stb.) keretében elnyert támogatások.

¹¹ A nagyobb szervezetek, egyezmények, szerződések, alapítványok pályázatai alapján nyert támogatást (pl. EU, ESF, EUREKA, PHARE, NATO, EMBO, NSF, MTA kétoldalú együttműködései, stb.) tartalmazzák.

¹² Minden olyan nem említett hazai vagy külföldi pályázat, amelyik támogatta a kutatóhely tudományos és oktató munkáját.

¹³ OTKA, NKTH és egyéb pályázati pénzekből az az összeg, amelyet az intézetek koordinátorként más intézményekhez, tanszékekhez, vállalkozókhöz továbbítottak a tárgyévben.

¹⁴ Az előző pontokban fel nem tüntetett, kutatóhelyen készített tanulmányok, eszközök, berendezések, fajták, eljárások, stb. száma és megnevezése.

ÁLLATORVOS-TUDOMÁNYI KUTATÓINTÉZET

1143 Budapest, Hungária krt. 21., 1581 Budapest, Pf. 18.

Telefon: 467-4060, Fax: 467-4076

e-mail: harrach@vmri.hu, honlap: www.vmri.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az intézet a hazai állatorvos-tudomány egyetlen főhivatású kutatóhelye és e terület molekuláris mikrobiológiai kutatási bázisa. Legfőbb feladata alapkutatások végzése az állategészségügyi szempontból jelentős kórokozók (vírusok, baktériumok, mycoplasmák, paraziták) jobb megismerésére. További feladat az eredmények gyakorlatban való hasznosításának előkészítése, korszerű és hatékony diagnosztikai módszerek, vakcinák és védekezési eljárások kidolgozása. A kutatás és fejlesztés mellett a kutatók jelentős szerepet vállalnak az agrár- és természettudományi felsőoktatásban, főleg a posztgraduális (PhD) képzésben, valamint állatorvosok továbbképzésében is.

A *virológiai témacsoportok* fő kutatási területe a háziállatok néhány jelentősebb vírusos fertőzöttsége. A kórokozó vírusok immunológiai tulajdonságainak és genomjuk molekuláris szintű elemzése megteremti az alapjait új típusú diagnosztikai módszerek és vakcinák kidolgozásának, molekuláris járványtani vizsgálatoknak, illetve a filogenetikai viszonyokat hűen tükröző rendszertan kialakításának.

A *bakteriológiai és mycoplasmatológiai témacsoportok* feladata az egyes, közegészségügyi és állategészségügyi, valamint összehasonlító kórtani szempontból fontos baktériumok (*Salmonella*, *E. coli*, *Bordetella*, *Pasteurella*) és mycoplasmák virulenciájának és a virulencia genetikai hátterének vizsgálata, valamint ezen ismereteknek a védekezésben és a diagnosztikában való hasznosítása, különös tekintettel az élelmiszerbiztonságra és az állatról emberre terjedő betegségek megelőzésére.

A *halkórtani témacsoport* feladata a természetes vizekben élő halak, elsősorban a Balaton és vízrendszere, a Duna, valamint tógazdaságok ivadék-korosztályú halainak rendszeres vizsgálata a paraziták által okozott károsodások felmérésére, valamint a nyálkaspórák élősködők fejlődésének, kórtanának és változatosságának kísérletes és molekuláris vizsgálata. A témacsoport feladata a halélősködő kokcidiumok előfordulására, fejlődésére, kórtanára és gazda-fajlagosságára vonatkozóan kutatás, valamint halélősködők vízből és köztigazda szervezetekből való gyors kimutatására szolgáló gyorsdiagnosztikai módszer kifejlesztése.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Virológiai kutatások

Eddig ismeretlen emberi és állati adenovírusok azonosítása és genetikai vizsgálata

A madárinfluenza-veszély kapcsán ismételt felmerült a vadállatokból emberre vagy háziállatokra áttérhető vírusok veszélyességének kérdése. E vírusok körét csak most kezdik felismerni, konkrét gazdasági vagy közegészségügyi jelentőségük vitatott, és a legtöbb esetben nincs a kimutatásukra alkalmas módszer. Ugyanakkor könnyen belátható, hogy a

környezetünkben élő vadállatokban esetleg nagy gyakorisággal előforduló vírusok valamilyen véletlen kapcsán gazdát válthatnak, és váratlanul erős kórokozó képességgel jelentkezhetnek emberben vagy gazdasági állatainkban. Az intézet kutatói nagyszabású felmérést kezdtek annak megállapítására, hogy a vadállatokban, elsősorban a vadmadarakban milyen gyakori az adenovírusok előfordulása, és különböznek-e a háziállatokban találtaktól. Több száz, magyar, osztrák és svájci mintát vizsgáltak a korábban általuk leközölt, meglehetősen érzékeny, két-körös (nested) PCR módszerrel, ami használható az összes adenovírus kimutatására, azaz halaktól az emberig minden gerinces adenovírusának felfedezésére. Meglepően nagy számú eddig ismeretlen madár adenovírust találtak. Ezeket a PCR során felsokszorozott, jellegzetes genomszakasz nukleotid sorrendjének meghatározásával jellemezték. A csoport kutatóinak javaslatára nemrégiben kialakított egyik új nemzetség, a *Siadenovirus* korábban mindössze két tagot számlált. Most ez a szám megnégyszereződött. Különösen érdekesnek bizonyult, hogy fekete rigókban három különböző adenovírus nemzetségbe tartozó, új adenovírusokat is találtak. Ausztriából származó mintákból 8 esetben sikerült gyakorlatilag ugyanazt a rigó-adenovírust kimutatni, ami már aktív járványra utal. (Esetleg ennek is köze lehet ahhoz, hogy Ausztriában számottevően megcsappant a rigó-állomány.) Ugyanezt a vírust eddig nem találták meg magyar és svájci rigókban, melyekben más nemzetséghez tartozó adenovírusokat tudtak kimutatni. Néhány fokozottan védett madár (pl. nagykovács, karvaly, cserregő nádiposzáta, jégmadár, zöldike, szécinege, vörösbegy, csonttollú, stb.) elhullott egyedeiből is mutattak ki adenovírust. A detektált vírusok túlnyomó többsége új típusúhoz, illetve vírusfajhoz tartozónak bizonyult, tehát nem a házi baromfiban előforduló, ismert típusok cirkulálnak a természetben. Gyakorlati szempontból az eredményeknek környezetvédelmi és állategészségügyi vonatkozásai lehetnek. Elméleti szempontból jelentős adatokat nyertek az adenovírusok sokszínűségéről, molekuláris eltéréseik lehetséges mértékéről. Bekapcsolódtak egy olyan emberi adenovírus vizsgálatába is, melyet hasmenéses betegekből izoláltak az USA-ban, és az Amerikai Légierő egyik laboratóriumában tanulmányoztak részletesen. Genom szekvenciája alapján ez az új humán vírus nagyon hasonlít az intézet kutatói által nemrég jellemzett, 1-es szerotípusú majom-adenovírushoz. Elvégezték a két vírus összehasonlító molekuláris elemzését és evolúciójuk vizsgálatát. A teljes vírus-genom DNS szekvenciájának megállapítása és alapos elemzése alapján feltételezhető, hogy a vírus óvilági majmokból került emberre, de a hasonló humán vírusoktól oly mértékben különbözik, hogy nem csupán egy új adenovírus típus (humán adenovírus 52) hanem valószínűleg új vírusfajt is kell létesíteni a számára (*Human adenovirus G*). Hat fő munkája, ebből 5 intézeti dolgozó; kb. 6 MFt ráfordítás (mind pályázati támogatás: OTKA, FVM, MEH). A kutatási eredmények (a különböző adenovírusokra jellemző DNS-szekvenciák) alapján az állategészségügyi és humán diagnosztikai laboratóriumok képesek felismerni az új illetve típus szinten azonosítani a már ismert adenovírusokat. Számos minta érkezett már azonosításra külföldi laboratóriumokból is.

Hal-herpeszvírus genomvizsgálása

Fehér tokból izolált hal-herpeszvírus genomjának DNS-szekvenálásával részlegesen jellemezték egy újabb olyan vírust, mely egy másik hal- és két béka herpeszvírusához hasonlóan valószínűleg nem sorolható a herpeszvírusok családjába. Vizsgálataik alapján ezek számára külön víruscsalád kialakítását javasolják. Szekvencia adataik alapján új diagnosztikai PCR módszereket dolgoznak ki. A herpeszvírusok általános kimutatására jelenleg rendelkezésre álló PCR (konszenzus primerekkel) ugyanis a hal- és kételtű-herpeszvírusok kimutatására alkalmatlan. Azzal viszont kiskarmú vidra és kései denevér eddig ismeretlen herpeszvírusait azonosították, melyek további jellemzése folyamatban van. (4 fő, 3 három

intézeti dolgozó; OTKA, kb. 1 MFt.) Az eredmények alapján megkezdhető nagy mintaszámokon is az új herpeszvírusok keresése, azonosítása és jellemzése. Mindez lehetővé teszi olyan herpeszvírusok előfordulásának illetve elterjedtségének felmérését, amelyek általában nem izolálhatók és hagyományos szövettényészetekben nem szaporíthatók.

Baromfipestis vakcina-fejlesztés reverz-genetikai módszerrel

Előállították a baromfipestis vírus (NDV) *LaSota*-jelű, vakcina-törzsének cDNS-klónját expressziós plazmidba építve. Elkészítették ugyanennek *AscI* restriktációs vágási hellyel markerezett változatát. A *LaSota* cDNS-be beépítették a madárinfluenza H5 génjét, későbbi génexpressziós és immunizálási kísérletekhez. Tervezik a T7-fág RNS-polimeráz génjének cDNS-be építését is a vírus-mentési kísérletek hatékonyságának növelésére. Jelenleg vírus-mentési kísérleteket végeznek az NDV-6 és a *LaSota* cDNS-ek felhasználásával. Elkészítették egy modern járványvírus (a koreai KR-5/98) F génjének *avirulens* törzsekre jellemző, természetben nem létező változatát, azzal a céllal, hogy a mutáns gént beépítsék egy régi vakcinatörzs, az NDV-6 cDNS-ébe, hogy ezzel hatékonyabb vakcinatörzset állítsanak elő. A munkát 4 fő (3 az intézetből) végezte, 2,5 MFt ráfordítással.

Influenzavírusok filogenetikai analízise

Megkezdtek egy régi (1969 és 1986 között gyűjtött) magyar madárinfluenza törzsgyűjtemény vírusainak filogenetikai elemzését, a madárinfluenza járványtani sajátosságainak megismerésére. Kettő fő munkája, ebből 1 intézeti dolgozó; kb. 0,5 MFt ráfordítás.

Szarvasmarha-herpeszvírusok

Konzorcium tagjaként két kísérleti csoportban 50 szarvasmarhát vizsgáltak: az egyik kísérleti csoporttal egy a szaporodási mutatókat és a tejtermelést javító gyógytakarmányt etettek. Feladatuk a BoHV-1 és 4 kimutatása volt a két állatcsoportban, a négyes szerotípust nested PCR-rel, a BoHV-1-est vírusneutralizációval vizsgálták. A vérmintákban a vírusfertőzés egyik herpeszvírus esetében sem mutatott szignifikáns különbséget a két csoport között, így a vizsgált gyógytakarmánynak nincs kimutatható közvetlen hatása a vírusfertőzöttség mértékére. (Két intézeti kutató, 1,4 MFt pályázati /NKFP/ támogatással.)

Kullancsok vírusfertőzöttségének vizsgálata

Kérdés, hogy az általános felmelegedés mennyiben változtatja meg a hazánkban található kullancs-fajok elterjedését, és hogy ez miként befolyásolja a kullancsokkal terjedő különböző kórokozók veszélyességét. Az ország 6 előzőleg meghatározott helyéről 9 hónapon át havonta egyszer kullancsmintákat gyűjtöttek, hőmérsékleti adatokat rögzítettek. Összesen 236 felnőtt példány, 1597 nimfát és 368 lárvát gyűjtöttek. Meghatározták a faji összetételt, szezonális görbét vettek fel minden helyen. A kullancsokban található kórokozókra irányuló PCR vizsgálatok a nemzetközi konzorcium többi tagjával egyeztetett azonos diagnosztikai módszerrel fog történni. (Két intézeti kutató, 300 eFt, EU EDEN projekt)

Marek-féle betegség vírusa

Állatkísérletben igazoltuk, hogy a fokozott virulenciájúnak bizonyult hazai izolátum képes a jelenleg leghatékonyabb MB vakcinák kiváltotta védettséget is részlegesen áttörni. Az elmúlt évben a Delawari Egyetemmel folytattuk a Magyarországon korábban (1972 és 1982 között) izolált Marek-betegség vírusok (MBV) azon genomszakaszának szekvencia elemzését,

amelyek a virulencia-váltásért felelősek lehetnek. Három kísérletet végeztünk a Marek-betegség elleni vakcinázási programok ellenőrzésére Cobb-Vantress Inc. Baromfitenyésztő cég kutatási programjaként. (Ipari partner, 6 MFt, 2 fő intézeti)

Bakteriológiai és mycoplasmatológiai kutatások

A *Mycoplasma gallisepticum* és a gazdaszervezet kapcsolatának vizsgálata

Az elmúlt években számos adat került napvilágra arra vonatkozóan, hogy a *M. gallisepticum* fertőzés kimenetelét jelentősen mértékben befolyásolni lehet, ha a csirkéket olyan poliszacharid részecskékkel itatják, amelyekre Mycoplasma fehérjéket és Toll-like receptor agonistákat kötnek. Saját kísérletekben poliszacharid részecskékre affinitás kromatográfiával tisztított Mycoplasma fehérjéket és különböző kombinációkban PLR agonistákat (lipopoliszacharidot, bakteriális DNS-t, peptidoglikánt, stb.) kötöttek. Ezekkel a részecskékkel 3-5 napos, Mycoplasma fertőzéstől mentes csirkéket szájon át kezeltek, majd két hét múlva az állatokat virulens *M. gallisepticum* tenyészet aerosoljával fertőzték. Ezt követően rendszeresen vizsgálták az állatokon megjelenő klinikai tünetek alakulását. Két hét múlva az állatokat kiirtották, majd azokat kórbonctani, szerológiai és mikrobiológiai vizsgálatnak vetették alá. A kísérletek eredménye szerint a kezeletlen, nem fertőzött állatok egészségesek maradtak, bennük klinikai tünetek, illetve kórbonctani elváltozások nem fejlődtek ki. A kezeletlen, de fertőzött csirkékben a fertőzést követően egy hét múlva mycoplasmosisra jellemző légzőszervi tünetek alakultak ki. Kiirtásukkor súlyos légcsőgyulladást, valamint savós-fibrines légzsák- és hashártyagyulladást lehetett észlelni. A kórbonctani pontszám kb. 80-as értéket ért el. A belső szervek (tüdő, máj, lép, szív, légzsák és légcső) mintáiból 60-70%-ban sikerült Mycoplasma-t visszaizolálni. Ezzel szemben a kezelt csoportokban lényegesen alacsonyabb arányban alakultak ki klinikai tünetek és kórbonctani elváltozások. Az utóbbiak pontszámai a kezeletlen, de fertőzött kontrollhoz képest 5-10%-ra csökkentek. Ezen túlmenően jelentősen csökkent a belső szervekből történő Mycoplasma visszaizolálás aránya is. Meglepő volt, hogy bizonyos csoportokban a szegényes kórbonctani kép mellett valamennyi állat minden szerve mentes volt a mycoplasmaiktól. Az ilyen csoportok testtömeg-gyarapodása is lényegesebben kedvezőbb volt a kontrollhoz viszonyítva. A kezelt, de nem fertőzött állatokban szerológiai válasz nem alakult ki. A kezelt és fertőzött állatok tárgylemez agglutinációban és indirekt ELISA-ban szeropozitívvá váltak. Komplementum-kötési próbában és a komplementum jelenlétében végzett anyagcsere-gátló próbában az ellenanyag titerek a kezelt állatok esetében magasabbak voltak, mint a kontrollok esetében. (6 fő, ebből 5 intézeti; kb. 4 MFt, együttműködés ipari partnerekkel).

A sertés légzőszervi komplex vizsgálata

A sertés légzőszervi komplex egy újabban bevezetett fogalom, amely azt hivatott hangsúlyozni, hogy a légzőszervi megbetegedések háttérében általában több kórokozó (vírusok, baktériumok és mycoplasma) együttes hatása áll. Az MTA Elnöki Keret támogatásával a csoport a kérdéskör vizsgálatára alkalmas modelleket állított be, melyekben a legfontosabb légzőszervi patogének különböző kombinációinak hatását vizsgálták. A támogatás elsősorban az ipari kapcsolatok erősítését szolgálta, de közben értékes kutatási eredmények is születtek. Több kórokozó esetében is megfigyelték, hogy együttes alkalmazásuk sokkal markánsabb elváltozásokat idéz elő, mint amikor külön-külön történik a fertőzés. Az is nyilvánvalónak tűnik, hogy nem egyszerű additív hatásról van szó. (Öt fő munkája, ebből 4 intézeti dolgozó; kb. 10 MFt ráfordítás.)

A sertések torzító orrgyulladás

A korábbi évek tapasztalatait széles körű diagnosztikai tevékenység keretében hasznosították. Ennek során különböző sertésállományok torzító orrgyulladás státuszát vizsgálták, különös tekintettel a tartós immunizálás *Bordetella bronchiseptica* és toxikus *Pasteurella multocida* fertőzöttségre gyakorolt hatására. A régebb óta használt eljárásokat (klasszikus bakteriológiai módszerek, ELISA) molekuláris technikákkal (PCR alapú fajazonosítás és a dermonekrotikus toxin kimutatás) egészítették ki. Megállapították, hogy a megfelelő antitoxikus immunitást adó vakcina alkalmazása elvezethet a betegségtől való mentesség eléréséhez. A diagnosztikai munka a gyakorlat segítségével kívül lehetővé tette a meglévő *B. bronchiseptica* törzsgyűjtemény bővítését, amely filogenetikai kutatások alapjául szolgálhat. A munkát 5 fő (4 az intézetből) végezte, 2 Mft ráfordítással.

Pasteurella kutatások

Az elmúlt évben befejezték a törzsgyűjteményükben található *Pasteurella multocida* törzsek jellemzését és folytatták az Országos Állategészségügyi Intézet által rendelkezésükre bocsátott 125 törzs részletes vizsgálatát. Munkájuk során a magyarországi sertésállományokból korábban izolált 146 *P. multocida* törzs hagyományos biokémiai és molekuláris biológiai elemzésére került sor. Ennek során a törzsek 83%-a *P. multocida ssp. multocidának* bizonyult. Ezen törzsek 98%-a 3-as biotípusú vagy kisebb arányban ennek trehalóz és laktóz bontó, ill. ODC negatív változata. A minták 13%-át kitevő *P. multocida ssp. septica* törzsek 68%-a a szorbit negatív 5, 6 és 7-es biotípusba tartozik, a fennmaradók pedig egy kivételével ezek laktóz bontó változatai. A 3%-ban előforduló *P. multocida ssp. gallicida* törzsek háromnegyede a 8-as biotípusba, a 3-as biotípus dulcít bontó változatába tartozik. A buroktípust vizsgálva a törzsek 60%-a D, 38%-a A, 1 törzs pedig F típusú burokkal rendelkezik. Az irodalmi adatokkal ellentétben a D buroktípusú törzseknek mindössze 3%-a, míg az A buroktípussal rendelkező törzsek 41%-a hordozta a toxA gént, átlagosan a törzsek 19%-a. Érdekes területi eloszlás volt megfigyelhető a toxA gént hordozó törzsek eredetét tekintve, azok 2 kivételével a Dunántúlról származtak. Ezzel párhuzamosan folytatták a különféle baromfifajokból származó, eltérő tulajdonságokkal rendelkező, reprezentatív *P. multocida* izolátumok jellemzését. A törzsek rokonsági viszonyainak vizsgálata érdekében valamennyi izolátumot megvizsgálták ERIC-PCR-rel. A kapott eredmények alapján gazdafaj adaptáció volt kimutatható, amely során a barbarie, a vízibaromfi és két, egyéb madárfajokból származó izolátumcsoport 75%-os hasonlósági szinten elkülönült egymástól. Ezen csoportokon belül további 10-25%-os eltérés mellett területi elkülönülés volt kimutatható. (3 fő, intézeti, 3 Mft ráfordítás).

Salmonella kutatások

E kutatások elsősorban, a korábbi „quorum sensing” vizsgálatokban keresztgátlást mutató *S. Hadar-18* (hazai baromfi eredetű,) ún. non-typhoid törzsükre koncentráltak. Angol kutatókkal (Univ. Nottingham és Sangers Center, Oxford) együttműködésben sikerült elérni, hogy a törzs teljes genom szekvenciáját meghatározták. Ezen törzs 1-es patogenitási szigetének (SPI-1) funkcióját vizsgálandó, irányított mutagenézissel (ún. „lambda-red” technikával) mutánsokat állítottak elő, melyek *in vitro* inváziós és citokin indukciós készségét Vero és csirke embrió fibroblaszt sejteken a *S. Enteritidis* és *S. Typhimurium* törzsekkel összehasonlításban tanulmányozták. A kutatások olyan – elsősorban C szerocsoportú – *Salmonella* vakcinajelölt törzsek kifejlesztése irányában folynak, melyek a húscsirke állományok védelmét szolgálhatják. (EU-FP6 SUPASALVAC, kb. 4 Mft, 3 fő intézeti).

Pathogen *Escherichia coli*

A Würzburgi- és a Göttingeni Egyetemen együttműködésben elvégezték a pTC (enterotoxikus és *tetB* antibiotikum rezisztenciagént hordozó) virulencia plazmid (90 kb) teljes szekvenciájának meghatározását és csaknem teljes értelmezését (annotációját). A tárgyévben befejezték a választott sertések enterotoxikus *E. coli* (ETEC) fertőzése elleni élő orális vakcina nemzetközi (USA) szabadalmaztatásához szükséges kiegészítő vizsgálatokat. Ennek nem-GMO irányú továbbfejlesztését célozva – gödöllői (MBK) együttműködésben – létrehozták a bivalens (K88/F18) nem-GMO vakcina törzshöz szükséges plazmid fúziókat, továbbá az eddigénél reprodukálhatóbb fertőzési modellt dolgoztak ki. Elvégezték továbbá – debreceni együttműködésben – a hazai szarvasmarha eredetű O157:H7 típusú enterohaemorrhagiás *E. coli* (EHEC), valamint enteropathogen *E. coli* (EPEC) törzsek genetikai alap-jellemzését és csoportosítását. Nemzetközi együttműködésben a libiai hasmenéses gyermekekből izolált törzsek között számos EPEC és enteroaggregatív *E. coli* (EAEC) törzset határoztak meg, és – az eddigi irodalmi adatokkal ellentétben – bizonyították, hogy Észak-Afrika ezen részén elsősorban ez utóbbi két pathotípus okozhat gyermekekben hasmenést, közöttük nem egy új variánst is képviselve. További nemzetközi (INRA, Toulouse) együttműködésben megállapították, hogy az ún. „citoletalis distending toxin” (CDT) gének, korábban ismert I-es, és az általuk elsőként leírt IV-es típusa egyaránt bizonyos profágok genomjában foglal helyet, melyek összetételüket és felépítésüket illetően egymással rokonságban állnak. (ERANET-MTA, Bio-2003, kb. 5,5 Mft, 3 fő intézeti)

Halkórtani és ökológiai vizsgálatok

Kórszövettani és molekuláris biológiai vizsgálatokat végeztek a Dunából és Balatonból gyűjtött halfajokon. Domolykóból két új *Myxobolus* fajt mutattak ki. Részletesen tanulmányozták a márná nyálkaspórák fertőzöttségeit. Kórszövettanilag tisztázták, hogy a szívet fertőző *Myxobolus dogieli* kötőszöveti élősködő a bulbus arteriosus mellett a szívkamrában is kóros elváltozásokat okoz balatoni dévérekben. A *Henneguya* fajok DNS szintű összehasonlításához csukárról két fajt gyűjtöttek, s azt külföldről kapott mintákkal is összevetették. (4 fő, intézeti; OTKA pályázati keretből 1,7 Mft)

A Balatonon és vízrendszerében végzett halparazitológiai monitoring keretében a *Sanguinicola* vérmételegyek előfordulását 7 halfajban találták gyakorinak, de intenzív fertőzést csak karikakeszegben észleltek. A halakban való gyakori előfordulás ellenére a parti zónában gyűjtött puhatestűekből nem sikerült hal eredetű parthenogenetikus lárvaformákat kimutatni. Vizsgálták a *Contracoecum*-lárvák szerepét a dévérek lesoványodásában. Kimutatták a Balatonból még nem ismert angolna nematodát, a *Paraquimperia tenerrima* fajt. Megállapították, hogy a Balatonban nem őshonos halfajokon (folyami géb, ezüstkárász, naphal, törpeharcsa) jelentős parazitás fertőzöttség nem alakult ki, közülük azonban a folyami géb, mint paratenikus gazda nagymértékben hozzájárul az angolnaállomány anguillicolózisának fenntartásához. (4 fő intézeti, OTKA, 2 Mft)

A Dunában talált 3 gébfaj rohamos terjedéséről, és a védett tarkagéb eredeti élőhelyéről való visszaszorulásáról nemzetközi lapban számoltak be, s egyben *Goussia szekelyi* néven új kokcidium fajt írtak le. (1 fő, előző évi FVM támogatás)

Kísérletesen vizsgálták az intenzív kokcidiózis hatását a pontyivadék növekedésére, és 9 gyógyszert teszteltek, melyek közül négy kiváló védeltséget biztosít. Amerikai partnerrel filogenetikai vizsgálatokat végeztek 17 halfajból gyűjtött 250 mintával. Előzetes eredmények

arra utalnak, hogy a halkocídiumok molekuláris szerkezetük alapján az emlősök és madarak cisztaformáló és bélélősködő kokcidium fajai között helyezkednek el. (OTKA, 2 MFt, 3 fő)

Alexander von Humboldt kutatói ösztöndíj keretében egy fő funkcionális genomikai vizsgálatokat végzett a pisztrángok kergekórját okozó *Myxobolus cerebralis* fajon. A müncheni egyetem zoológiai intézetében végzett kutatás célja a gazdafelismerést és a gazdában való megtelepedést szabályozó gének azonosítása, amelyek a későbbiekben kiindulópontját képezhetik egy parazita ellenes kezelési mód kifejlesztésének.

A MolCat Bt. biotechnológiai kutató kisvállalkozás vezetésével működő konzorciumban tógazdasági kártevő paraziták vízből, valamint köztigazda-szervezetekből való kimutatására szolgáló diagnosztikumok kifejlesztését végzik. A projekt induló évében elkezdődött a parazita- és azzal rokon szervezetek 18S RNS-ének a feltérképezése a halastavakban, hogy kizárjuk annak a lehetőségét, hogy a kialakítandó DNS teszttel a kórokozón kívül más DNS-t is észleljünk. A nyert szekvenciák alapján választják ki a kimutatandó DNS szakasz. (GAK Rapidfis projekt, 4 fő, 3 intézeti, 9 MFt)

Magyar-Szír TÉT (OMFB) együttműködés keretében elsőként mutattak ki szíriai tógazdaságokból és természetes vizekből nyálkaspórák parazita-fajokat. A parazita-anyag molekuláris feldolgozása amerikai kooperációban történt. A program keretén belül zajlott egy szír PhD hallgató rész-képzése. (900 eFt, 3 fő). Magyar-Portugál TÉT keretében nyálkaspórák és kokcidium fajok kimutatását végzik portugál vizekben tenyésztett halfajokból és alternatív gazda-szervezetekből. (2 fő, 300 eFt)

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Felsőoktatási kapcsolatok

Az intézet kutatói egyetemi előadásokat tartottak és gyakorlatokat vezettek. Irányították 11 szakdolgozó kutatásait, akik a Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Karáról (zoológus, agrár- és állatorvostan-hallgatók) és az ELTE TTK-ról (biológus hallgatók) érkeztek, köztük egy hazánkban tanuló külföldi állatorvostan-hallgató. A diákok közül 6 sikerrel meg is védte diploma dolgozatát.

Tíz kutató összesen 20 doktoranduszt vezetett a SZIE Állatorvos-tud. Kara, az ELTE TTK, a Kaposvári Egyetem és a Pécsi Egyetem Orvostudomány Karának doktori iskolájában. Számos esetben vettek rész doktori cselekmények bírálatában. Az intézeti akadémikusok tagjai a SzIE Doktori és Habilitációs Bizottságának és a SZIE Állatorvos-tudományi Kar Doktori és Habilitációs Tanácsának. Az intézet egy kutatója 2006-tól a Pannon Egyetem (Georgikon Kar, Keszthely) címzetes egyetemi tanára.

Az intézet kutatói továbbképzéseket tartottak az Egyesült Államokban (University of Connecticut; molekuláris vírusdiagnosztikai technikák és bioinformatika) és Szíriában (Tishreen University, Latakia; egy hal-parazitológiával foglalkozó PhD hallgató external supervisor-ként való témavezetése).

A szíriai TÉT kapcsolatban az Al-Baath University, Hama és a Tishreen University, Latakia, kutatóival közös munkát végeztek szíriai halak nyálkaspórák fertőzöttségeire vonatkozóan. A korábban halkórtani együttműködésként indult program kiegészült egy haltenyésztési alprojekttel, mely keretében magyar haltenyésztő szakemberek Szíriában megvalósuló közös

halászati projekt előkészítésén dolgoznak. Magyar-portugál TÉT együttműködés keretében nyálkaspórák és coccidium fajokat mutattak ki portugál halakból és alternatív gazdaszervezetekből.

Jelentős együttműködések az alábbi intézményekkel folytak

CEVA-Phylaxia Rt; Országos Epidemiológiai Központ; Kaposvári Egyetem; Országos Állategészségügyi Intézet; Országos Élelmiszervizsgáló Intézet; Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont, Gödöllő; Pécsi Egyetem, Orvostudományi Kar; Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar; Pannon Egyetem Georgikon Kara, Keszthely.

Külföldi intézmények: *Ausztria*: Institute of Bacteriology and Hygiene, Veterinary Univ., Bécs; *Belgium*: Veterinary and Agrochemical Research Centre, Brüsszel; *Franciaország*: INRA Lab. Molecular Microbiol., Toulouse; *Hollandia*: Univ. Leiden, Institute of Evolutionary and Ecological Sciences; *Japán*: Yamaguchi Univ., Faculty of Agriculture; *Nagy-Britannia*: AFRC Institute for Animal Health, Compton Laboratory; Medical Research Council, Virology Unit, Glasgow; *Németország*: Boehringer Ingelheim Vetmedica; Hohenheim University, Stuttgart; Univ. Erlangen, Institute for Zoology I; Univ. Munich, Institute of Zoology, Fish Biology and Fish Diseases; Univ. Würzburg, Institut für Molekulare Infektionsbiologie; *Svájc*: Institut für Viruskrankheiten und Immunoprophylaxe; Mittelhäusern; *Szíria*: Al-Baath Univ., Faculty of Veterinary Medicine, Hama; *Spanyolország*: SYVA Laboratories; *USA*: Avian Diseases and Oncology Laboratory, East Lansing, MI; Avian Molecular Virology, Dept. of Animal and Food Science, Univ. Delaware; David Grant US Air Force Medical Center, CA., Center for Fish Disease Research, Department of Microbiology, Oregon State University, Animal Parasitic Diseases Laboratory, Henry A. Wallace Beltsville Agricultural Research Center, Beltsville, MD; *Malajzia*: Kolej University Sains and Teknologi, (KUSTEM) Kuala Terengganu.

Az Acta Veterinaria Hungarica főszerkesztője és három szerkesztő-bizottsági tagja intézeti kutató volt 2006-ban, a szerkesztőbizottság adminisztrációs háttérét az intézet biztosítja. További szerkesztőbizottsági tagságok a Magyar Állatorvosok Lapja, Diseases of Aquatic Organisms, Acta Protozoologica, Journal of Agricultural Science and Technology (Irán), Slovenian Veterinary Research, Systematic Parasitology, Praxis Veterina, Veterinarski Archiv és a Veterinary Medicine (Csehország) szaklapoknál. Ezen és más lapok számára számos kézirat bírálatát végezték el.

A Magyar Mikrobiológiai Társaság 4 vezetőségi tagja intézeti kutató volt. Fontos szerepet töltek be az MTA különböző bizottságaiban: Doktori Tanács, Akadémiai Kutatóhelyek Tanácsa, Élettudományi Kuratórium, Állatorvos-tudományi Bizottság (alelnök, Oltóanyag és Diagnosztikum, valamint Salmonella albizottság elnökök), Állatkísérleti Tudományos Bizottság, Bolyai Kuratórium Agrártudományi Szakértői Kollégium. Az intézet kutatói többek között a további fontosabb hazai bizottságok munkájában vettek részt: FVM Országos Állategészségügyi Tanács (alelnök); Oktatási Minisztérium Magyar Akkreditációs Bizottság (Agrártudományi albizottság); OTKA Élettudományi Kollégium és Agrár 2 szakzsűri; Magyar Országos Állatorvos Egyesület Baromfi-egészségügyi Társaság, ANTSz Országos Infekciókontroll és Antibiotikum Rezisztencia Kontroll Bizottság, Magyar Élelmiszerbiztonsági Hivatal, Állategészségügy és Állatvédelem tudományos szakbizottság, az MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézete által elnyert Marie Curie Transfer of Knowledge grant Felügyelő Bizottsága.

Nemzetközi bizottságokban/szervezetekben végzett munka: Nemzetközi Vírusrendszertani Bizottság (ICTV, Magyarország képviselője), ICTV Adenoviridae Munkacsoport (elnök); World Veterinary Poultry Association (tiszteletbeli elnök); GenBank Referencia Szekvenciák Részleg (társ-szaktanácsadó), 4th International Workshop on the Molecular Pathogenesis of Marek's Disease Virus, University of Delaware (szervezőbizottsági tag), EASAC (Európai Akadémiák Tudományos Tanácsadó Testülete) Antimikrobiális Rezisztencia Munkacsoport (tag), ERA-NET PathoGenoMics (a humán kórokozó mikroorganizmusok európai genomkutatásának koordinálása, segítése; a Program Network Irányító Tanács tagja és a Network of Excellence-ben Magyarország képviselője), MedVetNet Network of Excellence (irányító testület és Koordináló Fórum tagság).

Média kapcsolatok

Ebben az évben is az intézet vezető virológusai felkéréseket kaptak, hogy nyilatkozzanak a különböző TV és rádió műsoroknak, valamint a sajtónak a H5N1 okozta madár-influenza kapcsán. A feladatnak igyekeztek higgadtan és magas szakmai színvonalon eleget tenni, mind a pánik, mind pedig a felelőtlen nemtörődomség elkerülését elősegítve. Részben a nyilatkozataik, ismeretterjesztő írásaik, internetes oldalak szerkesztésében végzett közreműködésük hatásaként fogható fel, hogy a sajtó megnyilatkozásai mára kellő szakmai színvonalon vannak, és hogy idén nem volt már akkora pánik, mint tavaly.

A Magyar Tudomány Ünnepe napján tartott „Paraziták evolúciója” című tudományos ülés alkalmából, melyet 70 éves vezető kutatójának tiszteletére rendezett az intézet, rövid ismeretterjesztő TV-film készült az ünnepelt halparazitológus és az intézet egyes munkáiról.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Az intézet kutatói 2006-ban OTKA és TÉT pályázatokat nyertek, valamint az utolsó pillanatban újabb EU FP6 résztvétel. Ez utóbbi az egyre növekvő jelentőségű madárinfluenza elleni vakcinázást célozza, elsősorban kacsák számára használható, modern oltóanyagok kifejlesztésén dolgozva. Az új és korábban elnyert pályázatok hatékony kutatásokat biztosítottak, nagyban segítettek a vállalt felsőoktatási kötelezettségek kivitelezését, a hazai és külföldi partnereinkkel való együttműködéseket és a szükséges kutató-utánpótlás nevelést. Egy több mint 60 Mft-os GAK pályázat az intézet területén dolgozó biotechnológiai kutató kisvállalkozással közös, mely munka jó alap a hazai kis- és középvállalkozásokkal való együttműködések fokozásához, és azok számára történő tudás-átadásra (high-tech ipari értékesítésre). Egy fiatal kutató az elnyert Humboldt ösztöndíjjal egy évet dolgozhatott német egyetemen, mely tekintélyes segítség volt hazai önállósulásához.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Czeglédi A, Ujvári D, Somogyi E, Wehmann E, Werner O, Lomniczi B: Third genome size category of avian paramyxovirus serotype 1 (Newcastle disease virus) and evolutionary implications. *Virus Research* 120 (1-2), 36-48 (2006)

2. Malik A, Tóth I, Beution L, Schmidt H, Taminiou B, Dow MA, et al. (10; Nagy B): Serotypes and intimin types of intestinal and faecal strain of eae (+) *Escherichia coli* from weaned pigs. *Veterinary Microbiology* 114 (1-2), 82-93 (2006)
3. Molnár K: Chapter 6. Phylum Apicomplexa. In: *Fish Diseases and Disorders. Vol 1. Protozoan and Metazoan Infections*. 2nd ed. (Ed. Woo PTK), CAB International, 2006, pp 181-202
4. Molnár K, Marton Sz, Eszterbauer E, Székely Cs: Comparative morphological and molecular studies on *Myxobolus* spp. infecting chub from River Danube, Hungary and description of *M. muellericus* sp. n. *Diseases of Aquatic Organisms* 73 (1), 49-61 (2006)

VI. A kutatóhely 2006. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Állatorvos-tudományi Kutatóintézet

Átlaglétszám ¹ :	57	Ebből kutató ² :	28
35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma:			15
Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma:			41
Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ :			37
<i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban:	19	idegen nyelvű hazai folyóiratban:	4
nemzetközi együttműködés keretében:	15	SCI által regisztrált folyóiratban:	28
összesített impakt faktor:	30,16	összes hivatkozás száma ⁴ :	536
összes hivatkozás száma önidézetek nélkül:			393
Megjelent könyv <i>magyarul</i> :	0	könyvfejezet:	0
<i>idegen</i> nyelven könyv:	0	könyvfejezet:	3
		jegyzet:	0
		jegyzet:	0
Megvédett PhD értekezés:	5	Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ :	1
Bejelentett találmányok száma:	0	Megadott szabadalmak száma:	0
<i>ebből</i> külföldön:	0	<i>ebből</i> külföldön:	0
Értékesített szabadalmak száma:			0
Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma ⁶ :	7	poszterek száma:	16
Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ :			8
Nemzetközi tud. bizottsági tagság:	10	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	11
Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ :		218,1	MFt
Beruházási támogatás:	0	Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ :	8
	0		8
Az év folyamán művelt OTKA témák száma:			6
		A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	15,2
			MFt
Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma:			3
NKFP:	1	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	2,2
Egyéb:	2	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	31,6
			MFt
Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ :			0
		A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	0
			MFt
Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ :			5
EU forrásból:	5	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	34,1
Egyéb:	0	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	0
			MFt
Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² :			4
		A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	6,8
			MFt
Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma:			10
		A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	40,8
			MFt
Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ :			3
			MFt

BALATONI LIMNOLÓGIAI KUTATÓINTÉZET

8237 Tihany, Klebelsberg Kuno u. 3.
Telefon: 87/448-244, Fax: 87/448-006
e-mail: intezet@tres.blki.hu, honlap: www.blki.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

2005-ben az MTA BLKI Hidrobiológiai Osztálya Hidrobotanikai, illetve Hidrozoológiai osztályokra vált szét, 3-3 témacsoporttal. Mindkét osztály fő feladata a Balaton vízminőségével és élővilágával kapcsolatos kutatások folytatása.

A *Hidrobotanikai Osztály*-on 2006-ban kiemelten tanulmányozták a Balaton vízszintváltozásainak hatásait a tó élővilágára, ezen belül a fitoplankton és fitobentosz állományok tömegét összetételét és elsődleges termelését, a mikrobiális plankton N, P és C forgalmát, a halobitász változásának hatásait a Balaton fitoplanktonjára, a Balatont érő allochton szervesanyag terhelést és hatásait, a makrofiton állományok dinamikáját, fiziológiáját és genetikáját. Egész országra kiterjedően vizsgálták hazai tavaink és folyóvizeink pikoplanktonjának produktivitását és taxonómiáját, valamint az ultraibolya sugárzás hatásait tavainkban.

A *Hidrozoológiai Osztály*-on 2006-ban az állattani kutatások a balatoni halpopulációk biológiájának és dinamikáinak feltárása irányában folynak. Kiemelten fontos kutatási terület a trofikus kapcsolatok feltárása, az élőbevonat növény- és állatközösségeinek megismerése a tó parti övében (biodiverzitás monitorozása), a balatoni halak egyedfejlődése során bekövetkező táplálékváltások hatásai, a zooplankton, a zoobentosz és a zootekton elemei, elterjedésük, állománydinamikáik és táplálékforgalmuk. A befolyó vizek, a Kis-Balaton Tározó, a Hévízi forrástó meio- és makrobentoszának, továbbá halfaj-együtteseinek feltárása és ezek tér-idő változásainak megismerése, hidroakusztika alkalmazása a halállományok felmérésére.

A *Kísérletes Állattani Osztály*-on 2006. évben a különböző kémiai hírvivőrendszerek multidiszciplináris összehasonlító neurobiológiai vizsgálatát végezték gerinctelen modellállatok (puhatestűek és ízeltlábúak) idegrendszerében. Tisztázták monoaminok, aminerg receptorok, intracelluláris messengerek, továbbá a metabolikus résztvevők szerepét a táplálkozás és mozgás szabályozásában. Azonosították az extracelluláris mátrix egyes komponenseit, továbbá apoptotikus és membránszintű folyamatok szerepét neuronális és nem-neuronális folyamatokban. Feltárták toxikus vegyületek hatásait ismert funkciójú neuronhálózatokon, továbbá jellemezték cianotoxinok enzimgátló hatását.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Algológiai kutatások a Balatonban

A 2006-os esztendőben is folytatták a balatoni fitoplankton tömegének és összetételének monitorozását, beleértve a bakteriális méretű algákat (pikoplankton) is. Jelentős és a tó vízminőségét illetően pozitív változás, hogy ebben az esztendőben a Siófoki-medencében elmaradt a légköri nitrogén kötésére képes cianobaktériumok elszaporodása, ilyen állapot korábban csak az 1960-as években fordult elő. Vizsgálták a tó fitobentoszát is, kimutatták a fitobentosz vertikális eloszlásának szabályszerű napszakos változását. Laboratóriumi

körülmények között vizsgálták a fény és a tápanyagok (N és P) hatását a fitobentosz vertikális migrációjára. Megállapították, hogy a bentikus kovamoszat fajok vertikális migrációja az üledékben nappal pozitív fototaxist, éjjel pozitív kemotaxist mutat. Eredményeik szerint a bentikus kovamoszatok a mélyebb üledékrétegek intersticiális vizéből veszik fel a limitáló ásványi tápanyagokat. Kiértékelték a balatoni teljes algaállomány felmérés (biomassza, C és N) eredményeit. Mérték a fitoplankton és a fitobentosz elsődleges termelését ^{14}C és O_2 módszerrel a tó négy medencéjében. Stabil izotóp technikával (^{15}N), fotoszintetronban mérték a Siófoki- és a Keszthelyi-medencében a fitoplankton ammónium, karbamid és nitrát felvételi sebességét és légköri nitrogén (N_2) kötését. Kiszámították a Balaton fitoplanktonjának, fitobentozának és élőbevonatának tömegét különböző vízállási scenáriók mellett. Megállapították, hogy a siófoki vízmérce 0 cm-es vízállásáig történő vízszintcsökkenés sem okozna drasztikus átrendeződést a tó algavilágában. A mikrobiális plankton foszforforgalmának vizsgálatakor dialízist és izotóptechnikát alkalmazva megállapították, hogy a vízben oldott ortofoszfát töménysége a Balatonban 1 nM körül változik, ami két nagyságrenddel kisebb annál, amit a kémiai mérések mutatnak. Az algák és baktériumok a foszfort, tehát egy makro tápelemet olyan kis töménység mellett is képesek felvenni, amilyenre korábban csak mikro tápelemeknél volt példa. A baktériumok, amelyekről régebben azt gondolták, fő szerepük az, hogy a szerves anyagokat lebontva regenerálják a foszfort, valójában kb. annyi ortofoszfátot vettek fel, mint az algák.

Oldott szerves anyagok vizsgálata a Balatonban

Kiszámították a hét legjelentősebb balatoni befolyó partikulált (POC), oldott (DOC) valamint biológiailag hozzáférhető oldott szerves szén (BDOC) terhelését 2005 évre, és ezek alapján becsülték a Balaton teljes allochthon szervesanyag terhelését. A Balaton becsült összes POC terhelése 2005-ben 600 t év^{-1} volt. A POC terhelésnél nagyságrenddel nagyobb (7000 t év^{-1}) volt a DOC terhelés. A Balaton BDOC terhelése 2005-ben 700 t év^{-1} körüli volt. Ebből a hét vizsgált befolyó BDOC terhelése összesen 500 t év^{-1} -et tett ki, melynek fele, 257 t év^{-1} a Zala folyónak tulajdonítható. A Zala folyó torkolati szakaszán az éves átlagos DOC koncentráció 2005-re az 1977-es értékhez képest majdnem megkétszereződött ($9,5 \pm 2,62 \text{ mg l}^{-1}$ -ről $16,7 \pm 4,21 \text{ mg l}^{-1}$ -re nőtt). A hosszú távú adatsorok elemzésével megállapították, hogy aszályos időszakban a vízgyűjtőn a szervesanyagok kioldódása és kimosódása kisebb mértékű mint csapadékos időszakban. A Balaton négy medencéjében meghatározták a biológiailag hozzáférhető oldott szerves szén (BDOC) koncentrációt, a BDOC bomlási sebességét és felezési idejét. A BDOC a DOC 4-9%-át teszi ki a Balatonban. A BDOC bomlási sebessége a tó hossz tengelye mentén keleti irányban csökkent $0,254 \text{ nap}^{-1}$ -ről $0,136 \text{ nap}^{-1}$ -ra, felezési ideje pedig 2,73 napról 5,11 napra nőtt.

Makrofítonok vizsgálata a Balatonban

A balatoni nádas állományok változását légi fényképek alapján követték nyomon. Az eredmények szerint 1951 és 1982 között átlag 36 métert haladtak a nyíltvíz felé a Balatoni nádasok, 1982 és 2000 között viszont átlagban 20 m-t hátrált a nádasok frontja. A Balaton alsó szabályozási szintjét 1977-ben emelték meg +40 cm-ről +70 cm-re. Vizsgálataik azt mutatják, hogy az ezt megelőző időszakban, amikor gyakori volt az alacsony vízállás, a nádasok gyorsan törtek előre. 1977 és 2000 között, a stabilan magas vízállásnál pusztultak a nádasok, majd a 2000-ben kezdődött aszály okozta vízállás csökkenés hatására újra előretörtek. A nád tehát igényli az időnként alacsony vízszintet, amikor a hullámvás kiöblíti a

nádasok aljában felhalmozódott szerves törmelék, és jól át tud szellőzni az üledék. A balatoni nádasok regenerálását kormányhatározatok írják elő. Az eredmények szerint ezek csak akkor teljesülhetnek, ha a vízszint szabályozásánál figyelembe veszik a nádasok környezeti igényeit. A nádasok genetikai összehasonlítása szerint a déli és az északi part nádasai elkülönültek. A nádasok zonációjának a vizsgálata azt mutatta, hogy a vízfelőli nád genetikailag elkülönül a parti sávtól, amit a területek benépesülésének időbeli különbsége okozhat. A mély vízben ugyanakkora klonális diverzitást találtak, mint a sekélyben ez arra utal, hogy a klónoknak nagy az ökológiai plaszticitása.

Meghatározták a Balaton négy legelterjedtebb hínárja (*Potamogeton perfoliatus*, *Myriophyllum spicatum*, *Najas Marina*, *Ceratophyllum demersum*) fotoszintézisének fény és hőmérséklet függését. Eszerint a *M. spicatum* és a *P. perfoliatus* tavasszal rendelkezik a legoptimálisabb fényhasznosítással, míg *C. demersum* és a *N. marina* fotoszintézis hőmérsékleti és fény optimuma a nyár közepi időjárási viszonyokra hasonlít leginkább. A hínár és a növényevő madarak kölcsönhatásának vizsgálata során kísérletesen megállapították, hogy a hínárnövényeket a Balatontonban főleg madarak fogyasztják.

Zooplankton kutatások

Felmérték a vízszint ingadozásának hatását a partszakaszok felületeinek kiterjedésére. Az eredmények szerint a köves partok felülete maximális üzemi vízszintnél $1,6 \text{ km}^2$, csökkenése a vízszint apadásával $0,016 \text{ km}^2 \text{ cm}^{-1}$; nádasoké $17,5 \text{ km}^2$, csökkenése $0,1 \text{ km}^2 \text{ cm}^{-1}$, betonfalaké $0,072 \text{ km}^2$, csökkenése $0,00023 \text{ km}^2 \text{ cm}^{-1}$, cölöpöké $0,042 \text{ km}^2$, csökkenése $0,00027 \text{ km}^2 \text{ cm}^{-1}$. A Siófoki, a Szigligeti és a Keszthelyi medence tóközépi pontjain 12 alkalommal, s Tihanynál a nádasban, a nádas előtt 2-3 méterrel és a nád frontjától a nyílt víz felé 100 m-rel 3-5 helyen 20 alkalommal (összesen 32 terepi mérési napon) mérték az év során a víztest különböző rétegeinek turbulenciáját 3D akusztikus Doppler velociméterrel a felszíntől lefelé 20-50 cm-enként. Mérték a rétegek vízének átlátszóságát, hőmérsékletét, pH-ját, elektromos vezetőképességét és oldott oxigén tartalmát, és a szél sebességét. A Balaton turbulenciája összesen 248 mérési adat alapján az időjárási körülményektől, a helytől, s a mélységtől függően $0,6$ és $13,65 \text{ cm sec}^{-1}$ közötti volt. Elemezték a turbulencia szerepét a balatoni zooplankton szerkezetének alakulásában. A turbulencia mérésekkel párhuzamosan 298 zooplankton mintát gyűjtöttek, amelyekből eddig 142 mintát dolgoztak fel. Kísérletesen vizsgálták a turbulencia differenciáló hatását a balatoni zooplankton szerkezetére és a Cladocera és Copepoda rákok egyedfejlődésére.

Bentosz, élőbevonat és befolyó vizek gerinctelen faunája

A Balaton parti köves zónájában élő vándorkagyló 2003-2005 közötti mennyiségi viszonyára vonatkozó három éves adatsor lezárása és összefoglalása megtörtént. A kagyló denzitása 2003 és 2005 között a parti kőszorás mentén 0 és 93955 ind m^{-2} körfelület egység, a biomasszája $0-714 \text{ g m}^{-2}$ (száraz tömeg héjjal) az átlaghossz $0,9$ és $10,7 \text{ mm}$, relatív abundanciája pedig 0 és 87% között változott. A vándorkagyló relatív abundanciája 2004-ben radikálisan lecsökkent, ekkor a tegzes bolharák (*Chelicorophium curvispinum*) előretörése volt megfigyelhető. 2005-re a vándorkagyló denzitás, éppúgy, mint a biomassza, szignifikáns növekedést ($p < 0,05$) mutatott. A Balaton-víz minták alga denzitása erősen korrelált a kagyló által kibocsátott algamennyiséggel.

Nádmintákat Keszthelynél, Szigligetnél, Tihanyánál és Balatonalmádinál gyűjtöttek. A nádbevonatban élő állatok zömét pontokáspi inváziós fajok (tegzes bolharák, vándorkagyló és *Dikerogammarus* fajok) és Chironomidae alkották (májusban 51,33 - 79,66%, júliusban 76,41-98,17%). Májusban a tegzes bolharák dominált (14,18 - 45,13 %), júliusban a vándorkagyló (28,11-73,12 %), mely az újonnan megtelepedett vándorkagyló lárváknak köszönhető. Keszthelynél mind májusban, mind júliusban az Amphipoda rákok jelentősek (55,64 és 63,96%), Balatonalmádiban a vándorkagyló (28,85 és 73,02%). Szigligetnél és Tihanyánál változott a dominancia viszony júliusban a májusihoz képest. Az összegyűjtött anyag (ind m⁻² nádas) májusban 16780 és 42308 között változott, júliusban lényegesen megnőtt, 30768 és 379862 között változott.

27 Balaton környéki kisvízfolyás (18 az északi parton, 9 a déli parton) 61 mintavételi helyén gyűjtöttek makroszkópikus vízi gerincteleneket (kérészek, szitakötők, álkérészek, vízi- és vízfelszíni poloskák, vízibogarak, tegzesek, árvaszúnyogok), a halállomány-felmérésekkel párhuzamosan. A vizsgálatonk során 978 lárvát és 1106 exuviumot, összesen 2084 példányt identifikáltak. 5 alcsaládból 109 faj (14 Tanypodinae, 1 Diamesinae, 2 Prodiamesinae, 34 Orthocladinae, 58 Chironominae) előfordulását bizonyították. Exuvium alapján 88, lárva alapján 63 fajt azonosítottak, 45 faj csak exuvium, 19 faj csak lárva alakban került elő. 8 faj a magyarországi faunára újnak bizonyult: *Diamesa tonsa*, *Cricotopus tricinctus*, *Orthocladus thienemanni*, *Orthocladus oblidens*, *Psectrocladius limbatellus*, *Parachironomus vitiosus*, *Polypedilum albicorne*, *Tanytarsus usmaensis*. A fajok között több, hazánkban védelem alatt álló faj is található: *Agrion virgo*, *Coenagrion ornatum*, *Gomphus vulgatissimus*, *Anaciaeschna isosceles*, *Libellula fulva*, *Orthetrum brunneum*. A víztereket klaszter-analízissel osztályozták. A Hévízi forrástó biológiai kutatása tovább folyt, a tó 5 fa- ill. betonoszlopán kialakult algabevonatban (biotekton) élő állategyüttesek vizsgálatával (zoomonitoring kutatások). A vizsgált időszakban (2005. július 19. – 2006. február 23.) az összes kimutatott taxonszám 12 volt, ami a korábbi időszakhoz képest több mint 40%-os csökkenést mutatott. A Nematoda/Copepoda index értékei negatív irányban tovább romlottak. Ezek a tények a tavi szennyeződés fokozódására utalnak.

Halpopulációk vizsgálata a Balatonban és a vízgyűjtő vizeiben

Elemezték a gyakoribb balatoni halfajok táplálkozásában fellépő méretfüggő folyamatokat. Összesen 15 halfaj táplálékának és 8 halfaj növekedésének vizsgálatára került sor. A bodorka táplálkozása változatos és a növekedés során jelentős tendenciózus változásokat mutat. A vörösszárnyú keszeg kezdetben állati táplálékot, planktonikus rákokat, árvaszúnyog lárvákat, bábokat és vízre hulló rovarokat fogyaszt, majd bevonat alkotó kova és zöldalgákkal táplálkozik, végül a 60-70 mm-es testhossz elérésével fokozatosan áttér a hínár fogyasztására, amely az ivarérett egyedek fő tápláléka. A balin elsőéves ivadéka kezdetben zooplanktonnal, később (20 mm felett) vízre hullott rovarokkal - főként árvaszúnyogokkal - táplálkozik, majd az év második felétől már hal fogyasztás is előfordult. 120-150 mm testhossz felett a balin már szinte kizárólag halat fogyaszt. A karika keszeg táplálkozása fiatal korban a dévérkeszegéhez hasonló. A dévérkeszeg tápláléka a növekedés során a planktonikus rákok irányából az üledékfauna felé változik. A garda tápláléka a vizsgált mérettartományban döntő részben planktonikus rákokból áll, a növekedéssel párhuzamosan egyre inkább a *Leptodora kindtii* aránya válik döntővé. Alkalmi halivadék fogyasztás már 100 mm-es mérettől megfigyelhető. Az ezüstkárász a Balatonban döntően három táplálékforrást hasznosít, a zooplankton, a kovaalgákat és a detrituszt. A ponty fő tápláléka a vándorkagyló. Emellett

kiseb arányban árvaszúnyog lárvák és detritusz is szerepel az étrendjükön. A nagytestű, 500-600 mm feletti, nádban élő példányok táplálékában igen jelentős szerep jut a durvább növényi törmeléknek és a vízínövények, főként a nád magjának. A fogassüllő 1+ és idősebb korcsoportok vizsgálata szerint 100-400 mm-es méretnél a táplálékban a vágódurbinca, kisebb részt a kűsz, míg az ennél nagyobb példányok (500-800 mm) táplálékában már egyre inkább a kifejlett dévérkeszeg és garda jelenléte a jellemző. A már 15 mm-es mérettől megfigyelhető kannibalizmus az idősebb korcsoportoknál is megmarad 5-10%-os arányban. A kűsüllő 100-150 mm méreténél, a zooplankton szervezetek már alig fordultak elő a táplálékban. 150 mm-es méret felett a kűsüllő már döntően halakkal táplálkozott. Nagyon jelentős volt a kannibalizmus, hiszen a fogyasztott halak közel 20%-a 0+ és 1+ korú kűsüllő volt. A folyami géb táplálkozására vonatkozó eddigi adatok azt mutatják, hogy a 20 mm feletti egyedek már döntően árvaszúnyog lárvákat fogyasztanak és a növekedéssel párhuzamosan emellett mind jelentősebbé válik az Amphipoda rákok szerepe.

Több éves gyűjtések során tisztázták a Balaton két szélső medencéjében élő kűsz-populációk morfológiai jellemzői és növekedésük különbségeit. A két eltérő vízminőségű tájékon a szemek átmérője illetve egyes úszók méretének eltérése volt jellemző. Mintegy 32 morfológiai jellemzőt diszkriminancia-analízissel elemezték, s kimutatták azok területi eltéréseit. A növekedésvizsgálatok szerint a kűsz növekedése a víz minőség javulásával párhuzamosan lelassult, s ma már nem mutatja a tó hosszanti trofikus gradiensének megfelelő viszonyokat. Ez nyilván a táplálkozásbeli módosulások következménye.

Az EU Víz-keretirányelv szabványa (EN 14757/2005) meghatározza, hogy miként kell a tavak halállományát kopoltyúhálóval mintavételekkel felmérni. A szabvány a hazai alkalmazhatóságot illetően számos kérdést vet fel. Ezek áthidalására az ECOSURV projekt keretében tettek javaslatokat a standardizált módszereket és eljárásokat illetően. A vizsgálatok során 14 halfaj 8904 egyedét (342 kg) fogták meg. Az északi és a déli parton található befolyókon összesen 62 mintavételi szakaszon végeztek halfaunisztikai felméréseket és makrozoobentosz vizsgálatokat.

Tárgyévben felmérték a telepített busaállományok méreteloszlását, egyedszámát, biomasszáját és elterjedését a tó két medencéjében május-júniusban hidroakusztikus módszerrel. Becsülték a balatoni busaállomány tömegét, annak tér-időbeli eloszlását. Javaslatot tettek a BH Rt számára hatékonyabb busa halászat technológiájára. A busa hozama 2006-ban az előző évihez közeli mértékű, 244 tonna volt. Megállapíthatták, hogy a busa állománya ebben az időszakban nem csökkent a Balatonban. Az éves balatoni hozam >70 %-át a keleti medence adta és ez megegyezik az előző évben végzett műszeres mérési eredményeikkel. A balatoni busa termelése a legnagyobb a 8-9 éves korcsoportok esetében volt, elérte az évi 2-3 kg-ot. A P/B-arány meredeken csökkent a korrallal. 11 év felett a busa P/B-aránya már csak <10% volt.

Halpopulációk dinamikáinak és a tápláléklánc-trofikus kapcsolatainak elemzése a KBVR I-II. ütemén.

A Hídvégi-tó és a Fenéki-tó területén 20 halfaj példányait találták. A lápi póc és a réti csík csak a Fenéki-tóból került elő. A Radai-vízen a begyűjtött példányoknak 79%-a zooplankton fogyasztó, (785 ind/ha), 17% bentoszevő, 4% ragadozó volt. A Kányavári-vízen a zooplankton-fogyasztók aránya 49 % volt (930 ind/ha). A bentoszfogyasztók aránya 14%, míg a ragadozóké 5% volt. Az Ingói-vízen a zooplanktonevők aránya 52%, a bentoszevők aránya 14%, a ragadozóké 4%. A zooplanktonevők részesedése az összes biomasszából 92

kg/ha, a bentoszfogyasztók tömege (45%) 155 kg/ha, míg a ragadozóké (19%) 61 kg/ha. A zooplankton fogyasztók becsült biomasszája 124 kg/ha, a bentoszevők állománya 87 kg/ha-ra tehető, a ragadozóké mintegy 28 kg/ha-ra. A Hídvégi-tó Radai-vizén az ezüstkárász aránya csökkent, a bentoszevők (ponty, dévérkeszeg) biomasszája az elmúlt évihez hasonlóan alakult, a becsült halbiomassza 234 kg/ha volt.

A Kis Balaton Vízározó Major tó részén havi gyakorisággal vizsgálták a víz fito-és zooplanktonját, azok szerkezetét és szezonális dinamikájukat. A jelentős (>80%) növényborítottság egybeesett a szűrő Cladocera-plankton egyedszámának csökkenésével. A rákplankton napi 4%-os szűrési rátája elenyészőnek mondható. A ragadozó (csuka és harcsa) s a pontyfélék (ponty, dévérkeszeg, ezüstkárász) napszakos mozgás -és táplálkozási aktivitását rádiótelemetriás módszerrel (ATS, Sonotronics Inc, USA) mérték. A vizsgált halak fajoként szegregálódnak, élőhely hasznosításuk, aktivitásuk táplálkozás-ökológiájuknak megfelelően eltérő.

Aminerg rendszerek szerepe központi és perifériás szabályozó mechanizmusokban

Vizsgálataik során a szerotonin(5-HT)erg rendszer egyes biokémiai, farmakológiai és kémiai-neuroanatómiai jellemzőit elemezték. i) A cAMP koncentráció jelentős növekedését mutatták ki 5-HT *in vivo* injektálását követően a szív- (38%) és talpizomban (89%). ii) Kimutatták farmakológiai úton, hogy mindkét izomban az 5-HT által stimulált cAMP eltér az idegrendszerben jelenlévőtől. iii) ³H-LSD kötődés vizsgálatával igazolták, hogy a *Helix* központi idegrendszerben (KIR) jelen lévő 5HT receptor ligandot a szív (K_d = 5.0 nM) és a talpizom (K_d = 9,6 nM) nagy affinitással köti. Megállapították, hogy a perifériás 5-HT receptor LSD-kötő farmakológiai tulajdonsága különbözik az idegrendszer 5-HT receptorától, továbbá, hogy a perifériás 5-HT receptor farmakológiai profilja eltér a KIR-étől, és eltér a gerincesekben azonosított 5-HT receptor altípusokétól is. iv) Kimutatták, hogy a cAMP függő protein kináz aktivitásának serkentése révén a catch izom relaxációjában részt vevő fehérje mennyiség növelhető: a *Helix* talpizomzatban azonosított 250 kDa-nál nagyobb fehérje molekulát jelző ³⁵P mennyisége cAMP hatására 23-szorosra, 5-HT hatására 62-szeresre emelkedett. v) Kimutatták, hogy a natív 5-HT receptor pozitívan kapcsolt a cAMP-hez a *Lymnaea* KIR-ben és a periférián, az eltér a klónolt *Lym5-HT1* receptorrtól, továbbá, hogy eltérés van mind a klónolt és a nativ receptor ³H-LSD kötőhelyéről való leszorítása, mind a kapcsolt cAMP aktivitása tekintetében. vi) A táplálkozási rendszer 5-HTerg innervációjával kapcsolatban megállapították, hogy az 5-HT-IR rostok a pofaganglionban jellegzetes kosaras elrendeződésben axo-szomatikus kapcsolatokat létesítenek inter- és efferens neuronokkal, míg a pofaizomzatot poliszinaptikus elrendeződésben innerválják. A késői embriogenezist (E28-100%) és a korai (P1-2) juvenilis kort a pofaizomzat és az 5-HT-IR innerváció graduális maturációja jellemzi. Eredményeik az 5-HT szerepének további, eddig nem ismert, új aspektusaira utalnak.

Extracelluláris matrix anyagok azonosítása a Gastropoda idegrendszerben

Egy új kutatási irányzatuk során a gerinctelenek idegrendszerében eddig le nem írt, az idegrendszer kapcsolatrendszerének kialakulásában meghatározó szereppel bíró extracelluláris mátrix (ECM) molekulák előfordulását elemezték különböző Gastropoda fajokban. i) Klasszikus hisztokémiai eljárásokkal (akridin-narancs, alciankék festés, Saunders-féle differenciálfestés) kimutatták a proteoglikánok (hialuronsav) jelenlétét a *Helix*

KIR-ben, míg akriflavin-Schiff reakcióval a neuropil (nem savas) proteoglikán és glikolipid tartalmát igazolták mind *Helix*-ben, mind *Lymnaea*-ban. Toluidinkék bázikus tiazin (pH 4.0) fluorometakromáciás festés a gliasejteket, a neuronok egy részének magját, az axonnyúlványokat, és a neuropilt jelöli. Az ECM rendszer lassú érésére utal a *Lymnaea* embriogenezise során az akriflavin-Schiff reakció (P1/2) késői megjelenése. ii) 14 különböző, fluoreszcens festékekkel konjugált lektin alkalmazásával a *Lymnaea* és *Helix* KIR-ben kimutatták az α -helyzetben kötött mannózt (proteoglikánok) az ideg- és gliasejt perikaryonok membránjai mentén és a neuropilben, a szialsavval fedett N-acetil-galaktóزامint (glikoproteinek alkotója) a periganglionáris kötőszövetben, míg a galaktozil-N-acetil-galaktóزامint csak *Lymnaea* KIR-ben. A DSL, LEL, STL és WGA lektinokkal különböző N-acetil-glükóزامin oligomereket azonosító proteoglikánokat eltérő celluláris elemeken (glia és/vagy neuron), illetve a neuronok eltérő anatómiai szakaszai mentén vizualizálták a felnőtt *Lymnaea* és *Helix* KIR-ben. Ezek a jelentős különbségek a fajok eltérő élőhelyével és életmódjával magyarázhatók. A *Lymnaea* embriogenezise során a lektin-jelölt ECM maturációját is leírták: E35% - a periganglionális kötőszövet megjelenése; E45% - KIR-jelölés kezdete; E55-E90% - perikaryonális és a neuropiláris jelölődés. A folyamatot a különböző lektin molekulák (LEL, STL, WGA) eltérő tér és időbeli megjelenése illetve elrendeződése jellemezte. Leírták N-acetil-glükóزامinokat tartalmazó proteoglikánok (DSL, LEL, STL, WGA) embriogenezis alatti tranziens jelölődését is. A priori eredményeikkel a gerinctelenek (Gastropoda) idegrendszer strukturális-kémiai szerveződésének új aspektusait tárták fel.

Neuronális és nem-neuronális intracelluláris szignál-rendszerek jellemzése

Helix pomatia nyálmirigyében a nyálfelszabadulásnak egy új, lehetséges mechanizmusát írták le, amely a mitokondriális caspase-9 útvonalon aktiválódó, genetikailag meghatározott (apoptózis) sejtpusztulás útján megy végbe. A folyamat időfüggő, lefutása jelentősen rövidebb, mint a szokásos extra- vagy intracelluláris stimulussal kiváltott apoptózis, amennyiben idegingerlést vagy dopamin előkezelést követően a szokásos DNS fragmentáció megjelenésének időtartama egyharmadára csökkent.

A gerincesek agyalapi mirigyének egy fontos hormonjának, a PACAP-nak specifikus jelenlétét mutatták ki *Helix* központi és perifériás idegrendszerében. RIA, Western-blot és immunhisztokémiai módszerekkel a peptid 27 és 38 aminosavas formáit azonosították, melyek közül az előbbi tízszer magasabb koncentrációban van jelen. A PACAP-receptort tartalmazó neuronok feltérképezését is elvégezték. Megállapították, hogy a PACAP előfordulása nagymértékben függ az állat fiziológiai (aktív vagy inaktív) állapotától. Eredményeik a PACAP molekula nagyfokú evolúciós konzervatizmusát bizonyítják.

Elsőként mutatták ki Gastropoda fajokban, hogy a kondicionálást követően a perzisztens Na-áram nőtt, feltehetően az ioncsatornák száma növekedésének eredményeképpen. Immunhisztokémia és a Western-blot technikával igazolták, hogy a csatornát az Na_v1.9 csatorna altípus kódolja, amely túl-expresszálódik a kondicionálást követően. Eredményeik szerint a perzisztens Na-áram növekedése kondicionált állatokban független a transzkripciótól és protein szintézistől.

Neuronhálózatok átszerveződését és plaszticitását a *Lymnaea* KIR illetve bukkális táplálkozási mintázatgenerátor elemein vizsgálták. A kardiorespiratorikus rendszer központi dopaminerg RPeD1 neuronja posztzinaptikus sejtjeinek működését Fourier-analízissel és spektrogramokkal jellemezve megállapították, hogy az RPeD1-en kiváltott tüzelési mintázat

közel azonos amplitudóval, lineárisan és idő-független módon terjedt át a követő sejtekre, míg egyes viscerális motoneuronok frekvenciapreferált (rezonáns) viselkedést mutattak az RPeD1-ben indukált oszcilláció alatt. A táplálkozási rendszer központi mintázatgenerálója, a cerebrális ganglion óriás 5-HTerg neuronja (CGC) kisülési frekvenciájának lassú emelése a különböző bukkális motoneuronok működését különböző értéktartományban serkentette.

Patch clamp módszer alkalmazásával áramkarakteristikákat vizsgáltak nem szinkronizált CHO sejt kultúrákon. A sejteken kifelé irányuló K-áramokat regisztráltak, míg befelé irányuló Na-áramok nem voltak azonosíthatóak. Ugyanakkor 4 nappal a retinsavas differenciáltatás után NE-4C sejt kultúrában feszültség aktiválta befelé irányuló Ca-áramokra jellemző ionáramokat regisztráltak.

Toxikus vegyületek hatásainak felmérése gerinctelen modellszervezeteken

Kombinált elektrofiziológiai és neuromorfológiai módszerek alkalmazásával igazolták, hogy a krónikus rotenon kezelés alatt megfigyelhető magatartásváltozások a dopaminerg rendszer szelektív károsításának eredményeként jönnek létre. Egy rovarirtószerrel (fipronil) a légzési ritmust kialakító központi neuronhálózat (mintázatgeneráló RPeD1 interneuron, H, I, J, LPaV2, VV1, RPaD2 motoneuronok) működésével kapcsolatban kimutatták, hogy az alacsony (1-4 mg/l) koncentrációban a kisülési frekvencia koncentrációfüggő, irreverzibilis csökkenését okozta.

A BLKI cianobaktérium gyűjteményéből három törzs esetén az anatoxin-a(s) azonosítására alkalmazott specifikus *in vitro* acetilkolineszteráz enzim gátlás teszt pozitív eredményt adott. Az *Anabaena spiroides* ACT 9607 törzs kivonata (4,6 mg lifiolizátum ml⁻¹) 50 – 80%-os enzimátikus gátlást eredményezett. Kisebb mértékű 35-40%-os gátlást még két törzsnél észleltek: a *Cylindrospermopsis raciborskii* ACT 9504 és *Anabaena aphanizomenoides* 9601 törzsek esetén, ami az anatoxin-a(s) alkaloida toxin termelését valószínűsíti.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Egyetemi oktatás

Az intézet kutatói rendszeresen résztvettek a következő egyetemek graduális és posztgraduális (Ph.D.) képzésében: DE TTK Hidrobiológiai Tanszék, Alkalmazott Ökológiai Tanszék; Agrártudományi Centrum Állattenyésztési Tanszék, DE TTK Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék, DE OEC Orvosi Vegytani Intézet (Debrecen), a PTE TTK Általános és Alkalmazott Ökológiai Tanszék, Általános Állattani és Neurobiológiai Tanszék (Pécs), VE Limnológia Tanszék, Botanikai Tanszék; VE Környezetmérnöki és Kémiai Technológiai Tanszék (Veszprém), VE Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar (Keszthely), ELTE TTK Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék (Budapest), továbbá Nyíregyházi Főiskola TTFK. Intézet együttműködött a DE Hidrobiológiai Tanszékével és a Kolozsvári Egyetem Növénytan tanszékével a graduális és posztgraduális képzés terén. Az intézet 25 egyetemi hallgatót fogadott egy hónapos nyári gyakorlatra. Több egyetemi hallgató készítette és készíti jelenleg is egyetemi diplomamunkáját az intézetben.

Kutatások hazai együttműködésekben

DE TTK, Alkalmazott Ökológiai Tanszék, Debrecen

DE OEC, Orvosi Vegytani Intézet és Gastroenterológiai Tanszék, Debrecen
PTE TTK, Általános Állattani és Neurobiológiai Tanszék, Pécs
ELTE TTK Összehasonlító Élettani és Neurobiológiai Tanszék, Budapest
SzTE TTK Összehasonlító Élettani Tanszék, Szeged
Ny-ME MTK, Növénytermesztéstani Intézet, Növényélettani Tanszék, Mosonmagyaróvár
VE Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely
HAKI, Szarvas
KDT KÖFE Székesfehérvár
NYUDUVIZIG, Keszthely
Balatoni Halászati Rt. (Siófok) 2005-ben megkötött együttműködési szerződés keretében.

Kutatások nemzetközi együttműködésekben

Department of Environmental Science, University of Stirling, Glasgow, UK
Scottish Universities Research and Environmental Centre, East Kilbride, Glasgow, UK
Institutul de Biologie, Akademia Romana, Bukarest, Romania,
Department of Biology, University of York, York, UK
Institute of Nonlinear Science, University of California, San Diego, USA
School of Biological Sciences, University of Sussex, Brighton, UK
Laboratory of Functional Biology, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Tokushima Bunri
University, Sanuki, Japan
I.R.S.A. – C.N.R., Brogherio (Milano), Italy
ALTERNET EU6 European Research Network, Central Project of Excellence.

Nemzetközi tudományos bizottsági tagság: International Union of Biological Sciences (IUBS, Executive Committee), European Ichthyological Union, World Fisheries Congress, International Society for Invertebrate Neurobiology, Management Committee on Marine Pollution” (EU, Brüsszel),
International Society for Invertebrate Neurobiology (ISIN).

Nemzetközi folyóirat szerkesztőbizottsági tagság: Journal of Aquatic Ecosystems Health and Management; International Revue Hydrobiol.; J. Neurocytology; Invertebrate Neuroscience; Journal of Plankton Research; Limnetica (Granada); Acta Botanica Croatica; Journal of Lakes and Rivers; Electronic Journal of Ichthyology.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Tárgyévben az intézet kutatói 1 NKFP (34,816 MFt), 10 OTKA (25,522 MFt), illetve ALTER-Net (1,172 MFt) témát műveltek, továbbá 9 egyéb pályázat (14,0 MFt) és 2 db nem pályázati külső megrendelés keretében (4,2 MFt) végeztek kutatásokat. Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány 1,120 MFt volt. 2006-ban benyújtott 25 pályázat közül hét még elbírálásra vár.

**V. Az év folyamán megjelent jelentős publikációk, szabadalmak
és más bemutatható eredmények**

1. Sváb E, Tyler AN, Preston T, Présing M, V.-Balogh K: Characterisation the spectral reflectance of algae in lake waters with high suspended sediment concentration. – Int. J. Remote Sensing, 26 (5), 919-928 (2005)
2. Jeppesen E, Søndergaard M, Jensen JP, Havens KE, Anneville O, Carvalho L, Coveney MF, Deneke R, Dokulil MT, Foy B, Gerdeaux D, Hampton SE, Hilt S, Kangur K, Köhler J, Lammens E.H.H.R., Lauridsen TL, Manca M, Miracle MR, Moss B, Nöges P, Persson G, Phillips G, Portielje R, Romo S, Schelske CL, Straile D, Tátrai I, Willén E, Winder M: Lake Responses To Reduced Nutrient Loading – An Analysis Of Contemporary Long-Term Data From 35 Case Studies. Freshwater Biology 50, 1747-1771 (2005)
3. Muskó IB, Bakó B: The density and biomass of *Dreissena polymorpha* living on submerged macrophytes in Lake Balaton (Hungary). Archiv für Hydrobiologie, 162, (2) 229-251 (2005)
4. Specziár A: First year ontogenetic diet patterns in two coexisting *Sander* species, *S. lucioperca* and *S. volgensis*, in Lake Balaton. Hydrobiologia 549: 115-130 (2005)
5. Tátrai I, Kálmán M, Korponai J, Szabó G, Pomogyi P, Héri J: Response of Nutrients, Plankton Communities and Macrophytes to Fish Manipulation in a Small Eutrophic Wetland Lake. International Review of Hydrobiology, 90 (5-6), 511-522 (2005)
6. Koza A, Wilhelm M, Hiripi L, Elekes K, Csoknya M.: Embryogenesis of the serotonergic system in the earthworm *Eisenia fetida* (Oligochaeta, Annelida). Immunohistochemical and biochemical studies. J. Comp. Neurol. 491: 451-467 (2006)
7. Nikitin ES, Kiss T, Staras K, O'Shea M, Benjamin P R, Kemenes G: Persistent sodium current is a target for cAMP-induced neuronal plasticity in a state-setting modulatory interneuron. J. Neurophysiol. 95: 453-463 (2006)
8. Pirger Zs, László Z, Kiss T: G-protein coupled receptor kinase-like immunoreactivity in the snail, *Helix pomatia*, neurons, Brain Res. 29: 10-17 (2006)
9. Szűcs A, Selverston AI: Consistent dynamics suggests tight regulation of biophysical parameters in a small network of bursting neurons. J. Neurobiology 66: 1584-1601 (2006)

VI. A kutatóhely 2006. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Balatoni Limnológiai Kutatóintézet

Átlaglétszám ¹ :	74	Ebből kutató ² :	34
35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma:			15
Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma:			60
Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ :			57
<i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban:	17	idegen nyelvű hazai folyóiratban:	0
nemzetközi együttműködés keretében:	7	SCI által regisztrált folyóiratban:	14
összesített impakt faktor:	24,589	összes hivatkozás száma ⁴ :	466
összes hivatkozás száma önidézetek nélkül:			466
Megjelent könyv <i>magyarul</i> :	1	könyvfejezet:	11
<i>idegen</i> nyelven könyv:	0	könyvfejezet:	7
		jegyzet:	0
		jegyzet:	0
Megvédett PhD értekezés:	0	Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ :	0
Bejelentett találmányok száma:	0	Megadott szabadalmak száma:	0
<i>ebből</i> külföldön:	0	<i>ebből</i> külföldön:	0
Értékesített szabadalmak száma:			0
Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma ⁶ :	31	poszterek száma:	19
Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ :			14
Nemzetközi tud. bizottsági tagság:	7	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	8
Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ :			330 MFt
Beruházási támogatás:	0 MFt	Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ :	7
Az év folyamán művelt OTKA témák száma:			10
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			25 MFt
Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma:			1
NKFP:	1	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	34 MFt
Egyéb:	0	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	0 MFt
Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ :			0
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			0 MFt
Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ :			1
EU forrásból:	1	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	1 MFt
Egyéb:	0	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	0 MFt
Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² :			9
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			14 MFt
Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma:			2
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			4 MFt
Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ :			1 MFt

KÍSÉRLETI ORVOSTUDOMÁNYI KUTATÓINTÉZET

1083 Budapest, Szigony utca 43., 1450 Budapest, Pf. 67.

Telefon: 210-9400, Fax: 210-9423

e-mail: info@koki.hu, honlap:www.koki.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az intézet fő feladata az idegtudományok területén végzett alapkutatás, azaz a céllal, hogy feltárva az idegműködés törvényszerűségeit elősegítse az ember egészségnek megóvását és az eredményes gyógyítást. Feladata a művelt tudományterületek korszerű kutatómódjának, módszertanának fejlesztése is. Részt vesz a graduális- és posztgraduális képzésben, továbbá a tudományos ismeretterjesztésben. Hazai és külföldi együttműködések keretében kutatási lehetőségeket teremt az idegrendszerrel foglalkozó szakemberek számára.

A különböző idegtudományi kérdéskörökre szakosodott kutatócsoportok elsősorban a neurotransmisszió, a tanulási és memóriafolyamatok, a magatartásbiológia, az ischaemiás és epilepsziás agykárosodás, a hormonszekréció központi és perifériás szabályozása, a molekuláris biológiai és genetikai kutatások, valamint a celluláris ideglettani kutatások területén működnek.

A stresszel, az ösztrogén szintek kóros változásaival, a pajzsmirigyműködés rendellenességeivel, valamint metabolikus betegségekkel szembeni küzdelem jegyében kutatják a neuroendokrin és autonóm szabályozás összefüggéseit.

További célkitűzés a stresszhormonok és az agresszivitás közötti összefüggések, a traumatikus stresszorok következményeinek tanulmányozása, a cannabinoid rendszernek a magatartás szabályzásában játszott szerepének vizsgálata, valamint a vazopresszin krónikus stresszben betöltött szerepének tisztázása.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Agykéreg kutatások

A kutatócsoport elsőként írta le, hogy a DAG lipáz alfa enzim, amely az endokannabinoidok közül a 2-arachidonil-glicerolt szintetizálja, az agykéregben speciálisan a serkentő szinapszisok posztzinaptikus denzitása körül helyezkedik el egy periszinaptikus gyűrűben. Megvizsgálták, hogy hol lokalizálódik a DAG lipáz alfa illetve az 1-es típusú kannabinoid receptor (CB1) a kábítószer függőségi állapot kialakulásában fontos szerepet játszó nucleus accumbensben. A szintetizáló enzim posztzinaptikusan, tüskefejekben található, míg az axon terminálisokban a CB1 receptorok foglalnak helyet. Eredményeik azt sugallják, hogy az endokannabinoid és a glutamáterg rendszer közötti kapcsolat hozzájárulhat a függőségi folyamatok hátterében álló szinaptikus plaszticitás szabályozásához. Ezek az eredmények új utakat nyithatnak az endokannabinoid rendszer, mint gyógyszer-célpont kutatásában, mivel feltárták, hogy ez az enzim egy negatív visszacsatolós rendszer része, melynek célja, hogy a serkentő szinapszisok túlműködését észlelje, majd fékezze.

Először mutatták ki, hogy a hippocampális gátló szinapszisokban posztszinaptikusan megtalálható a neuronális nitrogén monoxid (NO) szintáz enzim, preszinaptikusan pedig az általa előállított NO receptora a NO szenzitív guanilil-cikláz. Felderítették ez utóbbi pontos alegységfüggő eloszlását a helyi gátlósejtekben.

Kimutatták, hogy a mediális szeptummal reciprok kapcsolatban álló gátlósejtek heterogének morfológiájuk és szinaptikus bemeneteik tekintetében. Az eddig megvizsgált sejtípusok közül a legnagyobb mennyiségű serkentő bemenetet kapják. Egyik csoportjuk egyedülálló módon alacsony arányú (0.5-2%) gátló bemenetet kap.

Jellemezték a tanulás során megfigyelhető theta ritmus létrejöttét szabályozó „pacemaker” idegsejteket a medialis septumban és új típusú matematikai analízis módszerekkel elemzik a pacemaker idegsejtek és a hippocampus közötti kapcsolatot. Azonosítottak egy gyors és rendkívül hatékony kapcsolatot a szerotonerg rendszer és a hippocampus egyes neuron-típusai között.

Bizonyították, hogy epilepsziás betegek hippocampusában a substance P receptort kifejező gátlósejtek jelentősen eltorzulnak, így funkciójuk is módosul. A substance P rendszer érintettsége epilepsziában új terápiás stratégiák célpontja lehet. Igazolták, hogy a calretinin-tartalmú gátlósejtek közötti kommunikáció sérül epilepsziás betegek hippocampusában. Mivel ezek a sejtek részt vesznek a többi gátlósejt működésének szabályozásában megmagyarázható az epilepszia kialakulására olyan betegekben is, ahol más sejtek szignifikáns nem sérülnek.

A hippocampális szinkron aktivitás modelljében kiderítették, hogy a sejtek tüzelési sajátságait elsősorban a rájuk érkező szinaptikus bemenetek határozzák meg. Ezek az eredmények megerősítették azt a feltevést, hogy ritmikus aktivitás alatt a különféle idegsejtek input-output jellegzetességei sejtípus függőek, amely sajátságokat döntően a sejtek közti kommunikáció, és nem a belső membrántulajdonság, szabályozza.

Szisztematikusan egyszerűsített idegsejtmodellekből felépített hippocampális hálózatok szimulációjával vizsgálták a különböző gátlósejt-típusok szerepét az agykérgi sejtaktivitás dinamikájában. Megmutatták, hogy a periszomatikus, illetve dendritikus gátló interneuronok specifikusan szabályozzák a CA1-es régió piramisneuronok a különböző serkentő bemenetekre adott válaszát, és eltérő módon vesznek részt téta frekvenciás populációs oszcilláció kialakításában. A neurális dinamika megértése hozzájárulhat a memóriazavarok, illetve az epilepsziás rohamok kialakulásának megértéséhez és kezeléséhez.

Thalamus kutatások

Állatkísérletes modellekben (GAERS patkányok és kontroll patkányok) összehasonlították az absence epilepsziára jellemző tüske-hullámok (spike-and-wave discharges, SWD) során elvezetett sejtaktivitást két, normális EEG mintázat során megfigyelhető sejtaktivitással. Az eredményeik arra utalnak, hogy a patológikus aktivitás eredete a kéregben és nem a thalamuszban keresendő, ami új megvilágításba helyezi ennek az epilepszia típusnak a patomechanizmusát és lehetséges terápiás megközelítéseit.

Egy másik kísérletsorozatban megvizsgálták az alig ismert, de számos mozgászavarral járó idegrendszeri betegségben érintett zona incerta nevű agyterület idegsejtjeinek agykérgi kontrollját. Minden vizsgált ritmikus EEG mintázat során a zona incerta sejtek tüzelési mintázata jelentősen megváltozott. Az elvezetett és megjelölt zona incerta sejtek 3D morfológiai analízise arra utalt, hogy a sejtek morfológiája elősegíti távoli kéreg területekről beérkező információ hatékony integrálását. E megfigyelések fontos adatokat szolgáltatnak a zona incertát érintő műtéti beavatkozások kidolgozásához.

A Celluláris Ideglettani kutatások

Leírtak egy új típusú idegsejtek közötti kapcsolatot, melyek nagy koncentrációban tartalmaznak A-típusú feszültség-függő kálium csatornákat. A kisagyi csillag és kosár sejtek felszínén a Kv4.3-as típusú kálium csatorna nagymértékű bedúsulást mutat azokon a területeken ahol a sejt membránja direkt kapcsolatban van egy kúszórosttal. Ezen membrán specializáció különbözik az ismert elektromos és kémiai szinapszisoktól. A laboratórium másik lényeges felfedezése az, hogy bizonyos gátló szinapszisok a hippokampuszban képesek nagy számú vezikulát üríteni egy akciós potenciál hatására. Páros elvezetéssel és azt követő fény- és elektronmikroszkópos analizálással rámutattak, hogy a CCK tartalmú kosársejtek magas transzmitter felszabadulási valószínűség alatt, több mint egy vezikulát képesek felszabadítani minden egyes aktív zónájukból. Ennek a posztzinaptikus sejten hatalmas válasz növekedés a hatása, egy nagyon alacsony kezdeti receptor okkupancia miatt.

Az eredmények az osztályon dolgozó 22 kutató, 9 PhD hallgató, 11 egyetemi hallgató és 1 középiskolás diák munkájából születtek. Pályázati forrás 290 MFt, intézeti forrás 75 MFt volt.

Hasznosíthatóság

Egyes kísérletek alapján új terápiás célelem körvonalazódik, amely fontos lehet a az epilepszia, az agyi keringési zavarok (stroke), a szorongásos megbetegedések, az addikció gyógyításában.

Az eredmények egy része, a gyógyszerek gyakori támadáspontjával választott GABAerg rendszer pontosabb megismerését segítve, hozzájárulhat későbbi orvostudományi felhasználáshoz az NO transzmissziót érintő betegségeken.

Kimutatták, hogy a nitrogén monoxid (NO) gázt termelő és érzékelő fehérjék, szerepet játszanak - a tanulás és memória folyamatokban oly fontos - hippocampusz gátló kapcsolataiban, lehetővé téve, hogy a NO befolyásolja ezeket a kapcsolatokat is.

Farmakológiai kutatások

Nemszinaptikus receptorok és szubmikronos Ca^{2+} válaszok: A két-foton lézermikroszkópia felhasználása farmakológiai vizsgálatokban. A kutatócsoportban Közép Európában elsőként bevezetett két-foton mikroszkópia hasznos új információkat szolgáltatott a nemszinaptikus kölcsönhatások szubmikronos anatómiai struktúrákban kialakított hatásairól. Feltérképezték a technika felhasználását a különböző szövetpreparátumok esetében. A két-foton gerjesztés felhasználható a drogok akut, szeletben történő diffúziójának követésére is. Ebben az esetben a drogodó pipettába fluorescens festéket tesznek, amelyet a szeletre irányítva modellezhető a nemszinaptikus módon terjedő molekulák útja, és lehetséges a „drogfelhők” direkt optikai megfigyelése is. A perfundáló folyadékba alkalmazott drogok esetében kimutatták, hogy a szelet teljes mélységében nem képesek diffundálni a gyógyszerek. A módszer alkalmazható nemszinaptikus receptor ingerlést követő Ca^{2+} válaszok megfigyelésére is. Ennek egy kitűnő példája a nikotin receptor, amely nagyon ritkán fordul elő szinapszisban, meghatározóan extraszinaptikus elhelyezkedésű. Például a kolinerg varikozitások 7%-a létesít szinaptikus kontaktust a hippokampuszban. Ugyanakkor jelentős Ca^{2+} beáramlást indukál a nikotin receptorok ingerlése, amely 2-foton mikroszkópia alkalmazásával jól követhető. Számos adat támasztja alá, hogy ezek a receptorok fontos szerepet játszanak a memória és a tanulás létrejöttében. A súlyos demenciával járó Alzheimer kórban a nikotin tartalmú tapasz

egyértelműen hatékony, és talán a jövő gyógyszeres terápiáját is jelentheti, ha sikerül az addikciót és a deszenzitizációt előidéző hatást kiküszöbölni. 2-foton vizsgálatok segítségével kimutatták, hogy a sejtek Ca^{2+} válaszai a nikotin jelenlétében nagyobb amplitúdójúak lesznek, de nem minden nyúlvány tüskében! Vagyis a nikotin a Ca^{2+} válaszokat összetett módon képes befolyásolni. Ha ez egyik tüskében fokozott választ tud előidézni, míg a másikban nem, könnyű elképzelni, hogy a működési egységekben, a dendrittüskékben eltárolható bit információ mennyisége megnő. Ez a nikotin sejtszintű hatásmechanizmusaira szolgáltat egy érdekes példát, amely kiegészülve további új adatokkal segíthet azt megérteni, hogy a nikotin milyen módon képes az embereknél a memória serkentésére.

Nemszinaptikus droghatások: Az antidepresszánsok Na^+ áramokra gyakorolt hatásának vizsgálata hippocampusz tenyészetben. Az antidepresszánsok Na^+ csatornákra gyakorolt hatását tenyésztett hippocampális neuronok natív csatornáin vizsgálták, egész sejt elvezetést alkalmazva. A depolarizáló pulzusokat 10 Hz-es sorozatokban alkalmazták. A depolarizációsorozatokat különböző tartófeszültségeken ismételték először kontroll körülmények között, majd antidepresszáns jelenlétében. A fluoxetin és a desipramin a Na^+ áramokat koncentrációfüggő módon gátolta. Az antidepresszánsok által kifejtett gátlás használatfüggő komponensét (az egyes depolarizáló sorozatokon belül) a kiváltott áramok amplitúdóját összehasonlítva határozták meg. Felmerült a kérdés, hogy a markáns feszültségfüggést a lassú inaktivált állapothoz való nagy affinitás okozza-e. Ennek a megválaszolására egy olyan protokollt dolgoztak ki, amelyben a lassú inaktivációt elősegítő depolarizáló prepulzus alkalmazásával segítették elő. A prepulzus használata mellett a desipramin, illetve a fluoxetin kiváltotta gátlás jelentősen nagyobb volt, így bizonyítható volt, hogy az antidepresszánsok affinitása a Na^+ csatorna lassú inaktivált állapotához jóval magasabb, mint a gyors inaktivált állapothoz. Az antidepresszánsok által kifejtett Na^+ csatorna gátlást eddig elsősorban a mellékhatások, illetve az analgetikus hatással kapcsolatban tanulmányozták. Kísérleteik alapján azonban ezek a gyógyszerek hatnak a neuronális Na^+ csatornákra is, méghozzá a terápiás koncentráció-tartományhoz közeli dózisokban, ami felveti azt a kérdést, hogy ez a gátlás nem játszik-e szerepet a terápiás hatás kialakításában is. Elképzelhető, hogy az antidepresszánsok a lassú inaktivált állapot stabilizálásának keresztül a Na^+ csatorna úgy gátolják, hogy a neuronális információfeldolgozás átalakul, és segíti a depressziós neurális „körök” oldódását.

Nemszinaptikus hatások a szinaptikus rendszerben: Nemszinaptikus GABA és glutamát receptorok. Egy összefoglaló munkában azt vizsgálták meg, hogy szinaptikus transzmisszió jellemző transzmitterei, a glutamát és a GABA képesek-e nemszinaptikus kölcsönhatásokra. Az irodalmi adatok többsége az utóbbi évtizedben keletkezett, tehát relatíve újnak számít a monoaminerg rendszerek nemszinaptikus működéseinek kutatási területéhez képest. Két fontos kérdéskör mentén foglalták össze a nemszinaptikus GABA és glutamát rendszerről kapott ismereteket: 1. Milyen affinitásúak lehetnek a különböző GABA ill. glutamát receptorok (figyelembe véve hogy a minél „nemszinaptikusabb” egy receptor annál magasabb az affinitása), 2. Az orvosi terápiában játszott szerepük szerint (extraszinaptikus receptorok a gyógyszerek preferált célpontjai).

P2X₇ receptorok az agyban: nemszinaptikus vonatkozások. A P2X₇ receptorok ligand vezérelt ion csatornák, amelyek egy homo-oligomér struktúrát alkotnak. A központi és a perifériás idegrendszer számos sejtjében előfordulnak, és elsődleges szerepüknek a védekezési reakciók kialakítását tartották. Azonban az utóbbi idők kutatásai azt támasztják alá, hogy a központi idegrendszerben jelátviteli funkciókban is részt vesznek. Az osztály kutatói 2006-ban áttekintették a P2X₇ receptorok farmakológiájáról, sejt-specifikus elhelyezkedéséről rendelkezésünkre álló ismereteket. Számos központi idegrendszeri funkcióról ismeretes már,

amely szerepet játszhat a nemszinaptikus működésekben. A nemszinaptikus hatások előtérbe kerülnek patológias állapotokban, ilyen az ischemia is, vagy az Alzheimer kór.

Az osztály gyógyszer-tani témájú kutatási projektjeinek megvalósításában 40 fő vett részt, ebből 33 fő dolgozott az intézetben, 7 külső munkatárs volt. A kutatási témákra a becsült ráfordítás 120 MFt volt, ebből 110 MFt a pályázati forrás.

Hasznosíthatóság

Az osztály kutató együttműködési megállapodások keretében hazai (Richter Gedeon Rt., EGIS) és külföldi (TEVA Pharmaceutical Inc, Israel) gyógyszer-gyárak ígéretes új molekuláit tesztelik olyan biológiai rendszerekben és betegségmodellekben, amelyeket az osztályon folyó korszerű alap kutatás segített kimunkálni. A MTA Szilárdtest Fizikai Intézetével együttműködésében egy új rendszerű két-foton pásztázó lézermikroszkóp kifejlesztését végzik. 2006 augusztusában felavatták egy 3 dimenziós mikroszkóp saját fejlesztésű univerzális elektronikai vezérlő rendszerét. Új rendszerük által biztosított „random hozzáférésű” vonal menti szkennelési technika lehetővé tette dendrittűskék, dendritszegmensek tetszőleges téridőbeli mintázat szerinti 2-fotonos mérését és fotokémiai stimulálását. Novemberben befejezték a 3D mikroszkóp speciális, nanométeres feloldású vázszerkezetét is.

Endokrin neurobiológiai kutatások

Leírták, hogy a leptin, az inzulin és a glükóz eltérően szabályozzák az arcuatus ideg-mag táplálkozást befolyásoló rendszereit és a hipofiziotróf TRH idegsejteket. Kimutatták, hogy a humán infundibulum NPY és α -MSH tartalmú idegsejtjei kölcsönösen beidegzik egymást. Feltérképezték a humán hipotalamuszban a ghrelin-immunoreaktív idegrostok megoszlását. Az alacsony T3 szindróma molekuláris pathogenezisének vizsgálata során megállapították, hogy a kettes-típusú dekodó ember *dio2* gén NF-kB érzékeny és azonosították az ezért felelős kötőhelyeket. Megmutatták, hogy a D2 fehérje az endoplazmatikus retikulumban stabil retencióban van és jellemezték a D2 fehérje azon régióját, mely kulcsfontosságú a fehérje WSB-1 általi ubikvitinációjához. Kimutatták továbbá a glutamáterg marker, VGLUT2 szelektív jelenlétét az adenohipofízis gonadotróf és tirotróf sejtjeiben. Igazolták ezen VGLUT2 mRNS expresszió ösztrogén- és pajzsmirigyhormon szint függését. Feltérképezték a hipotalamusz VGLUT2 mRNS tartalmú neuroendokrin sejtjeinek megoszlását, és elektron-mikroszkópos vizsgálatokkal megmutatták a VGLUT2 immunreaktivitás szubcelluláris lokalizációját a neuroendokrin terminálisok „small clear” vezikuláiban. Jellemezték a GnRH-termelő GT1-7 sejt-vonal K- és A-típusú kálium áramainak ösztrogén függését, valamint ezzel összefüggésben, jellemezték a Kv4.2 csatorna-alegység expressziójának ösztrogén-függő változásait. A hipotalamusz idegsejtjein vizsgálva a komplement C5a receptor (C5aR) jelenlétét, megállapították, hogy a supraoptikus és a paraventriculáris magok magnocelluláris neuronjaiban és a GnRH-termelő idegsejtjeiben megtalálható a C5aR. Ezek az idegsejtek kalcium beáramlásával dózis-függően válaszoltak a C5aR agonista alkalmazására. Vizsgálataik kiderítették, hogy a C5aR aktiválásával kapott válasz ösztrogén jelenlétében erőteljesebb volt, mint ösztrogén-mentes környezetben. Összehasonlították két olyan faj LHRH-LH rendszerét, melyek szaporodását évszaki változások mellett a társas együttélés szabályai befolyásolják. Megállapították, hogy a kedvező, sok táplálékot nyújtó és a szaporodást elősegítő környezetben élő faj (magasföldi vakond-patkány) a reprodukció nősténnyel szemben a „nem-reproduktívák”-ban az LHRH ürítés csökkent és a hypophysis LHRH érzékenysége alacsonyabb, míg a száraz éghajlaton élő közönséges vakond-

patkányoknál az LHRH-LH rendszert a reprodukciós státusz és az évszaki változások nem befolyásolják. Emberi endothel sejteken kimutatták az eNOS aktivitást befolyásoló jelátviteli utakat, és bebizonyították, hogy az izoflavon equol az akut NO termelés rendkívül hatásos aktivátora. Megállapították, hogy az agresszió a prefrontális agykéreg piramis sejtjeinek és lokális gátló interneuronjainak aktiválódásával jár együtt. Kimutatták, hogy a heves agressziót mutató állatokban a gátló interneuronok aktiválódása kismértékű, ami az emberi patológiás agressziót is jellemző alacsony glucocorticoid szinttel párosul.

Az endokrin neurobiológiai kutatások 8 kutató, 4 PhD hallgató, 5 TDK hallgató és 4 asszisztens részvételével folytak. 2006-ban a pályázati anyagi ráfordítások összege 78 MFt volt, a költségvetési támogatás 55 MFt.

Hasznosíthatóság

A csoport a pajzsmirigyműködés és metabolizmus, továbbá az ösztrogén hormonok idegrendszerei hatásai témájában működik együtt a Richter Gedeon Rt.-vel. Az ipari partnerrel közös két érdeklődési terület az elhízás új típusú gyógyszeres kezelése, valamint a poszt-menopauzális ösztrogén hiány okozta tünet együttes kezelése és megelőzése.

Molekuláris neuroendokrinológiai kutatások

Ultrastrukturális vizsgálatok. Krónikus pszichogén stressz hatására szinaptikus átrendeződést mutattak ki a patkány hipotalamuszának stresszel kapcsolatos parvocelluláris neuronjaiban. A stressz hatására az összes szinapszis szám emelkedik, a kortikotropin-releasing hormon (CRH) termelő sejteken fokozódik a gátló, GABAerg szinapszisok száma. Kidolgozták a glutamáterg rendszer elemeinek vizsgálatát célzó ultrastrukturális vizsgálatok módszerét.

Génexpressziós vizsgálatok. Kimutatták, hogy a krónikus morfium addikció naloxonnal való felfüggesztése az ismert megvonási tüneteken kívül aktiválja a hipotalamo-hipofizis-mellékvese rendszert patkányokon. c-Fos immediate-early gén indukciót okoz a hipotalamusz stresszel kapcsolatos idegsejtjeiben, valamint fokozza az ACTH elválasztást serkentő kortikotropin-releasing hormon és az arginin vazopresszin gének expresszióját a paraventriculáris mag neuroszekréción neuronjaiban. A neuroszekréción hatások mellett a morfium megvonás neuronális aktiváció-fokozódást okoz számos más, a magatartás és a vegetatív folyamatok szabályozásában résztvevő agyterületen, többek közt a paraventriculáris mag autonóm projekciós neuronjaiban valamint a táplálékfelvétel és a metabolizmus szabályozásában résztvevő más hipotalamikus magokban is, mint az arcuatus mag.

In vivo és *in vitro* modellrendszert dolgoztak ki egy másik, stresszel kapcsolatos megbetegedés, az ischemiás agykárosodás tanulmányozására. Organotipikus kultúrában tartott, hippocampus szelet tenyészeteken kimutatták, hogy az oxigén és a glukóz megvonás (OGD) szignifikáns sejtpusztulást okoz röviddel az ischemiás terhelés után először a CA1 régióban, majd 24 óra múlva a károsodás a hippocampus szelet tenyészet egész területére kiterjed. Kvantitatív real time PCR módszerrel bebizonyították, hogy az ischemiás károsodás hatására interleukin-1 (IL-1) expresszió indul a szeletben, bizonyítva ezzel, hogy a helyi károsodást okozó proinflammatorikus citokin termelés-fokozódás nem függvénye a szisztémás immunreakciónak. Az oxigén-glukóz megvonás hatására az interleukin-1 transzkripció gyorsan indukálódik és 2 órán belül maximális, de szintje még 24 óra múlva is szignifikánsan magasabb, mint a kontroll. Kimutatták, hogy az eredetileg MAO bénítóként számontartott (-)deprenyl kis dózisban (10^{-9} - 10^{-10} M) jelentősen késlelteti az ischemiás

sejtpusztulást az organotipikus hippocampus szelet tenyészetben, melyben jelenségben szerepe lehet a deprenyl által okozott anti-apoptotikus faktor, a bcl-2 expresszió fokozódásának.

A molekuláris neuroendokrinológiával foglalkozók létszáma: 5 kutató, 4 TDK hallgató és 1 műszaki ügyintéző. Ráfordítás: 8,4 MFt (pályázat) 21 MFt (bér, költségvetés)

Hasznosíthatóság

A molekuláris neuroendokrinológiai vizsgálatok alap kutatás jellegűek, amelyek hozzájárulnak a stresszel kapcsolatos betegségek pathomechanizmusának felderítéséhez, és a megfelelő terápia kidolgozásához.

Molekuláris biológia és genetikai kutatások

A zöld fluoreszkáló markerfehérjét a GABAerg idegsejtekben kifejező transzgenikus egérmodelljüket kiterjedt hazai és nemzetközi együttműködés keretében felhasználták ezeknek az idegsejteknek funkcionális jellemzésére, szinaptikus kapcsolataik azonosítására, és a fejlődésük szabályozásának tanulmányozására.

Leírtak és elemeztek az egér hallókérgében egy talamusz stimulációval kismértékben aktiválható GABAerg idegsejt csoportot, amelynek speciális szerepe lehet a kérgi gátlás szabályozásában.

Azonosítottak és jellemeztek egy új interneuron hálózatot a piriform cortexben Megállapították, hogy ezek a gátló idegsejtek elektromosan kapcsolt hálózatot alkotnak és elsődleges célsejtjeik az agykéreg II. rétegének serkentő idegsejtjei. Ezek a gátlósejtek feltehetően kitüntetett szerepet játszanak a piriform cortexen belüli oszcilláció szabályozásában.

Megállapították, hogy a rágszáló gerincvelő hátsó szarvában a HCN2 típusú kationcsatornák modulálják a szinaptikus jelátvitelt a „substance P” tartalmú elsődleges nociceptív afferensekről a másodlagos érző neuronokra. Ebből azt a következtetést vonták le, hogy ezeknek HCN2 kationcsatornák szerepük lehet a fájdalomérzet közvetítésében a nociceptív elsődleges afferensekről a gerincvelő hátsó szarvában található idegsejtekhez.

Sikerült kimutatniuk, hogy az Sp8 transzkripciós faktor szerepet játszik a szaglógumóban az interneuronok képződésében, vándorlásában és diverzitásuk kialakulásában.

A GABA fejlődésreguláló funkciójának tanulmányozása során először mutatták ki, hogy a GABA-jelátvitel valamennyi komponense (szintetizáló enzimek, receptorok és transzporterek) jelen van a hólyagszira fejlődési stádiumnak megfelelő differenciálatlan embrionális őssejtekben. Továbbá azt is kimutatták, hogy a GABA rendszer aktiválása hatással van a blasztociszták fejlődésére. Eredményeik azt igazolják, hogy a GABA szerepet játszik a korai korai embrionális fejlődés szabályozásában is.

Új kutatási irányként megkezdtek a sejtadhéziós molekulák idegrendszer fejlődésben, a szinaptikus plaszticitás szabályozásában és a neurodegeneratív kórképek kialakulásában betöltött szerepének *in vivo* vizsgálatát is. *In situ* hibridizációs technikával kimutatták, hogy az N-cadherin mRNS-e a korai embrionális általános expresszió után fokozatosan specifikálódik és csak az idegrendszer glutamáterg sejtjeiben fordul elő. A molekula lehetséges szerepének vizsgálatához egy tetraciklin-indukálható szövetspecifikus expressziós transzgenikus egérmodellrendszer felépítését indították el, melyekkel az N-cadherin illetve annak domináns negatív változatát termeltetik túl az idegrendszer meghatározott sejtjeiben.

A molekuláris biológiai és genetikai kutatási projektek megvalósításában 9 fő vett részt, mind intézeti dolgozó (5 kutató, 2 akadémiai fiatal kutató, 2 laboráns), valamint 3 fő TDK hallgató. Kutatási témákra a becsült ráfordítás 68 MFt volt, ebből 34 MFt pályázati támogatás.

Sejt- és fejlődésbiológiai kutatások

In vitro neuronképzés vizsgálatai során olyan eredményeket értek el, amelyek bizonyítják, hogy az embrionális neuroektoderma eredetű idegi őssejtek pozicionális - testtengely szerinti elkötelezettséggel nem rendelkeznek. Az indukátlan őssejtekben, a vizsgált „pozicionális” gének közül csak a dorzális (neuro)ektodermát jellemző Otx2 aktív. Az egyes régió-specifikus pozicionális gének aktivációja az *in vitro* neuronképzés meghatározott stádiumaihoz köthető. A vizsgált idegi őssejtekben a sejtfejlődés meghatározott stádiumában expresszálódnak mind az előagyi, középagyi vagy hátsóagyi régiókra jellemző gének. Ennek megfelelően, a későbbi neurotranszmitter fenotípus is „nyitott”: ezen őssejtekből GABAerg, glutamaterg és szerotonin-tartalmú idegsejtek is alakulnak.

Vizsgálataik igazolták, hogy az elkötelezetlen idegi ősz/progenitorsejtek jellegzetes membránkonduktivitással rendelkeznek. Nagy amplitúdójú, szimmetrikus, passzív áramaik, amelyek a sejtek között dinamikusan fennálló, sokszoros rés-kapcsolatoknak köszönhetőek, jelentősen csökkentik a specifikus ioncsatornákon át közvetített jelek élettani hatásait, és ezzel az elkötelezetlen őssejt-állapot fenntartását szolgálják.

Őssejt-asztrogliá ko-kultúra rendszerekben igazolták, hogy a tenyészetben fenntartott gliasejtek retinsavat termelnek, amely hozzájárul ahhoz, hogy jelenlétükben az idegi őssejtekből neuronok fejlődnek.

Agyszövetbe történő implantációs kísérletekkel bizonyították, hogy az idegi őssejtek intracerebrális túlélését, szaporodását a sérült (hideg-lézionált) agykérgi környezet jelentősen fokozza. Az intracerebrális szaporodás során a beültetett őssejtek klonális sajátosságai (kromoszóma-szám, duplikációs idő, ideg-szöveti fejlődési potenciál) nem tolódnak el. A beültetett sejtek sors-választásában megfigyelt eltéréseket a befogadó (ép vagy sértett) szöveti környezet eltérő faktorai okozzák.

Az idegi őssejtek adhéziós sajátosságainak vizsgálatai során kidolgoztak olyan feltételeket, amelyek mellett az őssejtek biológiailag nem definiált komponensektől mentes feltételek között tenyészthetők.

A sejt és fejlődés biológiai kutatási projektek megvalósításában 15 fő vett részt, ebből 13 fő (6 pályázati, 5 költségvetési forrásból bérezett; 2 ösztöndíjas PhD hallgató) dolgozott az intézetben. A kutatási témák megvalósítására a becsült ráfordítás 77 MFt volt, ebből 45 MFt a pályázati támogatás.

Hasznosíthatóság

A Micro-Vákuum Kft-vel együttműködve OWLS bioszenzorok fejlesztését végzik (1 benyújtott +1 benyújtás alatt álló szabadalom). Az ipari partner közvetlen hasznosulást remél a szenzor-chip fejlesztés eredményeiből. Az őssejt-letapasztást biztosító szintetikus peptidok bevizsgálásával újabb szabadalom készül az MTA-ELTE Peptidkémiai Kutatócsoportjával együttműködve.

A kidolgozott állat- és transzgenikus technológiák alapját képezik az Orvosi Géntechnológia Részleg szolgáltató tevékenységének, amelyet egyetemeknek és gyógyszergyáraknak nyújt.

Magatartás neurobiológiai kutatások

Az osztály hosszú idő óta foglalkozik agresszív magatartás neurobiológiájának tanulmányozásával. Korábban modelt dolgoztak ki a humán abnormális agresszió egy bizonyos típusára (glukokortikoid deficiencia által okozott abnormális agresszió). E modell vizsgálata során bizonyították, hogy az NK1 receptorok farmakológiai gátlásával az agresszió abnormális megnyilvánulásai gátolhatók. 2006-ban sikerült igazolniuk, hogy a hipotalamikus támadási zóna NK1 receptort hordozó sejtjeinek specifikus léziója eltörli az agresszió erős formáit ("kemény harapások"), valamint az abnormális agresszióformákat (fejre, torokra, és hasra irányuló harapások), anélkül, hogy az enyhe agresszióformák gátlódnának. Az NK1 receptort hordozó idegsejtek elpusztítása Substance P-vel konjugált szaporinnal történt. Bebizonyosodott tehát, hogy az agresszió erős és abnormális formáit az NK1 receptorokat hordozó hipotalamikus idegsejtek váltják ki, és ezek gátlásával ez a fajta agresszió megszüntethető.

Korábbi vizsgálatokban az osztály munkatársai leírták az akut glukokortikoid aktiváció agresszivitásban játszott szerepét. Ezzel kapcsolatos munkájuk feltűnést keltett, és jelentős nemzetközi kutatási aktivitást váltott ki ezen a tudományterületen. A 2006. évben igazolták, hogy a glukokortikoidok szerepe akut magatartási aktivációhoz kötött, és nem érvényesül akkor, ha az állatokat nem éri szociális kihívás. Ez a lelet a glukokortikoidok hatásait a magatartási kihívás által aktivált neurotranszmissziós rendszerek működéséhez köti, és lehetővé teszi az agresszivitásban szerepet játszó idegrendszeri mechanizmusoknak egy új megközelítését.

A traumás stresszorok tanulmányozása során (ez a csoportnak szintén hosszú távú kutatási projektje) igazolták, hogy a traumák által előidézett viselkedési zavarokat a glutamát neurotranszmisszió változásai közvetítik, ennek hatásait viszont a noradrenerg neurotranszmisszió fokozza, míg a szerotonin neurotranszmisszió gátolja. A noradrenerg és szerotonerg neurotranszmisszió egyidejű gátlása nem volt hatással a viselkedési zavarok kialakulására, igazolva, hogy a jelenségben a két rendszer egyensúlya játszik szerepet.

Az osztály tagja egy intézetben belüli kutatási konzorciumnak, amely a cannabinoidok kutatását tűzte ki célul. Az osztály 2006-ban kimutatta, hogy a patkányok és egerek másképpen reagálnak kannabinoidokra, és ebben a GABAerg és glutamaterg neurotranszmisszió különbségei játszanak szerepet. Ezzel sikerült egy, a magatartási vizsgálatokban már korábban is fennálló ellentmondást funkcionális neuroanatómiai jelenségekkel megmagyarázni.

Korábbi eredményeiket felhasználva, a csoport egy új megközelítését dolgozta ki a szorongás gyógyításának. Módszerük, amely rövid időn - egy-két éven - belül gyakorlatilag is hasznosítható, jelenleg szabadalmaztatás alatt áll.

Az eredményeket 17 fős csoport érte el, ebből 12 dolgozott az osztályon.

Az osztály pályázati bevétele 30 MFT, költségvetési támogatása hasonló összegű volt.

Hasznosíthatóság

A szorongásos zavarok gyógyításának új módszere - amely jelenleg szabadalmaztatás alatt áll - viszonylag csekély további ráfordítással konkrét gazdasági hasznot hozhat, rövid időn belül. Mivel a szorongásos zavarok gyakoriak, egyszerű, és hatékony gyógyításuk jelentős mértékben növeli az ebben a zavarban szenvedő betegek életminőségét.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Hazai kapcsolatok

PhD képzés: Semmelweis Egyetem, ELTE

Graduális képzés: Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Információs Technológiai Kar; Szent István Egyetem

OITI; OPNI Epilepszia Centrum; MÁV Kórház Idegsebészeti Osztálya; MTA Pszichológiai Intézet; Semmelweis Egyetem Igazságügyi Orvostani Intézet; ELTE Élettani és Neurobiológiai Tanszék; ELTE Biológiai Fizika Tanszék; Semmelweis Egyetem Biokémia Intézet; Országos Gyógyintézeti Központ; Mezőgazdasági Biológiai Kutatóközpont; Állatbiotechnológiai Intézet; Mikrovákuum Kft; MTA-ELTE Peptidkémiai Kutatócsoport; Országos Pszichiátriai és Neurológiai Intézet; MTA Központi Kémiai Kutatóintézet; DOTE ÁOK Anatómiai Intézet; PTE TTK, Állattani és Sejtbiológiai Tanszék; PTE ÁOK, I. Belgyógyászati Klinika

Nemzetközi kapcsolatok

University College London, UK; Biozentrum University of Basel, Svájc; Rutgers University, Newark NJ, USA; Université Louis Pasteur, Strasbourg, France; University of Maastricht, NL; Centre de Recherche Université Laval-Robert Giffard, Quebec, Canada; IRIBHN, Belgium; University of California, Irvine, USA; University of Heidelberg, Germany; University of Washington, Seattle, USA; University of California, Los Angeles, USA; Oxford University, UK; NIPS, Okazaki, Japan; MRC ANU, Oxford University, UK; RIKEN Brain Science Institute, Japán; Simon Fraser University, Burnaby, BC, Canada; Dalhousie University, Halifax, Canada; Nathan Kline Institute, Orangeburg, NY, USA; School of Biomedical Sciences and Department of Biochemistry and Molecular Biology, University of Leeds, Leeds, UK; Rudolf-Boehm-Institute of Pharmacology and Toxicology, University of Leipzig, Germany; Center for Neuroscience of Coimbra, Institute of Biochemistry, Faculty of Medicine, University of Coimbra, Portugal; Institute of Physiology, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria; Tufts-New England Medical Center, USA; Brigham and Women's Hospital, Harvard Medical School, USA; Department of Mouse Genetics and Metabolism, Institute for Genetics, University of Cologne and Center of Molecular Medicine Cologne (CMMC), Cologne, Germany; Cardiovascular Division, Reproduction and Endocrinology Division, Schools of Biomedical and Health Sciences and Medicine, King's College London UK; Dipartimento di Endocrinologia ed Oncologia Molecolare e Clinica, Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università degli Studi di Napoli, Naples, Italy; Inserm Jean-Pierre Aubert Research Center, University of Lille, France; Max Planck Institute of Psychiatry, Munich, Germany; Inst. of Experimental Medicine of Czech Academy of Sciences; Brighton Univ. Dept. of Pharmacology, UK.; Cranfield Univ., Dept. of Material Sci., UK; Inst. of Nanosturctures, CNR, Bologna Italy; South-East Univ. Dept. of Material Sci., Nanjing, China; Division of Developmental Biology, Department of Pediatrics, Children's Hospital Medical Center, University of Cincinnati College of Medicine, Cincinnati, Ohio, USA; Department of Zoology and Physiology, University of Wyoming, Laramie, Wyoming, USA; Department of Anesthesiology, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin USA; Department of Anatomy and Neurobiology, University of Maryland, School of Medicine, Baltimore, Maryland, USA; Department of Anatomy and Developmental Biology, UCL, London, UK; Department of

Behavioral Pharmacology, Memorial University of New Funland, Canada; Department of Animal Physiology, Groningen, NL

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

A KOKI alapkutatásait és fejlesztő kutatásait költségvetési forráson túlmenően az OTKA, EüM-ETT, NKFP, NKTH-RET, GKM-GVOP, az MTA elnöki keret, illetve EU-s, brit, izraeli és amerikai pályázati forrásokból végzi. Az e forrásokból származó összegek a kutatás mellett lehetővé teszik a kutatáshoz szükséges infrastruktúra fejlesztését is. A pályázatok követelményeinek függvényében az intézeti kutatócsoportok belső együtműködéseket alakítanak ki, ami mindig épp az aktuális feladathoz rendeződik. Az intézet részt vesz számos olyan pályázatban is, amelyek különféle tudományterületek, valamint a köz- és magánszféra együttműködésének lehetőségeit kívánják kiaknázni az innovációban.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Bíró ÁA, Holderith N, Nusser Z: Release probability-dependent scaling of the postsynaptic responses at single hippocampal GABAergic synapses. *J Neurosci* 26: 12487-12496 (2006)
2. Kollo M, Holderith NB, Nusser Z: Novel subcellular distribution pattern of A-type K⁺ channels on neuronal surface. *J Neurosci* 26: 2684-2691 (2006)
3. Katona I, Urbán GM, Wallace M, Ledent C, Jung KM, Piomelli D, Mackie K, Freund TF: Molecular composition of the endocannabinoid system at glutamatergic synapses. *J Neurosci* 26: 5628-5637 (2006)
4. Hasko G, Pacher P, Deitch EA, Vizi ES: Shaping of monocyte and macrophage function by adenosine receptors. *Pharmacol Ther.* [Epub ahead of print] (2006)
5. Lendvai B, Szabo SI, Barth AI, Zelles T, Vizi ES: Application of two-photon microscopy to the study of cellular pharmacology of central neurons. *Adv Drug Deliv Rev.* 58: 841-849. (2006)
6. Sperlagh B, Vizi ES, Wirkner K, Illes P: P2X7 receptors in the nervous system. *Prog Neurobiol.* 78: 327-346. (2006)
7. Plum L, Ma X, Hampel B, Balthasar N, Coppari R, Munzberg H, Shanabrough M, Burdakov D, Rother E, Janoschek R, Alber J, Belgardt BF, Koch L, Seibler J, Schwenk F, Fekete C, Suzuki A, Mak TW, Krone W, Horvath TL, Ashcroft FM, Bruning JC: Enhanced PIP(3) signaling in POMC neurons causes K(ATP) channel activation and leads to diet-sensitive obesity. *J Clin Invest* 116: 1886-1901 (2006)
8. Zeöld A, Pormüller L, Dentice M, Harney JW, Curcio-Morelli C, Tente SM, Bianco AC, Gereben B: Metabolic instability of type 2 deiodinase is transferable to stable proteins independently of subcellular localization. *J Biol Chem*, 281 (42): 31538-31543 (2006)

9. Fekete C, Singru PS, Sanchez E, Sarkar S, Christoffolete MA, Riberio RS, Rand WM, Emerson CH, Bianco AC, Lechan RM: Differential effects of central leptin, insulin or glucose administration during fasting on the hypothalamic-pituitary-thyroid (HPT) axis and feeding-related neurons in the arcuate nucleus. *Endocrinology* 147: 520-529 (2006)
10. Hrabovszky E, Csapó AK, Kalló I, Wilheim T, Turi GF, Liposits Z: Localization and osmotic regulation of vesicular glutamate transporter-2 in magnocellular neurons of the rat hypothalamus. *Neurochem Int* 48: 753-761 (2006)
11. Joy S, Siow RC, Rowlands DJ, Becker M, Wyatt AW, Aaronson PI, Coen C, Jacob R, Kallo I, Mann GE: The isoflavone equol mediates rapid vascular relaxation: Ca²⁺-independent activation of eNOS/Hsp90 involving ERK1/2 and Akt phosphorylation in human endothelial cells. *J Biol Chem* 281: 27335-27345 (2006)
12. Dénes Á, Boldogkői Z, Hornyak A, Palkovits M, Kovács KJ: Attenuated pseudorabies virus-evoked rapid innate immune response in the rat brain *J Neuroimmunol* 180: 88-103 (2006)
13. Waclaw RR, Allen ZF 2nd, Bell SM, Erdelyi F, Szabo G, Potters SS, Campbell K: The zinc finger transcription factor sp8 regulates the generation and diversity of olfactory bulb interneurons. *Neuron*. 49: 503-16 (2006)
14. Verbny YI, Erdelyi F, Szabo G, Banks MI: Properties of a population of GABAergic cells in murine auditory cortex weakly excited by thalamic stimulation. *J Neurophysiol* 96: 3194-3209. (2006)
15. Jelitai M, Madarász E: The role of GABA in early neuronal development. In: *Gaba in Autism and Related Disorders. International Review of Neurobiology*, 71: 27-52 (2006)
16. Halasz J, Toth M, Kallo I, Liposits Z, Haller J: The activation of prefrontal cortical neurons in aggression—A double labeling study. *Behav Brain Res*; 175: 166-175 (2006)
17. Mikics É, Dombi T, Barsvári B, Varga B, Ledent C, Freund TF, Haller J: The effects of cannabinoids on contextual conditioned fear in CB1 knockout and CD1 mice. *Behav Pharmacol*; 17: 223–230 (2006)

Szabadalmak

- Valós idejű, 3D nemlineáris mikroszkóp-mérőrendszer, valamint eljárás annak alkalmazására
- Idegtudományi kutatásra alapuló növényi hatóanyag szorongásgátló hatásának alkalmazása
- OWLS bioszenzorok fejlesztése és alkalmazása
- Össejt-letapasztást biztosító szintetikus peptidok előállítás

VI. A kutatóhely 2006. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet

Átlaglétszám ¹ :	168	Ebből kutató ² :	76
35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma:			39
Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma:			59
Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ :			54
<i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban:	51	idegen nyelvű hazai folyóiratban:	0
nemzetközi együttműködés keretében:	36	SCI által regisztrált folyóiratban:	51
összesített impakt faktor:	259,059	összes hivatkozás száma ⁴ :	3239
összes hivatkozás száma önidézetek nélkül:			2835
Megjelent könyv <i>magyarul</i> :	0	könyvfejezet:	2
<i>idegen</i> nyelven könyv:	1	könyvfejezet:	2
		jegyzet:	0
		jegyzet:	0
Megvédett PhD értekezés:	3	Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ :	2
Bejelentett találmányok száma:	0	Megadott szabadalmak száma:	4
<i>ebből</i> külföldön:	0	<i>ebből</i> külföldön:	1
Értékesített szabadalmak száma:			0
Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma ⁶ :	39	poszterek száma:	131
Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ :			16
Nemzetközi tud. bizottsági tagság:	5	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	7
Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ :			740 MFt
Beruházási támogatás:	0 MFt	Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ :	10
Az év folyamán művelt OTKA témák száma:			27
		A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	77 MFt
Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma:			8
NKFP:	6	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	151 MFt
Egyéb:	2	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	35 MFt
Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ :			5
		A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	115 MFt
Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ :			19
EU forrásból:	4	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	60 MFt
Egyéb:	15	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	137 MFt
Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² :			26
		A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	98 MFt
Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma:			7
		A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	20 MFt
Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ :			0 MFt

MEZŐGAZDASÁGI KUTATÓINTÉZET

2462 Martonvásár, Brunszvik u. 2.

2462 Martonvásár, Pf. 19.

Telefon: (22) 569-500; Fax: (22) 460-213

e-mail: bedoz@mail.mgki.hu, honlap: <http://www.mgki.hu>

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete a hazai élelmiszergazdaság igényeihez igazodó, egymásra épülő alap-, alkalmazott és módszertani komplex kutatásokat folytat. Alapvető célkitűzése az alapítása óta felhalmozott, nemzetközi szinten elismert növényi génállomány, valamint a világszínvonalú genetikai, élettani, sejt- és szaporodásbiológiai, funkcionális genomikai, biotechnológiai, növénynemesítési és -termesztési módszerek alkalmazásával a XXI. században is versenyképes új generikus növényi genotípusok létrehozása, azok tulajdonságainak kutatása. Feladata az agroökológiai egyensúly vizsgálata, a genetikai diverzitás szélesítése, az egészséges táplálkozás alapanyagának előállítása, a tartós növényi stresszrezisztencia, a vetőmag-biztonság javítása, szem előtt tartva a fenntartható fejlődés biztosítását. Tanulmányozza a genotípus x környezet x társadalom kölcsönhatásait, hozzájárul annak stabil kialakításához. Kutatási tevékenysége kiegészül a graduális- és posztgraduális képzés, a hazai és nemzetközi tudományos együttműködések feladataival, valamint az elért eredmények innovatív elterjesztésével.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Növénygenetikai kutatások

Elkezdték búzában a cDNS-macroarray-jel kiválasztott hideg és az 5A kromoszóma által befolyásolt expressziójú legfontosabb gének szervspecifikus kifejeződésének vizsgálatát az eltérő fagyűrűsű 5A kromoszóma szubsztitúciós vonalakban, valamint a kromoszóma-donor és a recipiens fajtákban. Azonosítottak 11 *Chf* gént az alakor 5-ös kromoszómájának *Fr2* régiójában.

Megállapították, hogy az abiotikus stresszhatások következtében a hidegtűrő és a hidegérzékeny kukorica vonalakban a glutation szintézisének és redukciójának enzimeit kódoló gének kifejeződése különböző mértékben változik meg.

Három fejlődési fázisban térképezték a DOM x REC tavaszi árpa keresztezésből előállított DH térképezési populáción a szárazságtűrést, valamint az ITMI búza térképezési populáción a nehézfém-toleranciát befolyásoló QTL-eket. *Kutatócsoport létszáma: 8 fő, a kutatás költsége: 60 M Ft, ebből pályázati bevétel: 16 M Ft.*

Folytatták a füst biológiai aktív komponenseinek tanulmányozását a magvak csírázására. A „differential display” technika módszertanának beállítását sikerrel végezték el, mellyel számos gén megnyilvánulásának megváltozását tudták nyomon követni. Ezen gének elsődleges szerkezetét is azonosították, és a teljes géneket is klónozták, ezzel számos olyan gén aktiválását tudták kimutatni, ami a füst kezelés hatására következik be. Bizonyították a füst komponens pollen csírázásra kifejtett hatását is, hatásmechanizmusának feltárása pedig felveti a biológiailag aktív komponens felhasználhatóságát a gyomirtásban.

Módszertani kísérleteket indítottak burgonyával a kromoszóma idegen nukleinsav szakaszainak lokalizálására. Várható, hogy a beépített idegen gén (nukleinsav szakasz) nagy pontossággal azonosítható lesz. Megkezdték a kukorica csíkos mozaikvírus előfordulásának tanulmányozását és vírus izolátumok gyűjtését, valamint a régió országaiban a BIOSAFETY hálózat feltérképezését és az ehhez szükséges számítástechnikai adatbank kidolgozását. *Kutatócsoport létszáma: 11 fő, a kutatás költsége: 82 M Ft, ebből pályázati bevétel: 75 M Ft.*

Növényi sejt- és szaporodásbiológiai kutatások

Krioprezervációs vizsgálataik során búza petesejtekre adaptálták az ún. vitrifikációs tárolási technikát. Két krioprotektáns, a dimetil szulfoxid (DMSO) és a propilén glikol (PG) hatását tesztelték a petesejtek túlélésére. A PG 15, 10 valamint 5%-os koncentrációban történő alkalmazásával 3,25, 7,34, illetve 12,7%-os túlélést értek el. A sejtek rehidratációjának optimalizálásával a túlélést 19,04%-ra növelték. Az aszkorbinsav alkalmazásakor megváltozik a sejtmembránban a vízmozgás karakterisztikája, amely jobb túlélést eredményez.

Az együttes hő- és szárazság stressznek kitett aszálytűrő Plainsman és az aszály érzékeny Capelle Desprez embriók és szemtermések szövettani változásait vizsgálva azt tapasztalták, hogy a meióziskori stressz nem volt hatással a fejlődő embriók méretére, a virágzáskori stressz viszont felgyorsította az embriók fejlődését. A korai szemfejlődéskor a stressz jelentősen megnövelte az embriók méretét, a szemtermések keményítő felhalmozását.

Spanyol együttműködés keretében a „whole mount” *in situ* hibridizációval árpa mikrospórák sporofitikus indukciója során elvégezték az ECA1 és HvPg1 gének expressziójának vizsgálatát. Megállapították, hogy az ECA1 az indukálódott mikrospórák kezdeti osztódásai során játszik szerepet. A HvPg1, késői pollen-specifikus gén viszont mind a gametofitikus, mind a sporofitikus fejlődési út során kifejeződik. *Kutatócsoport létszáma: 11 fő, a kutatás költsége: 51 M Ft, ebből pályázati bevétel: 38 M Ft.*

Az Mv9 kr1 búzatörzset az 1BL.1RS transzlokációt hordozó Mv Magdaléna és az Mv Béres búzafajtákkal keresztezték. Az F₂ generációban 150 növény genomi *in situ* hibridizációval (GISH) végzett elemzése után kiválogatták az 1BL.1RS transzlokációt hordozó (homo- és heterozigóta) vonalakat, melyek közül rozzsal történő megporzással folyamatban van a *kr1* gént recesszív homozigóta formában hordozó egyedek kiválogatása.

Több mint 50 különböző agroökológiai környezetből származó rozs genotípust gyűjtöttek be, melyek közül eddig 11-et elemeztek öt db, az 1RS kromoszómakaron lokalizált PCR alapú molekuláris markerrel. Polimorfizmust figyeltek meg két markerrel (5S, RMS13) a Kisvárdai alacsony és a Kisvárdai évelő rozs egy-egy egyedében az 1BL.1RS transzlokációba beépült Petkus rozshoz képest. Repetítív DNS próbákkal (pSc119.2, Afa family, AAC, pSc200, pSc250) végzett FISH-sel öt rozsfajtán jelentős polimorfizmust figyeltek meg.

Az Mv9 kr1 × Igri és az Asakaze komugi × Manasz búza × őszi árpa hibridek utódai közül sikerült azonosítani 7H, 2H monoszómás és 6HS telocentrikus kromoszómát hordozó vonalakat. A kromoszómák azonosítását FISH-sel, az Afa family, a HvT01 és a pTa71 DNS próbákkal végezték, majd azt mikroszatellit markerek segítségével is megerősítették. *Kutatócsoport létszáma: 7 fő, a kutatás költsége: 40 M Ft, ebből pályázati bevétel: 17,4 M Ft.*

Tanulmányozták az antérakultúra-indítás időpontjának hatását a (di)haploidindukcióra. Két év eredményei igazolták, hogy a genotípusok egy része megbízhatóan magas haploidindukcióval rendelkezik, így alkalmas a haploid sejteken alapuló génbeviteli eljárás kidolgozására.

Vizsgálták a tápoldatban nevelt izolált kalászból történő magfogást, továbbá érett magból indított regenerálóképes *in vitro* tenyészetek előállítását. Az érett magból indukált tenyésztés során 28 kenyérbúzafajtánál átlagosan 90% feletti kalluszindukciót, és esetenként 100% növényregenerációt kaptak. A rekombináns agrobaktériumtörzsekkel végzett transzformációs kísérletek eredményei azt mutatják, hogy a különböző *in vitro* rendszerekben a baktériumok fizikai kötődése, valamint *vir* génjeik aktivációja végbemegy. *Kutatócsoport létszáma: 3 fő, a kutatás költsége: 15 M Ft, ebből pályázati bevétel: 4,5 M Ft.*

Növényélettani kutatások

Kimutatták, hogy búzában a fény nemcsak alacsony hőmérsékleten segíti elő a fagyállóság kialakulását, hanem normál nevelési hőmérsékleten is fagyállóság-növelés érhető el pusztán a nevelési fényintenzitás emelésével. Megállapították, hogy a foszfátidil-glicerol lipidosztályban a 16:1/16:0 arány edzés során bekövetkező csökkenés mértéke nemcsak hőmérséklet, hanem fényfüggő is: alacsony hőmérsékleti edzés során fényben a csökkenés nagyobb mértékű volt, mint sötétben. A lipidekhez hasonlóan az egyes antioxidáns enzimek aktivitása és a szalicilsav mind szabad, mind kötött formában fény-és hidegfüggést egyaránt mutatott. A legszembetűnőbb változást azonban a orto-hidroxi-fahéjsav kötött formája mutatta: fényben történő hidegdedzés során mennyisége több nagyságrenddel meghaladta a kontroll értéket. Ennek szerepe még ismeretlen, így további vizsgálatok tárgyát képezi.

A nagy androgenetikus kapacitással rendelkező A-18 kukoricahibridből ROS progenitorokat tartalmazó portoktenyészetekből *in vitro* szelekcióval előállított DH1 vonalak csírázaskori (cold teszt) és fiatalkori hidegtűrését tesztelték. A megnövekedett antioxidáns kapacitású vonalak a hidegtűrési kísérletekben a kontrollnál lényegesen toleránsabbnak bizonyultak. *Kutatócsoport létszáma: 7 fő, a kutatás költsége: 32 M Ft, ebből pályázati bevétel: 2 M Ft.*

Gabona génbanki kutatások

Megújítottak 50 diploid *Triticum* fajt és számos speciális aneuploid genetikai anyagot, melyeket a nemzetközi követelményeknek megfelelően betároltak. Folytatták a különböző fajhibrid előállítási programokat. Létrehoztak *Triticum monococcum* x *Triticum durum* keresztezéseket és citológiai vizsgálattal igazolták a fajhibriditás tényét. Az alakor genotípusok vizsgálatával sikerült nagy sikértartalmú és teljes mértékben sikermentes vonalakat létrehozni, melyek ideális alapanyagai az élesztő mentes lepény kenyerek előállításának. A pelyvás tönke fajtajelölt igen magas fehérjetartalma, és szemkeménysége alapján kiváló takarmány és száraztészta alapanyag lehet. *Kutatócsoport létszáma: 3 fő, a kutatás költsége: 10,2 M Ft, ebből pályázati bevétel: 10,2 M Ft.*

Három különböző dózissal (5, 50, 100 Gy) a ⁶⁰Co- γ sugárforrással búza-*Ae. biuncialis* amfiploid szemeket sugároztak be. A besugárzott és az első utódnemzedékben összesen 114 növényben 1034 sejtet elemeztek multikolor GISH-sel segítségével, mellyel egyértelműen elkülönítették az *Ae. biuncialis* U és M genomjának kromoszómáit a búzáétól. Besugárzás hatására intergenomikus kromoszóma átépüléseket hoztak létre a búza és az *Ae. biuncialis* kromoszómák között. Összesen 83 különböző búza mikroszatellit markert vizsgáltak az *Ae. biuncialis*-on, amelyek közül 33 volt polimorf az Mv9 kr1 és az *Ae. biuncialis* között, 44 nem mutatott polimorfizmust és 6 nem működött.

A BE-1 [*Triticum aestivum* cv 'Bánkúti 1201' × *Thinopyrum ponticum* (szinonima: *Agropyron elongatum*)] részleges amfiploidban 16 *Th. ponticum* és 40 búza kromoszómát különböztettek meg GISH-sel. Három repetitív DNS klónnal végzett FISH-sel meghatározták, hogy a búza 7D kromoszómapárja eliminálódott, a *Th. ponticum*ból pedig 8 különböző kromoszómapár épült be a részleges amfiploidba. *Kutatócsoport létszáma: 2 fő, a kutatás költsége: 10 M Ft, ebből pályázati bevétel: 3 M Ft.*

Molekuláris nemesítési kutatások

Európai Unió FP6 pályázat keretében (Bioexploit projekt) génpiromidálást végeznek (*Lr9*, *Lr10*, *Lr19*, *Lr21*, *Lr24* és *Lr29*) molekuláris markerszelekcióval. Visszakeresztezési program keretében építik be a levélrozsda rezisztencia géneket a hazai viszonyokhoz alkalmazkodott fajtákba. A szántóföldi kísérletekbe fenotípusos tesztelésre elvetett populációkból a rekurrens fajtához hasonló, de levélrozsda rezisztens utódokat szelektáltak.

A biolisztikus transzformációban célgénként *Amaranthus hypochondriacus* tartalékfehérje (AMA1) gént, illetve Bánkúti búzafajtából izolált 1A×2*B tartalékfehérje gént használtak. Szelekciós markergént (*bar*) a pAHC25 plazmidon jutattak be. Az AMA1 hasznos génnel, ppt (herbicide) szelekció mellett 720 Mv Emese és 1500 Cadenza embriót preparáltak. Az izolált embrió meglövése után 9 Mv Emese növényt 37 Cadenza túlélő növényt ültettek ki tápkockába. A szelekciót túlélő növények közül 7 Cadenza és 4 Mv Emese volt PCR technikával is bizonyítottan transzgenikus. Az 1A×2*B génnel genotípusonként 270 embriót transzformáltak, 6 Cadenza, valamint 11 Mv Emese herbicide rezisztens növényt neveltek fel.

A 2005-ben transzformált T₀ transzgenikus növények magjaiból nevelt T₁ növények leveleiből kinyert genomi DNS-ben is bizonyították a transzgén (*bar* és AMA1) jelenlétét. Ezen növények éretlen magjaiból mRNS-t nyertek ki és rtPCR segítségével bizonyították expresszióját. Az AMA1 gén által kódolt fehérje expressziójának bizonyítása Western blot technikával folyamatban van. A herbicide rezisztencia génexpresszió vizsgálatára herbicides permetezést alkalmaztak, 12 független transzgenikus vonal egyedeiben bizonyították a rezisztenciát kódoló fehérje expresszióját.

A hipervirulens AGL1 (pAL154/156) *Agrobacterium tumefaciens* közvetítésével megkezdték az Mv Emese őszi-, és Cadenza tavaszi búza éretlen embrióinak genetikai transzformációját. A pGreen alapú pAL156 plazmid T-DNS-e tartalmazza a *bar* szelekciós markergént, és egy módosított *uidA* (GUS) ripotergént, mely egy intront tartalmaz, hogy meggátolja a génexpressziót az agrobaktériumban. A gén átvitelt GUS hisztokémiai reakcióval mutatták ki. Európai Unió pályázat támogatásával számos búza genotípusban azonosították molekuláris markerrel az *Lr37* levélrozsda rezisztenciáért felelős gén jelenlétét. A martonvásári nemesítésű búzák közül a VPM-1 forrásból származó *Lr37-Yr17-Sr38* gén komplexet hordozza az Mv Vekni, illetve az Mv17-04 és az Mv21-2000 fajtajelölt. *Lr19* gén jelenlétét mutatták ki az Mv12-04, Mv35-06, Mv06-07, MvM28-04 és Mv14-06 genotípusban. *Lr24* gént hordoz az Mv Hombár, Mv08-03, Mv15-06 és az Mv Zelma. *Kutatócsoport létszáma: 8 fő, a kutatás költsége: 40 M Ft, ebből licenclíj bevétel: 10 M Ft, pályázati bevétel: 13 M Ft.*

A Ning8331/Martonvásári17 kombinációból származó 228 rekombináns beltenyésztett törzsben azonosították a kalászfuzárium rezisztenciával összefüggő kromoszómarégiókat. A 3B, 5A és 2B kromoszómákon mutatták ki a rezisztenciát jelentősen befolyásoló DNS szekvenciákat, melyek mindegyike a Ning8331 szülőből származott. Több törzsben transzgresszív szegregációt figyeltek meg.

A durum búzában 5 RAPD primerrel 9 polimorf, a sárgapigment-tartalommal összefüggő molekuláris markert azonosítottak. A korrelációanalízis eredménye alapján a markerek és a két évben mért sárgaindex átlagok közötti determinációs koeficiens értéke 0 és 13% között volt, legszorosabb kapcsoltságot az OPA16₈₀₀ markerrel mutatták ki. Többszörös regresszióval mind a 9 markert figyelembe véve $R^2=0,4205$, a 4 szignifikáns markerrel $R^2=0,3773$ volt a többszörös determinációs koeficiens értéke. *Kutatócsoport létszáma: 2 fő, a kutatás költsége: 11 M Ft, ebből pályázati bevétel: 3 M Ft.*

Gabonakémiai és -beltartalmi kutatások

A Healthgrain EU6 Integrált projekt keretében vitaminok, fitokemikáliák, emészthetetlen szénhidrátok diverzitását vizsgálták gabonafélékben. A nemzetközi együttműködés célja olyan gabonai termékek előállítása, mellyel megelőzhetőek olyan népbetegségek, mint a túlsúlyosság vagy a cukorbetegség. A hagyományos minőségi paraméterek mellett mérték a gabonafélék keményítő viszkozitásának variabilitását és meghatározták a genotípusok rostanyag-, keményítő-, xylanáz-, alkilrezorcinol-, lignán-, szterol-, és tokol-tartalmát is.

Erős és rugalmas tésztájú búza előállítása érdekében 1Bx7 HMW glutenin túltermelő genotípusok nemesítését végzik. A Bx7 túltermelésért felelős gént hordozó Glenlea, N93-326, valamint a Bánkúti 1201 altörzsek keresztezésével létrehozott populációkból adaptábilis törzseket szelektáltak. Agronómiai tulajdonságok és farinográfus görbe stabilitás alapján egy Bánkúti 1201 származék igen versenyképesnek mutatkozott, ezért 2006 őszén Mv08-07 néven bejelentették az állami fajtakísérletekbe.

Projektvezetőként koordinálják a „Pannonbúza” konzorcium kutatásait. A nemzetközi búzaminősítő rendszerek összehasonlítását követően partnereikkel kidolgozták a Pannonbúza minőségi kritériumrendszerét. A minőségi búzatermesztéshez több olyan fajta áll rendelkezésre, amely optimálisan megfelel a hazai kenyérgyártás minőségi követelményeinek. E fajták (Mv Magdaléna, Mv Csárdás, Mv Verbunkos, Mv Béres) közös jellemzője a kemény szem, magas liszt vízfelvétel, magas nedvessikér tartalom és nagy kenyértérfogat. A fajták egy újabb csoportja még jobb siker minőséggel rendelkezik. Az Mv Suba, Mv Mazurka, Mv Toborzó, Mv Ködmön, Mv Süveges alkalmas javító minőségű búza termelésére is, amennyiben kedvezőek a nagyüzemi termesztés feltételei.

Korábbi vizsgálatok alapján az őszi búza fajtapopuláció keményítő tulajdonságaiban tapasztalt nem várt mértékű variabilitás, valamint a feldolgozóipar részéről megnyilvánuló érdeklődés hatására meghatározták a búza genotípusok keményítő tartalmát, az amilóz/amilopektin arányt, a keményítő szuszpenzió viszkozitását, valamint a keményítősérülés mértékét. A vizsgált fajták keményítő tartalma 60-88%, amilóz tartalma pedig 18 és 34% között változott. A keményítősérülés értéke lisztből 10,5 és 20,5 UCDC közötti értékeket adott. Megállapították, hogy az RVA viszkozitás mérésénél a fajták közötti különbségek keményítő mintákból kiindulva nagyobbak (4706-6310 cP végső viszkozitás), mint a lisztminták mérésénél (3019-3775 cP). *Kutatócsoport létszáma: 9 fő, a kutatás költsége: 51 M Ft, ebből licenrdíj bevétel: 20 M Ft, pályázati bevétel: 12 M Ft*

Növényi stresszrezisztencia kutatások

Tesztelték az ismert levél- és szárrozsda rezisztenciagént hordozó genotípusok fertőződését. Martonvásáron 2006-ban levélrozsdával szemben továbbra is hatásos védelmet biztosít az *Lr9*, *Lr19*, *Lr24*, *Lr25*, *Lr28*, *Lr29*, *Lr35*, és az *Lr47* gén. Szárrozsdával továbbra sem

fertőződtek az *Sr36* gént hordozó fajták. Rezisztens reakciótípust és 20% alatti borítottságot figyeltek meg az *Sr7A*, *Sr11*, *Sr27*, *Sr30*, és az *SrDr* gént, valamint az *Sr5+6+8+17* génekombinációt hordozó genotípusokon.

A Martonvásár körzetében begyűjtött lisztharmat izolátumok alapján meghatározták a kórokozó populáció rassz-összetételét, a virulencia mértékét és az ismert rezisztenciagének hatékonyságát. A 2006. évi domináns búzalisztharmat rasszok (és gyakoriságuk): 51 (26,7%), 72 és 76 (15,1%), 77 (10,9%) és 90 (3,64%). A kórokozó populáció virulencia-génjeinek száma 5,89, minden korábbi évben mérténél nagyobb volt. A vizsgált búzalisztharmat izolátumokkal szemben csaknem teljes védelmet nyújtott a *Pm4a+* rezisztenciagén.

Vizsgálták külföldi rezisztenciaforrások és régi magyar fajták populációiból létrehozott törzsek szántóföldi kalászfuzárium-ellenállóságát. A régi magyar fajták populációjából létrehozott törzsek közül 9 kalászfertőzőttsége 10%-os, vagy annál kevesebb volt. A martonvásári genotípusok közül a korábbi évek eredményeihez hasonlóan kalászfuzáriummal mérsékelten fertőződött az *Mv Emese*, *Mv Palotás*, *Mv Táltos*, *Mv Kolo* fajta és az *Mv08-05* törzs.

Elvégezték az őszi búza-, őszi árpa-, durum búza-, őszi zab-, valamint tritikálé kultúrák vírusösszetételének felmérését. A tünetes növényekből – a korábbi évekkal megegyezően – szinte 100 %-ban a búza törpülés vírust (wheat dwarf virus, WDV) mutatták ki. A búza törpülés vírust terjesztő csíkos gabonakabóccákkal (*Psammotettix alienus* Dahl.) szántóföldi körülmények között megkezdték a mesterséges fertőzés módszerének kidolgozását.

Az árpa földrajzi adaptációját befolyásoló tulajdonságok vizsgálata során nemzetközi együttműködésben részt vettek a *Vrn-H1* és *Vrn-H2* vernalizációs érzékenységet felelős két fő gén DNS szintű elemzésében, hatásmechanizmusuk és kölcsönhatásuk jellemzésében. A két *Vrn* génhez fizikailag szorosan kapcsolódó kodomináns markereket azonosítottak és bebizonyították alkalmazhatóságukat a genetikai vizsgálatokban.

Az abiotikus stresszrezisztencia kutatások részeként fitotroni klímakamrákban nevelt 6 búzafajta antioxidáns enzimaktivitásában bekövetkező változásokat spektrofotometriás mérésekkel vizsgálták a 15 napon át tartó hőstressz kezelése alatt, a szárbaindulás elején és a kalászosítás 12. napját követően. Hőstressz hatására a növények öregedésével párhuzamosan az antioxidáns enzimek aktivitásában csökkenés volt megfigyelhető. A magas hőmérséklet degradáló hatással volt az enzimekre, amit az aktivitás mértékének csökkenésében tapasztaltak. A legnagyobb stabilitás a glutation-S-transzferázt, a katalázt és az aszkorbát-peroxidázt jellemezte. *Kutatócsoport létszáma: 6 fő, a kutatás költsége: 46 M Ft, ebből licencedj bevétel: 10 M Ft, pályázati bevétel: 14 M Ft.*

Kukoricanevelési kutatások

Az elmúlt évben feltárták 1610-től napjainkig – nyolc korszak alapján – a Közép-Kelet Európában termelt fontosabb kukoricafajták genetikai hátterét. Elterjedésüket kortárs szerzők, vetőmagvállalatok adatai alapján becsülték. Megállapították, hogy a hosszú időn keresztül jelentős területen termelt népszerű fajták, mint alapító populációk hozzájárultak a következő korszakok fajtáinak nemesítéséhez. Ezért ezeket a korszakokonként népszerű, jól adaptált fajtákat a közép-kelet európai kukorica genom „heart-core”-jának tekintik. Három helyi forrás járult hozzá genetikai anyagával a mai modern hibridkukorica nemesítéshez: a mindszentpusztai, a rumai és az Andok-i.

A hazai és a chilei (ahol bizonyítottan magasabb az UV-B szint) nemesítési tenyészkertben 2006-ban közel 50 beltenyésztett vonalnak mérték az antocián tartalmát. A chilei mintáknál kapott szignifikánsan magasabb értékek a hetedik kísérleti év átlagában is egyértelműen bizonyították, hogy az antociántartalom növekedése a növények védekező reakciójaként értékelhető. A kísérletbe vont nagyszámú és genetikai háttérüket tekintve igen eltérő vonalak lehetőséget teremtenek az UV-B sugárzással szemben toleránsabbnak tűnő genotípusok/ alvonalak kiválasztására.

Martonvásári nemesítésű és egyéb, a martonvásári hibridek szülőtörzseként felhasznált kukorica beltenyésztett törzsek és hibridek polimorfizmus vizsgálatát végezték el az UPOV metodika szerint meghatározott izoenzim-mintázat alapján. További, ismert genetikai háttérű beltenyésztett törzsek elemzését készítették el morfológiai leírás, és DNS alapú módszerek – RAPD és génkapcsolt mikroszatellita (SSR) markerek – alkalmazásával. A RAPD és az SSR markerekkel minden törzs esetében kimutatható volt a polimorfizmus. A vizsgált vonalak között az SSR markerek kiemelkedően szelektív polimorfizmust mutattak.

Vizsgálták a martonvásári silókukorica hibridek és szülőkomponenseik emészthetőségét, beltartalmi tulajdonságait *in vivo* bendőfisztulázott juhokkal *in sacco* technikával és *in vitro* módosított Tilley-Terry módszerrel. A Bruker típusú Fourier transzformációs NIR spektrométer segítségével mód nyílt arra, hogy meghatározzák a szecskázott silókukorica minták beltartalmát. A NIR spektrométert megfelelő kalibráció után alkalmassá tették szemes- és silókukorica hibridek beltartalmának (fehérje-, olaj, keményítőtartalom) mérésére.

Megkezdték az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera virgifera*) elleni rezisztenciáért felelős transzgén beépítését 16 martonvásári nemesítésű törzsbe. A Monsantoval kötött megállapodás értelmében két génkonstrukció felhasználásával módosítják a törzseket és teszik őket alkalmassá egy totális gyomirtószerrel (Roundup) szembeni ellenállóságra, valamint a Rounduppal és a kukoricabogárral szemben egyaránt megnyilvánuló rezisztenciára. A törzsek átalakítása zárt körülmények között (Fitotronban) történik. *Kutatócsoport létszáma: 38 fő, a kutatás költsége: 262 M Ft, ebből licenrdíj bevétel: 114 M Ft, pályázati bevétel: 16 M Ft.*

Befejezték az új magas olajtartalmú vonalak előállítását. Több új vonal olajtartalma meghaladja a 11%-ot, igen jó kombinálódóképességgel rendelkezik, és nem tartozik a korábban létrehozott magas olajtartalmú törzsek rokonsági körébe. Félüzemi kísérleteik azt igazolták, hogy az előállított magas fehérje- és olajtartalmú TC hibridek takarmányértéke kiváló. *Kutatócsoport létszáma: 3 fő, a kutatás költsége: 12 M Ft, ebből pályázati bevétel: 7 M Ft.*

Kalászos gabonanemesítési kutatások

2006-ban hazai állami fajtakísérletek alapján az Mv Kolo, szlovák kísérletek alapján pedig az Mv Vekni őszi búzafajtát regisztrálták. Állami elismerést kapott Romániában az Mv Marsall, Szerbiában az Mv Suba, Horvátországban pedig az Mv Süveges fajta. Hét őszi búza fajtajelölt vizsgálata folytatódott, kilencé pedig megkezdődött az állami fajtakísérletekben.

A martonvásári búzafajták megtartották piacvezető pozíciójukat, továbbra is a vetésterület több mint felét foglalják el. Magyarországon a legnagyobb területen az Mv Csárdás és Mv Magdaléna fajtaikat termesztik, és gyorsan nő az Mv Verbunkos, Mv Suba és Mv Marsall vetésterülete. Továbbra is a legelterjedtebb fajta közé tartozik az Mv Magvas és az Mv

Palotás. 2006 őszén a korábbiaknál nagyobb területen kezdték szaporítani az új, kiváló minőségű Mv Süveges, Mv Ködmön, Mv Toborzó, Mv Mazurka és Mv Walzer fajtákat.

Kiváló sütőipari minőségük miatt növekvő területen vetik Franciaországban az Mv Suba, Kanadában az Mv Emese fajtákat. Szlovákiában és Romániában a martonvásári fajták vetőmag forgalma már 1000 tonnás nagyságrendű. 2006 őszén összesen kilenc országba exportáltak vetőmag alapanyagot. *Kutatócsoport létszáma: 19 fő, a kutatás költsége: 207 M Ft, ebből licencdíj bevétel: 150 M Ft, pályázati bevétel: 38 M Ft.*

Folytatták a jó agronómiai tulajdonságokkal rendelkező, magas fehérje- és β -glukán tartalmú őszi- és tavaszi zab genotípusok szelektálását. A 2004 őszén állami fajtakísérletekbe bejelentett két őszi zab genotípus közül az egyik mindkét évben jól szerepelt, ezért ennek vizsgálata tovább folytatódik. A saját nemesítésű tavaszi zabtörzsek közül idén egy állami minősítést kapott Mv Pehely néven, a másik két törzset pedig tovább vizsgálják.

Tovább folytatták a kiváló technológiai minőségű, hidegtűrő őszi durum búza fajták nemesítését. Az állami fajtakísérletben szereplő törzsek közül az MvTD14-04 törzs nedvessiker-tartalma szignifikánsan meghaladta a GK Bétadur kontroll fajtát és sárga pigment tartalma is megfelelő volt, így hivatalos vizsgálata tovább folytatódik.

Az őszi búza kutatáshoz képest kisebb volumenben folytatták tritikálé, őszi- és tavaszi árpa, valamint tavaszi búza populációk szelekcióját. *Kutatócsoport létszáma: 3 fő, a kutatás költsége: 35 M Ft, ebből licencdíj bevétel: 5 M Ft, pályázati bevétel: 6 M Ft.*

Növénytermesztési kutatások

A martonvásári tartamkísérlet 44 éves termés adatsorának értékelésével arra kívántak választ kapni, hogy N-műtrágyaszinttől függően a kukoricaszár évenkénti rendszeres talajba szántásának milyen hatása van a kukorica termésére és termésstabilitására. Megállapították, hogy a kísérletben kezdettől fogva az N-kezelés hatása volt domináns. A kukoricaszár-hatás csak a 20. év után vált kifejezetté. Megállapították, hogy N-műtrágyázás nélkül a 7,5 t ha⁻¹ kukoricaszár szignifikánsan növelte a termést a kontroll kezelésekkel szemben. A kukoricaszár kijuttatása hozzájárulhat a gyengébb termesztési körülmények javításához.

Háromtényezős, split-split-plot elrendezésű kísérletben vizsgálták 5 martonvásári kukoricahibrid vetésidő és N-műtrágyareakcióját. Legnagyobb termést az optimális (11,37 t ha⁻¹) és a 10 nappal korábbi (10,90 t ha⁻¹) vetésidőben kapták. Szignifikánsan csökkent a termés a késői (10,38 t ha⁻¹) és az igen késői (9,39 t ha⁻¹) vetésidőben. Az N-műtrágyázás hatására szignifikánsan 120 kg ha⁻¹ N-dózisig nőtt a termés. LCA-4 és LI-6400 típusú fotoszintézis rendszerekkel mérték a virágzás időpontjában a fotoszintézis határfokát, amellyel jól tudták jellemezni a vetésidő és az N-műtrágyázás hatását.

Kilenc martonvásári kukoricahibrid N-műtrágyareakcióját monokultúrában és norfolki típusú vetésforgóban vizsgálták. Vetésforgóban a legnagyobb termést (12,74 t ha⁻¹) 120 kg ha⁻¹ N-műtrágyadózisnál kapták, azon felül a termés nem nőtt szignifikánsan, átlagosan 13 t ha⁻¹ feletti termést 4 kukoricahibridnél (Koppány, Mv 437, Tisza és Mv 500), 12 t ha⁻¹ feletti termést két kukoricahibridnél (Hunor, Mv Majoros) állapítottak meg.

A Pannon búza programban 10 eltérő agroökológiai körzetben vizsgálták a N-műtrágya hatását a búza minőségi paramétereire. A nedves siker tartalom alapján az „A” sütőipari minőségi kategória eléréséhez 100 kg/ha feletti N-adagokra volt szükség. Igazolták a N-

ellátottság és a Zeleny-féle szedimentációs index közötti pozitív kapcsolatot. A tézta kialakulási idő, és a kezelés közötti pozitív korrelációt csak a tiszántúli kísérletek mutatták.

17 kukoricahibrid növényszám-reakcióját vizsgálták 30 ezer és 100 ezer tó ha^{-1} közötti növényszám-tartományban. Szignifikáns különbség volt a kukoricahibridek növényszám reakciója között. A kukoricahibridek átlagában az optimális növényszám 60-80 ezer tó ha^{-1} tartományban volt 12,65-13,01 t ha^{-1} hozzá tartozó terméssel. A növényszámok átlagában a Hunor és az Mv Majoros 12,20, illetve 12,69 t ha^{-1} , a Koppány 13,21, a Tisza pedig 14,09 t ha^{-1} termést adott. *Kutatócsoport létszáma: 16 fő, a kutatás költsége: 71 M Ft, ebből pályázati bevétel: 27 M Ft.*

Agroökológiai kutatások

Tartamkísérletben vizsgálták az időjárási elemek hatását a gabonafélék biomassza és termésprodukcijára, a szemtermés minőségére. Monitorozták a betegségek megjelenését és lefolyását, valamint ezek hatását az agronómiai jellegekre. A legtöbb vizsgált fajta – ha levélbetegségekkel fertőződött – szemtermésének fehérjetartalma szignifikánsan alacsonyabb lett, mint a permetezéssel védett növényeké. A siker minősége (gluténindex és a sikerterület mértéke) általánosságban arra enged következtetni, hogy természetes fertőződés mellett a tézta keményebb, kevésbé nyújtható lett, mint a permetezett növényeknél.

Fitotroni modellkísérlet sorozatban az átlaghőmérséklet emelkedés és az emelt légköri CO_2 -koncentráció hatásait, kölcsönhatásait és összefüggéseit vizsgálták a különböző gabonafajok és fajták biomassza produkciójára és terméshozamára. A magas átlaghőmérséklet felgyorsította a növények fejlődését, hamarabb kalászoltak, valamint általában 5-13 nappal hamarabb következett be az érés is. A lerövidült vegetációs periódus miatt kisebb mértékű volt a biomassza felhalmozás, lecsökkent a növényenkénti szemszám és a termés mennyisége is. A CO_2 -trágyázás fajtától függően pozitívan hatott a biomassza felhalmozásra, és a termés mennyiségi paramétereire, valamint a szemek fehérjetartalmára. *Kutatócsoport létszáma: 4 fő, a kutatás költsége: 22 M Ft, ebből pályázati bevétel: 12 M Ft.*

Az eredmények gazdasági és társadalmi haszna

A martonvásári nemesítésű búzafajták vetésterületi aránya Magyarországon meghaladta az 50%-ot. Az árutermelő gazdaságok a fajtákkal 60 milliárd forint árbevételt értek el. Amennyiben a martonvásári fajták választása csupán 1%-kal járul hozzá a búzatermesztés eredményességéhez azáltal, hogy termésnövekedést eredményez a fajták jó télállósága, hőtűrése és alkalmazkodó képessége révén mérsékli a kedvezőtlen időjárási tényezők termés-csökkentő hatását, úgy a búzatermesztőknek a *martonvásári fajták választása évente minimum 600 millió forint többlet árbevételt eredményez*. Ez önmagában többszöröse a kutatásra fordított összegnek. A rezisztens fajták növényvédelme jelentősen olcsóbb. Ha csupán a vetésterület 10%-án, és csupán egy gombaölőszeres védekezés megspórolható, a *martonvásári búzanemesítési kutatások költségcsökkentő hatása országosan évi 1 milliárd forint*. A kiváló minőségű búza magasabb áron értékesíthető. A martonvásári javító minőségű búzák termesztésével minden 1% értékesítési ár-növekedés 300 millió forint többlet jövedelmet eredményez. A martonvásári fajták vetőmag szaporításakor országosan 2,5 milliárd Ft termelési érték keletkezik. Ebből a gabona kereskedők árreése mintegy 250 millió Ft, a fajtatulajdonos licenccdíj bevétele 200 millió Ft.

A génbanki szelekció eredményességét jelzi, hogy egy-egy alakor és tönke fajtajelöltet bejelentettek szabadalmi célú DUS vizsgálatra, melyek majdan az ökotermesztésben hasznosulhatnak. A két ökonemesítésű, magas olajtartalmú kukorica-hibridjük a szabadalmi DUS vizsgálat után szintén kereskedelmi forgalomba kerülhet.

További rezisztenciagének beépülése várható az *Ae. biuncialis* vad búzafajból, illetve a búza \times *Th. ponticum* részleges amfiploidból. A termesztett búzafajták abiotikus ellenállósága (só- és szárazságtűrés) az árpából, illetve az *Ae. biuncialis*-ból történő génátvitellel javítható, ami előnyt jelenthet az egyre gyakoribb aszályos időszakokban.

A növényi ivaros folyamatok vizsgálata alapvető fontosságú a növény-nemesítés és vetőmag előállítás szempontjából. A globális klímaváltozás miatt a mind gyakrabban előforduló szélsőséges klimatikus viszonyok (elsősorban szárazság) nagymértékű termés-csökkenést okoznak. A környezeti stresszeknek ellenálló növények nemesítését elősegíti a szárazság és magas hőmérsékleti stressz növényi ivaros folyamatokra gyakorolt hatásainak kutatása, az ellenálló növények védekezési mechanizmusainak feltárása. Az ivaros folyamatok biotechnológiai célú felhasználásával a környezetkímélő technikák tárházát lehet gyarapítani. A megtermékenyített növényi petesejtek/ fiatal embriók krioprezervációja lehetővé teszi az értékes genetikai források hosszúidejű génbanki megőrzését.

Továbbfejlesztették a Növénytermesztési Osztály, valamint a Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet munkatársai által létrehozott „Költség- és környezetkímélő trágyázási szaktanácsadási rendszer”-t, amely 44 szántóföldi növény tápanyag-gazdálkodási tervének elkészítését teszi lehetővé. A szaktanácsolt terület nagysága 2006-ban dinamikusán nőtt, elérve a 150.000 hektárt.

Magas színvonalú tudományos tevékenységük elismeréseként 2006. július 11-15. között megszervezhették a „XIX. International Congress of Sexual Plant Reproduction”, 2006. június 20-24. között pedig az „EUCARPIA XX. International Conference on Maize and Sorghum” nemzetközi tudományos konferenciákat, melyeken 33 országból 310 szakember vett részt.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Az intézet kutatói együttműködnek a BMGE Biokémiai és Élelmiszertechnológiai Tsz, a Corvinus Egyetem (CEU), a DE ATC, az ELTE TTK Növényélettani Tsz, Növény-szervezet-tani Tsz, az Eszterházy Károly TKF, a Károly Róbert Főiskola, a Kaposvári Egyetem, a KAE Kertészettudományi és Élelmiszeripari Kar, a KÉKI, a PTE Genetika és Molekuláris Biológia Tsz, a SE Orvosi Biokémia Tsz, a SZIE, a SZTE Növényélettani Tsz, az MTA Növényvédelmi Kutatóintézet, az MTA SZBK Növénybiológiai Intézet, az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet, az MTA Élelmiszeripari Kutatóintézete, az MBK, Gabonatermesztési Kutató Kht., VE Botanikai Tsz, VE GMTK, az FVM Fejér Megyei Növényegészségügyi és Talajvédelmi Állomás, a Biokultúra Egyesület, Biokontroll Hungaria, Mezőmag Kft., Bázismag Kft., Elitmag Kft. és a Prebázis Kft. Specialistáival.

Jelentősebb nemzetközi kutatási kapcsolatok

Növényi Sejtbiológiai és Élettani Osztály: Szlovák Akadémia Biotechnológiai Intézet, Nitra SK, Estacion Experimental Zaidin, Granada, Universidad Politecnica de Madrid ES,

University of Milan IT, CAS Shijiazhuang, Wuhan University CN, Kísérleti Botanikai Intézet, Olomouc CZ.

Genetikai Osztály: Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura, Fiorenzuola d'Arda IT, John Innes Centre, Norwich; University of Wolverhampton UK, IPK Gatersleben; Darzau Research Station DE, University of California, Davis; Jacob Blaustein Institute of BGU IL, University of Orsay, ARC, Roodeplaat, ZA, European Consortium for Organic Plant Breeding, Elm Farm Research, Wakelyns Agroforestry, INRA FR, Svalöf Weibull S, Institute of Plant Physiology, Sofia BG.

Kalászos Gabona Nemesítési Osztály: 32 ország számos intézetével működnek együtt. Ezek közül kiemelésre érdemes: Oregon State University, Purdue University, Kansas State University USA, CSIRO Kutatóintézetek, Sydney Egyetem AU, INRA FR, Federal Research Station CH, Probstdorfer Saatzucht AT, Eskisehri Gabonakutató Intézet TR, Odesszai Selekcio- genetikeskij Institut, Mironovkai Remeslo Intézet RU, IPK Gatersleben DE.

Kalászos Gabona Rezisztencia Nemesítési Osztály: North Carolina State University, Raleigh, Oregon State University, Corvallis, USA, Universität Hohenheim, Stuttgart, DE, CIMMYT, MX, Ernesto Igartua Ana Casa, Zaragoza, E, Agricultural Research Institute of Dong Ying City, Institute of Agrobiological Genetics and Physiology, Jiangsu CN, Dr. Alter Pflanzenzucht und Versuchswesen, Felsberg, DE, IFA, Tulln AT, Societa Produttori Sementi S.p.A, Bologna, IT, Institute of Plant Genetics, Poznan, PL, Tel Aviv University, Izrael.

Kukoricanevelési Osztály: Orosz Mezőgazdasági Akadémia Kutatóintézete, Pjatigorsk, RU, Maisadour Co. F, valamint 12 ország nemesítő cégével működnek együtt.

Növénytermesztési Osztály: University of Exeter, UK, World Phosphate Institute (WPI), Casablanca MA, University Lyon F.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

A kutatóintézet munkatársai által elnyert 18 OTKA, 6 NKTH, 4 NKFP, 5 NFT és 11 egyéb forrásból finanszírozott pályázatokban vállalt feladatokat időarányosan teljesítette a kutatói kollektíva. A Jedlik Ányos pályázatok keretében a gabonanevelés és termesztéstechnológia témakörében a hazai kutatóhelyekkel működött együtt.

A 2005-ben elnyert és a 2006-ban induló két-két EU6-os pályázat megalapozta, illetve tovább növelte az intézet részvételét a nemzetközi kutatói projekteken.

A Bio Exploit (Exploitation of natural plant biodiversity for the pesticide free production of food) projektben a nagy volumenben termelt kalászos gabonafélék termesztésekor használt peszticidek mennyiségi csökkentését szándékozzák megalapozni a betegség-ellenállóság javításával. E célból molekuláris markerszelekcióval ismert rezisztenciagéneket építenek be a hazai viszonyokhoz alkalmazkodó fajtákba, illetve levélrozda rezisztens fenotípusokat szelektálnak. Megkezdték az őszi búza genotípusokba több rezisztenciagén piramidálását.

A Healthgrain (Exploiting bioactivity of European cereal grain for improved nutrition and health benefits) projekt keretében olyan gabonai termékeket szándékoznak előállítani, melyek a népbetegségeket segítenek megelőzni. Ennek érdekében vizsgálták a gabonafélékben a vitaminok, fitokemikáliák és az emészthetetlen szénhidrátok diverzitását, mérték a cereáliák keményítő viszkozitásának variabilitását, a genotípusok rost, keményítő-, xylanáz-, alkilrezorcinol-, lignán-, szterol-, tokol- és folát-tartalmát, valamint négy európai országban vizsgálták a genotípus x környezet kölcsönhatásait.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Ambrus H, Darkó É, Szabó L, Bakos F, Király Z, Barnabás B: *In vitro* microspore selection in maize anther culture with oxidative-stress stimulators. *Protoplasma*, 228, 1-3: 87-94 (2006) IF.: 1,573
2. Berzsenyi Z, Solymosi P, Dang QL, Árendás T, Bónis P: Long-term effect of herbicides on mass ratio of weeds in Hungary. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, Stuttgart, 21, 747-754. (2006) IF.: 0,176
3. Gellért Á, Salánki K, Náray-Szabó G, Balázs E: Homology modelling and protein structure based functional analysis of five cucumovirus coat proteins. *Journal of Molecular Graphics and Modelling*, 24, 319-327 (2006) IF.: 2,333
4. Hadi G: Genetic basis of maize production in Eastern Central Europe between 1610 and 2005. *Cereal Research Communications*, 34, 1307-1314 (2006) IF.: 0,320
5. Janda T, Horváth E, Szalai G, Páldi E: Role of salicylic acid in the induction of abiotic stress tolerance. In: *Salicylic Acid: A Plant Hormone*. Hayat S., Ahmad A. (eds) Springer, The Netherlands, pp. 91–150. (2006)
6. Karsai I, Mészáros K, Szűcs P, Hayes PM, Láng L, Bedő Z: The influence of photoperiod on the *Vrn-H2* locus (4H) which is a major determinant of plant development and reproductive fitness traits in a facultative x winter barley (*Hordeum vulgare* L.) mapping population. *Plant Breeding*, 125, 468-472. (2006) IF.: 0,823
7. Nagy ED, Molnár I, Schneider A, Kovács G, Molnár-Láng M: Characterisation of chromosome-specific S-SAP markers and their use to study genetic diversity in *Aegilops* species. *Genome*, 49, 289-296 (2006) IF.: 2,070
8. Pál M, Horváth E, Janda T, Páldi E, Szalai G: Physiological changes and defence mechanisms induced by cadmium stress in maize. *Journal of Plant Nutrition And Soil Science-Zeitschrift Fur Pflanzenernahrung Und Bodenkunde*, 169, 239-246 (2006) IF.: 0,960
9. Rakszegi M, Láng L, Bedő Z: Importance of starch properties in quality oriented wheat breeding. *Cereal Research Communications*, 34, 1: 637-640. (2006) IF.: 0,320
10. Soós V, Páldi E, Jóri B, Szigeti Z, Rácz I, Lásztity D: Ferritin2 gene in paraquat susceptible and resistant biotypes of horseweed *Conyza canadensis* (L.) Cronq. *Journal of Plant Physiology*, 163, 9: 979-982. (2006) IF.: 1,403
11. Spitkó T, Sági L, Marton LCS, Barnabás B: Haploid induction capacity of maize (*Zea mays* L.) lines of various origin and of their hybrids. *Maydica*, 51, 537-542 (2006) IF.: 0,247
12. Szűcs P, Karsai I, von Zitzewitz J, Mészáros K, Cooper LLD, Gu YQ, Chen THH, Hayes PM, Skinner JS: Positional relationships between photoperiod response QTL and photoreceptor and vernalization genes in barley. *Theoretical Applied Genetics*, 112, 1277-1285. (2006) IF.: 3,063

VI. A kutatóhely 2006. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Mezőgazdasági Kutatóintézet

Átlagléttség ¹ :	219	Ebből kutató ² :	70
35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma:			35
Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma:			166
Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ :			121
<i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban:	36	idegen nyelvű hazai folyóiratban:	32
nemzetközi együttműködés keretében:	25	SCI által regisztrált folyóiratban:	39
összesített impakt faktor:	44,214	összes hivatkozás száma ⁴ :	458
összes hivatkozás száma önidézetek nélkül:			301
Megjelent könyv <i>magyarul</i> :	2	könyvfejezet:	29
<i>idegen</i> nyelven könyv:	0	könyvfejezet:	5
		jegyzet:	0
		jegyzet:	0
Megvédett PhD értekezés:	5	Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ :	1
Bejelentett találmányok száma:	7	Megadott szabadalmak száma:	7
<i>ebből</i> külföldön:	1	<i>ebből</i> külföldön:	1
Értékesített szabadalmak száma:			26
Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma ⁶ :	24	poszterek száma:	16
Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ :			20
Nemzetközi tud. bizottsági tagság:	5	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	6
Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ :			699 MFt
Beruházási támogatás:	84 MFt	Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ :	7
Az év folyamán művelt OTKA témák száma:			18
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			52 MFt
Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma:			10
NKFP:	4	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	41 MFt
Egyéb:	6	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	58 MFt
Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ :			5
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			34 MFt
Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ :			5
EU forrásból:	4	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	20 MFt
Egyéb:	1	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	1 MFt
Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² :			16
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			17 MFt
Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma:			3
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			6 MFt
Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ :			14 MFt

NÖVÉNYVÉDELMI KUTATÓINTÉZET

Budapest, Herman Ottó út 15., 1022

Telefon: 4877500; Fax: 4877555;

e-mail: tkom@nki.hu, honlap: www.nki.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

A *Növénykórtani Osztály* feladata a mezőgazdasági szempontból jelentős növénykórokozó gombák és az azok ellen hatékony antagonista gombák biológiájának, taxonómiájának és ökológiájának, valamint egyes növényi betegségek etiológiájának kutatása hagyományos, ill. molekuláris módszerekkel.

A *Kóréletani Osztály* fő feladata a mezőgazdasági szempontból jelentős hazai kultúrnövényeinket károsító vírus-, gomba- és bakteriális kórokozók élettani, biokémiai és molekuláris biológiai vizsgálata. Kiemelt kutatási terület az általános, nem-specifikus növényi betegség-ellenállóság mechanizmusainak a vizsgálata.

Az *Állattani Osztály* 2006. évi kutatási feladatai a környezetvédelem, élelmiszerbiztonság szempontjainak valamint a klímaváltozás kihívásainak tekintetbevételével új, hatékony, gazdaságos, növényvédelmi módszerek kidolgozása. Különös hangsúlyt fektettek az integrált növényvédelem (IPM) módszereinek és a biológiai védekezési eljárásoknak, ill. gyakorlati alkalmazásuknak továbbfejlesztésére, a növényeket megbetegítő vírusokat terjesztő kártevő rovarok (vektorok) elleni, a parlagfű elleni védekezés lehetőségeinek vizsgálatára, ill. a klímaváltozás várható hatásainak korai jelzésére növény- és természetvédelmi szempontból.

A *Szervekémiai Osztály* feladata új hatóanyagok és készítmények laboratóriumi és üvegházi tesztelése valamint az eredmények gyakorlati fejlesztésének menedzselése és a rovarhormon bioszintézis gátlása útján ható, szelektív rovarellenes szerek tervezése, szintézise és vizsgálata. Új, alacsony dózisú herbicidek és fungicidek tervezése és szintézise. Növényvédőszer-hatóanyagok tervezése, szintézise és optimalizálása, valamint vezérvegyületek „*in silico*” módszerekkel történő generálása.

Az *Ökotoxikológiai és Környezetanalitikai Osztály* feladata a növényvédelemmel kapcsolatos környezetanalitikai és ökotoxikológiai vizsgálatok végzése; vízszennyező növényvédő szerek és szennyezők kimutatására alkalmazható immundetekciós rendszerek fejlesztése, a környezeti állapotfelmérésekhez alkalmazható bioanalitikai és biomonitoring rendszerek alkalmazása, valamint a genetikailag módosított növények élettani és környezeti hatásvizsgálata. Ezen kívül feladatuk a környezetkímélő növényvédelmi eljárások kutatása és rovaréletani vizsgálatok végzése.

A *Biotechnológiai Osztály* feladata a növényi betegségek és rezisztencia molekuláris, biotechnológiai módszerekkel történő vizsgálata, különös tekintettel a vírusos, fitoplazmás és agrobaktériumos betegségekre.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Növénykórtani Osztály (részvevő kutató 13, ebből intézeti kutató 9, becsült ráfordítás 102 M Ft, ebből pályázati forrás 17,6 M Ft)

Megkezdték a burgonyavész, ill. kórokozója, a *Phytophthora infestans* elleni előrejelzésre alapozott integrált növényvédelmi technológiai vizsgálatokat. Ennek során 70 új izolátumot gyűjtöttek be három távoli régió egy-egy termőhelyéről. Ellentétben a korábbi évek tapasztalataival, az A2-es párosodási típus ritka volt, és az A1-es izolátumok jelentős túlsúlyban voltak. A rokon fajok genetikai kölcsönhatásából származó, az égervészt okozó fajhibridnek, a *Phytophthora alni*nak molekuláris tanulmányozása során új hibridtípus léte derült fény. Ez az új típus a 3 ismert alfaj (*P. alni* subsp. *alni*, *P. alni* subsp. *uniformis* és a *P. alni* subsp. *multiformis*) közül a *P. alni* subsp. *alni* morfológiai tulajdonságait és egy specifikus (feltehetően magi eredetű) DNS-szakaszát hordozta. Ezzel szemben mitokondriális genomja a *P. alni* subsp. *uniformis* alfajával mutatott azonosságot. Az előzetes eredmények felvetik egy olyan genetikai kölcsönhatás lehetőségét, amelynek során a *P. alni* subsp. *uniformis* mitokondriumai szubsztitúciósan átkerülnek a *P. alni* subsp. *alni* magi háttérébe. Hazai hamisciprus rothadásos gyökérszövetéből származó izolátumok felhasználásával sikeresen azonosították a *Phytophthora citricola*-t morfológiai és molekuláris bélyegek alapján. E kórokozónak – az e növényvel való természetes kapcsolatát tekintve – nemzetközi szinten is ez az első formális bemutatása.

A *Fusarium verticillioides* fonalas gomba a hazai kukoricatermesztés egyik legfontosabb kórokozója. Ez a gomba a kukorica különböző betegségeit (szárkorhadás, csőpenészesedés) okozza, valamint veszélyes mikotoxinokat termel. Állat- és humán-egészségügyi szempontból legfontosabb mikotoxinok a fumonizinek. Toxikológiai szempontból a B-csoportba tartozó fumonizinek (FB1, FB2, FB3, FB4) a legjelentősebbek. Az FB1-toxin a fertőzött takarmányokban, élelmiszerekben előforduló fumonizinek 70-80%-át képviseli. A kutatócsoport a gyakoribb, illetve kevésbé ismert fumonizin-analógokat vizsgálta a *F. verticillioides* rizstenyészeteiben. A vizsgálathoz egy érzékeny, és szelektív analitikai módszert, a tömegspektrometriával kombinált folyadék-kromatográfiás elválasztást alkalmazták. Így elsősorban a B-csoportba tartozó fumonizinek (FB1, FB2, FB3, FB4) minőségi és mennyiségi meghatározását végezték el hatvan hazai *F. verticillioides* törzs rizstenyészeteiben. A vizsgálatok számos új fumonizin-analógot és fumonizin-szerű anyagot azonosítottak, bizonyították egy új fumonizin-csoport létezését, amelyet ideiglenesen FBX csoportnak neveztek el.

A kórokozó és allergén spórák, valamint a parlagfű pollen terjedésének vizsgálata a növénytermesztők, az allergiás betegek, az egészségügy és az önkormányzatok számára egyaránt hasznos segítség. A levegőben található spórák vizsgálatához mikroszkopikus gombafajok gyűjteményét és adatbázisát hozták létre. E munka során 2006-ban öt fonalas gombafaj hazai előfordulását elsőként mutatták ki. Jelezték továbbá, hogy egy világszerte súlyos károkat okozó tömlősgombafaj (*Leptosphaeria maculans*) hazánkban is megjelent az olajrepcén. E kórokozó spóráinak terjedését is megvizsgálták az elsőként fertőzött területen, valamint egy új módszert dolgoztak ki e gombafaj két patotípusának elkülönítésére levegőmintákból. A gombafaj két patotípusának elkülönítésével a védekezés költsége csökkenthető. Szabadföldi kísérletek céljából felszereltek egy levegőbiológiai állomást, ahol több módszer segítségével egyszerre vizsgálható a kórokozó gombák és allergén pollenszemek terjedése. Vizsgálták három levéltetű- és egy kabócafaj hatását a parlagfű fenológiájára, pollentermelésre és pollen életképességére. A levéltetű fajok jelentősen csökkentik a parlagfű pollen koncentrációt. A munkacsoport egy új módszert dolgozott ki a parlagfűvel fertőzött területek allergén pollen kibocsátásának mérésére.

2006-ban lezárult Magyarországon ill. Európában négy új növényi betegség és kórokozójának kimutatása, terjedésük, biológiájuk, járványos fellépésük körülményeinek tisztázása.

A kórokozók és gazdanövényeik:

- (1) *Erysiphe palczewskii* *Caragana arborescens* (Magyarországon új)
- (2) *Erysiphe carpnicola* *Carpinus betulus* (Európában új)
- (3) *Podosphaera pannosa* *Prunus cerasifer* (új tudományos megállapítás)
- (4) *Myriellina cydoniae* *Cydonia oblonga* (Magyarországon új)

A kórokozókra vonatkozó új adatok a védekezéshez és a rezisztenciára nemesítéshez szolgáltatnak biológiai alapismereteket. Gazdasági hasznuk közvetett, az új ismeretek a járványos méretekben fellépő betegségek elleni hatékony védekezés alapjait teremtették meg.

A növénykórokozókkal szemben ellenálló növényfajták nemesítése környezetbarát, vegyszermentes megoldást nyújt a növénybetegségek elleni védekezésre – a nemesítőmunka azonban csak akkor igazán eredményes, ha a kórokozók biológiája kellőképpen feltárt. Mindez különösen fontos a lisztharmattal szemben ellenálló paradicsomfajták nemesítésében, mivel e betegségért felelős kórokozók alig ismertek (fajsztintú azonosításuk nemrég történt meg, az Intézetben folyó kutatómunkának köszönhetően) ugyanakkor világszerte valamennyi termesztett fajta fogékony a betegséggel szemben. A hollandiai Wageningeni Egyetem Növénynemesítési Tanszékével együttműködve 2006-ban, ún. AFLP-analízis segítségével sikerült kimutatni, hogy a világ különböző pontjain gyűjtött kórokozók meglepően nagyfokú genetikai változékonyságot mutatnak, annak ellenére, hogy ivaros szaporodásmódjuk nem ismert. Az eredmények megalapozták a lisztharmat-rezisztens paradicsomfajták nemesítésére irányuló további nemzetközi kutatómunkát. A lisztharmatgombákban intracellulárisan élősködő *Ampelomyces* mikoparazita gombák környezetbarát, ún. biofungicidek hatóanyagaként felhasználhatók a termesztett növények lisztharmat-fertőzése elleni biológiai védekezésben. Egyes, a riboszomális DNS ún. ITS-régiójának nukleotid-sorrendje alapján elkülöníthető törzsek (ún. ITS-haplotípusaik) világszerte megtalálhatók különböző lisztharmatgombákban, mások viszont sokkal kevésbé elterjedtek. Az eredmények a mikoparaziták ipari felhasználása szempontjából fontosak.

Izolálták a *Fusarium verticillioides* white collar génjeit (WC1 és WC2) és WC null mutánsokat hoztak létre. Mivel ezek a gének is szabályozzák a növénypatogén gomba konídium termelését és ivaros szaporodását, a null mutánsok vizsgálata jelentős előrelépést jelenthet a kórokozó gomba elleni védekezési stratégia kialakításában. Európában először azonosították a *Fusarium subglutinans* két filogenetikai vonalát, és elsőként mutatták ki, hogy eltérő toxin profillal rendelkeznek. Gyakorlati eredményként újabb adatokat szolgáltatottak a gabonaféléket szennyező toxintermelő gombák lehetséges előfordulásáról.

Kórélettani Osztály (részvevő kutató 22 fő, ebből intézeti kutató 18,5 fő, becsült intézeti ráfordítás 211 M Ft, ebből pályázati forrás 38,1 M Ft)

Bakteriológiai csoport

A kutatócsoport a baktériumfertőzésekkel szembeni általános növényi rezisztencia (ÁR) biokémiai és molekuláris biológiai hátterét kutatja. A baktériumfertőzések hatására indukálódó növényi gének kifejeződését és egyes sejtfal-fehérjék megjelenését vizsgálva a csoport jelentős haladást ért el az ÁR jelátviteli folyamatainak megértésében. A vizsgálatba

vont növények elsősorban dohányfajták, valamint paprika és egynyári lucerna (*Medicago truncatula*) voltak. A csoport korábban gén-chip módszerrel számos olyan gént azonosított, amelyek az ÁR-ben aktiválódnak. Ezen gének közül 2006-ban 18, a jelátvitelben, illetve transzkripcióban szerepet játszó gének a részletes vizsgálata kezdődött el. A gének aktivációjának időbeni változását valós-idejű PCR módszerrel követték. A ÁR korai szakaszában a gének aktivációja a védekezésben fontos szerepet játszó szalicilsav felhalmozódásától független volt, szemben a későbbi időpontban aktiválódó génektől melyek átíródása szalicilsav-függő volt. A kutatócsoport meghatározta az ÁR során megjelenő, a csoport által már korábban kitinázként azonosított proteint kódoló cDNS teljes szekvenciáját. A kitináz enzim védekezésben betöltött szerepének a vizsgálatához a fehérjét klónozó gént vírus vektorba (PVX) építették be. Ezzel a módszerrel a gén túltermeltetését lehet elérni a növényi szövetekben. A vírus vektorral *Nicotiana bentamiana* növényeket fertőzve a kitináz gén transzkriptuma megjelent a növényben.

Az ÁR a növények ősi, megbízható és széles hatékonysági spektrumú ellenállósági válasza a mikrobák támadására. A környezet vegyszerekkel és idegen transzgénekkkel való terhelése nélkül egészségesebb és biztonságosabb élelmiszereket nyerhetünk. Ez a cél nem valósítható meg az alapvető rezisztencia-folyamatok megértése nélkül.

Biokémiai Csoport

A növények biokémiai immunizálásának a vizsgálata során megállapították, hogy az eddigi kettős immunválasz sokkal szélesebb koncentráció-tartományban, az immunizáló anyag igen híg koncentrációja esetén is megfigyelhető. A formaldehid (HCHO)- és ózon-befogó molekulákkal jelentősen befolyásolni tudtuk a babnövények kettős immunválaszát a babrozsdagomba *Uromyces phaseoli* ellen. A formaldehid befogó molekulának bizonyult transz-rezverátrolnak a *Pseudomonas savastanoi* baktérium esetében kimutatott antibakteriális hatását ózon-befogó molekulákkal (pl. indigokarmin, vagy limonén) lényegesen nem sikerült módosítani. A csoport által kidolgozott BioAréna-rendszer segítségével ill. *Saccharomyces cerevisiae* szuszpenzió felhasználásával megállapították, az L-arginin, de főleg a glutation jelentősen gátolja a transz-rezverátrol élesztőtöglő hatását, míg a Cu(II) ionok drámai módon fokozták a gátló hatást.

Lipoxigenázok és oxilipinek vizsgálata során az L3 rezisztenciagént hordozó TL 1791 paprikafajtát Óbuda paprika vírussal (ObPV) fertőzve nekrotikus léziók jelennek meg a levélen. A fertőzött levelekben a nekrotikus tünetek megjelenésével párhuzamosan jelentősen megemelkedik a lipoxigenáz (LOX) enzimek aktivitása. HPLC módszerrel kimutatható, hogy a fertőzött levelekben a LOX izoenzimek által termelt zsírsav-hidroperoxid izomerek közül döntően a 9-hidroperoxi-linolénsav (9-HPOT) szaporodik fel, míg a 13-hidroperoxi-linolénsav (13-HPOT) nem mutatható ki. Ez azért jelentős, mert a két helyzeti izomer eltérő reakciókban alakul tovább, és ezek a reakciók igen különböző biológiai hatású végtermékekhez vezetnek.

A vírusfertőzött rezisztens paprika levelekből kivont össz-RNS-t vizsgálva egy új allénoxid-szintetáz (*CaAOS*) és egy új aktin gén részleges szekvenciáját is sikerült meghatározni. Az allénoxid-szintetáz a stressz-rezisztenciában fontos növényi hormon jázmonsav bioszintézisében játszik fontos szerepet. Az allénoxid-szintetáz enzimet kódoló mRNS szintje nem változott meg jelentősen az ObPV vírusfertőzés hatására. A csoport által eddig klónozott és meghatározott 1 teljes (DES) ill. 4 részleges paprika cDNS szekvencia (2 LOX, AOS és

aktin) bekerült az amerikai GenBank adatbázisba (hozzáférési kódok: DQ473539, DQ473540, DQ832719, DQ832720, DQ832721).

Kórélettani Csoport

Előzetes kísérletek szerint a leggyakoribb növényi rezisztenciajelenség, a nem-gazdanövény rezisztencia fontos kiváltó oka a szuperoxid korai akkumulációja, amely károsítja, vagy megöli a kórokozókat. Úgy tűnik, hogy különböző nemgazda-patogén kapcsolatokban valóban ez a mechanizmus játszódik le. Ilyen kapcsolatok pl. az árpa/árpalisztharmat, árpa/búzalisztharmat, árpa/árpalevéltrozsa, árpa/búzalevéltrozsa, dohány/árpalisztharmat, burgonya/árpalisztharmat. A szuperoxid-termelődést gátló difenilén-jodónium (DPI) valamelyest fokozta a búzalisztharmattal fertőzött árpanövények fogékonyságát, de a rezisztens reakciót nem fordította vissza teljes egészében. A rezisztenciát okozó szuperoxid lebontásában a szuperoxid-dizmutáz (SOD) enzim is részt vesz. Az egyik SOD gén expressziója a szuperoxid-felhalmozódás beindulása után (24-48 órával a fertőzés után) a nem-gazda növényben csökkent. Ezen kívül csökkenést mutatott a Bax-inhibitor 1 génexpressziója is. E gén terméke a programozott sejthalál (nekrózis) gátlásáért felelős, amely sok esetben jelzi a növény rezisztenciáját. Ha a SOD és a Bax-inhibitor 1 gének vizsgált expressziója általános jelenség, akkor feltételezhető, hogy expressziójuk változása a nem-gazda rezisztencia folyamatához kötődik.

A *Piriformospora indica* gyökérlakó bazídiumos mikrogombával kezelt árpanövényeket só-stressz hatására sokkal enyhébb károsodás éri, mint a gombával nem kezelt növényeket. Gázkromatográfiás mérésekkel sikerült megállapítani, hogy a NaCl kezelés hatására jelentősen megváltozik a membrán lipidek összetétele árpa szövetekben. A kettős kötéseket tartalmazó zsírsavak aránya szignifikánsan nőtt a sóval kezelt növények gyökerében és levelében. A kettős kötést tartalmazó zsírsavak folyékonyabbá teszik a membránokat. A *P. indica* gombával előkezelt és sóoldattal öntözött növények levelében a *P. indica* kivédte a sónak a foszfolipidek összetételére gyakorolt hatását.

Folytatódott a rozsdagombák hazai előfordulását, virulenciáját elemző vizsgálat gabonaféléken. A búzafajtaokról származó *Puccinia triticina* gomba-izolátumok lényegesen virulensebbeknek bizonyultak, mint a tritikálé fajtaokról származók. A levéltrozsa-populációban két patotípus volt uralkodó: az Lr2b, Lr2c, Lr3, Lr11, Lr17, Lr21, Lr26 rezisztenciagénekre virulens 43522-es és az Lr1 rezisztenciagénre is virulens 53522-es. Ez a két patotípus valamennyi vizsgálati helyen előfordult. Őszi árpán kalászosítás után a törperozsa (levéltrozsa) *Puccinia hordei* előfordulása, terjedése jelentős mértékű volt Nyugat-Magyarországon. A 32 búzafajta közül GK Kapos, GK Szala, GK Verecke, Mv Béres, Mv Hombár, Mv Marshall és Mv Toborzó fajták bizonyultak levéltrozsdával szemben ellenállóknak. A tritikálé fajták többnyire rezisztensnek vagy mérsékelten rezisztensnek bizonyultak. Ugyanakkor *Puccinia hordei*-vel szemben 28 őszi árpafajta közül - egy fajta (Lambic) kivételével- valamennyi fogékonynak bizonyult.

Elvégezték a levélfoltosodást okozó kórokozók hazai előfordulásának vizsgálatát őszi árpán.

Virológiai Csoport

A kutatócsoport a legfontosabb hazai vírusok vizsgálatával foglalkozik, így többek között a burgonya legfontosabb vírusbetegségét okozó burgonya Y vírussal (*Potato virus Y*, PVY). A vírus nagyarányú elterjedésében a levéltetvek játszanak szerepet. A levéltetű átvitelt két gén határozza meg, a segítő fehérje proteináz (HC-Pro) és a köpenyfehérje (CP). A hazánkban

izolált PVY törzsek közül 3 törzset választottak ki, melyek eltérő hatékonysággal terjednek levéltetűvel és szerológiai tulajdonságaikban is különböznek. A három PVY törzs HC-Pro és CP génjét klónozták és bázissorrendjük meghatározása folyamatban van. A gabonafélék egyik leggyakoribb vírusbetegségét a búza törpülés vírus (*Wheat dwarf virus*, WDV) okozza. A vírusnak búzáról és árpáról származó törzse ismert, melyek eltérő tulajdonságokkal bírnak. A hazánkban előforduló WDV két búza törzsét klónozták, meghatározták a bázissorrendjét, és összehasonlították a svéd, cseh és francia WDV izolátumokkal, melyekkel 98-99,5%-os hasonlóságot mutattak.

Biotechnológiai Osztály (résztevő kutató 7 fő, ebből intézeti dolgozó 6 fő, becsült intézeti ráfordítás 68 M Ft, ebből pályázati forrás 4,2 M Ft)

Megállapították, hogy a *N. edwardsonii* var. Columbia növények fokozott nem gazda- és gazda-típusú rezisztenciájának egyik lehetséges oka egy reaktív oxigénszármazék (szuperoxid) egészséges levelekben is mérhető viszonylag magas szintje.

Kimutatták, hogy a dohány mozaik vírus (TMV) ellen ható N rezisztencia gén "csendesítésével" (a génexpresszió gátlása) *Nicotiana edwardsonii* növényekben egy másik vírussal (dohány nekrosis vírus, TNV) szembeni rezisztencia is sérülhet.

Jellemezték az *Agrobacterium vitis* F2/5-ös törzse által termelt agrocint, amely a kórokozó elleni biológiai védekezésben játszik szerepet. Megállapították, hogy a 40 kDalton alegységekből álló fehérje natív formában minimum 1000 kDalton nagyságú.

Szabadföldi kísérletek során új antagonista törzseket izoláltak a kajszi fitoplazmás pusztulása ellen.

Az ország különböző területeiről begyűjtött mintákból izolálták a tüzelhalást okozó baktérium (*Erwinia amylovora*) bakteriofágjait. A bakteriofág izolátumokat tisztították, morfológiai és patológiai szempontból jellemezték.

Egy eddig még hazánkban elő nem forduló baktériumot (*Xanthomonas campestris* pv. *zinniae*) izoláltak a *Zinnia elegans* növényről. A kórokozó klasszikus bakteriológiai és molekuláris biológiai módszerekkel azonosították.

Előzetesen jellemezték az *Agrobacterium vitis* nekrozist indukáló toxinját.

Szervezkémiai Osztály (résztevő kutató 6 fő, ebből intézeti kutató 3,5 fő, becsült ráfordítás 40 M Ft, ebből pályázati forrás 11,2 M Ft)

Az elmúlt évben a következő kutatási területeken ért el publikációra alkalmas kutatási eredményeket:

Tisztázták az antifungális hatású 1-aryl-2-azolil-etán származékok szerkezet-hatás összefüggéseinek fontos vonatkozásait.

Tanulmányozták különböző fungicideknek gyöngykölest fertőző *Sclerospora graminicola* egyedfejlődése egyes fázisaira való hatásait.

Vizsgálták egyes tiofoszforilglicinamid típusú fungicidek adszorpciós és fordított-fázisú vékonyrétegekromatográfiás viselkedésének paramétereit.

Egy rovar ekdizon receptorhoz [EcR] kötött diacil-hidrazin származék kristályszerkezeti adataiból molekulamodellézési technikák alkalmazásával metodikai és hatóanyag-tervezési tanulmányokat folytattak EcR gátló hatáson alapuló inszekticidek tervezésére. Az ezzel

kapcsolatos első közleményük 2007 januárjában jelent meg: Bordás, B., Bélai, I., Lopata, A., Szántó, Z. (2007): Interpretation of Scoring Functions Using 3D Molecular Fields. Mapping the Diacyl-Hydrazine-Binding Pocket of an Insect Ecdysone Receptor. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 2007, 47(1), 176-185.

Folytatják az *in silico* screening-hez szükséges háromdimenziós molekula könyvtárak építését a Silicon Graphics Octane 2 munkaállomáson. Megállapítható, hogy az Intézetben megvalósult a korszerű *in silico* hatóanyag tervezési háttér: hardver, szoftver és szakmai tudás.

Fitoremediációs vizsgálatok: szennyezett talajok megtisztítására alkalmas nyárfa klónok előállítására, vizsgálata és felhasználása. A szerveskémi és kóreltani közös kutatócsoport a gödöllői SZIE Genetika és Növénynevelés Tanszékével együttműködve vizsgálta különböző nyárfa fajták alkalmazhatóságát fitoremediációs talajtisztítási célokra. A nyárfa fajták stressz-tűrésének a vizsgálatához az acetoklór gyomirtó szer által okozott stressz biokémiai hatásait kutatták a nyárfa levélszövetekben. Stresszhatások, különösen az oxidációs stressz következtében jelentősen indukálódik a lignin képződésben szerepet játszó fenil-propanoid reakció út vonal nyárfa szövetekben. A sejtfalat erősítő lignin polimer fontos kiindulási anyagai a fahéjalkohol különböző származékai. A nyárfalevelek FDH aktivitását erősen befolyásolta az acetoklór kezelés, és a hatás erősen függött a tápközeg szacharóz tartalmától. Alacsony cukortartalom esetében az acetoklór általában nem változtatta meg, vagy gátolta az FDH aktivitást. Míg magas, 2 %-os cukortartalom esetében az FDH aktivitás jelentős indukciója volt észlelhető. A kísérletek igazolták, hogy az FDH enzimaktivitás mérése jól használható stressz-indikátornak a nyárfa szövetek stressz-érzékenységének vizsgálatához.

Ökotoxikológiai és Környezetanalitikai Osztály (résztevő kutató 12 fő, ebből intézeti kutató 10,75 fő, becsült intézeti forrás 122 M Ft, ebből pályázati forrás 24,4 M Ft)

A növényvédelemmel kapcsolatos környezetanalitikai vizsgálatok

NKFP program keretében optikai immunszenzor (OWLS) módszerfejlesztését végezték különös tekintettel a szenzorfelületen kovalens kémiai kötéses rögzítéstechnikai eljárások fejlesztésére.

A növényvédelemmel kapcsolatos ökotoxikológiai vizsgálatok

A KvVM által támogatott projektben a *Bacillus thuringiensis* endotoxinját kódoló génnel módosított növény (*MON 810* kukorica), illetve *Bt*-alapú növényvédőszer-készítmény (DIPEL) alkalmazásával aszalványmoly-tenyészetben (*Plodia interpunctella*) rezisztens népesség kialakulásának dinamikáját vizsgálták. A toxinnak kitett rovarpopuláció a 4. nemzedékre toleránssá, a 10. nemzedékre közel rezisztenssé, vált az alkalmazott Cry-toxinra, s a 20. nemzedékben már nem mutatkozott különbség az izogénikus kukoricalevél-örleménnyel kevert tápon fejlődő állatokhoz képest (teljes adaptáció). A rezisztens népesség megerősítés nélkül, tíz nemzedék után is megőrizte tulajdonságát.

A KvVM által támogatott projektben a *Bacillus thuringiensis* endotoxinját kódoló génnel módosított pollen (*MON 810* kukorica), illetve *Bt*-alapú növényvédőszer-készítmény (DIPEL) alkalmazásával védett (*Inachis io*) és ritka lepkén (*Amathes c-album*) végzett vizsgálatok minkét faj kiemelkedő érzékenységét mutatta ki Cry-toxinokra. A táblaszegélyeken (kb. 6 méter) a védett faj frissen kelő lárváinak ötöde pusztulhat el. Szubletális kitétségnél a lárvafejlődés megnyúlik és a bábsúly csökkenhet, ami a túlélők termékenységét befolyásolhatja. A KvVM-nek végzett munka eredményei november 22-én a Országgyűlés

Nyílt Napján került bemutatásra, ahonnan az osztályról három előadás is elhangzott. (A rendezvény kiadványa az Országgyűlés Mezőgazdasági Bizottságának honlapjára is felkerült.)

A csípőszúnyogok ellen alkalmazható környezetbarát védekezési technológiák vizsgálatában a pályázati munka lezárásra került, melyről az ipari partnerrel közösen rendeztek konferenciát, főként a hazai érdekeltek (hatóságok, cégek, gázmesterek és kutatók) részvételével. A konferenciáról, illetve a munka legfontosabb eredményeiről összefoglaló kiadvány készült. Az emberen vért szívó csípőszúnyog-fajokról létrehozott adatbázisról (amely segíti a határozást, elterjedési térképeket tartalmaz, továbbá a nemzetközi irodalom eredményeit összesíti a csípőszúnyogok elleni védekezésben használatos szerek toxikológiai/ökotoxikológiai jellemzőiről), valamint az imágógyerítés során használt készítmények hatékonysági vizsgálatára egy napos tematikus rendezvényen számoltak be. (A rendezvény kiadványa és teljes anyaga az MTA honlapjára is felkerült; www.mta.hu/fileadmin/2006a/04/NKI_mosquito_w_cover.pdf.)

Rovarélettani vizsgálatok

Külföldi együttműködéssel megkísérelték több izomaktivitást befolyásoló neuropeptid, valamint egy adipokinetikus neuropeptid (AKH, hemolimfa lipid mobilizációért felelős neuropeptid), továbbá a trehalóz (hemolimfa cukor) szintet befolyásoló neuropeptid azonosítását a káposzta bagolylepkéből (*Mamestra brassicae*). Az egyébként már ismert AKH szerkezet (pQLTFTSSWGamid) mellett további hármat sikerült még azonosítani. Ezek mellett további 5 élettanilag fontos neuropeptidet is azonosítottak MALDI-TOF-MS módszer segítségével.

Búzaminőségi vizsgálatok

Szabadszabványi kísérleteik alapján megállapították, hogy a legjelentősebb minőségromlást (gliadin/glutenin arány csökkenést) a *Diuraphis noxia* (orosz búzalevéltetű) fertőzés okozta, amit a *Rhopalosiphum padi* (zelnicemeggy levélzetű) ill. a *Sitobion avenae* (gabona levélzetű) károsítása követett a lágyszemű MV 17 fajtán vizsgálva. A termesztett búzafajták között (MV Magvas és MV Magdaléna kemény fajták) is mutatkozik eltérés a károsítással szemben, de ellenállóbbnak tűnnek. Ezek az eredmények és összefüggések eddig egyedülállóak és jelentősek ezért a munkák folytatását tüzték ki célul.

Állattani Osztály (részvevő kutató 18 fő, ebből intézeti kutató 14 fő, becsült intézeti ráfordítás 342 M Ft, ebből pályázati forrás 147,3 M Ft)

A „biológiai növényvédelmi eljárások alkalmazásának lehetőségei a gyümölcsfélék integrált termesztésében” témában azt vizsgálták, hogy alma ültetvényben a különböző típusú sorköztakarásnak milyen hatása van a molylepke populációk és parazitoid népességük alakulására. A lombkoronaszint faanaelemzési eredményei alapján megállapítást nyert, hogy a molylepkék közül a sodrómolyok, az aknázómolyok, és az almamoly azok a kártevők, amelyeket az integrált programba felveendő biológiai növényvédelmi eljárások kialakításakor figyelembe kell venni. A megfelelően kiválasztott virágzó aljnövényzet kedvező szerepét a parazitáltság növekedése jellemzi, amely hatásaként az aknázómoly populáció a gazdasági küszöbérték alatt marad, az áttérést követő második évben már nem kell e sok problémát okozó kártevők ellen védekezni.

A botanikai (természetes növényi alapanyagú) *pesticidek* közül a NeemAzal[®] T/S (Trifolio GmbH) készítmény hatásossága a nyírségi almaültetvényekben az utóbbi időben

kulcskártevőé előlépett lombosfa-fehérmoly (*Leucoptera malifoliella*) ellen további megerősítést nyert: egy régi telepítésű bio-alma ültetvényben a kísérleti táblának a kezelt parcellájában csak elenyészően kis számban lehetett levélkárosítást (un. aknát) találni, míg ugyanennek a táblának a kezeletlen kontroll parcellájában ennek 26-szorosa volt a fertőzés mértéke.

„A természetes és mesterséges ökoszisztémák kölcsönhatásai: a biodiverzitás, az ökoszisztéma funkciók és a tájhasználat értékelése az Alföldre” téma során megkezdődött az alföldi tájablakokra vonatkozó retrospektív metaadatbázis kialakítása és feltöltése: a) informatikai előkészületek; b) retrospektív dokumentumok, adatbázisok összegyűjtése és dokumentálása. c) a metaadatbázis taxon tábláinak feltöltése [2810 faj 12 magasabb taxonban]; d) lehetővé vált a retrospektív metarekordokhoz kapcsolódó lokalitás adatok megjelenítése a térinformatikai szakértelmet nem igénylő, ingyenesen elérhető Google Earth™ böngészőprogramban. Részletes pajzstetvekre vonatkozó növényvizsgálatok a Mezőföldön nyolc tájablakban történtek, egyes helyeken több alkalommal is. Eddig minden faj a löszgyepekből származik a párhuzamosan végzett búzatáblákon még a különben fűféléken élő pajzstetű fajok sem kerültek elő.

„Invazív és/vagy tömegesen jelentkező kártevő rovarok és az általuk terjesztett növényi betegségek vizsgálata, megoldási javaslatok” témában a 2006. évi vizsgálatok alkalmával bizonyítást nyert a körte mikoplazmás betegségének előfordulása a hazai körteültetvényekben. Minden bizonnyal szaporító anyaggal került be az országba. A kórokozó hatékony terjesztője a füstösszárnyú körte-levélbolha (*Cacopsylla pyri*) évtizedek óta rendszeresen tömegesen fordul elő a hazai körteültetvényekben. Az újonnan behurcolt betegség terjedésének megakadályozása vagy legalábbis mérséklése érdekében a körte-levélbolha egyedszáma változásának biztonságos megállapítása érdekében új módszert dolgoztak ki. Az inszekticidekkel szemben néhány éven belül rezisztenssé váló körte-levélbolha elleni védekezés céljából két új bioinszekticid (abametkin, spinosad) hatását értékelték. Mindkettő megfelelőnek bizonyult.

Az invazív *Diuraphis noxia* és a hazánkban őshonos *Sitobion avenae* levéltetűfajok Mv Magvas és Mv Magdaléna kemény búza fajták termés mennyiségi és minőségi paramétereire gyakorolt hatásának vizsgálata kicsi, közepes és nagy levéltetű egyedsűrűség mellett történt. A levéltetű táplálkozás azonban mindkét faj esetében szignifikáns glutenin tartalom csökkenést eredményezett az Mv Magvas fajta esetében.

„A klímaváltozás szerepének tanulmányozása a kártevő rovarok terjedésében” témában, sok éves adatsorok alapján megállapítható, hogy

- egy sor újabb melegkedvelő rovar- és pókfaj jelent meg, terjedt el,
- a XX. században a külföldről behurcolt legfontosabb kártevő fajok azokban az években tudtak megtelepedni és felszaporodni amikor enyhébbek voltak a telek és melegebbek a nyarak,
- a hőmérsékleti hatások mellett az aszályos évek hatása is fontosnak bizonyult erdészeti és mezőgazdasági kártevők és ellenségeik elszaporodásában, vagy visszaszorulásában,
- a rovarfajok fenológiájában és nemzedékszámában is történtek változások így több faj esetében a nemzedékszám megnőtt.,
- a fénycsapdák adatsorainak elemzése szerint a klimatikus ingadozások a nagylepke együttesek ugrásszerű szerkezeti változásait.

„A parlagfű visszaszorításának lehetséges módozatai fitofág rovarokkal” témában kimutatható volt, hogy három, hazánkban őshonos levéltetű faj (*Aphis fabae*, *Brachycaudus helichrysi* és *Myzus persicae*) 5 szárnyatlan imágójának 4 valódi lombleveles korú parlagfű növényre helyezését követően a levéltetvek táplálkozásának következtében 5 hét alatt szignifikánsan csökkent a parlagfű növények hossza, virágzati tengely hossza, a növények tömege és a légköri pollen kibocsátása üvegházi körülmények között. Parlagfű állományokban végzett gyűjtések során 50 kabócafajt, 62 poloskafajt, 72 bogárfajt mutattak ki.

„Kártevő rovarok szelektív, korai előrejelzési módszereinek fejlesztése” témában igazolták, hogy a korábban amerikai kutatók által a közönséges káposztabolhából (*Phyllotreta cruciferae*) hímspecifikus vegyületekként azonosított komponensek enantiomérjei közül a + enantiomér hordozza a biológiai hatást. A közterületi vadgesztenyefákat veszélyeztető levélaknázómoly (*Cameraria ohridella*) előrejelzésére szolgáló feromoncsapda vonzóképességét megnövelő szinergista vegyületet találtak, amely jelentősen hozzájárul a MTA NKI által kifejlesztett csapda sikerének külföldi kiterjesztéséhez.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Az intézet kutatói aktív kutatási és oktatási kapcsolatot tartanak fenn az összes hazai Agrár- és Tudományegyetemmel, az MTA Szegedi Biológiai Központtal, az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézetével, a martonvásári MTA Mezőgazdasági Kutatóintézettel, a gödöllői Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközponttal, a Központi Élelmiszertudományi Kutató Intézettel, a Semmelweis Egyetemmel, valamint egyes megyei Növény és Talajvédelmi Állomásokkal és mezőgazdasági kutatóhelyekkel (ld. statisztikai lapot is).

Kutatóik számos nemzetközi kutatásban vettek részt, Európa legtöbb országával, illetve az USA-val, Dél-Afrikával és Ausztráliával élő kapcsolatot tartva fenn.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Az intézet számos OTKA, NKFP, OM stb. pályázatban vezető vagy részvevő (ld. táblázat). Kutatóik EU-INCO és EUCABLIGHT és EU-LEONARDO pályázatban vettek részt.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Bartók T, Szécsi Á, Szekeres A, Mesterházy Á, Bartók M: Detection of new fumonisin mycotoxins and fumonisin-like compounds by reversed-phase high-performance liquid chromatography/electrospray ionization ion trap mass spectrometry. Rapid Communications in Mass Spectrometry, 20, 2447-2462 (2006)
2. Csabai Z, Boda P, Bernáth B, Kriska G, Horváth G: Aquatic Insects Migrate When Light Polarization Allows: Water Insects Migrate Predominantly at Low and/or High Sun Elevations when Polarotactic Water Detection is Optimal. Freshwater Biology 51, 1341-1350 (2006)

3. Kiss L, Béres I: Anthropogenic factors behind the recent population expansion of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in Eastern Europe: is there a correlation with political transitions? *Journal of Biogeography* 33, 2156-2157 (2006)
4. Oldal B, Maloschik E, Uzinger N, Anton A, Székács A: Pesticide residues in Hungarian soils. *Geoderma*, 135, 163-178 (2006)
5. Ott PG, Varga GJ, Szatmári Á, Bozsó Z, Klement É, Medzihradzsky KF, Czelleng A, Besenyei E, Klement Z: Novel extracellular chitinases rapidly and specifically induced by general bacterial cell components and suppressed by virulent bacteria as an indication of early basal resistance in tobacco. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 19, 161-172 (2006)
6. Podani J, Schmera D: On dendrogram-based measures of functional diversity. *Oikos* 115, 179-185 (2006)
7. Szatmári Á, Ott PG, Varga GJ, Besenyei E, Czelleng A, Klement Z, Bozsó Z: Characterisation of basal resistance (BR) by expression patterns of newly isolated representative genes in tobacco. *Plant Cell Reports*, 25, 728–740 (2006)
8. Szekeres A, Láday M, Kredics L, Varga J, Antal Z, Hatvani L, Manczinger L, Vágvolgyi C, Nagy E: Rapid identification of clinical *Trichoderma longibrachiatum* isolates by cellulose-acetate electrophoresis mediated isoenzyme analysis. *Clinical and Microbiological Infections* 12, 369-375 (2006)
9. Szentesi Á, Schmera D, Jermy T: Spatial and temporal organisation of the pre-dispersal seed predator guild in a a perennial legume, *Vicia tenuifolia*. *Ecological Entomology* 31, 114-122 (2006)
10. Vajna L: Powdery mildew caused by *Erysiphe carpinicola* on *Carpinus betulus* in Hungary: the first European report. *Plant Pathology*, 55, 575 (2006)

VI. A kutatóhely 2006. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Növényvédelmi Kutatóintézet

Átlaglétszám ¹ :	114	Ebből kutató ² :	63
35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma:			22
Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma:			107
Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ :			95
<i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban:	44	idegen nyelvű hazai folyóiratban:	27
nemzetközi együttműködés keretében:	17	SCI által regisztrált folyóiratban:	49
összesített impakt faktor:	56	összes hivatkozás száma ⁴ :	464
összes hivatkozás száma önidézetek nélkül:			358
Megjelent könyv <i>magyarul</i> :	1	könyvfejezet:	31
<i>idegen</i> nyelven könyv:	0	könyvfejezet:	0
		jegyzet:	0
		jegyzet:	0
Megvédett PhD értekezés:	2	Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ :	0
Bejelentett találmányok száma:	2	Megadott szabadalmak száma:	0
<i>ebből</i> külföldön:	0	<i>ebből</i> külföldön:	0
Értékesített szabadalmak száma:			0
Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma ⁶ :	42	poszterek száma:	34
Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ :			17
Nemzetközi tud. bizottsági tagság:	8	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	4
Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ :			473 MFt
Beruházási támogatás:	0 MFt	Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ :	8
Az év folyamán művelt OTKA témák száma:			22
		A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	59 MFt
Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma:			8
NKFP:	2	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	81 MFt
Egyéb:	6	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	31 MFt
Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ :			0
		A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	0 MFt
Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ :			10
EU forrásból:	8	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	13 MFt
Egyéb:	2	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	2 MFt
Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² :			2
		A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	6 MFt
Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma:			4
		A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	100 MFt
Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ :			0 MFt

ÖKOLÓGIAI ÉS BOTANIKAI KUTATÓINTÉZET

2163 Vácrátót, Alkotmány u. 2-4.
Telefon: 28-360-122, Fax: 28-360-110
e-mail: obki@botanika.hu, honlap: www.obki.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az ökológia és botanika egyes területein az alap- és alkalmazott kutatások nemzetközi szintű művelése az alábbi kilenc fő feladat köré csoportosul:

- Életközösségek szerveződésének és dinamikájának kutatása,
- A Duna és néhány mellékfolyójának, mellékág-rendszerének hidrobiológiai kutatása,
- Állóvizek, vizenyős (wetland) területek hidrobiológiai kutatása.
- A klímaváltozás és tájhasználat-változás ökológiai hatásainak elemzése.
- Restaurációs ökológiai kutatások.
- A hazai természetes vegetáció állapotának és dinamikájának átfogó feltárása, összehasonlító értékelése.
- Biodiverzitás vizsgálatok.
- Új növényi erőforrások feltárása és hasznosítása.
- A Botanikus Kert gyűjteményeinek fenntartása, fejlesztése, mint speciális tudományos szaktevékenység.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Életközösségek szerveződésének és dinamikájának kutatása (4 kutató, 5 külső, a ráfordítás 77 %-a költségvetésből, 23 % pályázatból)

A globális változások táji léptékű nyomonkövetése érdekében egyre nagyobb figyelem irányul a diverzitáscsökkenés és a közösségek működése (pl. a zavarásokra adott válaszreakciók, a környezeti stresszel és inváziós fajokkal szembeni ellenállóképesség) közötti kapcsolatok vizsgálatára. A diverzitás-funkció összefüggés témakör legnagyobb módszertani kihívása az ökológiai rendszerek komplexitásának megfelelő reprezentálása. Ennek a problémának megoldására olyan módszert alkalmaztak, amely módot adott arra, hogy néhány paraméterrel leírják a strukturális komplexitást és térmentázati rendezettséget, valamint ezek időbeli változásait. A térmentázati jellemzőket közvetlenül folyamatokkal (degradáció-regeneráció) kötötték össze és ezáltal lehetővé vált a növényállományok térbeli mintázatából azok dinamikai állapotára való következtetés. 2006-ban 34 különböző ökológiai körülmények között létrejött, változatos diverzitású és vegetációdinamikai státuszú fajgazdag erdőssztyepprért állomány eltérő táji, és tájhasználati kontextusban történő összehasonlító elemzése során megállapították, hogy a térmentázati jellemzők értékei és az állapotparaméterek térszála mentén történő elmozdulása jelzik a közösségek dinamikai (degradálódott ill. regenerálódó) állapotát egy adott fajkészleten belül. Mivel az intakt és a leromlott állományok cönológiai állapotterbeli pozíciója között szignifikáns eltérések jelentkeztek, ezáltal a kidolgozott állapotterre-reprezentáció hatékony módszerként alkalmazható a gyep-társulások dinamikai állapotának monitorozásában is.

A Duna és néhány mellékfolyójának, mellékág-rendszerének hidrobiológiai kutatása (9 kutató, 10 külső, a ráfordítás 98 %-a költségvetésből, 2 %-a pályázatból)

Az EU Víz Keretirányelv által előírányzott ökológiai minősítés keretében összehasonlították és értékelték a folyóvízi epilitikus kovaalgákra kidolgozott minősítési rendszereket, valamint az alkalmazandó minősítési módszerre dolgoztak ki javaslatot a Franciaországban kifejlesztett, kovaalga indexeket számoló OMNIDIA program átvételével és meghonosításával. E program segítségével zajlik 2007-től hazánk felszíni vízfolyásainak ökológiai minősítése a Környezetvédelmi Felügyelőségeken. Az alap kutatás eredményeinek gazdasági-társadalmi haszna a felügyelőségi biológusok szakmai továbbképzése mellett a jövőben is kamatoztatható az EU VKI ökológiai monitorozása keretében folyó munkák minőségbiztosításában.

2006-ban a Duna főágából Gödnél havi gyakorisággal vett bevonat és plankton minták fluoreszcens fénymikroszkópos és elektron mikroszkópos, illetve molekuláris biológiai módszerekkel való értékelése rámutatott, hogy a piko mérettartományba eső algák a Duna bevonatában jelentős egyedszámot érhetnek el, így fontosak az elsődleges termelésben. A főági bevonat és plankton minták molekuláris ujjlenyomat módszerrel (terminális restrikciós fragmenthossz polimorfizmussal) való elemzése alapján megállapítható, hogy igen jó az egyezés a molekuláris ujjlenyomat, illetve a mikroszkópos vizsgálatok adatai között. A molekuláris ujjlenyomat módszerek a jövőben hatékony eszközei lehetnek egy gyors, standardizálható biomonitöring rendszeren alapuló vízminőségelemzésnek.

2006-ban befejeződött a magyarországi Duna-szakasz parti régiójában, a Szigetközi, a Gemenci és a Béda-Karapancsai Tájvédelmi Körzetet felszíni vizeiben élő gerinctelen vízi makrofauna faji szintű biodiverzitásának felmérését célzó négy éves vizsgálat sorozat, melynek célja a fauna ismeretében fennálló jelentős hiányok csökkentése, a mai helyzetet rögzítő referencia állapot megállapítása volt. Összesen 698 mintából 20 nagyobb rendszertani csoport képviselői kerültek elő. A legjelentősebb eredmények, hogy megtörtént az eddig alig, vagy nem kutatott területek (Gemenc, Béda-Karapancsa, Ráckevei-(Soroksári)-Duna) faunájának feltárása, ill. az alkalomszerűen kutatott területeken (Szigetköz, Duna főág) a részletes gyűjtés alapján a fajok elterjedésének megállapítása. A kimutatott vízibogár fajok száma a gemenci területen 32-ről 77-re, a béda-karapancsai területen 15-ről 62-re, a Szigetközben 31-ről 70-re, a kimutatott kagylófajok száma a Szigetközben 12-ről 17-re emelkedett. A vízi és vízfelszíni poloskák tekintetében a béda-karapancsai adatok úttörő jellegűek, mivel korábbi adatok nem állnak rendelkezésre. A Szigetközben a vízi és vízfelszíni poloska fauna elszegényedését és uniformizálódását állapították meg. A Duna főágában megtalálták a több évtizede eltűnt dunavirág lárváit. Kimutatták az utóbbi évtizedben rohamosan terjedő két invazív hasadtlábú rákfaj előfordulását a főág és a Szigetköz több helyén. A kagylófauna vizsgálata során a tér- és időbeli mintázatokra, valamint két környezeti paraméterhez (alzat és áramlás) fűződő kapcsolatra is fény derült. A szigetközi vízterekben a 90-es éveket jellemző uniformizálódást az utóbbi években kezdi felváltani az elterelés előtti állapot.

A Duna hiporheikus régiójában a detrituszlánc vizsgálatának eredményei a partiszűrészű ivóvíznyerés, ill. a katasztrófaszerű szennyezések utáni rekolonizáció esetén kapnak jelentőséget. A horizontális és vertikális térbeli, valamint az időbeli változásokat is regisztráló minőségi és mennyiségi, a Dunára vonatkozó meiofauna vizsgálati adataik hiánypótlóak. A taxonok jelentős hányada az üledék felső 5 centiméteres rétegében fordul elő, a mélységgel

számuk jelentősen csökken. A nemzetközi egyezmény keretében folytatott Szigetközi hidrobiológiai monitorozás továbbra is a Duna (korábbi) főágára, valamint a hullámtéri és mentett oldali vizekre terjedt ki. Megállapították, hogy a három víztípus vizeinek idő- és térbeli hidrológiai változásait vizük kémiai és biológiai (plankton, makrofiton, makrogerinctelen és hal) paraméterei jól érzékeltetik. A monitorozás 1992. óta folyamatos adatsorai, megállapításai biztos alapot nyújtanak az EU Víz Keretirányelvnek megfelelő új monitorozási stratégia kialakításához. Az Európai Hal-Index (EFI) a Mosoni-Dunán történt tesztelése folytán kimutatták, hogy a nagyobb esésű mederszakaszon a reofil fajok előfordulásának pozitív hatása, a lassú áramlású mederszakaszokon a reofil fajok hiányának és a fitofil ívó fajok nagyobb sűrűségének negatív hatása érvényesül az EFI lokális értékében.

A Duna Európában unikális, kimagasló természetvédelmi értékű Gemenci Ártérén mérés-sorozat alapján kimutatták a mellékágrendszeren átáramló Duna-víz kémiai változásait, eltérő hidrológiai helyzetekben. Hároméves vizsgálatosorozattal részletesen feltárták az ártér különböző jellegű mellékágaiban a zooplankton jelentős részét kitevő Rotatoria együttesek összetételének tér és időbeli dinamizmusát. Ezzel párhuzamosan a zooplankton további együttesének (Crustacea) értékelése is megtörtént. Az eredmények alapvető fontosságúak a Gemenci Ártér vízforgalmi revitalizációjának tervezésében.

Állóvizek, vizenyős (wetland) területek hidrobiológiai kutatása (6 kutató, 10 külső, a ráfordítás 78 %-a költségvetésből, 22 %-a pályázatból)

A Fertő-Hanság Nemzeti Park Igazgatósága vizes élőhelyi rekonstrukciós területén ellenőrző vízkémiai és zooplankton vizsgálatosorozatot végeztek. Megállapították, hogy az öt éve elárasztott rekonstrukciós területen három, egymástól eltérő karakterű nagyfokú élőhely-diverzitással rendelkező víztér alakult ki. Kimutatták, hogy a víz nagy szervesanyagtartalma oxigénfogyasztó, magas a-klorofill koncentráció ellenére nincs oxigén túltelítettség, a 20-50 cm-es vízben pedig az üledékfelszínén már oxigénhiány és anaeróbia léphet fel.

25 éves vízkémiai, hidrobiológiai adatsoraik folyamatosságának biztosítása érdekében a Fertő magyar részének 14 pontján ellenőrző vízkémiai és plankton vizsgálatosorozatot hajtottak végre. Megállapították, hogy az elkülönülő vizek kémiai (fizikai) különbözősége, amely a zooplankton társulásokban is kifejezésre jut állandó jellegzetesség. A globális felmelegedéssel összefüggő kérdések aktualitására tekintettel, vizsgálták az üledék szervesanyag dekompozíciójának hőmérsékletfüggését, az elektrontranszportrendszer (ETS) -aktivitásának *in situ* hőmérsékletfüggésével becsülve. Ezzel a potenciális oxigénfogyasztást mérve következtettek a mineralizációs folyamatok során keletkező széndioxid keletkezésére. Egy adott folyamat Q_{10} értékének (ez a Fertő üledékére vonatkoztatva: 7,8) ismeretében a globális felmelegedési potenciálra lehet következtetni.

A kételtűek, hüllők és kisemlősök populációinak a közutak hatásával kapcsolatos vizsgálata – különösen Magyarország nemzetközi összehasonlításban viszonylag sűrű úthálózata esetében – nagyon fontos. Hazánkban jogi védettségük szintje magas, de kutatottságuk szintje viszonylag alacsony. A program során a magyarországi kételtű, hüllő és emlősfaunát közúti fragmentációs érzékenység szempontjából értékelték, és a különböző közúti helyzetek hatását elemezték. A legtöbb faj számára optimális megoldás az ökológiai alagutak, illetve a vadátjárók létesítése.

A klímaváltozás és tájhasználat-változás ökológiai hatásainak elemzése (9 kutató, 4 külső, a ráfordítás 75 %-a költségvetésből, 25 %-a pályázatból)

A változások hatásainak vizsgálatára NKFP Jedlik pályázat keretében hosszú távú ökológiai vizsgálatokra alkalmas terület hálózatot jelöltek ki. Kiepítették a mintaterületek térinformatikai adatbázisát, amely lehetővé tette a táji léptékben reprezentatív mintavételezés megtervezését, illetve az ökológiai eredmények értékelését, valamint a változások biodiverzitásra gyakorolt hatásainak komplex és multidiszciplináris értékelését. A végső cél olyan szakértői rendszer tervezése, amely segítséget nyújt a tájhasználat természetvédelmi és gazdasági szempontból optimális mintázatának megtervezésében.

A természetes élőhelyek stabilitásának és regenerációs potenciáljának becsléséhez elengedhetetlen a környező tájon rendelkezésre álló fajkészlet vizsgálata. Az év során kidolgoztak egy mintavételi eljárást, amely alkalmas több élőhely alkotta komplex mintázatú táj összegzett és élőhelyenkénti növényi fajkészletének becslésére. A módszer megbízhatóságát terepi flóratérképezéssel ellenőrizték. Az orgoványi mintaterületen a fenti módszerrel kimutatták, hogy a telepített akácos és fenyves állományok fajgazdagság és fajösszetétel szempontjából az intenzív mezőgazdasági kultúrák szintjén vannak. A regenerálódó, illetve degradálódó állományok fajszáma eléri a természetközeli közösségeket, esetükben a fajösszetétel bizonyult az emberi hatás jóval érzékenyebb indikátorának. A fokozottan veszélyeztetett zárt alföldi tölgyesek és nyárasok nagyszámú faj kizárólagos élőhelyei a régióban, ezért eltűnésük jelentősen csökkenti, illetve sajnos sok esetben már csökkentette a régió biodiverzitását.

A 2000-es és 2003-as évek aszálya jelentősen pusztulást okozott a természetközeli homokpusztagyep állományokban. A fülöpházi homokbuckás gyepállományában folyó hosszú távú vizsgálataik kimutatták, hogy a 2004-2006-os csapadékos periódus során az évelő gyep regenerálódott, de a dominanciaviszonyok jelentősen átrendeződtek, az évelő védett, endemikus fajok visszaszorultak. A homoki erdősztyepp ezen fajok számára refúgiumként szolgáló természetes erdőkomponensének kiirtása, illetve tájidegen fajokra való cseréje hosszú távon jelentősen felerősíthetik a klímaváltozás kedvezőtlen hatásait, amely sivatagosodáshoz, és a biodiverzitás jelentős csökkenéséhez vezethet.

A legeltetés felhagyása európai léptékben jelenleg a legfontosabb tájhasználati változás fátlan természetközeli élőhelyeken. A Kiskunsági Nemzeti Park orgoványi területén végzett terepi kísérlet eredményeit feldolgozva kimutatták, hogyan előzhető meg a megfelelően időzített legeltetéssel a száraz gyep-erdő komplexekben nagy területeken pusztító tüzek. Nyár közepére az áprilisban legeltetett területek növényzete csaknem teljesen, a májusi legeltetés után csak részben regenerálódott, így a nyári aszályos időszakban kevesebb éghető, száraz anyag halmozódott fel. Az eredmények azt mutatják, hogy a mérsékelt legeltetésnek nincs jelentős rövid távú hatása a gyep fajgazdagságára, azonban késő tavasszal végezve csökkenti a tűz kiterjedését és terjedési sebességét a nyári aszályos időszak alatt.

Restaurációs ökológiai kutatások (3 kutató, 1 külső, a ráfordítás 76 % költségvetésből, 24 %-a pályázatból)

2002 óta folyó kísérletükben megvizsgálták, hogy a felhagyott szántókon zajló szekunder szukcessziót mennyire tolják el az öfenntartó nyílt homoki gyep regenerációjának irányába az alkalmazott egyedi, illetve kombinált kezelések (terület előzetes beszántása, homokgyepi fajok magkeverékével történő felülvetés, kaszálás és szénforrás adagolás). Ennek

eredményeként kimutatták, hogy a felülvetés nyár végi kaszálással kombinálva hatékony módszer a homoki gyep regenerációjának elősegítésére.

NKFP Jedlik-pályázat keretében a restaurációs beavatkozások tervezését megalapozó, felhagyott szántók regenerációját vizsgáló kutatást kiterjesztették a korábbi lokális léptékről (Fülöpháza és környéke) a kiskunsági Homokhátság léptékre. 2006-ban ennek a munkának az első fázisa valósult meg, vagyis a mintavételi módszerek kidolgozása és terepi tesztelése, valamint a felhagyott szántók kormeghatározásához szükséges háttéranyagok (régi térképek, archív légifotók) beszerzése és számítógépes adatfeldolgozásra való előkészítése.

A hazai természetes vegetáció állapotának és dinamikájának átfogó feltárása, összehasonlító értékelése (7 kutató, 25 külső, ráfordítás 45 %-a költségvetésből, 55 %-a pályázatból)

Az ÖBKI erdőrezervátum-kutató munkacsoportja koordinálásában - együttműködve a Vásárhelyi István Természetvédelmi Körrel és a Nyugat-Magyarországi Egyetem kutatóival - befejezték a Kékes-Észak és a felsőtárkányi Vár-hegy erdőrezervátumok magterületének faállomány-szerkezeti alapfelmérését, valamint újabb adatbázisokkal gyarapították a KvVM Környezetmegőrzési Szakállamtitkárság Erdőrezervátum Programjának ER Archívumát.

A MÉTA-program (MÉTA=Magyarország Élőhelyeinek Térképi Adatbázisa) az idei évben az adatbázis informatikai fejlesztését folytatta, például célirányos SQL lekérdezéseket készített a hatékony elemzésekhez. Elkészítették a legfontosabb alapadatok térképi és táblázatos értékelését (268 tájökölógiai térkép), amelyekből többek között olyan tények tudhatók meg, amelyekről eddig az ország területére vonatkozóan nem álltak rendelkezésre adatok, pl: melyik természetvédelmi szempontból fontos vegetációtípusból mennyi van az országban, mi ezen foltok természetessége, mik a legfontosabb veszélyeztető tényezők?

Kimutatták, hogy a parlagok jelentős szerepet játszanak a táji regeneráció sikerében. Az eredmények a Natura2000 programban közvetlenül felhasználhatók.

Biodiverzitás vizsgálatok (3 kutató, 6 külső, ráfordítás 57 %-a költségvetésből, 43 %-a pályázatból)

Az intézet a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer évente elkészülő élőhelytérképeinek és növénytársulás felvételeinek szakmai felügyeletét látja el, ezáltal biztosítva a Rendszer adatbázisának adatminőségét.

Emellett a magyar flóra kérdéses taxonómiai helyzetű endemikus növényfajai közül a fokozottan védett magyarföldi huságnak a populációkon belüli genetikai diverzitását, valamint a populációk közötti genetikai különbözőséget és távolságot vizsgálták RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) technikával. A faj – esetenként igen alacsony egyedszámú – populációi a várakozásokkal szemben meglepően nagy mértékű genetikai változatosságot őriznek. A jelentős diverzitáson belül megfigyelhetők egyes allélek esetében térbeli eloszlási mintázatok is, melyekből a magyarföldi husáng preglaciális elterjedésének folyamatára is következtetni lehet. Az eredményeket a gyakorlati természetvédelem hasznosítja, mivel ez az Európai Vörös Könyvben szereplő faj aktív fajvédelmi program alanya.

A 3 kéregtelepű zuzmófaj Nagy-Szénáson található populációinak élőhelypreferenciáit vizsgálva megállapították, hogy a fajok előfordulását leginkább a talajréteg-vastagsága,

valamint karbonát- és humusztartalma befolyásolja. Trinidadból származó anyagból kimutatott 15 levéllakó zuzmót határoztak meg, amelyek közül 4 új a Karib-szigetek térségére, 9 pedig Trinidad és Tobago területére.

Új növényi erőforrások feltárása és hasznosítása (2 kutató, ráfordítás 91 %-a költségvetésből, 9 %-a pályázatból)

2006-ban 150 tétellel gyarapították a gyógynövényekből álló kísérleti növénygyűjteményt (génbank). A zsálya fajok gyökeréből elsőként leírt tiszta vegyületek biológiai aktivitását vizsgálva megállapították, hogy a 7-O-metil-horminon és a 7-acetil-horminon kiemelkedő, a horminon közepes, míg a royleanon gyenge citotoxikus aktivitást mutat. A hazai zsálya fajok szerveiben az antioxidáns hatású rozmaringsav évszakos változásainak nyomonkövetésével, megállapították, hogy a hatóanyag-szint mindvégig a levélben volt a legmagasabb és éves maximumát a növény fenofázisától függetlenül, mindig június első felében érte el. Folytatták a egyes ajakos fajok részletes fitokémiai vizsgálatát, melyek során a falgyomból 3, eddig nem izolált vegyületet; egy feniletanolidot, egy diterpént és egy flavonoidot írtak le.

A Botanikus Kert gyűjteményeinek fenntartása, fejlesztése mint speciális tudományos szaktevékenység

A Botanikus Kert 2006. évi feladatai közül a legfontosabb a hazai leggazdagabb, több mint 12.000 taxont tartalmazó, műemlék- és országos természetvédelmet is élvező élőnövény gyűjteményének tudományos kézbentartása, növényanyagának folyamatos revideálása, fejlesztése és fenntartása, adatbázisának feltöltése és fejlesztése, megbízható tudományos segédanyag biztosítása a társtudományágak részére.

A hazai biológiai alapok megőrzésében fontos szerepe van: egyes növény-nemzetségek Nemzeti Gyűjteményeinek teljesebbé tételével és új növényfajok introdukciójával.

A gyűjteményrészek fejlesztése és az új taxonok introdukciója érdekében a nemzetközi magcserével beérkezett illetve élőnövényként beszerzett 3.972 tétel elvetése és eltelepítése nyomán a gyűjteményekbe véglegesen újabb 805 taxon 3.317 egyede került. A génmegőrzési program keretében 1.693 taxon fenntartása folyt.

A színvonalas gyűjteményes bemutatók fenntartása világcégek (Syngenta, S&G Flowers, Hollandia, Kordes, Németország) szponzorálásával folytatódott. 2006-ban hazai és külföldi cégek adományaként mintegy 10.000 növényegyed került a kerti gyűjteményekbe.

Fontos társadalmi funkciója: valamennyi szinten a biológiai oktatás segítése; a közművelődés elősegítése; a rekreáció biztosítása. A elmúlt évben ide látogató, mintegy 52 ezer vendég által a Kert nagy szerepet játszott a hazai társadalom környezetvédelmi, természetvédelmi, növényismereti tudásának emelésében.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Az intézet a munkáját döntően meghatározó NKFP Jedlik pályázat keretében kutatási együttműködést folytatott az alábbi hazai intézményekkel: DE Hidrobiológiai Tanszék - MTA NKI Rovartani Osztály - ELTE Növényrendszertani és Ökológiai Tsz. - ELTE Etológiai Tsz. - SZTE Ökológiai Tanszék.

További fontos együttműködő partnereik voltak: - MTA TAKI - OMSz - PTE Növényteni Tsz. - DE Ökológiai Tsz., MTA BLKI, MTM Budapest, Duna Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, É-Dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság, Alsó-Dunavölgyi Környezetvédelmi Felügyelőség, Székesfehérvári KvVF.

Felsőoktatási tevékenység 2006-ban: Az intézet munkatársai közül 20 fő vett részt különböző felsőoktatási intézményekben az oktatásban. Tevékenységük a graduális és posztgraduális oktatásra, doktorképzésre, szakdolgozati és PhD témák (25 hallgató) vezetésére, Doktori és Habilitációs Bizottságokban való részvételre terjedt ki a következő intézményekben: ELTE Növényrendszertani és Ökológiai Tsz. - Genetikai Tsz, Mikrobiológiai Tsz, Állatrendszertani és Ökológiai Tsz, Kémiai Technológiai és Környezetkémiai Tsz. - SzIE Növényteni és Növényélettani Tsz, Állattani és Ökológiai Tsz, Környezet és Tájgazdálkodási Intézet, A MDÁ a SzIE kihelyezett „Hidrobiológiai Tanszéke” - PTE Növényteni Tsz. - NyME Erdőmérnöki Kar - SzTE Szent-Györgyi Albert Orvos- és Gyógyszerésztudományi Centrum - Budapesti Corvinus Egyetem, Tájépítő Kara és Kertészeti Kara, DE TTK Hidrobiológiai Tanszék; PTE Zootaxonómiai és Szünzoológiai Tanszék, Növényrendszertani és Geobotanikai Tanszék; Kaposvári Egyetem Ökológiai Munkacsoport; BME Építőmérnöki Kar, Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék; Babes-Bolyai Egyetem (Kolozsvár), Inst. of Zoology and Botany: Estonian Agricultural University, Tartu.

Nemzetközi kapcsolatok.

Közös kutatómunka és szakmai tapasztalatcsere folyt a MTA és az ÉszT TA, valamint a Szlovák, Örmény, Orosz és Spanyol Tudományos Akadémia intézményei, valamint az USA NSF kutatóival. Ezek közös EU projekteken, MTA-NSF-OTKA együttműködésben, közös konferencia-szereplésekben, publikációkban realizálódtak. Több évre terjedő TÉT együttműködés jött létre magyar-szlovén, magyar-spanyol és magyar-horvát kapcsolatokban. A TÉT pályázatok keretében sikeres magyar szlovén együttműködésre került sor a wetlandeken dolgozó szakemberek között. A magyar-horvát (University of Zagreb, Faculty of Sciences, Division of Biology) és magyar-spanyol (University of Valencia, Faculty of Sciences, Department of Microbiology) együttműködés előzetes eredményei fontos hozzájárulást jelentenek az érintett országok biodiverzitás kutatásaihoz.

A nemzetközi és hazai tudományos-anyag csere érdekében kiadott botanikus kerti Index Seminum 1574 felkínált tételt tartalmazott. Az előző évi katalógust 77 országba 513 partner intézménynek küldték el, akikkel folyamatos a kapcsolat.

További fontos nemzetközi együttműködő partnereik: Inst. of Landscape Ecology, SAS Bratislava - Colorado State University, USA - New Mexico State University, Las Cruces, USA - Institute of Ecosystem Studies, Millbrook, USA - Dept. of Botany and Ecology, Camerino University, Italy - Department of Botany University of Stellenbosch, South Africa - Society for Ecological Restoration - Babes-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár, Universität Wien, Univ. für Bodenkultur, Wien, Universität Karlsruhe, G.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

NKFT Jedlik Ányos pályázat (2005-2008). Fő célja (1) annak meghatározása, hogy a tájhasználat módja és intenzitása hogyan befolyásolja a biodiverzitást és az ökoszisztéma funkciókat az alföldi régióban, és (2) hogy ezt a tudást széles körben és modern

kommunikációs eszközökkel felhasználhatóvá tege. A pályázat szintetizálja és összekapcsolja két korábbi nagy kutatási program eredményeit. Jelentős továbblépést jelent az erdészeti ültetvények és agrárterületek kutatása, a tájhasználati változások kulcsterületeinek - a parlagoknak - sokoldalúbb vizsgálata, a vegetációs, talajtani és klimatológiai adatbázisok összekapcsolásának elindítása. A pályázatban a tájhasználati típusok közgazdasági értékelésére, az ökoszisztéma-szolgáltatások számbavételére, valamint az eredmények jobb hasznosulását segítő irányok, - mint a kezelési protokollok kidolgozása és a széleskörű hozzáférést biztosító szakértői rendszer felépítése - kifejlesztésére is sor kerül.

EU FP6 BIOSTRAT - (2006-2009) Developing the EU Biodiversity Research Strategy, nemzetközi koordinátor a MTA ÖBKI igazgatója

A projekt célja az Európai Biodiverzitás Kutatási Stratégia továbbfejlesztése a European Platform for Biodiversity Research Strategy (EPBRS) hálózatának működtetésével. A projekt direkt kapcsolatot tart fenn az Európai Bizottság kutatásokért felelős főigazgatóságával, így javaslatai megjelennek a kutatási prioritásokban és az EU jogalkotásban. A projekt felelős az EPBRS félénként megrendezendő konferenciáinak szervezéséért, szakmai irányításáért és a biodiverzitás kutatási stratégia folyamatos aktualizálásáért. Hozzájárul a tematikájukban kapcsolódó keretprogram projektek eredményeinek a döntéshozásban való felhasználásához. Tevékenységében fontos elem a globális, biodiverzitással foglalkozó szervezetekkel, kezdeményezésekkel való aktív kapcsolattartás (pl. Global Observation System of Systems, International Mechanism of Scientific Expertise on Biodiversity). Nemzeti szinten a Nemzeti Biodiverzitás Platformok működésének elősegítése révén biztosítja a hazai műhelyek eredményeinek bemutatását is. A forrás: EU FP6 Biostrat, összege 2006-ban 2.461 eFt

EU FP6 ALTER-Net Kiválósági Hálózat projekt (2004-2009) (hazai koordinátor: MTA ÖBKI, résztvevők: MTA BLKI, DE Ökológiai Tsz.)

A projekt célja hogy az ERA keretében megteremtsen egy olyan össz-európai kutatási hálózatot, amelynek a résztvevői tájleptékű mintaterületeken vizsgálják a biodiverzitás és az ökológiai funkciók változását, különös tekintettel a társadalmi-gazdasági-politikai feltételekre. A projekt nem a kutatást finanszírozza, hanem a kutatási feltételek megteremtéséhez járul hozzá. Többek között a kutatók egymás közötti, illetve a kutatók és a társadalmi-politika-gazdasági szféra közötti kommunikáció javításával Magyarországon kooperációban megindult az ökológiai kutatások társadalmi vetületeinek vizsgálata. A kommunikáció fejlesztése érdekében a tudományt népszerűsítő látogatóközpont létesül Vácrátóton (Berkenye Ház). Beindultak az európai szintű ökológiai meta-adatbázis kifejlesztésének előmunkálatai. A projektben való részvétel stratégiai jelentőségű, mivel a létrehozandó hálózat az európai ökológiai-környezetvédelmi kutatás és monitorozás egyik kulcsintézménye lesz. A forrás: EU FP6 ALTER-Net, összege 2006-ban 14.813 eFt.

A CONSORTIUM DANUBIALE 2006-

A MTA égisze alatt, a német-osztrák és magyar Dunaszakaszon megerősítendő kutatási és fejlesztési tevékenységre létrejött kooperációs egyezmény.

A Duna ökológiai funkcióinak, valamint a folyómenti térségek ökológiai működőképességének felmérését és megértését célzó hosszútávú koordinált kutató és fejlesztő tevékenység.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Ács É, Szabó K, Kiss ÁK, Tóth B, Záray Gy, Kiss KT: Investigation of epilithic algae on the River Danube from Germany to Hungary and the effect of a very dry year on the algae of the River Danube., *Archiv fur Hydrobiologie Supplement Large Rivers* 16: 389-417 (2006)
2. Ágoston-Szabó E, Dinka M, Némedi L, Horváth G: Decomposition of *Phragmites australis* (Cav. Trin. ex Steudel) rhizome in a shallow lake. *Aquatic Botany* 85: 309-316 (2006)
3. Fekete G, Varga Z (szerk.): Magyarország tájainak növényzete és állatvilága. MTA Társadalomkutató Központ. 461 pp (2006)
4. Janicsák G, Veres K, Kakasy AZ, Máthé I: Study of the oleanolic and ursolic acid contents of some species of the Lamiaceae., *Biochemical Systematics and Ecology* 34: 392-396 (2006)
5. Molnár E (szerk.): Kutatás, oktatás, értékteremtés. A 80 éves Précsényi István köszöntése. MTA ÖBKI, Vácrátót, 244 pp (2006)
6. Ónodi G, Kertész M, Botta-Dukát Z: Effects of simulated grazing on open perennial sand grassland. *Community Ecology* 7(2): 133-141 (2006)
7. Puky M, Schád P: *Orconectes limosus* colonises new areas fast along the Danube in Hungary. In: European crayfish as heritage species - linking research and management strategies to conservation and socio-economic development. (Eds: Gherardi F, Souty-Grosset C), Craynet, Volume 4. *Bulletin Francais de la Pêche et de la Pisciculture* 380-381: 919-925 (2006)
8. Stofer S, Bergamini A, Aragón G, Carvalho P, Coppins BJ, Davey S, Dietrich M, Farkas E, Kärkkäinen K, Keller Ch, Lőkös L, Lommi S, Máguas C, Mitchell R, Pinho P, Rico V J, Truscott AM, Wolseley PA, Watt A, Scheidegger C: Species richness of lichen functional groups in relation to land use intensity. *Lichenologist* 38(4): 331–353 (2006)
9. Török K, Fodor L (szerk.): A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer eredményei I. Élőhelyek, mohák és gombák. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Természetvédelmi Hivatal, Budapest. 197 pp (2006)
10. Török K, Kovács-Láng E (eds): Recent research results supporting sustainability. Institute of Ecology and Botany of the Hungarian Academy of Sciences. Vácrátót, 62 pp. (2006)

VI. A kutatóhely 2006. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet

Átlaglétszám ¹ :	125	Ebből kutató ² :	45
35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma:			9
Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma:			135
Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ :			120
<i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban:	23	idegen nyelvű hazai folyóiratban:	16
nemzetközi együttműködés keretében:	10	SCI által regisztrált folyóiratban:	16
összesített impakt faktor:	32	összes hivatkozás száma ⁴ :	522
összes hivatkozás száma önidézetek nélkül:			362
Megjelent könyv <i>magyarul</i> :	5	könyvfejezet:	32
<i>idegen</i> nyelven könyv:	3	könyvfejezet:	11
		jegyzet:	0
		jegyzet:	0
Megvédett PhD értekezés:	3	Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ :	0
Bejelentett találmányok száma:	0	Megadott szabadalmak száma:	0
<i>ebből</i> külföldön:	0	<i>ebből</i> külföldön:	0
Értékesített szabadalmak száma:			0
Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma ⁶ :	37	poszterek száma:	54
Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ :			20
Nemzetközi tud. bizottsági tagság:	4	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	4
Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ :			392 MFt
Beruházási támogatás:	3 MFt	Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ :	10
Az év folyamán művelt OTKA témák száma:			6
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			12 MFt
Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma:			1
NKFP:	1	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	56 MFt
Egyéb:	0	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	0 MFt
Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ :			0
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			0 MFt
Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ :			4
EU forrásból:	4	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	95 MFt
Egyéb:	0	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	0 MFt
Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² :			5
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			6 MFt
Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma:			9
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			31 MFt
Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ :			0 MFt

SZBK KÖZPONTI LABORATÓRIUMAI

6726 Szeged, Temesvári krt. 62.
Telefon: 62/599-600/782; Fax: 62/432-576
honlap: www.szbk.u-szeged.hu

SZBK Funkcionális Genomika Laboratórium

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

A laboratórium fő feladata olyan kutatási projekteken való részvétel, ahol transzkripció szinten különböző génekifejeződési mintázatokat, genomi szinten génkópiaszám eltéréseket, fehérje szinten fehérjekifejeződés-mintázatokat tanulmányoztak. Ezekben a projekteken a csoport részben mint konzorcium vezető, konzorciumi tag, részben mint szolgáltató egység szerepelt. A génekifejeződési mintázatokat humán, egér, patkány, szarvas, *Arabidopsis*, lucerna, búza és árpa mintákon végezték. Elsősorban klinikai mintákat elemeztek, de emellett fontos hangsúlyt kapott a különböző stressznek kitett növényi minták tanulmányozása is. Olyan módszertani fejlesztés történt, amely elősegíti a DNS-chip adatainak bioinformatikai elemzését.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

A GVOP által támogatott pályázati projekt (AKF-119) során értékes innovatív eredmény született: egy olyan szoftver prototípus, ami egyedi a genomikai kutatók körében. A pályázat utolsó szakaszában elkészült a végleges prototípus. A Szegedi Biológiai Központ különösen sokat profitál már a prototípusból is, hiszen sok kutatási eredmény interpretálását és a különböző genomikai kutatások által kapott eredmények jobb megértését segíti elő. Ennek eredményeképpen új eredmények és felismerések jönnek létre, amelyek az alkalmazott kutatás különböző szféráiban is kamatoztathatók. A prototípus előnye, hogy belőle könnyen kész szoftver fejleszthető, amelyet nem csak az alapkutatókkal foglalkozó genomikai kutatók, hanem az alkalmazott kutatással foglalkozók (klinikai kutatók, biotechnológiai cégek és gyógyszerfejlesztő és kutató nagyvállalatok) egyaránt használnak. A továbbiakban értékesíthető szoftver fejlesztését tűzték ki célul.

A ráfordítás összege 7.500 Mft volt. A prototípus elkészítésében összesen 12 fő dolgozott, ebből 3 fő intézeti kutató.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Több hazai kutatóintézettel állnak kapcsolatban:

Országos Onkológiai Intézet. Közös munkájuk olyan diagnosztikai génmarkerek kimutatására vonatkozik, amelynek során a melanomás betegek interferon kezelésének hatékonyságát prediktálnák.

SZTE Belgyógyászati Klinika, eritropoetin magas vérnyomást kialakító hatásmechanizmusának és a génextpresszióra gyakorolt hatásának elemzésére vonatkozó projekt.

HAKI Szarvas, ponty környezeti és táplálék hatására bekövetkező a génextpresszióváltozások kimutatása.

Több külföldi kutatóintézettel állnak kapcsolatban:

Szardíniai (Olaszország) kutatócsoporttal közösen: Munkájuk elsősorban CLA zsírsavak emberre gyakorolt hatásának tesztelése genomikai módszerekkel.

Norvégia, Oyvind: halak környezeti és táplálék hatására bekövetkező génextpresszióváltozásainak kimutatása.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

GVOP által támogatott projekt során (AKF-0090) olyan diagnosztikai génmarkerek kimutatását tűzték ki célul, amelyek a melanomás betegek interferon kezelésének hatékonyságát prediktálják. Jelenleg szabadalmi leírást készítenek, amelyben több génmarkert is védeni kívánnak.

A GVOP által támogatott pályázati projekt (AKF-119) során született értékes innovatív eredmény egy a genomikai kutatók körében egyedi szoftver prototípus.

A GVOP által támogatott (AKF-0280) pályázatban olyan toxikológiai DNS-chipeket fejlesztettek ki, amelyekkel kémiai anyagok (gyógyszermolekulák, toxikus anyagok) humán sejtekre gyakorolt hatásait értelmezik és génextpresszió szinten jellemzik, toxicitásukat ezek alapján csoportosítják.

Az EU által támogatott pályázatok

A „Sustainable aquafeeds to maximise the health benefits of farmed fish for consumers” című pályázat a ponty környezeti és táplálék hatására bekövetkező a génextpresszió változások kimutatásával foglalkozó projekt. A projekt során összesen 11.000 ponty cDNS szekvenciát töltöttek le publikus adatbázisból. Ebből 9.400 szekvenciát tudtak felhasználni DNS-chiphez próbatervezéshez. 50 nt hosszúságú egyedi oligonukleotid próbákat terveztek, amelyek az általuk elkészített ponty DNS-chip alapja lett. Ezt a DNS-chipet európai kutatóhelyeken kívül több (elsősorban amerikai és kínai) kutatócsoportok is használni fogják laboratóriummal kollaborálva. Az általuk kifejlesztett ponty-chipet környezeti stressz monitorozására és olyan kísérletekben használják, amelynek során optimális etetőanyag és esszenciális zsírbeépülés következik be, ezáltal minőségi, funkcionális élelmiszer állítható elő. (A pályázat futamideje: 48 hónap, összege 89.280,- EUR).

A „Empowering the microarray-based european research area to take a lead in development and exploitation” című pályázat célja a DNS chip technológiának a módszertani és informatikai standardizálása európai laboratóriumok összefogásának keretén belül (a pályázat futamideje: 36 hónap; összege 10.000,- EUR).

**V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak
és más bemutatható eredmények**

1. Zvara A, Giricz Z, Onody A, Csonka C, Hackler Jr L, Puskas LG, Ferdinandy P: Capsaicin-sensitive sensory neurons regulate gene expression pattern of rat hearts: a DNA microarray study. *FASEB J.* 20, 160-2 (2006)
2. Fehér LZ, Balazs M, Kelemen JZ, Zvara A, Nemeth I, Varga-Orvos Z, Puskas LG: Improved DOP-PCR-based representational whole-genome amplification using quantitative real-time PCR. *Diagn. Mol. Pathol.* 15, 43-48 (2006)
3. Ordog B, Brutyó E, Puskas LG, Papp JG, Varro A, Szabad J, Boldogkoi Z: Gene expression profiling of human cardiac potassium and sodium channels. *Int J Cardiol.* 111, 386-393 (2006)
4. Vass L, Kis Z, Fehér LZ, Zvara A, Lőrincz Z, Borbola I, Cseh S, Kulin S, Ürge L, Dormán G, Puskás LG: Medium-Throughput Microarray-Based Approach for Toxicogenomic Profiling of Small Molecules. *QSAR & Comb. Sci.* (2006)
5. Kelemen JZ, Kertész-Farkas A, Kocsor A, Puskas LG: Kalman filtering for disease-state estimation from microarray data. *Bioinformatics* 22, 3047-53 (2006)

SZBK Proteomikai Kutatócsoport

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

- Waters Q-TOF készülék beüzemelése az SZTE Orvos Vegytani Intézetével közösen.
- Fehérje-azonosítás együttműködő partnerekkel.
- Uracil-DNS-specifikus nukleáz tanulmányozása.
- Proteaszóma fehérjék tanulmányozása.
- Glikoprotein-analízis módszer-fejlesztés.
- Proteomikai tanfolyam szervezése a RET keretében.
- A proteomika további népszerűsítése.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

- Módszer-beállítás/fejlesztés poszt-transzlációs módosítások jellemzésére.
- Az új készülékek beüzemelése.
- Rendkívül sikeres proteomikai tanfolyam szervezése.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Munkakapcsolatuk van hazai és nemzetközi intézményekkel: SZBK Enzimológia Intézet; Eberhard Schaefer, Biologisches Institut II, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg; SZBK Biokémia Intézet; Debreceni Egyetem; a Corvinus Egyetem, és más kutatócsoportokkal.

Több munkatársuk oktat: ITC kurzus, SZBK, Szeged, Identification of proteins with MALDI-TOF mass spectrometer, előadás biológus hallgatóknak „Bioinformatika a molekuláris biológiában” címmel Szegedi Tudományegyetem, Proteomikai tanfolyam. A csoport részt vett biológus hallgatók oktatásában: miniprojekt, szakdolgozat és PhD képzés keretein belül is.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Az év folyamán művelt OTKA témák száma: 2.

Tematikus OTKA pályázat (T60283) Módszerfejlesztés fehérje-glikoziláció analízisére. A pályázat keretein belül a poszt-transzlációs módosítások közül a szekretált és membránfehérjék N- és O-glikozilációjával foglalkoznak, továbbá citoszólikus fehérjék Ser/Thr-OGlcNAc módosítását tanulmányozzák. A glikozilált peptidek dúsítására kétféle lektint alkalmaztak, az első évet a mintaelőkészítés és a módszer kidolgozásának, optimalizálásának szentelték.

NKTH Délalföldi Neurobiológiai Tudásközpont (DNT): Terápiás célú idegrendszeri kutatások, a molekulától az integrált idegrendszeri működésig.

A Kromat Kft. által rendelkezésükre bocsátott, HPLC-vel csatolt tömegspektrométert (Agilent LC-XCT Plus Iontrap) MALDI-módban már korábban sikerült beállítani, rutinszerűen

működtetni. Ezután a nanoHPLC rendszer beállítását, ioncsapdához kapcsolását, on-line LC-MS/MS kísérletek beállítását célozták meg. Ezzel párhuzamosan végezték az MS adatgyűjtési paraméterek optimalizálását, a HPLC elúciós profilokat is figyelembe véve. Az LC-MS/MS adatok lekereséséhez beállították a házi Agilent SpektrumMill szervert, az ezzel végzett lekeresések eredményeit más, on-line elérhető lekereső programok (Mascot, ProteinProspector) eredményeivel hasonlították össze a megfelelő lekeresési paraméterek beállítása végett. A standardokkal beállított módszereket éles mintákon sikeresen alkalmazták, számos fehérjét azonosítottak, illetve poszt-transzlációs módosításokat kerestek.

Megkezdték a pályázathoz kapcsolódó egér és patkány agyminták analízisét. Első körben nem stresszelt patkányokból nyert, 1D- ill. 2D-gélen elválasztott mintákat vizsgáltak, hogy teszteljék a gélseparáció, illetve a tömegspektrometriás analízis érzékenységét, reprodukálhatóságát. A mintákat gélben emésztették, LC-MS/MS analízisüket, pedig a beállított elválasztási és adatgyűjtési módszerekkel végezték.

Ezután megkezdték 1D gélen elválasztott, kontroll ill. szorongó egerekből izolált fehérjék összehasonlító analízisét. Az esetek többségében elmondható, hogy az 1D elválasztásból 10-20 fehérjét sikerült kimutatniuk sávonként. A fehérjék közül a főkomponensek jó találattal, jó lefedettséggel jelentek meg, míg a többi alacsony pontszámmal, kevés peptiddel szerepelt. Tesztelték az analízisek reprodukálhatóságát.

2006. áprilisában a RET keretében a laboratórium munkatársai tartottak egy háromnapos proteomikai tanfolyamot.

Tematikus OTKA pályázat (T046514) Neuropeptidek radioaktív jelölése. A pályázatban résztvevőként van jelen laboratóriumunk, a szintetikus peptid minták tömegmérésével, szekvencia megerősítésével járultak hozzá a pályázat céljainak megvalósulásához.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Ott PG, Varga GJ, Szatmári Á, Bozsó Z, Klement É, Medzihradzky KF, et al. (7): Novel extracellular chitinases rapidly and specifically induced by general bacterial cell components and suppressed by virulent bacteria as an indication of early basal resistance in tobacco. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 19, 161-172 (2006)
2. Szabo E, Klement E, Medzihradzky KF, Varga GJ, Besenyey E, Ott PG: Changes of apoplast protein composition during early basal resistance (EBR) in tobacco. *Cereal Res Commun*, 34, 677-680 (2006)
3. Oláh J, Tőkési N, Vincze O, Horváth I, Lehotzky A, Erdei A, et al. (10, Szajli E, Medzihradzky KF): Interaction of TPPP/p25 protein with glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase and their co-localization in Lewy bodies. *J. FEBS Lett.* 580, 5807-5814 (2006)
4. Pusztahelyi T, Molnar Z, Emri T, Klement E, Miskei M, Kerekgyarto J, et al. (8): Comparative Studies of Differential Expression of Chitinolytic Enzymes Encoded by *chiA*, *chiB*, *chiC* and *nagA* Genes in *Aspergillus nidulans*. *Folia Microbiologica* 51 (6): 547-554 (2006)

SZBK BIOFIZIKAI INTÉZET

6726 Szeged, Temesvári krt. 62.
Telefon: 62/599-613; Fax: 62/433-133
e-mail: pali@nucleus.szbk.u-szeged.hu
honlap: www.szbk.u-szeged.hu/biophysics

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az MTA Szegedi Biológiai Központ Biofizikai Intézete 2006-ban a korábban jóváhagyott munkaterv alapján végzett alapkutatásokat. Ezek a kutatások a biológiai energiaátalakítás alapvető lépéseinek, a biológiai membránokat felépítő fehérje és lipid molekulák szerkezeti és dinamikai tulajdonságainak és a neurobiológia egyes kérdéseinek sejt- és molekulaszintű tanulmányozására irányulnak. Az elért jelentősebb eredményeket, munkacsoportok szerint az alábbiakban ismertetjük.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Membrán bioenergetikai csoport

A bakteriorodopszin (bR) molekula membránon keresztüli protontranszportjának detektálására kidolgozott mérési módszerük segítségével meghatározták az elektromos dipólmomentum megváltozását a bR molekula gerjesztését követően, a mikroszekundumos időskálán. Az eredményeket összevetették a szakirodalomban publikált röntgendiffrakciós szerkezetekből számolható hasonló mennyiséggel. Míg egy szerkezet esetében jó egyezést tapasztaltak, másik két röntgendiffrakciós struktúra nem volt összeegyeztethető kísérleti eredményeikkel. A munka jelentősége kettős. Egyrészt megmutatták, hogy módszerük a molekula működését kísérő szerkezetváltozásokat érzékenyen jellemzi, és mint ilyen, alkalmas - más kísérleti vagy elméleti úton meghatározott - molekuláris köztesállapotok validálására, másrészt az összehasonlítás lehetőséget teremt az elektromos töltésátrendeződések funkcionális értelmezésére. (3 fő, ebből 3 intézeti, 200 E Ft, 100% OTKA, alapkutatás)

A szakirodalomban fellelhető számos kísérleti adat, valamint saját méréseik alapján megmutatták, hogy a semleges sók anionjainak tulajdonított Hofmeister-effektusok a fehérje-víz határfelületi réteg szerkezetváltozásaival magyarázhatók. FTIR kísérletekkel kimutatták a vízmolekulák közti H-kötések erősségének anionfüggő változását, ami számot ad a határfelületi feszültség kohéziós járulékáról. Megmutatták, hogy a konformációváltozások során exponált vagy okkludált fehérjefelületek aminosav-összetételének függvényében a fehérjekonformációk három csoportra oszthatók. A két ritkábban előforduló konformációt esettanulmányokon (bR és myoglobin) keresztül, spektroszkópiai és kalorimetriás mérések segítségével demonstrálták. (6 fő, 3 intézeti, 200 E Ft, 100% OTKA, alapkutatás)

Az általuk kidolgozott szingulárisérték felbontáson és multiexponenciális illesztésen alapuló modellezés (SVD-EFASM) kemometriai módszer alkalmazásával analizálták a vad típusú bakteriorodopszin fotociklusát. Elsőként mutatták ki, hogy a fotociklus mikroszekundumos intermedier állapota, az L állapot, valójában egynél több, spektrálisan megkülönböztethető L

alállapotból áll. Ezt a felismerést be kell építeni a fehérje fotociklus-protontranszport modelljébe. (4 fő, 1 intézeti, 100% OTKA, becsült ráfordítás 50 E Ft)

Tanulmányozták a különböző halid ionok hatását a pharaonis halorodopszin fotociklusára. Spektrális és kinetikai mérések alapján a halid ionoknak a fehérjéhez való kötődésük erősségét lehetett meghatározni, és az iontranszport folyamatára lehetett következtetni. (3 fő, 1 fő intézeti, 100% OTKA, 100 E Ft, alap kutatás)

A müncheni LMU egyetemmel és a Pécsi Tudományegyetemmel együttműködésben a világon először mutattak ki terahertzes sugárzást biológiai objektumból. Bakteriorodopszint 100 fs-os lézerpulzusokkal megvilágítva az elektrooptikai mintavételezés módszerével az eddig felderítetlen 0.3-3 THz tartományba eső fényindukált koherens elektromágneses sugárzást detektáltak. (6 fő, 2 intézeti, 100 E Ft, 100% OTKA, alap kutatás)

Egy az intézetben korábban kidolgozott módszer segítségével üveghordozó felületen fotopolimerizációs eljárással miniatűr hullámvezető csíkokat készítettek. Megmutatták, hogy az ezekből felépített integrált optikai struktúrák (pl. Mach-Zehnder interferométer) segítségével az eddigiéknél érzékenyebben tudták detektálni a bR molekula retinál kromoforja közelében – a lokális elektromos tér változásai következtében – fellépő abszorpció- és törésmutató-változásokat. Egyúttal felhívták a figyelmet a mérési elrendezés lehetséges optoelektronikai alkalmazásaira. A kísérleti elrendezés kisméretű, könnyen és olcsón előállítható, elvileg tovább miniatürizálható, és igen gyors optikai kapcsolást tesz lehetővé. Ezzel az eredménnyel kapcsolatban gazdasági haszon lehetősége 5 éves távlatban várható. (6 fő, 3 intézeti, 1500 E Ft, 100% OTKA)

Elektrooszmózis által hajtott, fotovezető falú mikrofluidikai csatornákon demonstrálták, hogy megvilágítás hatására az áramlási sebesség tág határok között változtatható. Megmutatták, hogy az effektus alkalmas a folyadék áramlási irányának fényrel történő, dinamikus vezérlésére mikrofluidikai rendszerekben. A jelenségeket elméleti modellen alapuló számítógépes szimuláció segítségével is reprodukálták. Az eredmények számos gyakorlati alkalmazással kecsegtetnek a „lab-on-a-chip” technológia területén. Ennek az eredménynek nemzetközi sajtóvisszhangja a www.optics.org Technology News rovatában olvasható. (3 fő, 3 intézeti, 1500 E Ft, NEST ATOM-3D, gazdasági haszon lehetősége 5 éves távlatban)

A palmitoilezett kationos SV40 jelszekvencia megtervezésével olyan szállítómolekulát állítottak elő, amely ötvözi a palmitoil csoport membrán transzlokációs képességét a jelszekvencia célbajuttató képességével. Biológia kísérletekkel igazolták, hogy a pal-SV nagy hatékonysággal juttatta be a sejtbe a humán Ewing szarkóma tumor sejtek proliferációját blokkoló antiszensz oligonukleotidot. Atomerő mikroszkóppal vizsgálták az SV40 nukleáris lokalizációs jel-peptid oligonukleotid kötő képességét, és meghatározták ennek optimális koncentrációját. (9 fő, 4 intézeti, 30% OTKA, 1000 E Ft)

Infravörös videopupillográfias álmoság teszt módszer segítségével kimutatást nyert, hogy a figyelemhiányos/hiperaktív zavarban (ADHD) szenvedő gyermekek a sötétben - eltérően a felnőtt egészséges személyektől - az idő előrehaladtával nem álmosodást, hanem éberedést mutatnak. Ennek a fotobiológiai jelenségnek - az ADHD-s gyermekek oktatásában - potenciális gyakorlati alkalmazási lehetősége is felmerül. (4 fő, 1 intézeti, becsült ráfordítás 50 E Ft)

Membránszerkezet és -dinamika csoport

A csoport egyik kutatási témája a kiemelt élettani jelentőséggel bíró vakuoláris proton-ATPáz (V-ATPáz) szerkezet-funkció kapcsolatának vizsgálata. A csoport csaknem minden tagja dolgozik ezen témán. Beállították élesztő sejtek sejt kultúrák szaporítását és azok vakuólum membrán preparátumain a V-ATPáz ATP hidrolizáló aktivitásának mérésére szolgáló procedúrákat. Az aktivitás változását a V-ATPáz ismert és potenciális gátlóanyagai jelenlétében is megmérték. Ez fontos első lépés az *osteoclast* specifikus V-ATPáz szelektív gátlására irányuló kísérletek felé, amelynek, ha sikerrel járna, hosszútávon óriási terápiás jelentősége lenne a csonttrikulás terápiájában. (70%-ban OTKA; 30%-ban külföldi forrás)

Megjelent egy közleményük, amelyben a V-ATPáz c alegységével rokon, azt funkcionálisan helyettesíteni képes, a langusztából izolált 16 kDa-os csatorna fehérjén kétértékű kation kötőhelyet lokalizáltak. A kötőhely funkciója egyelőre ismeretlen, de fontosnak tűnik a fehérje alegység szerveződésével és működésével kapcsolatban. (3 szerző, akik közül 1 intézeti; 20%-ban OTKA, 80%-ban külföldi forrás)

Folytatták a citokróm b561 membránfehérje család kutatását. Kimutatták, hogy nagyon kicsiny mennyiségben a vörösvérsejt membránban is megtalálható egy Cytb-561 fehérje. Sajnos az USA egyik laborjából hasonló eredményeket 2006 végén leközltek, így ez a kutatási vonal leállt. (100%-ban OTKA)

Ebben a témában 3 közleményük jelent meg, amelyekben rekombináns Cytb-561 fehérjéket (CGCytb, TCytb) jellemeznek (5, 3, ill. 2 szerző, akik közül 1 intézeti; 15%-ban OTKA, 85%-ban külföldi forrás)

E témához szorosan kapcsolódik, hogy megrendezték 2006-ban a "8th International Conference on Membrane Redox Systems and Their Role in Biological Stress and Disease" c. nemzetközi konferenciát (<http://www.membranredox2006.hu/>). A konferencia megrendezését egy elnyert Mecenatúra pályázat támogatta.

A fehérje gombolyodás és lipid-fehérje kölcsönhatás témában a lizozim membránfelszíni kölcsönhatásának spektroszkópiai és kalorimetriás mérése mellett folytatták a Na,K-ATPáz, a bacteriorhodopsin és bizonyos fotoszintetikus membránfehérjék termikus stabilitásának vizsgálatát. Ezek a kísérletek fontos adatokat szolgáltatnak biológiai membránok szélsőséges körülmények közötti adaptációs mechanizmusainak jobb megértéséhez, amit a globális felmelegedés jelensége különösen indokoltá tesz. (90%-ban OTKA, 10%-ban külföldi forrás)

A megjelent 2 kapcsolódó közleményükben a membránfehérjékkel kölcsönható és a „szabad” membránlipidek szerkezetét hasonlították össze, valamint a lipid-fehérje kölcsönhatás sztöchiometriáját vizsgálták kísérleti adatok és molekulamodellezés kombinálásával. (3 ill. 2 szerző, akik közül 2 ill. 1 intézeti; 60%-ban OTKA, 40%-ban külföldi forrás)

A polielektrolit kutatási témát folytatva, lipid kettősréteget építettek a laza szerkezetű poliglutaminsav (PGA)/polilizin (PLL) filmekre, illetve azok belsejébe. Megmutatták, hogy a lipid filmek megőrzik konformációs rendezettségüket és képesek hidrofób anyagok horgonyzására. A lipid réteg tökéletesen befedi a polielektrolit filmet, makromolekulák nem jutnak át rajta. Ezek a felületek többek között az élő szövetek és orvosi implantátumok kölcsönhatását hívatottak modellezni. A kapcsolódó munkából egy közlemény jelent meg 2006-ban. (5 szerző, akik közül 2 hazai; 0%-ban hazai, 100%-ban külföldi forrásból)

Molekuláris neurobiológiai csoport

A vér agy gát működésének molekuláris szintű megértésére irányuló kutatásaik során kimutatták, hogy a bakteriális lipopolisacharidok idő és koncentráció függő módon növelik az agyi endothélsajt rétegek permeabilitását, mely háttérben a junkcionális fehérjék expressziójának és sejten belüli lokalizációjának változása állhat. A klinikai kipróbálás alatt levő hiperozmotikus vér-agy gát megnyitás molekuláris mechanizmusainak tanulmányozása során kimutatták, hogy a jelenség során a sejtmembrán rugalmassága csökken.

Vizsgálataik egy része közvetlenül alkalmazás-orientált, és egy gyógyszer-transzporter kölcsönhatások elemzésére alkalmas komplex farmakokinetikai technológiai platform létrehozására irányul. (3 fő intézeti, Philip Morris External Research Program)

Korábbi, kemoterápiás próbálkozások felvetették a lehetőséget, hogy az N,N-diethyl-2-[4-(phenylmethyl)-phenoxy] ethanamine (DPEE) alkalmazható lehet agytumrok hasonló kezelésében is. Kísérleteikben patkány agyba ültetett glióma modellen a DPPE vér-tumor gátra gyakorolt hatását tesztelték. Mivel a DPPE szelektíven fokozta a tesztmolekulák bejutását a vérből a glióma szövetbe, érdemesnek látszik a hatóanyag további tesztelése agytumor modelleken. (7 fő, ebből 3 intézeti, 25% RET, 25% ETT, 50% egyéb forrás)

A DPPE az agytumrok gyógyításában, a pentozán poliszulfát pedig az agyi endothélsajtakat védő hatása miatt az Alzheimer-kórban és/vagy a prion betegségekben nyerhet ígéretes új alkalmazást. A PharmaCo-Cell Co. Ltd.-vel tartó együttműködés eredményeképpen Japánban benyújtásra került egy vér-agy gát kit szabadalom. A kit az alap kutatás számára forgalmazható egyszerű vér-agy gát modellt, a gyógyszeripar számára, pedig egy új tesztrendszert hoz létre.

A nemi hormonok neuroprotektív szerepét tanulmányozva kimutatták, hogy a krónikus ösztrogén kezelés a járulékos szaglógumó esetében – amely a feromonok érzékelésében és ilyen módon a szexuális viselkedés szabályozásában játszik szerepet – a csökkenti a neurogenézist, míg a szaglórendszer első átkapcsoló állomásának tekinthető fő szaglógumóban ilyen jellegű hormonhatás nem mutatható ki. (6 fő, valamennyi intézeti, 60% OTKA, 40% egyéb forrás)

További vizsgálataikban az ösztrogén és androgén hypothalamikus és hippocampális morfogenezisre gyakorolt hatásait vizsgálták. Megfigyeléseik szerint az androgén hatására csökken, ösztrogén hatására pedig nem változik az asztroglia nyúlványok sűrűsége a hippocampusban. További, az androgén hippocampális tüskeszinapszis-generáló hatásának lehetséges mediátorait tanulmányozva azt találták, hogy a hatást nem a nukleáris androgén receptor közvetíti. Végezetül, szubkrónikusan adagolt phencyclidine (PCP) hatására a prefrontális cortex tüskeszinapszisainak jelentős pusztulását írták le, amit a kezelés által kiváltható perzisztens schizophrenia-szerű tünetekkel hoztak összefüggésbe.

Eddigi eredményeik azt mutatják, hogy az ösztrogén a klinikai gyakorlatban ma használt antidepresszáns gyógyszereknél lényegesen gyorsabban szünteti meg a depresszív tüneteket, ami ösztrogén tartalmú gyógyszer-kombinációk kifejlesztése adhat alapot.

A motoneuronális degeneráció során a mikroglia sejtek aktív szerepének vizsgálatára, a motoneuron betegség szuperoxid dizmutáz transzgenikus modelljét (SOD-G93A) és a PU.1 knockout (PU.1^{-/-}) egereket keresztezését használták. A PU.1^{-/-} egerek csak úgy maradnak életben, ha a szülést követően néhány napon belül donor állatoktól csontvelőt kapnak. A SOD-G93A x PU.1^{-/-} egerekben, a mutáns SOD egerekhez hasonlóan, azokéhoz hasonló

ütemben fejlődtek ki a betegség tünetei, amennyiben SOD-G93A eredetű csontvelőt kaptak. Ezzel ellentétben, ha a SOD-G93A x PU.1-/- keresztezett egerek vad típusú donortól kaptak csontvelőt a modell-betegség progressziója jelentősen lelassult. Ezek az eredmények azt bizonyítják, hogy a neuronális degeneráció során a mikroglia sejtek terápiás beavatkozások reális célpontjai lehetnek. (6 fő, ebből 3 intézeti, 50% OTKA, 50% egyéb forrás)

Redox metalloenzimek csoport

Korábbi munkák során részben jellemezték két hidrogenáz enzimet a *Thiocapsa roseopersicina* fototróf baktériumban és kimutatták, hogy még legalább két aktív NiFe-hidrogenázt tartalmaz ez a baktérium. A jelenség egyedülálló lehetőséget kínál a hidrogenázok szerkezet-funkció kapcsolatának összehasonlító vizsgálatára.

Kimutatták, hogy a *hox1* géncsalád egy szolubilis, heteropentamer felépítésű enzimet kódol, amely in vivo körülmények között elsősorban a hidrogén termelés irányában képes működni. Ezzel megteremtették és bizonyították egy elvileg is új, huzamosan (>3 hét) biohidrogén termelő fotofermentációs rendszer alapjait.

Kimutatták, hogy a *T. roseopersicina*-ban egy másik, eddig ismeretlen szolubilis hidrogenáz működik, amely a sejt életének késői szakaszában szintetizálódik és glükóz fermentáció termékeiből állít elő hidrogént. Ehhez a Hox2-nek elnevezett hidrogenázhoz hasonló enzimet korábban csak a *T. roseopersicina*-val rendszertani rokonságban nem levő néhány baktériumban írtak le. (1 kutató, 3 egyetemi hallgató, EU FP6-2003-NEST-A SOLAR-H 516510. pályázat)

A membrán kötött hidrogenázok csoportjába sorolható Hup és Hyn enzimek in vivo a H₂ hasznosítás irányában működnek preferáltan. Ezek közül a Hyn különleges stabilitási tulajdonságaival tűnik ki. Az enzimek bioszintézisének molekuláris regulációját tanulmányozzák. A Hyn hidrogenázban található, hisztidin aminosavban szokatlanul gazdag régió az enzimaktivitásában játszott szerepét helyspecifikus mutánsok tulajdonságainak változásán keresztül vizsgálják.

A közép-európai régióban elsőként meghatározzák egy baktériumnak, a *T. roseopersicina*-nak a teljes genom szekvenciáját. A genom szekvenálásban egy német ipari partnerrel kooperálnak. A szekvencia adatbázis lényegében elkészült, következő feladat a szekvencia elemek annotálása. (3 kutató, 12 egyetemi hallgató, 8 M Ft, pályázati forrásból)

Tanulmányozzák a termofil heterotróf baktérium *Caldicellulosiruptor saccharolyticus* hidrogén anyagcseréjét. Megállapították, hogy a baktérium egy FeFe és egy NiFe típusú hidrogenáz enzimet tartalmaz. Ezek közül a FeFe enzim igen nagy specifikus aktivitással rendelkezik, bár rendkívül oxigén érzékeny, a NiFe enzim specifikus aktivitása legalább egy nagyságrenddel kisebb, viszont sokkal stabilabb. A *C. saccharolyticus* termofil fermentációs rendszerekben kiváló hidrogéntermelő baktériumnak bizonyult, ez indokolja a mikroba részletes vizsgálatát. (2 kutató, 3 egyetemi hallgató, 2 M Ft, pályázati forrásból)

Metanotróf baktériumokban a metán és hidrogén anyagcsere kapcsolatát korábban kimutatták, ennek a kapcsolatnak a molekuláris szintű részleteit kívánják megismerni. Ennek érdekében random mutagenézissel hidrogenáz funkcióban sérült mutáns könyvtárat hoztak létre, térképezik a mutációk helyeit és azonosítják a hidrogenáz funkcióban szerepet játszó géneket. Technológiai, metodikai fejlesztéseket végeztek annak érdekében, hogy a proteomikai 2D-PAGE technika alkalmazása során felismert műhibákat, a gélek reprodukálhatóságát

befolyásoló effektusokat kiszűrik és korrigálják. Ezt a munkát is az MTA SzBK MALDI Laborral kooperációban végezték. (2 kutató, 3 egyetemi hallgató, 6 M Ft, pályázati forrásból)

Alkalmazott biotechnológiai feladatok megoldásában az SZTE Biotechnológiai Tanszékkal együttműködve kifejlesztettek és szabadalmi bejelentéssel védtek egy eljárást a biogáz termelés biotechnológiai beavatkozással megvalósított fokozására termofil körülmények között. Üzemi kísérletben bizonyították az eljárás hatékonyságát. Konkrét ipari bioremediációban használatos baktérium törzseket izoláltak illetve nemesítettek különféle olajos hulladék, klórozott szénhidrogének és szubsztituált aromás veszélyes hulladékok ártalmatlanítására. Feltárták a szubsztituált aromás vegyületek lebontásában szerepet játszó, dioxigenázokra épülő reakcióutat *Sphingomonas subarctica* baktériumban. (3 kutató, 8 egyetemi hallgató, 7 M Ft, pályázati forrásból)

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Membrán bioenergetikai csoport

Kapcsolatokat tartanak fenn a következő intézetekkel: MTA MFA, MTA SZTAKI, MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézet; SZTE Orvos Vegytani Intézet; SZTE Pszichiátriai Klinika; SZTE Biofizikai Tanszék; SZTE Biokémiai Tanszék; SZTE Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék; SZTE Növénytani Tanszék és Fűvészkert; ELTE Szerves Kémiai Tanszék, ELTE Biológiai Fizikai Tanszék; PTE Kísérleti Fizikai Tanszék; Optilab Kft.; R&D Ultrafast Lasers Kft.; University of California Irvine, USA; Florida State University Tallahassee, USA; Oklahoma State University, Stillwater, USA; Los Alamos Natl. Lab., USA; University of Michigan, Ann Arbor, USA; Texas A&M University USA; Tel Aviv University, Izrael; Otto-von-Guericke-Universitaet, Magdeburg, Németország; MPI für Biophysik, Frankfurt, Németország; MPI of Polymer Science, Németország; DKFZ Heidelberg, Németország; Universitaet Witten-Herdecke, Németország; Kernforschungsanlage, Jülich, Németország; Institut für Physikalische Chemie, Marburg, Németország; Cranfield University, Anglia; University of St. Andrews, Skócia; Lab. Biochimie-Enzymologie Ins. Gustave Roussy, Villejuif, Franciaország; Ecole Polytechnique, Palaiseau, Franciaország; Bioorganikus Kémiai Intézet, Orosz Tudományos Akadémia, Moszkva; Belozersky Intézet, Moszkvai Állami Egyetem; Molekuláris és Atomfizikai Intézet, Fehérorosz Tudományos Akadémia, Minszk; University „Carol Davila” Bukarest (Románia), University „Babes-Bolyai”, Kolozsvár, Románia; RISO National Laboratories, Dánia; Thales Group, Franciaország; ISI, Brno, Csehország; ICFO, Barcelona, Spanyolország; Göteborgi Egyetem, Svédország.

Rendszeres oktatást folytatnak a Szegedi Tudományegyetemen: SZTE ÁOK posztgraduális képzés: A biofizika alapjai; SZTE kötelező és speciálkollégiumok: Bioelektronika, Membrán bioenergetika, Biológiai kísérletek számítógépes kiértékelése (alapfok + PhD), Modern kutatási módszerek a biofizikában; SZTE PhD témavezetés (3 fő); SZBK ITC előadássorozat.

Membránszerkezet és -dinamika csoport

Az MTA SzAB Biofizikai Munkabizottságának elnöki és titkári pozíciója, EU ESF-COST (Chemistry, Action D22) igazgató bizottsági tagság, EU ESF-COST (Chemistry, Action D22) „Molecular interactions of the lipid-protein interface” munkacsoport koordinátora; részvétel

2 másik munkacsoport munkájában, EU ESF-COST (Physics, Action P15) tagság, tagság a „European Conference on the Spectroscopy of Biological Molecules” konferencia sorozat állandó európai szervező bizottságában, tagság a „Membran Redox Conference” konferencia sorozat szervező bizottságában.

Aktív kapcsolatot: SzBK Növénybiológiai, Biokémiai és Genetikai Intézetei; SzTE ÁOK Biokémiai Intézete; SzTE Élelmiszeripari Kollégium; Biofizikai-Kémiai Max-Planck-Intézet, Göttingen (Németország); Fachbereich Biologie, Universität Konstanz (Németország); Biochemistry Department, University of Leeds (Anglia); Department of Biological & Biomedical Sciences, School of Life Sciences, Glasgow Caledonian University (Skócia); Department of Biophysics, University of Aarhus (Dánia); Free University of Brussels, Structure and Function of Biological Membranes (Belgium); Department of Biology, University of Antwerp (UA-RUCA) (Belgium); Department of Physics, University of Calabria (Olaszország); INSERM U595, Université Louis Pasteur, Strasbourg (Franciaország); National Institute for Basic Biology, Okazaki, Aichi (Japán).

Előadás és gyakorlatvezetés az SZBK Nemzetközi Továbbképző Tanfolyamában (ITC), előadássorozat az ÁOK Multidiszciplináris Orvostudományok Doktori Iskola keretein belül a Biofizika tárgy oktatásához. 2 PhD-hallgató, 1 ITC ösztöndíjas és 1 diplomamunka témavezetése.

Molekuláris neurobiológiai csoport

Hazai és nemzetközi kapcsolatok: SZTE Neurológiai Klinika, SZTE, Összehasonlító Élettani Tanszék, Szeged; Szeged; SZTE, Orvosi Vegytani Intézet, Szeged; SZTE, Gyógyszertechnológiai Intézet, Szeged; SZTE Bőrklinika, Szeged; SZTE, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék, Szeged; Genetikai, Sejt- és Immunbiológiai Intézet, Budapest; DTE, Gyógyszertechnológiai Intézet, Debrecen; Cajal Institute, Madrid, Spain; University of Salzburg, Ausztria; Charité Berlin, NSZK; Emory University, Atlanta, USA; CINVESTAV, Mexico City, Mexico; SE Dept. Pharmacology, Nagasaki University School of Medicine, Nagasaki, Japan; PharmacoCell Co. Ltd., Nagasaki, Japan; Department of Medicine, Faculty of Medicine, University of Manitoba, Canada; Molecular Neuroscience and Vascular Biology Laboratory, Dept. Surgery, University of Kentucky, Lexington, USA; Institut für Infektionsmedizin, Charité, Berlin, Germany; Ontario Veterinary College, Guelph, Ontario, Kanada; Helen Hayes Hospital, New York, New York, USA; Neurological Institute, The Methodist Hospital, Houston, USA; The Babraham Institute, Cambridge, UK; Department of Pathology, University of Tübingen, Germany; Institute of Neuroanatomy, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovakia; Rutgers University, Newark, New Jersey, USA; Department of Human Anatomy, University of Bari, Italy; Yale University, New Haven, Connecticut, USA.

Oktatás: SZTE (Szeged) és SE (Budapest) graduális és posztgraduális előadások, 2 biológus hallgató témavezetése, 9 PhD-hallgató témavezetése, SZBK, ITC előadások, 1 ITC hallgató témavezetése.

Redox metalloenzimek csoport

Munkatársuk az SZTE Biológus Tanszékcsoporthoz vezetője, Biológus Doktori Iskolájának elnökségi tagja, az SZTE Tanácsának tagja, a Magyar Biokémiai Egyesület Biotechnológiai Szakosztályának vezetője, a Magyar Mikrobiológiai Társaság elnökségi tagja, az UNESCO „Environmental Biology” Chair vezetője, Magyar Biogáz Egyesület elnöke, egy EU 6th FP

Programme projekt résztvevője, a bioinformatikai oktatás programjának kidolgozója az MTA SZBK, az SZTE, Debreceni Egyetem, Pécsi Egyetem közreműködésével az European Federation of Biotechnology (EFB) Regional Branch Office vezetője, az EFB Executive Committee tagja. Acta Biologica Szegediensis, Asian Biotechnology és Central European Journal of Biology szerkesztőbizottság tagja.

Nemzetközi munkakapcsolataik közül kiemelkedő az EU 6th FP keretében egy konzorcium tagjaként elnyert pályázat.

Oktatás: SZTE TTK biotechnológia és bioinformatika főkéllégiumok, és félévente 6-8 speciál kollégiumi kurzus biológus, biológus tanár és környezettudomány szakos hallgatóknak. 15 egyetemi hallgató és 8 PhD-hallgató témavezetése.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Membrán bioenergetikai csoport

NKFP- 1-00007/2005; OM-00202/2005: „Femtobiológia” (2006-2008, 337 M Ft, ebből az intézeté 31,27 M Ft). Alapvetési és alkalmazott kutatási pályázat. Egyik célja mikroméretű, felületszerelt gépek kétfotonos polimerizációval történő előállítására femtoszekundumos Titán-zafír lézer segítségével a mikrofluidika céljaira. További cél orvosi biológiai szempontú fontos fehérjék és más molekulák szolvatációs dinamikájának mérése femtoszekundumos Titán-zafír lézere alapuló pumpa-próba kísérletekkel.

EU-6 FP6-2003 ATOM-3D 508952: „NEST ATOM-3D Contract 508952” (2004-2006, az intézeté 244,7 M Ft). Alkalmazott jellegű kutatás, alapvetési hozzájárulással. A pályázat célja a fény-anyag kölcsönhatás által kínált mikromanipulációs lehetőségek kutatása volt, különös tekintettel a lehetséges alkalmazásokra. A nemzetközi konzorciumon belül a munkacsoport feladata a fotopolimerizációs eljárással (tehát fényvel) készített és fény által hajtott mikrogépek előállítására és ezek mikrofluidikai alkalmazási lehetőségeinek feltárása volt.

OTKA T 046747: „Mikromanipulációs kísérletek lézercsípesszel” (2004-2007, 14,620 M Ft). Alapvetési pályázat, célja molekuláris méretű biológiai objektumok (fehérjék, membránok, DNS) fizikai, elsősorban mechanikai tulajdonságainak felderítése, molekuláris erők és kölcsönhatások meghatározása.

OTKA T 049489: „Biológiai membránok elektromos térszerkezetének vizsgálata” (2005-2008, 15,700 M Ft). Alapvetési pályázat, célja a biológiai energiaátalakításban szerepet játszó töltéstranszportáló membránfehérjék fizikai, elsősorban elektromos tulajdonságainak megismerése, amivel a működésük, a külső energia (pl. fény) membránon keresztül felépített elektromos és kémiai energiába való alakítása magyarázható.

OTKA T 048706: „Membrán fehérjék szerkezete és működése közti kapcsolat vizsgálata” (2005-2008, 12,0 M Ft). Alapvetési pályázat. Atomerő mikroszkópiai módszerrel (és kisebb részben spektroszkópiai módszerekkel) célozza a molekuláris szinttől kezdve a sejtes szintig biológiai jelentős kölcsönhatások feltárását.

OTKA T 048725: „Ultragyors lineáris és nemlineáris optikai folyamatok makromolekulákon” (2005-2008, 16,0 M Ft). Alapkutatási pályázat. Célja a kvantumelektronikában kifejlesztett femto- és pikoszekundumos spektroszkópia alkalmazása biológiai makromolekulák fizikai, optikai tulajdonságainak és bizonyos működéseinek (pl. fényenergia átalakítása) megismerése.

OTKA T 049207: „A fehérjemátrix szerepe a redoxfehérjék működésében” (2005-2008, 14,0 M Ft). Alapkutatási pályázat. Célja a biológiai energiaátalakításban alapvető redox (elektrontranszfer) folyamatok jobb megismerése, annak vizsgálata, hogy mi az összefüggés az elektronáramot közvetítő fehérje anyagi tulajdonságai és az elektrontranszfer sebessége, hatékonysága között.

Membránszerkezet és -dinamika csoport

OTKA T 043425: „Fehérjék membránba ágyazódásának, szerveződésének és lipidekkel való kölcsönhatásának biofizikája” (2003-2006, 14,4 M Ft) Alapkutatási pályázat. Célja lipid-fehérje rendszerek biofizikai vizsgálata révén annak jobb megértése, hogy a membránfehérjék szerveződését, kölcsönhatását és általában működését hogyan befolyásolja a lipidekkel való kölcsönhatásuk és a membrán fizikai-kémiai állapota. A vizsgált fehérjék kiválasztásánál fontos szerepet játszott azok élettani és gyógyászati jelentősége. A projektből eddig 6 nemzetközi közlemény született.

TÉT együttműködés Université Louis Pasteur, Faculté de Medecine, INSERM Unité 595, Professor Jean-Claude Voegel. Bilaterális csereegyezményes alapkutatói pályázat, amelynek távlati célja biofunkcionalizált felületek előállítása, felszínre adszorbeált polielektrolitok (aminosavak és lipidek) alkalmazásával. Ezek a biofunkcionalizált felületek élő szövetek és gyógyászati implantátumok kölcsönhatását hívatottak modellezni. A tartós együttműködésből eddig 5 nemzetközi közlemény született.

EU Marie-Curie EST hálózat „BIOMEM” (Proposal No. FP6-504342). Nemzetközi alapkutatói, oktatási hálózat biomembránok multidiszciplináris, elsősorban spektroszkópiái és biokémiai vizsgálatára, amelynek egyik projektjében egy külföldi diák várhatóan kalorimetriás méréseket fog végezni a Na,K-ATPáz fehérjén a munkacsoportnál.

Mecenatúra (KPI) pályázat (OMFB-00622/2006) a „8th International Conference on Membrane Redox Systems and Their Role in Biological Stress and Disease” c. nemzetközi konferencia megrendezéséhez.

Molekuláris neurobiológiai csoport

Philip Morris External Research Program: Alapkutatás jellegű pályázat, aminek célja a nikotin aktiválta molekuláris mechanizmusok feltérképezése agyi endotélsejtekben (2003-2006, 383.300 USD)

NKTH Asbóth Oszkár (XTTPSRT1) Alap és alkalmazott kutatás jellegű pályázat, melynek során az agyi endotélsejtek efflux transzportereit vizsgálják. Cél egy gyógyszer-transzporter kölcsönhatások elemzésére alkalmas komplex farmakokinetikai technológiai platform létrehozása és validálása. (2006-2008, 34,958 M Ft)

RET 08/2004: Délalföldi Neurobiológia Tudáscentrum, 1. alprogram: „Kóros fehérje-aggregációval járó betegségek terápiájának kutatása” (2004-2008, 15 MFt). Alap és alkalmazott kutatási pályázat; célja új terápiás módszerek, illetve hatóanyagok kifejlesztése a neurodegeneratív betegségek kezelésére.

ETT 589/2006: „Sérülést követő vér-agy gát és gliasejt reakciók in vitro és in vivo vizsgálata hisztamin deficiens egerekben” (2006-2008, 4,5 M Ft) Alaputatási pályázat; célja megérteni a hisztamin szerepét a neuroinflammációs folyamatokban.

OTKA T 048718: „Sejt-autonóm és nem sejt-autonóm tényezők tanulmányozása a motoros idegsejtek degenerációja során” (2005-2008, 12,0 M Ft) Alaputatási pályázat, mely a mozgató idegrendszer degenerációját meghatározó folyamatok felismerését célozza.

RET 08/2004: Délalföldi Neurobiológia Tudáscentrum, 3. alprogram: „Neurodegeneratív kórképek patomechanizmus: neuroprotektív farmakonok fejlesztése.” (2004-2008, 20,889 M Ft). Alap és alkalmazott kutatási pályázat; célja új terápiás módszerek, illetve hatóanyagok kifejlesztése a neurodegeneratív betegségek kezelésére.

MTA EKK; E -438/2006: „Neuroprotekción idős és sérült agyban: a nemi hormonok és neuroszteroidok szerepe” (2006, 2,868 M Ft). Alaputatási pályázat, célja azon molekuláris mechanizmusok tanulmányozása, melyek szerepet játszanak a neuroprotekciónban.

ETT 476/2006: „Hippocampális szinaptikus plaszticitás szerepe a depresszió „learned helplessness modelljében” (2006-2008, 3,0 M Ft). Alaputatási pályázat, amely a nemi hormonok által kiváltott morfológiai és viselkedésbeli változásokat tanulmányozza.

Redox metalloenzimek csoport

GVOP-3.1.1-2004-05-0492/3.0: “Homo-poliaminsavak aggregációjának vizsgálata.” (2004-2007, 8,1 M Ft) Alaputatási pályázat. Célja neurodegeneratív betegségekben lejátszódó fehérje aggregációs folyamatok vizsgálata, modellezése.

EU FP6-2003-NEST-A SOLAR-H 516510: “Linking molecular genetics and bio-mimetic chemistry – a multi-disciplinary approach to achieve renewable hydrogen production.” (2005-2008, 21500 EUR) Alaputatási pályázat. Célja a mesterséges fotoszintézis és ehhez kapcsolt biohidrogén termelés molekuláris jelenségeinek vizsgálata.

OMFB-01109/2006; Baross-3-2005-0014: „Dél-alföldi regionális fenntartható környezet és megújuló energia technológia-transzfer hálózat.” (2006-2008, 11,35 M Ft) Alkalmazott kutatási pályázat. Célja a Dél-alföldi régióban a megújuló, biotechnológiai energiatermeléssel foglalkozó kutató, fejlesztő és innovációs aktivitások koordinálása.

**V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak
és más bemutatható eredmények**

1. Oroszi L, Galajda P, Kirei H, Bottka S, Ormos P: Direct Measurement of Torque in an Optical Trap and Its Application to Double-Strand DNA. Phys. Rev. Lett. 97: 058301 (2006)
2. Tóth-Boconádi R, Dér A, Taneva, SG, Keszthelyi L: Excitation of the L intermediate of bacteriorhodopsin: Electric responses to test X-ray structures. Biophys. J. 90 (7): 2651-2655. (2006)
3. Pali T, Bashtovyy D, Marsh D: Stoichiometry of lipid interactions with transmembrane proteins - deduced from the 3-D structures. Protein Science (15): 1153-1161. (2006)
4. Párducz Á, Hajszán T, MacLusky NJ, Hoyk Z, Csákvári E, Kurunczi A, et. al.: Synaptic remodeling induced by gonadal hormones: Neuronal plasticity as a mediator of neuroendocrine and behavioral responses to steroids. Neuroscience 138: 977-985 (2006)
5. Obál I, Engelhardt JI, Siklós L: Axotomy induces contrasting changes in calcium and calcium-binding proteins in oculomotor and hypoglossal nuclei of Balb/c mice. Journal of Comparative Neurology, 499: 17-32 (2006)
6. Perei K, Bagi Z, Takács J, Kovács KL: Mikrobiológiai keratinbontó eljárás, az eljárással előállított biomassza, valamint keratinbontó baktérium és extracelluláris proteáz. Szabadalmi lajstromszám: 224974/2006.

VI. A kutatóhely 2006. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Szegedi Biológiai Központ, Biofizikai Intézet

Átlaglétszám ¹ :	66	Ebből kutató ² :	35
35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma:			14
Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma:			44
Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ :			44
<i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban:	40	idegen nyelvű hazai folyóiratban:	3
nemzetközi együttműködés keretében:	27	SCI által regisztrált folyóiratban:	40
összesített impakt faktor:	133,166	összes hivatkozás száma ⁴ :	976
összes hivatkozás száma önidézetek nélkül:			690
Megjelent könyv <i>magyarul</i> :	0	könyvfejezet:	1
<i>idegen</i> nyelven könyv:	0	könyvfejezet:	0
		jegyzet:	0
		jegyzet:	0
Megvédett PhD értekezés:	1	Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ :	1
Bejelentett találmányok száma:	1	Megadott szabadalmak száma:	1
<i>ebből</i> külföldön:	0	<i>ebből</i> külföldön:	0
Értékesített szabadalmak száma:			0
Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma ⁶ :	32	poszterek száma:	46
Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ :			16
Nemzetközi tud. bizottsági tagság:	8	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	4
Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ :			187,6 MFt
Beruházási támogatás:	0 MFt	Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ :	6
Az év folyamán művelt OTKA témák száma:			9
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			30 MFt
Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma:			6
NKFP:	1	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	16,5 MFt
Egyéb:	5	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	38,6 MFt
Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ :			1
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			8,1 MFt
Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ :			3
EU forrásból:	2	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	23,8 MFt
Egyéb:	1	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	6,5 MFt
Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² :			7
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			12,1 MFt
Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma:			0
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			0 MFt
Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ :			1,3 MFt

SZBK BIOKÉMIAI INTÉZET

6726 Szeged, Temesvári krt. 62.
Telefon: 62-599-654; Fax: 62-433-506
e-mail: posfaigy@brc.hu, honlap: www.brc.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az intézet feladata az alapítás óta: molekuláris biológiai és biokémiai kutatások folytatása és az eredmények társadalmi-gazdasági hasznosításának kezdeményezése. Cél a korszerű természettudományos módszerek sokoldalú felhasználásával az élő anyag makromolekuláinak (nukleinsavak, fehérjék, lipidek és komplexeik) szerkezeti és működésbeli megismerése a különböző organizációs szinteken. A vizsgálatok az élő anyag kémiai, fizikokémiai természetének, változásainak, az élőben lejátszódó folyamatok szabályozásának, az életjelenségek törvényszerűségeinek felderítésére irányulnak, s az életminőség javításában ill. biotechnológiai projektekből nyerhetnek alkalmazást. Az utóbbi években a kutatási irányok megválasztásában fokozottan érvényesült az eredmények közvetlen hasznosíthatóságának igénye – ennek első jelei a beszámolási évben már megmutatkoztak. A tárgyévben intézetünk négy témacsoportjában a főbb feladatok a következők voltak:

Stresszbiológiai témacsoport

A lipidomikai laboratórium felszerelésének kiteljesítése a sejt stresszválaszának globális lipidanálíziséhez. A stressz-érzékelés és -kivédés sejt- és molekuláris szintű folyamatainak tanulmányozása, különös tekintettel a plazmamembrán szerepére. A sejtmembrán foszfolipid és zsírsav-oldallánc összetételének és fázisállapotainak – és ezen keresztül a génműködésnek - diétás úton történő befolyásolása. A stressz és a membrán kapcsolatára kidolgozott modell kísérletes megerősítése. Kóros konformációjú prionfehérjék kimutatására alkalmas eljárás kidolgozása.

Neurobiológiai témacsoport

A fájdalomcsillapítás új, „molecular surgery” alapú, a vanilloid receptoron ható módszerének tanulmányozása. Kardiovaszkuláris és neurodegeneratív betegségek genetikai hátterének tanulmányozása transzgenikus állatmodellek létrehozásával a kóroktan és a patomechanizmus jobb megismerése céljából. A fájdalomérzés szabályozásában és a kábítószer-függés kialakulásában szereplő fehérjék és peptid szerkezetű neurotranszmitter- és modulátor molekulák funkcionális biokémiai vizsgálata; szintetikus analógok és radiojelzett ligandok előállítása és tesztelése farmakológiai alkalmazásokhoz.

Eukarióta génműködés szabályozás témacsoport

Epigenetikai változások kimutatása a génműködés finomszabályozásában. A sejt fehérjéinek lebontását végző fehérjekomplex, a proteaszóma működésének molekuláris szintű vizsgálata *ecetmuslica* modellben, mutációinak kapcsolata a tumoros folyamatokkal.

A vázrendszer, a sejtközötti állomány fejlődésében szerepet játszó egyes gének szabályozási mechanizmusának tanulmányozása, a gének humán vázrendszeri és tumoros betegségekben

betöltött potenciális szerepének vizsgálata. Szűrőrendszer beállítása arthritiszre ható gyulladáscsökkentő molekulák teszteléséhez.

Szintetikus biológiai témacsoport

DNS-felismerő enzimek struktúra-funkció összefüggéseinek vizsgálata. Irányítottan átalakított, gének működésének célzott befolyásolására alkalmas félszintetikus enzimek létrehozása. Szintetikus biológiai módszerek alkalmazásával az *Escherichia coli* baktérium génkészletének további racionális egyszerűsítése és átalakítása, ezáltal egy javított modellszervezet és egy DNS- és fehérje-hatanyagok termeltetésére alkalmas, folyamatosan fejlesztett biotechnológiai platform létrehozása.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Stresszbiológiai témacsoport

Molekuláris Stresszbiológiai Csoport

A csoport folytatta a Hsp17 fehérje és a biomembránok (lipidek) kölcsönhatásának kutatását (NIH Fogarty pályázat, SZBK BK - Arizonai Egyetem, Elizabeth Vierling). Olyan sHsp pontmutánsokat hoztak létre, amelyek oligomerizációs tulajdonságaikban és *in vitro* lipidkötő képességükben különböztek a vad típusú fehérjétől. Bizonyították, hogy a Hsp17 N-terminálisa tartalmazza a lipidkölcsönhatásért felelős fehérje motívumot. Kimutatták, hogy a *E. coli* külső membránhoz kapcsolódó IbpA/B képes a lipidek fejcsoport régiójában hatékonyan rigidizálni a sejtmembránt. Az IbpA/B hiánya a sejtben génexpressziós változásokat okoz. Bizonyították, hogy nem proteotoxikus membrán perturberek specifikus stresszfehérje választ indukálhatnak izotermális körülmények között a B16 melanoma sejtmodelleken. Egy turkui (Finnország) kooperáció keretében igazolták, hogy a HSF1 transzkripciós regulátor felelős a megemelkedett hsp expresszióért. Új felismerésként igazolták, hogy a plazma membrán - hsp jelátviteli folyamatokban kiemelkedő fontosságú a koleszterol-gazdag membrán mikrodomének (jelképző platformok) molekuláris átrendeződése.

A Délalföldi Neurobiológiai Tudásközpont (RET-DNT), a Biotech 2003 pályázatok alapján nagyszámú vegyület szelektív HSP-stresszfehérje válaszra gyakorolt hatásának gyors tesztjére alkalmas sejt vonalakat állítottak. Továbbfejlesztették azt a képanalízisen alapuló sejt-citometria módszert, ami egy vegyes sejt populáció egyedi sejtjeinek térbeli és időbeli jellemzését teszi lehetővé. A membránok mikroheterogenitásának, fizikai szerkezetének, valamint a jelátviteli folyamatoknak tér-idő vizsgálatához továbbfejlesztették az 'egy molekula követő mikroszkóp' TIRF üzemmódját a zavaró celluláris háttérfluoreszcencia csökkentésével. Így mind sejteken, mind modell membránokon minden eddiginél nagyobb pontossággal követhetőek a stressz okozta membrán-szintű események.

Fehérje-konformáció/Prion Csoport

Olyan fehérjék konformáció változásával kapcsolatos betegségekkel foglalkoztak, amelyek lefolyásához amyloid vagy amyloid-szerű lerakódás kapcsolódik, mint amilyen például Alzheimer kór vagy a fertőző szivacsos agysorvadás (TSE). A lerakódó fehérje

formálódásának mechanizmusa, szerkezete, detektálása áll a kutatás középpontjában. 2006-ban a megfelelő kísérletes rendszerek beállítása és a munkatársak betanítása volt a fő céljuk. A munka forrásait a Howard Hughes és EMBO pályázatok képezték. Céljuk a fertőző prion betegségekben az infekciót okozó és a sejtekre toxikus részecskék szétválasztása. Ez fontos mind a betegség lefolyásának pontosabb megismeréséhez, mind pedig megfelelő stratégiák kidolgozásához a betegség megelőzésre és terápiás beavatkozásokra.

Neurobiológiai témacsoportok

Állatgenetikai és Molekuláris Neurobiológiai Csoport

A csoport egyik témája a biglycan fehérje kardioprotektív szerepének felismerése az emberi fehérjét túlermelő transzgenikus egerekben. Az eddigi irodalmi eredmények azt valószínűsítették, hogy ennek az extracelluláris mátrix fehérjének szerepe van a érlemeszesedés kifejlődésében, mivel elősegíti az atheroszklerotikus plakkok kialakulását. A csoport apoB-100 hyperlipidemiás transzgenikus egerekben kimutatta, hogy a biglycan működése a feltételezésekkel ellentétben az atheroszklerotikus plakkok kialakulását gátolja a modell állatok szív- és érrendszerében.

Nagymértékű apoptózis és neurodegeneráció kimutatása apoB-100 transzgenikus egerekben. A magas plasma koleszterol és triglycerid szintet már régóta összefüggésbe hozták neurodegeneratív elváltozások kialakulásával. Proteomikával, apoptózis assay-vel, MRI valamint MEMRI vizsgálatokkal kimutatták, hogy apoB-100 transzgenikus egerek agyában nagymértékű apoptózis és neurodegeneráció alakul ki, valószínűleg a magas plazma triglycerid szint következtében. A létrehozott egérmodell lehetővé teszi a neurodegeneratív elváltozások kialakulásának részletes morfológiai, biokémiai és molekuláris biológiai vizsgálatát, valamint az elváltozások kialakulását megakadályozó gyógyszermolekulák kifejlesztését és kipróbálását.

Opioid Csoport

Molekuláris farmakológiai projekt. Az endomorfín nyolc új, peptidomimetikumot tartalmazó származékát vizsgálták radioligand kötési és G-fehérje aktivációs kísérletekben. Megállapították, hogy a β -aminosavat *1S,2R* konfigurációban tartalmazó származékok az alapvegyületekhez hasonló, vagy kismértékben megnövekedett affinitással és szelektivitással kötődő mu-opioid receptor agonisták, amelyek emellett extrém proteolitikus stabilitással rendelkeznek, ezért mind *in vivo* vizsgálatokhoz, mind a mu-receptorok bioaktív konformációjának vizsgálatára kiváló eszközök lehetnek. A két legígéretesebb ligandot radioaktív jelölésük után a direkt receptor-kötési technikával jellemezték. Vizsgálták a morfin függőség utáni spontán- illetve antagonistával kiváltott elvonást kísérő molekuláris és magatartási változásokat patkányban. Megállapították, hogy a sejtfelszíni mu-opioid receptorok száma szignifikánsan nőtt. Kísérleteket kezdtek egy a klinikumban és a kábítószer-függésben is szerepet játszó vegyületcsalád, a kannabiszok receptorainak, illetve azok más receptorokkal való interakciójának tanulmányozására. Az opioidok kötési, jelátviteli és regulációs mechanizmusainak megismerése – amelyben hazánkban élenjárnak a Biokémiai Intézet 'opioid' csoportjai – az alapkutatás mellett a klinikumot és a gyógyszerkutatást is szolgálja, segíti a kis dependenciakapacitású fájdalomcsillapító kifejlesztésére és a drogfüggőség kezelésére irányuló törekvéseket. A kifejlesztett két új radioligand terméké fejlesztése folyamatban van.

Neuropeptid projekt. Új opioid peptideket és peptidomimetikumokat terveztek NMR spektroszkópiás vizsgálataik és molekulamodellézési módszerek alapján. A kémiai szintézis során új, a kereskedelemben nem kapható, illetve nem kódolt aminosavakat és azok származékait állították elő. Az új analógokban kialakított konformációsán gátolt oldalláncok proteolitikus enzimekkel szemben ellenállóbb peptideket eredményeztek. A leghatékonyabb agonistákat és antagonistákat radiojelzett formában is előállították, néhányukat az Izotóp Intézet Kft fogja forgalmazni. A csoport az endomorfinok egy lehetséges bioszintetikus útját ismertette. Kutatásaik a gyógyszerfejlesztés szellemében fogantak és ipari kapcsolataik (Sanofi-Aventis és ESTEVE Laboratories) alapjait is saját eredményeik teremtették meg. Munkájukat a továbbiakban új FP6-os európai pályázatuk fogja jelentősen segíteni. Specifikusan módosított fehérjemolekulák előállítását kezdeményezték rekombináns és szintetikus kémiai módszerek alkalmazásával. Új funkciókkal rendelkező, valamint a fehérjekutatást előrevivő, kémiai információval gazdagított fehérjéket állíthatnak elő, és innovatív hasznosításokra is lehetőség nyílhat. Az új témát a *Fehérje konformáció projekt* kutatóival közösen végzik.

Opioid receptor projekt. Az opioid és kannabinoid rendszer kölcsönhatását vizsgálták az opioid receptorok génexpressziójának és G-fehérje kapcsoltságának szintjén (Együttműködő partner Wenger Tibor, SOTE Humán Morfológia és Fejlődésbiológia Intézet) vad típusú és CB1 kannabinoid receptor hiányos transzgenikus egerek különféle agyterületein. A legmarkánsabb változásokat a mu-opioid receptoroknál észlelték. Kannabisz agonista noladin éter kezelést követően a mu-receptorok mRNS szintje és G-protein aktivációja szignifikánsan csökkent mind a vad típusú, mind a receptor hiányos egerek előagyában. A kisagyban az mRNS szint emelkedése mellett G-fehérjék aktivitása csökkent. Eredményeik az opioid és kannabinoid rendszer sokrétű interakcióját támasztják alá, amelyek a CB2 receptorok szerepét és más indirekt kölcsönhatásokat is valószínűsítenek. A *Neuropeptid projekt* kutatóival együttműködve részletes hatástani kutatás tárgya volt két kiválasztott endomorfin oldallánc-sztereoizomer, amelyeket funkcionális biokémiai módszerekkel jellemeztek rekombináns opioid receptorokat expresszáló CHO sejtek membrán preparátumaiban. A kifejlesztett molekulákról kimutatták a tervezett $\delta > \mu$ szelektivitást, és a kevert parciális agonista-antagonista karaktert is. Az opioid rendszert gátló nociceptin rendszer saját fejlesztésű ligandjáról (Ac-RYYRIK-ol) és analógjairól megállapították azok parciális agonista jellegét. Kifejlesztésre kerültek újabb enzimatikusan stabil nociceptin analógok is.

Eukarióta génműködés szabályozás témacsoport

Eukarióta Transzkripció Szabályozás Csoport

Meghatározták, hogy a kromatin szerkezet módosításában résztvevő hiszton acetil transzferáz komplexek mely alegységei játszanak döntő szerepet a komplex specifikitásának meghatározásában (Ciurciu et al. Moll. Cell. Biol. 2006). Ez az eredmény elvi lehetőséget teremt a hiszton acetilációt végző komplexek működésének célzott megváltoztatására és ezzel megbetegedésekben jelentős szerepet játszó gének működésének szelektív módosítására.

Drosophila Sejtbiológiai/Molekuláris Biológiai Csoport

Az eukarióta sejtciklus szabályozásában alapvető szerepet játszó makromolekula asszociátum, az anafázis promoting komplex (APC) genetikai és molekuláris biológiai analizisét végezték el. Sikerült előállítani és részlegesen jellemezni a *Drosophila* APC-t alkotó valamennyi

alegységet kódoló gének mutáns alléljait. Ezeknek a mutánsoknak köszönhetően a *Drosophila* az első soksejtű eukarióta rendszer, amelyben lehetőség nyílik az APC funkciójának részletes vizsgálatára. Az egyes alegységek funkcióvesztése jelentős fenotípusbeli különbségeket eredményezett, amiből azonosítani lehetett azokat az alegységeket, amelyek az APC komplex katalitikus aktivitásához, szubsztrát felismeréséhez és kötődéséhez, vagy struktúrájának fenntartásához járulnak hozzá.

Kötőszöveget Molekuláris Biológiai Csoport

Folytatták az új alkalmazott kutatási projektet, melynek célja porcspecifikus vektorok készítése és gyógyszerjelölt vegyületek gyulladásgátló és porcregeneráló hatásának tesztelésére alkalmas transzgenikus állatmodell létrehozása. A megfelelő mintázatú és intenzitású transzgen expressziót eredményező vektorok felhasználásával elkezdtek transzgenikus egérvonalak alapítását. GVOP támogatás keretében folytatták egy másik program megvalósítását is, amelynek célja ízületi gyulladás-ellenes gyógyszerjelöltek sejt kultúrás tesztrendszerének megteremtése.

Tovább folytatták a matrilin-1 gén zónális kifejeződésének szabályozásában szerepet játszó DNS-elemek és transzkripciók faktorok azonosítását. Igazolták a rövid promoter fontos szerepét a transzkripció szabályozásban. A Pe1, SI és Ine elemek működését pontmutások tranziens expressziós aktivitásának mérésével is bizonyították. Kettős immunfluoreszcenciás módszerekkel igazolták a matrilin-2 (Matn2) és laminin kolokalizációját a sérült és új izomrostokat körülvevő bazális membránban. A Matn2 részleges kolokalizációját figyelték meg dystrophinnal is. A kolokalizáció arra utal, hogy a Matn2 kötődhet a dystrophin/glycoprotein vagy az integrin komplex extracelluláris részéhez. Az acetilkolin receptorhoz kötődő α -bungarotoxin és a Matn2 részlegesen átfedő immunfluoreszcenciájából arra következtettek, hogy Matn2 szerepet játszhat motoros idegi véglemezek újraképződésében is. Nemzetközi együttműködés keretében közölték a matrilin-2 gén (*Matn2*) aktiválódását egyes idegrendszeri tumorokban (astrocytoma). Hazai együttműködés keretében Matn2-hiányos transzgenikus egerekben fokozott májtumor képződést mutattak ki. Igazolták továbbá, hogy AAF mérgezést és részleges hepatectomiát követően az ovális sejtek, amelyekből a hepatocyták regenerálódnak, nagy mennyiségben termelnek Matn2-t, ami egészséges májban csak az erek falában található.

Szintetikus biológiai témacsoport

Restriktív-modifikációs Enzimek Kutatócsoport/ In vitro Evolúciós Csoport

Folytatták az SssI DNS-metiltranszferáz (M.SssI) vizsgálatát és az EU 6-os keretprogramja által támogatott munka célkitűzéseinek megfelelően az enzim átalakítását. Ennek során meghatározták az alapvető enzimkinetikai állandókat, a C-terminálison ciszteint hordozó változatokat, valamint az aktivitást, ill. a DNS-hez való affinitást befolyásoló mutánsokat állítottak elő.

Az SZBK Genetikai Intézetének egyik kutatócsoportjával együttműködve azonosították a *Bacillus megaterium* megacin (bakteriocin) termeléséért felelős géneket.

BspRI endonukleáz enzimet túltermelő baktérium-törzset állítottak elő, és tisztították a fehérjét röntgenkristallográfiás szerkezetvizsgálatokhoz. Megállapították, hogy az enzim – összhangban a monomer szerkezettel, és ellentétben a restriktív endonukleázok többségével – a DNS két szálát nem egyszerre hasítja.

Genommérnöki Csoport

A csoport öt éve megkezdett projektjét teljesítette ki egy jelentős (Science) publikációban közölve az eredményeket. Szintetikus biológiai módszerekkel átfogó genetikai átalakítást folytattak az *E. coli* baktériumsejten. A cél egy egyszerűsített működésű, hatékony, jól kontrollált modellszervezet és „sejtgyár”, egy „minimál kóli” létrehozása. Mesterséges evolúcióval, a génállományt célzott módon csökkentve létrehoztak egy olyan sejtet, mely mentes az összes mobilis genetikai elemtől, a potenciális virulenciagénektől, és számos egyéb, a felhasználás szempontjából közömbös vagy előnytelen géntől. Egyes gének korrekciójával növelték a sejt metabolikus hatékonyságát. A redukált génállományú törzsről kimutatták, hogy számos előnnyel rendelkezik mind a tudományos, mind a biotechnológiai alkalmazások tekintetében. Az egyszerűsített genomú, szabadalmaztatott sejtet egy biotechnológiai cég forgalmazza.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Egyetemi kapcsolatok (oktatás): Az intézet munkatársai előadásokat tartottak az SZBK International Training Course (ITC) ösztöndíjas hallgatóinak képzésében, részt vettek az ELTE, az SZTE ÁOK, az SZTE TTK, a DTE alap- és posztgraduális képzésében és speciálkollégiumokat is tartottak. Egyes témák akkreditálva vannak a SZTE ÁOK és a SZTE TTK PhD programjaiba, melynek keretében diákkörös és PhD hallgatók munkájának irányítása folyik az intézetben. Az egyik munkatárs előadóként vett részt határon túli magyarok képzésében a kolozsvári Babes-Bolyai Egyetemen (Genetikai Intézet, genetika alapkursus). Az intézetben, két félállásban lévő csoportvezető tudományos tanácsadó kolléga, főállásban tanszékvezető egyetemi tanár a Szegedi Tudományegyetem TTK Biokémiai és Molekuláris Biológiai Tanszékén, illetve az SZTE ÁOK Orvosi Biológiai Intézetében. Az egyik munkatárs szerepelt a Mindentudás Egyeteme 2006. őszi szemeszterén 'A membrántutajoktól a lipidterápiáig: mindennapi stresszeink és betegségeink új megközelítésben' című előadással. A Biokémiai Intézetben végzett kutatómunkák alapján 2006-ban 7 munkatárs szerzett (PhD) doktori fokozatot. Az MTA doktora (biológia tudomány) fokozatot egy munkatárs szerezte meg.

Tudományos együttműködés

Stresszbiológiai Témacsoport

Hazai kapcsolatok: DE TTK Fizikai és Kémiai Tanszék, Debrecen; MTA SZBK Enzimológiai Intézet, Budapest; Országos Gyógyintézeti Központ, Budapest; SZTE ÁOK Biokémiai Intézet, Szeged.

Külföldi kapcsolatok: Cornell University, Ithaca, USA; Department of Plant Sciences, The Hebrew University, Jerusalem, Izrael; Fox Chase Cancer Center, Philadelphia, USA; IIGB - International Institute of Genetics and Biophysics, Nápoly, Olaszország; Institute of Marine Research, Helsinki, Finnország; Institute of Plant Physiology, Moszkva, Oroszország; National Institute of Health, Bethesda, USA; Research Center for Vegetable Breeding, National Research Council, Portici, Olaszország; University of California at Davis, Davis, USA; University of Zürich, Zürich, Svájc.

Neurobiológiai Témacsoport

Hazai kapcsolatok: EGIS Gyógyszergyártó Rt., Budapest; ELTE TTK Összehasonlító Állatszervezettani Tanszék, Budapest; Izotóp Intézet Kft., Budapest; Izmiri Egyetem Gyógyszerkar Izmir, Törökország (három munkatárs 2006-ban meghívott előadó volt); MTA KOKI, Budapest; MTA Peptidkémiai Kutatócsoport, Budapest; Országos Onkológiai Intézet, Budapest; Sanofi-Aventis Chinoin, Budapest; Semmelweis Egyetem Gyógyszertani Tanszék, Budapest; SZTE ÁOK Kórélettani Intézet/ Orvosi Vegytani Intézet/ Pszichiátriai Klinika/ Biokémiai Intézet/ Pathológiai Intézet, Szeged; SZTE GYTK Gyógyszerkémiai Intézet/ Gyógyszerhatástani és Biofarmáciai Intézet, Szeged; SZTE TTK Szilárdtest- és Radiokémiai Tanszék/ Állatélettani és Sejtbiológiai Tanszék, Szeged.

Külföldi kapcsolatok: CNRS IPBS, Toulouse, France; Centro de Investigacion y de Estudios Avanzados del Instituto Politecnico Nacional, Center for Research and Advanced Studies, Department of Pharmacobiology, Mexico City; ESTEVE Pharmaceutical Company, Barcelona, Spain; Hopital Robert Debré, INSERM, Paris, France; INSERM U99, Párizs, Franciaország; Institute of Biochemistry, St. Louis University, St. Louis, USA; Laboratory of Human Neurogenetics, The Rockefeller University, New York, USA; Leibniz-Institute for Neurobiology, Magdeburg, Németország; St. Louis University, USA; SUNY, New York, USA; UMDNJ, Piscataway, USA; University Pompeu Fabra, Departement of Pharmacology, Barcelona, Spanyolország; University of Ferrara, Departement of Pharmacology, Chemistry, Olaszország; University of Innsbruck, Innsbruck, Ausztria; University of Oklahoma, Tulsa, USA; University of Washington, Seattle, USA; Vrije Universiteit, Brüsszel, Belgium.

Eukarióta Génműködés Szabályozás Témacsoport

Hazai partnerek: DE Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézet, Debrecen; ELTE Genetikai Tanszék, Budapest; Mezőgazdasági Biotechnológiai Központ, Gödöllő; Semmelweis Egyetem ÁOK I. és II. sz. Pathológiai Intézet, Budapest; SZTE ÁOK Biokémiai Tanszék/Pathológiai Intézet/Urológiai Tanszék/Sebészeti Klinika Szeged.

Külföldi kapcsolatok: Cell Biology and Metabolism Branch, National Institutes of Health, Bethesda, USA; Gulbenkian Institute of Science, Oeiras, Portugal; Institut für Biochemie, Medizinische Fakultät, Universität zu Köln, Németország; Max-Planck-Institut für Biochemie, Martinsried, Németország; Orosz Tudományos Akadémia Szibériai Részlege, Novoszibirszk, Oroszország; University of Cambridge, Cambridge, Nagy-Britannia; University of Texas, M.D. Anderson Cancer Research Center, Houston, USA

Nukleinsav Témacsoport

Hazai kapcsolatok: MTA SZBK Enzimológiai Intézet, Budapest; MTA SZBK Genetikai Intézet, Szeged.

Külföldi kapcsolatok: Emory University, Atlanta, USA; Moscow State University, Moszkva, Oroszország; Rheinisch-Westfaelische Technische Hochschule, Aachen, Németország; Scarab Genomics LLC, Madison, USA; University of Wisconsin, Laboratory of Genetics, Wisconsin, USA.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Az intézeti kutatócsoportok pályázati ellátottsága szűkös, de megfelelő volt, a támogatás egy részét az OTKA biztosította. Az Intézet több kutatócsoportja részese az NKTH finanszírozású, 2004. októberében szerződéssel jóváhagyott négy év futamidejű “Dél-Alföldi Neurobiológiai Tudásközpont” (DNT) megnevezésű regionális egyetemi tudásközpont (RET) konzorciális pályázatnak. Nemzetközi (EU) kutatási támogatást négy csoport kapott. Kétoldalú TÉT mobilitási grantok finanszíroztak magyar-orosz, magyar-mexikói, és magyar-török kutatócseréket. A ki- és beutazások valamennyi pályázatban megvalósultak. Több csoport gyógyszergyári ill. egyéb ipari támogatással rendelkezik.

Az intézet Európai Unió forrásból 2006-ban szerződés szerint 42,797 MFt támogatásban részesült, ebből ténylegesen 35,606 MFt érkezett be. Egyéb külföldi pályázati és más bevételi forrás 58,378 MFt volt a tárgyévben, a szerződéses összeg egésze teljesült.

Stresszbiológiai Témacsoport

KPI OMFB-00899/2004. Az inzulinrezisztencia kezelésére alkalmas eredeti gyógyszerek fejlesztése; RET 08/2004: Dél-Alföldi Neurobiológiai Tudásközpont: Terápiás célú idegrendszeri kutatások, ...; MTKI-CT-2004-003091 Single molecule dynamics of stress signalling components studied with the ultrasensitive fluorescence ...; MEIF-CT-2004-011636 Determination of the structure of the disease-associated scrapie form of the prion protein; OTKA NF 61431 A prion fehérje konformációs átalakulásának vizsgálata; MIRG-CT-2004-EU6 Prion protein; HHMI 55005629: Howard Hughes International Scholar; TTF-40.0034/2-23/2006 MTA - Szakmai feladatok teljesítése (Elnöki különkeret)

Neurobiológiai Témacsoport

OTKA T046434 Antinociceptív neurotranszmitterek és modulátorok...; OTKA T046514Neuropeptidek radioaktív jelölése; OTKA TS049817 Peptidek és fehérjék, és peptid-nukleinsavak szintézise, szerkezet-vizsgálata és biológiai szerepe – közreműködő intézet; OTKA F049222 Fehérjék előállítása kémiai módszerekkel szerkezeti és funkcionális vizsgálatok céljára; RET 08/2004 Dél-Alföldi Neurobiológiai Tudásközpont: Nem addiktív új típusú opioid analgetikum vagy gyógyszerkombináció vizsgálata és kifejlesztése; Izotóp Intézet Kft. Saját készítésű anyagok értékesítése bizományosi szerződés alapján; ETT 577/2006 Az opioid és nociceptin rendszer átfogó biokémiai vizsgálata epilepszia esetén; MIRG-CT-2005-030854 Discovery of novel orally available painkillers targeting the vanilloid receptor 1 in the peripheral nervous system; ESTEVE: Synthesis of Tetrodotoxin-3H; LSHC-CT-2006-037733 Development of new therapeutic substances and strategies for treatment of pain in patients with advanced stages of cancer; TTF-2006 MTA - Szakmai feladatok teljesítése (Elnöki különkeret)

Eukarióta Génműködés Szabályozás Témacsoport

OTKA T046177 A Drosophila 26S proteáz molekuláris jellemzése; OTKA T049608 Extracelluláris mátrix fehérje gének működésének ...; OTKA T037322 A fehérjelebontás szerepének tanulmányozása a kromoszóma ...; MRTN-CT-2004-504223 Study the ordered interactions of different transcription factors...; OM-00310/2004 Molekuláris terápiás módszerek kifejlesztése a progeszteron indukált gátló faktor hatásának farmakológiai

modulálására; OM-00051/2005 Új szélesspektrumú, nem narkotikus gyógyszerhatóanyagok új típusa gyulladásos fájdalmas...; ETT 552/2006 Proinflammatorikus jelátviteli utak gátlása a sclerosis multiplex kísérletes állatmodelljében; OTKA PD 05006 Extracelluláris mátrix fehérje gének működésének és regulációjának tanulmányozása (OTKA Postdoc); GVOP-3.1.1-2004-05-0290 Porcsoecifikus vektorok készítése és gyógyszerjelölt vegyületek...; GVOP-3.1.1-2004-05-0267 Izületi gyulladás ellenes gyógyszerek nagy kapacitású tesztelésére alkalmas rendszer; ETT 008/2006 Genomikai és összehasonlító génexpressziós kísérletek extracelluláris mátrix fehérjék szerepének ...; ETT 132/2003 Gyulladáskeltő citokinek hatása porcsejtek génexpressziójára; ETT 256/2003 Transzgenikus egerek létrehozása humán vázrendszeri betegségek állatmodelljeinek megteremtésére; TTF 2006-MTA Szakmai feladatok teljesítése (Elnöki különkeret)

Nukleinsav Témacsoport

OTKA T043260 Genom-evolúció és –stabilitás vizsgálata...; OTKA T049096 Enzimspezifitás megváltoztatása in vivo evolúciós stratégiával; OTKA 0617863 Fémionok és fémkomplexek kölcsönhatása makromolekuláris bioligandumokkal – körzeműködő intézet; COOP-CT-2005-017984 Intracellular methylases delivery as therapeutic tool for carcinoma specific regulation of gene expression; TTF-40.034/2-25/2006MTA - Szakmai feladatok ellátása (Elnöki különkeret); Scarab Genomics Method of reducing the genome of various organisms and production of the reduced genome for commercial purposes.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Ciurciu A, Komonyi O, Pankotai T, Boros IM: The Drosophila HAT Gcn5 and transcriptional adaptor Ada2a are involved in nucleosomal histone H4 acetylation. Mol. Cell Biol. 2006 Oct 9; [Epub ahead of print]
2. Fehér T, Cseh B, Umenhoffer K, Karcagi I, Pósfai G: Characterization of cycA mutants of Escherichia coli. An assay for measuring in vivo mutation rates. Mutat Res. 595: 184-190 (2006)
3. Letoha T, Kusz E, Pápai G, Szabolcs A, Kaszaki J, Varga I. et al. (9, Duda E.): In vitro and in vivo nuclear factor-kappaB inhibitory effects of the cell-penetrating penetratin peptide. Mol Pharmacol. 69: 2027-2036 (2006)
4. Pósfai Gy, Plunkett III G, Fehér T, Frisch D, Keil GM, Umenhoffer K. et al. (13, Kolisnychenko V.): Emergent properties of reduced-genome Escherichia coli. Science 312: 1044-1046 (2006)

Szabadalmi bejelentés: Tímári G, Boér K, Tóth G, Tömböly Cs: Isotopically marked quinoline derivatives as adenosin A3 receptor ligands International Publication number: WO 2006/051341 A1, PCT/HU2005/000120

Elfogadott szabadalom: Bacteria with reduced genome (Blattner, Pósfai et al., P99117US) US Patent No. 6,989,265 2006. jan. 24.

VI. A kutatóhely 2006. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Szegedi Biológiai Központ, Biokémiai Intézet

Átlaglétszám ¹ :	110	Ebből kutató ² :	46
35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma:			23
Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma:			29
Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ :			29
<i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban:	27	idegen nyelvű hazai folyóiratban:	0
nemzetközi együttműködés keretében:	17	SCI által regisztrált folyóiratban:	27
összesített impakt faktor:	119,453	összes hivatkozás száma ⁴ :	1050
összes hivatkozás száma önidézetek nélkül:			976
Megjelent könyv <i>magyarul</i> :	0	könyvfejezet:	0
<i>idegen</i> nyelven könyv:	1	könyvfejezet:	1
		jegyzet:	0
		jegyzet:	0
Megvédett PhD értekezés:	7	Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ :	0
Bejelentett találmányok száma:	1	Megadott szabadalmak száma:	0
<i>ebből</i> külföldön:	0	<i>ebből</i> külföldön:	0
Értékesített szabadalmak száma:			0
Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma ⁶ :	13	poszterek száma:	19
Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ :			14
Nemzetközi tud. bizottsági tagság:	4	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	4
Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ :			211,0 MFt
Beruházási támogatás:	0 MFt	Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ :	2
Az év folyamán művelt OTKA témák száma:			11
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			32,9 MFt
Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma:			4
NKFP:	2	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	44,4 MFt
Egyéb:	2	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	46,5 MFt
Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ :			2
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			28 MFt
Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ :			11
EU forrásból:	7	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	82,9 MFt
Egyéb:	4	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	49,4 MFt
Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² :			10
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			20,4 MFt
Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma:			3
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			10 MFt
Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ :			0 MFt

SZBK ENZIMOLÓGIAI INTÉZET

1111 Budapest, Karolina út 29; 1518 Budapest, Pf. 7.

Telefon: 279-3100, Fax: 466-5465

e-mail: zxp@enzim.hu, <http://www.enzim.hu/>

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Fehérjék szerkezetének, működésének és szabályozásának kutatása *in vitro* és *in vivo* biokémiai, biofizikai és bioinformatikai módszerekkel.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Legfontosabb kutatási eredmények

Specifikus emlős (m) kalpain aktivátort fejlesztettek ki, amely be tud hatolni intakt sejtekbe. Ezáltal megnyílt a lehetőség, hogy a kalpain-függő intracelluláris folyamatokat ne csak inhibitor, hanem aktivátor-hatás alapján is jellemezzék. A kalpain aktivátort sikerrel alkalmazták patkány hippocampus sejtek működésének fokozására a Ca²⁺-koncentráció emelése nélkül is. Ez a munka együttműködésben folyik az ELTE Szerves Kémiai Tanszékével.

7 fős kutatócsoport (4 fő intézeti), 30 M Ft intézeti ráfordítás (ebből 10 M Ft pályázati)

A humán 3-foszfoglicerát kináz (PGK) anionokkal való kölcsönhatásának tisztázására a PGK K215A és R38A mutánsait állították elő. Kimutatták, hogy a PGK működését a szubsztrátok és anionok azonos mechanizmus szerint szabályozzák. *In silico* modellezéssel valószínűsítették az 1,3 biszfoszfo-glicerát anionos szubsztrát és a fiziológiás foszfát-ion lehetséges kötőhelyeit az enzim aktív centrumában.

A PGK csukló régiójának működésében lényeges aminosavak azonosítására irányított mutagenézissel előállították az S392A, T393A és S398A mutánsokat, amely aminosavak a β L-redőben ill. az ahhoz csatlakozó 14. hélixben találhatóak. A leginkább károsodott T393A mutáns is megtartotta a vad-típusú enzim aktivitásának mintegy 10%-át, tehát ezeknek az oldalláncoknak nincs kizárólagos szerepe a csukló működésében.

Az izopropilmalát-dehidrogenáz (IPMDH) különböző hőstabilitású formáinak (termofil *Thermus thermophilus*, mezofil *E. coli* és hidegtűrő *Vibrio sp.*15) denaturációs-renaturációs folyamatait vizsgálták. Megállapították, hogy minél nagyobb hőstabilitású az IPMDH, annál lassabban denaturálódik. A renaturáció időgörbéi nem mutatnak lényeges különbséget a különböző hőstabilitású IPMDH-k esetén: a fehérje kompakt szerkezete és ezzel párhuzamosan az aktivitás néhány perces felezési idővel tér vissza.

7 fős kutatócsoport (4 fő intézeti), 20 M Ft intézeti ráfordítás (ebből 10 M Ft pályázati)

Kimutatták, hogy a szfingozin-1-foszfokolin (SPC) szelektíven kölcsönhatásba lép a kalmodulinnal és módosítja a kalmodulin-függő enzimek aktivitását. Ezzel az intracelluláris kalcium-jelátviteli folyamatok egy lehetséges új elemét azonosították.

A vesedialízises betegeket fenyegető amiloidózis kialakulásában egy eddig ismeretlen faktort azonosítottak: a lizofoszfátid sav destabilizálja a β -2-mikroglobulin szerkezetét, gyorsítja az amiloid képződését és stabilizálja a kialakult szálakat.

7 fős kutatócsoport (4 fő intézeti), 20 M Ft intézeti ráfordítás (ebből 10 M Ft pályázati)

A mikrotubuláris hálózatot stabilizáló rendezetlen szerkezetű TPPP/p25 fehérje homológjait azonosították, melyeket molekulatömegük alapján p20-nak illetve p18-nak neveztek el. A TPPP fehérjecsaládot és a tagok tubulinnal való kölcsönhatásait molekuláris és sejt szinten jellemezték. Kimutatták, hogy a nagyfokú szekvencia hasonlóság ellenére a p20, de különösen a p18 3D szerkezettel rendelkezik.

A TPPP/p25 kölcsönható partnereit azonosították szarvasmarha agyi extraktumban: az ERK2 MAP-kinázt, amelynek a TPPP/p25 foszforilációjában van szerepe, valamint a GAPDH-t, amelyről kimutatták, hogy humán patológiás agyszövetben az α -szinukleinnel és a TPPP/p25-tel együtt felhalmozódik a zárványtestekben.

A TPPP/p25 fehérje kimutatására különböző specificitású antitesteket fejlesztettek ki. A teljes fehérje ellen termeltetett ellenanyag a normál agyszöveti oligodendrocitákban ad immunhisztokémiai jelzést, míg a TPPP/p25 C-terminális 186-200 szakasza ellen előállított antitest szelektíven felismeri a zárványtestekben akkumulálódott fehérjét, így markerként szolgálhat patológiás agyszöveti minták azonosítására.

10 fős kutatócsoport (8 fő intézeti), 46 M Ft intézeti ráfordítás (ebből 21 M Ft pályázati)

Nemzetközi együttműködésben meghatározták a WIF-1 fehérje WIF doménjének térszerkezetét, amelyet az immunglobulin domének szerkezetére emlékeztető 8 béta redő által alkotott szendvics szerkezet és két alfa hélix jellemez.

Meghatározták a WFIKKN1 második Kunitz-típusú proteázinhibitor doménjének térszerkezetét. Megállapították, hogy a WFIKKN1 KUN2 domén 22. pozíciójában levő Trp aminosav oldallánca gátolja egy, a proteázokra és inhibitoraikra jellemző erős kölcsönhatás kialakulását.

A WFIKKN2 és a miosztatin közötti kölcsönhatás szerkezeti feltételeinek tisztázása céljából előállították a WFIKKN2 fehérje és a miosztatin egyes doménjeit és domén-kombinációit. Sikeresen alkalmazták a *Drosophila melanogaster* S2 sejtes expressziós rendszert a teljes WFIKKN1, WFIKKN2 és a teljes miosztatin szekréciójára.

Az *in silico* génpredikciós eljárásokkal rosszul prediktált gének azonosítását végzik új bioinformatikai megközelítéssel. A hibás gének azonosítására felállított, fehérje szerkezeti ismereteken alapuló kritériumok, az elemzés menete valamint az elemzés során gyanúsak talált gének listája a Delta Elektronik Kft segítségével elérhető <http://mispred.enzim.hu> honlapon megtalálhatóak.

9 fős kutatócsoport (7 fő intézeti), 95 M Ft intézeti ráfordítás (ebből 45 M Ft pályázati)

A termofil *Pyrococcus furiosus* protil oligopeptidáz génjét klónozták és *E. coli* sejtekben kifejezték. A tisztított enzimmel kimutatták, hogy az irodalmi adatokkal szemben nem képes hidrolizálni az azokazeint. Kimutatták továbbá, hogy az acilezési reakció sebességi állandójának pH-függése különbözik a sertés enzim pH-függésétől és a talált pK érték a katalitikus hisztidinre jellemző. Az eredményekből arra következtettek, hogy a termofil enzim – hasonlóan a mezofilhez – valódi oligopeptidáz, nagy molekulatömegű fehérjéket nem hasít.

A termofil *Aeropyrum pernix* acilaminoacil peptidáz kinetikai vizsgálata azt mutatta, hogy az enzimreakciók sebességi állandója komplex pH-függést mutat a töltéssel rendelkező szubsztrátok esetében, ami az aktív centrum környezetében jelentős elektrosztatikus hatásra utal. Azt találták, hogy az enzim a belső peptidkötéseket is képes hasítani, vagyis az enzim nemcsak exopeptidáz, hanem endopeptidáz is. Kimutatták továbbá, hogy az enzim nemcsak hidrofób aminosavak után hasít, mint amilyen a fenilalanin, hanem alanin után is. Meghatározták az enzim hidrolízis termékekkel képzett komplexeinek a kristályszerkezetét. Kimutatták, hogy az S2 kötőhelyen túl is van lehetőség az enzim és a szubsztrát közötti kölcsönhatásra, ami megmagyarázza az endopeptidáz aktivitást. A különböző komplexek szerkezetéből kiderült, hogy az S1 kötőhely jelentékeny konformációs különbséget mutat, vagyis számottevő plaszticitással rendelkezik.

4 fős kutatócsoport (3 fő intézeti), 18 M Ft intézeti ráfordítás (ebből 3 M Ft pályázati)

Kimutatták, hogy a rendezetlen fehérjék a proteomokban nagyobb gyakorisággal fordulnak elő, mint az a genomszintű vizsgálatok alapján várható lenne, sőt, a proteomokon belül az eszenciális fehérjék között még a többinél is nagyobb a rendezetlen fehérjék aránya, valamint a fehérjehálózatok csomópontjain lévő fehérjék közül az átlagosnál több a rendezetlen fehérje. Megmutatták hogyan racionalizálható a térszerkezet meghatározásnak alávetni érdemes fehérjék kiválasztása a rendezetlenséget becsülő módszerek felhasználásával. Kimutatták, hogy az ELM szakaszok a fehérjékben rendezetlen szakaszok között helyezkednek el új térszerkezeti motivumot képezve.

Molekuladinamikai módszerekkel vizsgálták egy fontos fehérje komplexben a rendezett-rendezetlen állapotok közötti átmeneteket.

Áttekintő munkát készítettek a human ABC transzporterek membran topológiájáról.

Nemzetközi együttműködésben leírták a dUTPáz flexibilis szegmensének szerkezetét.

Kvantumkémiai módszerekkel leírták a BamHI restrikciós endonukleáz aktív centrumának fémkötő helyét.

8 fős kutatócsoport (5 fő intézeti), 50 MFt intézeti ráfordítás (ebből 25 MFt pályázati)

Kidolgoztak egy új 2D elektroforetikus elválasztási technikát, amely alkalmas a rendezetlen fehérjék globuláris fehérjéktől és egymástól való elválasztására, majd ezt követő azonosítására.

Rámutattak a rendezetlenség különböző proteomokban megfigyelhető magas szintjére. Ebben fontos tényező lehet a fehérje kölcsönhatási hálózatokban kulcsszerepet játszó kapcsoló (hub) fehérjék kiemelkedő rendezetlensége.

Részletesen vizsgálták a rendezetlenség szerepét egy protein foszfatáz inhibitorának kötődésében, valamint egy növényi hidratációs stressz fehérje rendkívül nagy vízkötő képességében.

Molekuladinamika szimulációk segítségével elemezték a memóriafolyamatokban szerepet játszó CREB fehérje kötődését. Kimutatták, hogy a fehérje egy rövid szakasza határozza meg a partner felismerését.

10 fős kutatócsoport (6 fő intézeti), 60 M Ft intézeti ráfordítás (ebből 30 M Ft pályázati)

Caco-2 modell sejtekben vizsgálták ABC transzporterek expressziós változását spontán *in vitro* differenciáció során. Kimutatták számos transzporter expressziós szintjének (köztük az ABCC3, 6 és ABCG5, G8) változását.

Feltárták a koleszterinnek az ABCG2 működésének szabályozásában játszott szerepét.

Az ABCC6 regulációjának *in vitro* sejtes modellekben történő vizsgálata során kimutatták, hogy az endogén gén bazális expressziójában meghatározott kromatin régiók játszanak szerepet. A gén és a főemlősökre jellemző pszeudogénjeinek evolúcióját vizsgálva kimutatták, hogy utóbbiak emberben és csimpánzban egymástól független duplikációk során keletkeztek. Megállapították továbbá, hogy ezek az evolúciós folyamatok máig sem lezártak és hozzájárulnak az ABCC6 mutációi okozta Pseudoxanthoma elasticum (PXE) nevű betegség kialakulásához.

Kimutatták, hogy bizonyos szteroid-hormonok képesek az ABCG5-G8 heterodimerrel funkcionális kölcsönhatást kialakítani, amely valószínűsíti, hogy ezek a vegyületek a transzporter szubsztrátjai.

Összehasonlították az emlős egyedfejlődés korai szakaszában történő DNS metilációs változásokat az egyes fajok között. Új hipotézisként felvetették, hogy a generalizált metilációs változások jelentősége másodlagos, míg a lokális variabilitás játszana döntő szerepet a fenotípus és egyes betegségek kialakításában.

Kifejlesztették második generációs primer-tervező és analizáló szoftverüket és a hozzátartozó szabad elérhetőségű honlapot. A program különlegessége, hogy a DNS metiláció meghatározása során alkalmazott biszulfitos genom transzformációval nyert DNS templátra tervez primert és ellenőrzi, hogy a specifikus primer párral a genomiális templátról milyen nem-specifikus PCR termékek amplifikálódhatnak még.

Kifejlesztettek egy külső kontroll sejt hozzáadásán alapuló normalizálási rendszert, melyet a kvantitatív PCR kísérletekben javasolnak felhasználni az eddigi kevésbé megbízható belső standardos normalizálás helyett.

Kimutatták, hogy a dMRP fehérje - amely a teljes hosszúságú emberi MRP fehérjék egyetlen *Drosophila* orthológja – igen nagy kapacitású, széles hőmérsékleti intervallumban működő, a humán MRP transzporterekkel átfedő szubsztrátspecifitású organikus anion transzporter.

12 fős kutatócsoport (8 fő intézeti), 90 M Ft intézeti ráfordítás (ebből 50 M Ft pályázati)

Részletesen karakterizálták a Mason-Pfizer majomvírus (bétaretrovírus) bifunkciós nukleokapszid-dUTPáz fehérje szerkezetét, reakciómechanizmusát és a két domén kapcsolatát. Megállapították, hogy a dUTPáz enzimdomén és a nukleokapszid domén fúziója nagymértékben megváltoztatja a dUTPáz C-terminális peptidszegmensének szerkezetét, és ezzel az enzim katalitikus hatékonyságát csökkenti. Ezt a hátrányt viszont ellensúlyozza, hogy a bifunkciós retrovirális fehérje egyedi módon egyesíti a DNS/RNS-kötő és a dUTPáz aktivitást és ezzel a retrovirus életciklusában fontos szerepet tölt be.

Kimutatták, hogy a majomvírus nukleokapszid-dUTPáz fehérjéje több más olyan retrovirális fehérjével kapcsolódik, amelyekkel együtt egy makromolekuláris komplexet alkotva elősegítik a retrovirális reverz transzkripció és integráció folyamatait.

Kimutatták, hogy az újonnan felfedezett uracil-DNS degradáló faktor az *ecetemuslica* életciklusában közvetlenül a bebábozódás előtt jelenik meg és a bábállapot során bekövetkező sejtpusztulás idején van jelen. Ez arra utal, hogy a fehérje lényegileg kötődik a

metamorfózisban végbemenő programozott sejthalál folyamatokhoz, így szerepének további vizsgálata fontos új információkat eredményez majd a metamorfózis vizsgálatában.

16 fős kutatócsoport (8 fő intézeti), 60 M Ft intézeti ráfordítás (ebből 40 M Ft pályázati)

A MASP-2 enzim N-terminális moduljain lévő szubsztrátkötő „exosite”-ok feltérképezése céljából beállítottak egy naív peptidkönyvtárat tartalmazó fág „display” rendszert.

A MASP-2 autoaktiválódási mechanizmusának részletes felderítése céljából, a korábban általuk meghatározott térszerkezetek alapján, mutánsokat terveztek és azokat expresszálták. A mutánsok segítségével igazolták, hogy a zimogén MASP-2 meglepően nagy proteolitikus aktivitása szubsztrát indukció következménye. A szubsztrát indukció döntő szerepet játszik a MASP-2 enzim autoaktivációjában is.

Sikerült a lektin út legnagyobb mennyiségben jelenlévő proteázának, a MASP-1-nek egy rekombináns formáját kristályosítani és a kristályokról röntgendiffrakciós adatkészletet felvenni.

Az ismeretlen fiziológiás funkciójú MASP-1 proteáz szubsztrátjainak keresését megkezdték. Kezdeti eredményeik arra utalnak, hogy a MASP-1 enzim aktiválhatja a sejtek felszínén található proeáz-aktivált receptorokat.

Sikerült a C1-inhibitor élesztő sejtekben előállított rekombináns formájának nagyfelbontású térszerkezetét meghatározni röntgendiffrakció segítségével. A szerkezet alapján magyarázni tudják a betegséget okozó mutációk funkcionális következményeit, valamint modellt dolgoztak ki a C1-inhibitor heparinnal való aktiválhatóságának mechanizmusára.

Sikeresen azonosították a bakteriális flagellin sejten kívülre juttatását irányító export szignált *Salmonella* baktériumban. Végeredményként egy 22 aminosavból álló szekvenciát (26-47 fragmentum) kaptak, amely még képes volt a 8 kDa molekulatömegű emberi C1r CCP2 rekombináns fehérje modul sejten kívüli térbe juttatására. Megmutatták azt is, hogy a szignál képes heterológ rekombináns fehérjéket a sejten kívüli térbe juttatni. Ez lehetőséget nyújt egy bakteriális alapú, rekombináns fehérjét a médiumba szekretáló expressziós rendszer kifejlesztésére.

Kifejlesztettek egy számítógépes eljárást, amellyel fehérjék DNS-kötő tulajdonsága jósolható a fehérje szerkezetéből (C-alfa pozíciók alapján), illetve pusztán szekvenciából is. Létrehozottak egy internetes szervert is amely a fenti eljárással DNS-kötő tulajdonságot jósol a felhasználó által megadott térszerkezet, ill. szekvencia alapján.

Kidolgozták az alapjait egy újfajta molekuladinamikai szimulációs eljárás, a diszkrét molekuladinamika (DMD) alkalmazásának. Ez a módszer a hagyományos molekuladinamikához képest több nagyságrenddel gyorsabb és különösen alkalmas peptidok és fehérjék felgombolyodásának, asszociációjának és aggregációjának szimulálására. Sikeresen szimulálták dekahexa-alanin alfa-hélixbe tekeredését, illetve a hélix és a béta-hajtű konformáció közötti hőmérsékletfüggő átmenetet, valamint 9 darab oktaalanin béta-lemez képződését, mely az amiloidképződés jó modellje.

A humán kallkrein-6 (hKLC6) egy, a központi idegrendszerben kifejeződő szerin proteáz enzim, rendellenes működése esetén részt vesz számos neurodegeneratív betegség (Sclerosis multiplex, Alzheimer-kór, stroke) patogenezisében. Kifejlesztettek egy *in silico* eljárást inhibitorok keresésére és azt alkalmazták egy 16000 kismolekulát tartalmazó könyvtárra.

Az izopropil-malát dehidrogenáz enzim funkcióját, flexibilitását és hőstabilitását vizsgálták. Az enzim hidegtűrő, mezofil és termofil változatain hőmérsékletfüggő flexibilitásméréseket végeztek ligandumok jelenlétében és távollétében. Megállapították, hogy a két ligandum kötődése eltérő mértékben befolyásolja a stabilitást, illetve a flexibilitást, s ezt összefüggésbe hozták a ligandumkötés nyomán bekövetkező konformációváltozásokkal.

16 fős kutatócsoport (3 fő intézeti), 80 M Ft intézeti ráfordítás (ebből 45 M Ft pályázati):

Gazdasági-társadalmi hasznosság

Az intézetben – az OGYK kutatócsoportjával közösen – kifejlesztett sejtes és membrán-alapú assay-rendszerek a SOLVO Biotechnologia RT révén sikeresen megjelentek a piacon, a világ vezető gyógyszergyárai ezeket az assay-eket vásárolják és használják.

Második generációs primer-tervező és analizáló szoftvert fejlesztettek ki és létrehozták a non-profit kutatók számára szabad elérhetőségű honlapot. A program felhasználói joga értékesíthető profitorientált kutatási célokhoz.

Kifejlesztettek egy külső kontroll sejt hozzáadásán alapuló normalizálási rendszert kvantitatív PCR kísérletekhez az eddigi kevésbé megbízható belső standardos normalizálás helyett. A módszert szabadalmaztatták, nemzetközi szabadalmi bejegyzése folyamatban van. A módszer továbbfejlesztése és felhasználók általi kipróbálása egy hazai biotech cég segítségével megkezdődött.

A retrovirális dUTPáz enzim fontos szerepet játszik a retrovírus életciklusában, így az enzim gátlása ígéretes új terápiás lehetőséget jelent. Az újonnan azonosított uracil-DNS nukleáz molekuláris biológiai eszközként való felhasználása olyan új innovatív termékek fejlesztését teszi lehetővé, amelyek az enzim egyedi specificitása révén egyértelmű versenylőnnyel bírnak a piacon már jelenlévő termékekkel szemben. Az uracil-DNS nukleáz szigorú fejlődési állapothoz kötött szabályozása lehetőséget nyújthat arra, hogy gátlásával egyes károsító rovarok ellen nagyspecificitású hatóanyagokat tervezzenek.

A komplement és a véralvadási enzimkaszád egyik legfontosabb inhibitora a C1-inhibitor. Ez a fehérje típusú (serpin) inhibitor stabil kovalens komplexet képez a proteázzal, ami a proteolitikus aktivitás elvesztéséhez vezet. A C1-inhibitor mutációja súlyos örökletes betegség, az angioödéma, kialakulásához vezet. A fehérje térszerkezetének meghatározása ezért mind elméleti, mind pedig gyakorlati szempontból igen nagy jelentőségű, amit az elmúlt évben sikerült meghatározni. A szerkezet alapján magyarázni tudják a betegséget okozó mutációk funkcionális következményeit, valamint modellt dolgoztak ki a C1-inhibitor heparinnal való aktiválhatóságának mechanizmusára.

Sikeresen azonosították a bakteriális flagellin sejten kívülre juttatását irányító export szignált *Salmonella* baktériumban. Az export szignált deléciós mutagenezissel és rekombináns fehérje szekréciónal térképezték fel. A térképezés végeredményeként egy 22 aminosavból álló szekvenciát (26-47 fragmentum) kaptak, amely még képes volt a 8 kDa molekulatömegű emberi C1r CCP2 rekombináns fehérjemodul sejten kívüli térbe juttatására. Ennek a szekvenciának a további (akár az N- akár a C-terminális oldal felőli) csonkítása teljesen meggátolta a szekréciónal. Ez a szekvencia a flagellin fehérje rendezetlen N-terminális részén található. A bakteriális flagellinnek ez a szakasza hajlamos amfipatikus helikális strukturákba rendeződni. Elképzelhető, hogy ennek a tulajdonságának az exportfolyamat során is nagy szerepe van. A munka eredményeként nem csupán azonosították az export szignált, hanem megmutatták azt is, hogy a szignál képes heterológ rekombináns fehérjéket a sejten kívüli

térbe juttatni. Ez lehetőséget nyújt egy bakteriális alapú, rekombináns fehérjét a médiumba szekretáló expressziós rendszer kifejlesztésére, amely rendszer gyakorlati jelentősége óriási, hiszen nagymértékben egyszerűsítene és költséghatékonyá tenné a rekombináns fehérjék előállítását.

Kifejlesztettek egy számítógépes eljárást, mellyel fehérjék DNS-kötő tulajdonsága prediktálható a fehérje szerkezetéből (C-alfa pozíciók alapján), illetve pusztán szekvenciából is. Létrehoztak egy internetes szervert is (<http://www.enzim.hu/~szia/dnabind.html>), amely a fenti eljárással DNS-kötő tulajdonságot jósol a felhasználó által megadott térszerkezet, ill. szekvencia alapján. Ez a public-szerver nagy segítséget jelenthet a kutatóknak.

Megteremtették az alapjait egy újfajta molekuladinamikai szimulációs eljárás, a diszkrét molekuladinamika (DMD) alkalmazásának. Ez a módszer a hagyományos molekuladinamikához képest több nagyságrenddel gyorsabb, és különösen alkalmas peptidok és fehérjék felgombolyodásának, asszociációjának és aggregációjának szimulálására. A program C nyelven írt forráskódja jelenleg mintegy 6000 sorból áll. A programmal sikeresen szimulálták dekahexa-alanin alfa-hélixbe tekeredését, illetve a hélix és a béta-hajlít konformáció közötti, hőmérsékletfüggő átmenetet, valamint 9 darab oktaalanin béta-lemez képződését, mely az amiloidképződés jó modellje. További terveik között szerepel kisebb fehérjék felgombolyodásának és amiloidképződésének szimulálása, kísérleti jellemzéssel párhuzamosan.

A humán kallikrein-6 (hKLK6) egy nemrégiben felfedezett, a központi idegrendszerben kifejeződő szerin proteáz enzim. A közelmúlt kutatásai alapján egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy a humán KLK6 enzim rendellenes működése esetén részt vesz számos neurodegeneratív betegség (Sclerosis multiplex, Alzheimer-kór, stroke) patogenezisében. Kézenfekvőnek látszik tehát, hogy a KLK6 proteáz egy ígéretes, új targetmolekula a neurodegeneratív betegségek elleni küzdelemben. Célkitűzésük az volt, hogy hKLK6 inhibitor keresésére *in silico* eljárást fejlesszenek ki és ezzel nagyméretű molekula könyvtárat szűrjenek. Többféle dokkolási eljárás közül kiválasztották azt, amely a legmagasabb arányban dúsítja az ismert kallikrein inhibitorokat a gátló hatással nem rendelkező kis molekulák között. A kiválasztott eljárást alkalmazták egy 16000 kis molekulát tartalmazó könyvtárra. A harminc legjobb pontszámot kapott találatot *in vitro* mérésekkel fogják ellenőrizni.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Az intézet minden csoportja munkáját hazai és nemzetközi együttműködés keretében végzi. Házon belüli kutatócsoportok között is és a Szegedi Biológiai Központ intézeteinek kutatócsoportjaival is sokoldalú együttműködés alakult ki.

Az intézet minősített kutatói rendszeresen részt vesznek a hazai felsőoktatásban előadások tartásával, doktoranduszok képzésével, diplomamunkások és tudományos diákkörösök témavezetésével. Több kutató tart minden évben előadásokat a Szeged Biológiai Központ *International Training Course* programjában.

Fontosabb hazai kapcsolatok: Budapesti Műszaki Egyetem; ELTE Biokémiai Tanszék; ELTE Genetikai Tanszék; ELTE Immunológiai Tanszék; ELTE Neurobiológiai Tanszék; ELTE Biofizikai Tanszék; ELTE Szerveskémi Tanszék; ELTE Állatszervezettani Tanszék; ELTE

TTK Elméleti Kémiai Tanszék; ELTE MTA Peptidkémiai Kutatócsoport; ELTE "eScience" Regionális Tudásközpont; Gödöllői Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont; Országos Hematológiai és Immunológiai Intézet; Országos Gyógyintézeti Központ, Budapest; Richter Gedeon Rt.; Központi Kémiai Kutatóintézet; Országos Neurológiai Intézet; Debreceni Egyetem Orvosi Vegytani Intézet; Debreceni Egyetem Humángenetikai Intézet; Debreceni Egyetem Immunológiai Intézet; Pázmány Péter Katolikus Egyetem Információs Technológiai Kar; Semmelweis Egyetem Fül-Orr-Gégészeti Klinika; Semmelweis Egyetem Orvosi Vegytani Intézet; Semmelweis Egyetem Biofizikai és Sugárbiológiai Intézete; Szegedi Tudományegyetem Orvosi Vegytani Intézet; Veszprémi Egyetem Fizikai Tanszék; Veszprémi Egyetem Nanotechnológiai Tanszék.

Fontosabb nemzetközi kapcsolatok: Human Genetics Center, University of Texas Health Science Center-Houston, Houston, TX, USA; Carnegie-Mellon University, Department of Chemistry, Pittsburgh, PA, USA; Karolinska Institute, MBB, Scheele-lab, Stockholm, Sweden; Laboratory of Biochemistry, CNRS UPRESA 6021, Faculty of Medicine, Reims, France; European Bioinformatics Institute, Hinxton, UK; Department of Physiology, University of Tennessee, Memphis, TN, USA; Institut für Pharmakologie, Universitätsklinikum Essen, Germany; Universidade Federal de Sao Paulo, Escola Paulista de Medicina, Departamento de Biofísica, Sao Paulo, Brasil; Boyer Center for Molecular Medicine, Yale University School of Medicine, New Haven CT, USA; Dept. of Biological Sciences, The University of Warwick, Coventry, UK; Department of Developmental Molecular Genetics, Faculty of Health Sciences, Ben Gurion University of the Negev, Israel; EMBO Laboratory, Heidelberg; Dept. of Medical Biochemistry, University of Aarhus, Denmark; University of Oxford, Medical Research Council, Immunochemistry Unit, Oxford, UK; University of Leiden, Dept. Nephrology, Hollandia; University of Aarhus, Dania; Bates, S, Cancer Therapeutics Branch, Center for Cancer Research, National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA.; The Netherlands Cancer Institute, Amsterdam, Hollandia; Dept. of Laboratory Medicine, National Institutes of Health Bethesda, Maryland, USA.; Cardiovascular Research Center, Pacific Biomedical Research Center, School of Medicine, University of Hawaii, Manoa, Honolulu, USA.; Gamarro, F, Instituto de Parasitología y Biomedicina "Lopez-Neyra", Departamento de Bioquímica y Farmacología Molecular, Parque Tecnológico de Ciencias de la Salud, Granada, Spanyolország; Généthon, Paris, France; Center of Medical Biology, Polish Academy of Sciences, Lodz, Poland and Department of Molecular Biophysics, University of Lodz, Lodz, Poland; Sprecher, E, Department of Dermatology and Laboratory of Molecular Dermatology, Rambam Medical Center, Haifa, Izrael; Institute of Protein Research, Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russia;

Az orosz, francia, lengyel, japán kétoldalú együttműködések keretében több kutatócserére került sor.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Hazai pályázatok között az intézet kutatócsoportjai nagymértékben támaszkodnak az OTKA tematikus, fiatal kutatói és posztdoktori pályázataira. Ezen kívül sikeresen pályáztak GVOP, NKFP, EÜ Minisztériumi és TÉT forrásokra is. Az intézet 2005-ben megalapította a Biotechnológiai KKK-t, melyet a GVOP három évre támogat. A KKK fő ipari partnerei a

Richter Gedeon Rt, a Recolgenex Kft és a Pharmatest Kft., valamint az intézet három kutatócsoportja vesz részt az alkalmazott kutatásokban.

Nemzetközi pályázati források a Howard Hughes Medical Institutes, Wellcome Trust, Human Frontiers Science Program, Alexander von Humboldt, PXE International Foundation alapítványok és az EU-FP6 keretében Network of Excellence és STREP projektek.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Csizmok V, Szöllösi E, Friedrich P, Tompa P: A novel 2 D electrophoresis technique for the Identification of intrinsically unstructured proteins. Mol Cell Proteomics 5: 265-273. (2006)
2. Gál P, Végh BM, Závodszy P, Vonderviszt F: Export signals. Nature Biotechnol. 24: 900-901. (2006)
3. Sarkadi B, Homolya L, Szakács G, Váradi A: Physiological role of the human multidrug resistance ABCB and ABCG transporters: Participation in a chemoimmunity defense system. Physiological Rev 86: 1179-1236. (2006)
4. Tompa P, Dosztányi Zs, Simon I: Prevalent structural disorder in E.coli and S.cerevisiae proteomes. J Proteome Res 5: 1996-2000. (2006)

Szabadalmak

1. Gál P, Harmat V, Ambrus G, Závodszy P: „MASP-2 crystal structure and uses thereof” European Patent No. 04762809.4-1212-DK2004000589
2. Vonderviszt F, Gál P, Végh B, Závodszy P, Dobó J: „Export of recombinant proteins by flagellar export apparatus” (Eljárás baktériumokban termeltetett rekombináns fehérjék sejtől való kijuttatására a flagellumspecifikus exportapparátus segítségével) IAN: PTC/HU2006/000039
3. Bors A, Ribiczey P, Köblös G, Brózik A, Ujfaludi Zs, Magócsi M, Váradi A, Tordai A, Kovács T, Arányi T: “External cell control quantitative assay” P0600159 / PCT/IB2007/050571
4. Váradi A, Klein I, Sarkadi B, Rajnavölgyi É, Müller M: „ABCG5 és ABCG8 fehérjék heterodimer komplexei” P0600168 számú szabadalmi bejelentés
5. SOLVO Biotechnológiai Kft, intézeti tesztvevő: Váradi A. „Tesztrendszer transzport-fehérjékhez” P0600408 számú szabadalmi bejelentés

VI. A kutatóhely 2006. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Szegedi Biológiai Központ, Enzimológiai Intézet

Átlaglétszám ¹ :	81	Ebből kutató ² :	54
35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma:			26
Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma:			43
Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ :			43
<i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban:	40	idegen nyelvű hazai folyóiratban:	2
nemzetközi együttműködés keretében:	13	SCI által regisztrált folyóiratban:	40
összesített impakt faktor:	192,703	összes hivatkozás száma ⁴ :	1818
összes hivatkozás száma önidézetek nélkül:			1572
Megjelent könyv <i>magyarul</i> :	0	könyvfejezet:	0
<i>idegen</i> nyelven könyv:	0	könyvfejezet:	1
		jegyzet:	0
		jegyzet:	0
Megvédett PhD értekezés:	8	Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ :	2
Bejelentett találmányok száma:	1	Megadott szabadalmak száma:	4
<i>ebből</i> külföldön:	1	<i>ebből</i> külföldön:	2
Értékesített szabadalmak száma:			0
Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma ⁶ :	22	poszterek száma:	27
Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ :			13
Nemzetközi tud. bizottsági tagság:	7	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	10
Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ :			476 MFt
Beruházási támogatás:	0 MFt	Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ :	5
Az év folyamán művelt OTKA témák száma:			25
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			159 MFt
Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma:			3
NKFP:	3	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	24 MFt
Egyéb:	0	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	0 MFt
Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ :			0
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			0 MFt
Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ :			12
EU forrásból:	8	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	119 MFt
Egyéb:	4	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	60 MFt
Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² :			9
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			19 MFt
Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma:			10
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			91 MFt
Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ :			0 MFt

SZBK GENETIKAI INTÉZET

6726 Szeged, Temesvári krt. 62.
Telefon: 62-599-681, Fax: 62-433-503
e-mail: rasko@brc.hu, honlap: www.brc.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Lucerna Genetika Csoport

- *Medicago truncatula* mutáns genetikai térképezésén alapuló génklónozás folytatása, további genomösszehasonlító munkák.
- Az Európai Unió FP6 programon belül a *Medicago truncatula* inszerciós mutagenezisének folytatása, mutánsok felszaporítása.
- Folytatják a *NORK* génre, és az időközben azonosított többi korai szimbiotikus génre (kifejeződés, funkció, kölcsönhatás) irányuló kísérleteket.
- A *Medicago truncatula* ~ 6000 cDNS klónból álló gyűjteményének felhasználásával végeznek többirányú transzkripciós cDNS-chip kísérleteket.

Nitrogénkötési Csoport

- A molekuláris chaperoninok sejtkárosodást kivédő, és szimbiotikus szerepének vizsgálatát folytatva további két kópia groESL operon molekuláris és funkcionális analízisét végzik el. Különböző stresszhatások esetleges génexpressziót befolyásoló szerepét ellenőrzik groESLpromóter-lacZ riporter génnel való felhasználásával.
- A *S. meliloti*-ban azonosított toxin-antitoxin rendszer funkcionális szerepét tisztázzák. Vizsgáljuk az NtrR toxin hatásmechanizmusát, valamint azonosítjuk a rendszer működését indukáló stresszfaktorokat.
- A 2005 folyamán izolált endogén *Rhizobium* izolátumok só- és hidegtűrését vizsgálják, valamint ezekben az izolátumokban a szimbiotikus hatékonyság növelésének lehetőségét biztosító toxin-antitoxin rendszer(ek)e)t azonosítják.

Limfocita Szignál Transzdukciós Csoport

- Megpróbálják azonosítani a galektin-1 receptorát.
- További kísérleteket végeznek a galektin-1 okozta apoptózis intracelluláris elemeinek még részletesebb megismeréséhez.
- Vizsgálják a Gal-1 szerepét a tumor immunprivilegium létrehozásában.
- Vizsgálják a Gal-1 immunszuppressziós hatásának alkalmazhatóságát Psoriasis terápiájában.
- A Gal-1 gyulladáscsökkentő hatását *in vivo* egér modellben analizálják.

Kromoszóma Csoport

- A hároméves génterápiás program 2. évének sikeres teljesítésére összpontosítanak.

Molekuláris Humán Genetikai Csoport

- Az archeogenetikai kutatások folytatása, késő avarkori, kora árpádkori temetők leletanyagának genetikai jellemzése.

- A fejlődésgenetikai csoport által jellemzett *dDaam* gén idegi differenciációkban kifejtett funkciójának jellemzése emlős sejtekben.

Immunológiai Csoport

- Funkcionális tesztekben meghatározzák az eddig azonosított antigének funkcióit.
- Izolálják és tesztelik a *nimród* és a *hella* gének regulátor régióit. Siker esetén a segítségükkel létrehozott genetikai meghajtó elemeket irányított screenben használják a vérsjtdifferenciálódást szabályozó jelátviteli utak térképezésére.
- A *nimród*-cluster kiválasztott génjei által kódolt fehérjéket baktériumsejtekben expresszáltatják és meghatározzák a géntermékek megnyilvánulásának a mintázatát.
- Jellemzik a *nimród* és a *hella* gének valamint a *nimród*-géncsoport tagjainak szerkezetét Drosophilidaek-ben.

Fejlődésgenetikai Csoport

- A genomszintű mikroarray kísérletek befejezése, a kísérletek *in situ* hibridizációval történő ellenőrzése, valamint a megtalált gének funkcionális analízis megkezdése. A dBRWD gén jellemzésés első szakaszának publikálása. A laboratórium két PhD fokozattal rendelkező kutatóval és két PhD hallgatóval való kibővítése.
- A CG 9238 vizsgálatának befejezése és az eredmények közzésre előkészítése. A PPY *in vivo* funkciójának jellemzése és az ezzel kölcsönható fehérjék génjeinek vizsgálata.
- Mivel a P-elem indukált CalpB mutánsok legtöbbször más gént is érint, célszerű új pontmutációkat eredményező EMS mutagenézis végrehajtása és az új mutánsok funkcionális jellemzése. A mutánsok segítségével jellemezni szeretnék a CalpB szerepét a fokális adhéziók kialakulásának ill. a sejt-vándorlásnak a folyamatában.
- A Myo31DF szerepének további jellemzése a bal-jobb asszimtria kialakulásában. Ezenkívül EMS mutagenézissel új, domináns, genitália rotációban hibás mutánsok előállítását.
- A PRE-k aktív doménekben betöltött szerepére vonatkozó eredmények közzélése.
- A Polycomb csoportba tartozó PIROS SZEM fehérje ellen megkísérelnek ellenanyagot termelni, ez eddig nem járt sikerrel.
- Az *Enhancer of zeste* mutációkkal végzett interakciós kísérleteiket tovább folytatják, és összehasonlító biokémiai vizsgálatokat végeznek.
- Episztázis- ill. géntermék-analízis segítségével a p53-kölcsönható mutánsok besorolása az apoptózist szabályozó szignál-transzdukciós utakba.
- cDNS-palindrom átalakítás hatásfokának javítása a módszer optimalizálásával.
- A *dDaam* gén idegrendszeri funkciójának jellemzése.
- A legérdekesebb polaritási mutánsok térképezése és funkcionális jellemzésük.
- Az azonosított muslica *bxD* PRE 180bp-os darabjával emlős fajokban végzett homológia kutatás patkányban, gorillában és emberben homológ szakaszokat tárt fel. Ezeket a szakaszokat beépítik a Drosophila *bxD* PRE 180 bp-os szakasza helyére és megfigyelik a funkcióban bekövetkezett változásokat.

Mutagenézis és Karcinogenezis Csoport

- Új DNS reparációs fehérjék és mechanizmusok azonosítása és szerepük tisztázása a karcinogenezis folyamatában

DNS Repair Csoport

- Tisztított humán fehérjékkel rekonstruálják a DNS-károsodáskor létrejövő változásokat.
- A reparációs fehérjék és a sejtciklus szabályozása közötti kapcsolat feltérképezése.

Molekuláris Biodiverzitás Csoport

- Gubacsdarazsak. A Synergini filogenetika eredményének leközlése. A *S. umraculus* témában a gazda asszociáció elemzése 2006 évben várhatóan lezárul. A filogeográfiai témához további mintavétel szükséges, amely folyamatban van. A mikroszatellit lokuszok polimorfizmus vizsgálata várhatóan 2006 végére befejeződik.
- Kárpát-medence jellemzői fajai. A filogenetikai rész várhatóan az év végén lezárul és elkezdődik a filogeográfiai elemzés néhány kiemelt fajra.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Lucerna Genetikai Csoport

Sikerült azonosítani és molekulárisan jellemezni a szimbiotikus Lin mutációt.

A NORK fehérjével interakcióba lépő molekulát azonosították és azon megállapították az aktív kooperációs helyet.

Csoportlétszám: 12 fő. Intézeti ráfordítás: 81,8 M Ft. Ebből pályázati forrás: 57,4 M Ft.

Nitrogénkötési Csoport

Sinorhizobium meliloti baktériumban azonosított toxin-antitoxin rendszer funkcionális szerepét vizsgálva igazolták, hogy az NtrR toxin bakteriosztatikus hatású: gátolja a sejtnövekedést és a telepképzést. Szerepet játszik a baktérium metabolizmusának a változó környezeti körülményekhez és stresszhatásokhoz való adaptálódásában.

Az eredmények gazdasági-társadalmi haszna

A program befejezésének időpontjáig (2007. év vége) olyan talajbaktérium keverékeket hoznak létre, melyek különböző haszonnövények növekedését és tápanyagfelvételét serkentik, illetve a pillangósok nitrogénkötését fokozzák. E tárgyban szabadalmi bejelentést tesznek. Ipari partner: Dr. Bata Rt.

Csoportlétszám: 5 fő. Intézeti ráfordítás: 17,4 MFt. Ebből pályázati forrás: 6,8 MFt.

Limfocita Szignál Transzdukciós Csoport

Az egerekben indukált, gyulladásos folyamatokat kísérő csontvelői sejtkiáramlást a galektin-1 teljes mértékben gátolja. A gátlás, a csontvelői sejtek migrációjának gátlásán alapul.

Az eredmények gazdasági-társadalmi haszna

Egy human galektin-1-el reagáló monoklonális ellenanyagot termelő hibridóma sejtvonalat a Biopolisz közreműködésével értékesítettek az Abcam cégnél. Érvényes szerződést kötöttek, az ellenanyag jellemzése az Abcam-nál folyamatban van.

A rekombináns galektin-1 terápiás felhasználására a Szegedi Biológiai Központban spin off céget létesítettek T-sejt Kft névvel.

Csoportlétszám: 3 fő. Intézeti ráfordítás: 16,7 M Ft. Ebből pályázati forrás: 5,8 M Ft.

Kromoszóma Csoport

A Kromoszóma Csoport állatmodellben sikeresen egyesítette a mesterséges kromoszóma technológiát és az összejt technológiát. Ezzel megteremtették a mesterséges kromoszómák *ex vivo* génterápiai alkalmazásának gyakorlati alapjait.

Az eredmények gazdasági-társadalmi haszna

A mesterséges kromoszómáikkal létrehozott mesterséges kromoszóma expressziós rendszerrel megkezdődött fehérje gyógyszeralapanyagok ipari méretekben történő előállítása. A mesterséges kromoszómák hasznosítására létrejött kanadai Chromos biotechnológiai vállalat nem-kizárólagos licenyszerződéseket kötött számos gyógyszeripari vállalattal (pl. Pfizer, Johnson and Johnson/Centocor, Astra- Zeneca/CAT stb), illetve megkezdte saját – a szklerózis multiplex kezelésére szolgáló, mesterséges kromoszómával előállított – kísérleti gyógyszerének toxikológiai, farmakológiai vizsgálatát.

Csoportlétszám: 14 fő. Intézeti ráfordítás: 80,3 M Ft. Ebből pályázati forrás: 41,7 M Ft.

Molekuláris Humánogenetikai Csoport

Archeológiai mintákból megállapították, hogy a honfoglalók lovai az Akhal teke lovakkal mutatnak nagyfokú genetikai rokonságot.

Csoportlétszám: 7 fő. Intézeti ráfordítás: 57,7 M Ft. Ebből pályázati forrás: 40,1 M Ft.

Immunológia Csoport

A vérsejtekben az egyedfejlődés során egy finoman szabályozott genetikai program valósul meg. Azonosítottak és jellemeztek *Drosophilában* egy EGF repeateket tartalmazó fagocitózis receptort (nimC1).

A szeszilis vérsejteket egy új, funkcionális vérsejtkompartmentként azonosították *Drosophilában*.

Megállapították, hogy az L1 lamellocita-antigén egy GPI-kapcsolt fehérje, az egyedfejlődés során az embrióban és az adultban is megnyilvánul.

Az eredmények gazdasági-társadalmi haszna

A *Drosophila* vérsejtjeinek jellemzésére alkalmas reagenseket minden, a *Drosophila* vérsejtjeinek differenciálódását vizsgáló laboratóriumban (kb. 100 laboratórium) használják. A reagenseket 2008-tól költségtérítés mellett bocsátják a felhasználók rendelkezésére.

A proteaszoma katalitikus alegységével reagáló ellenanyagaik, ill. a termelő klónok forgalmazásával kapcsolatos tárgyalásaik előrehaladott állapotban vannak.

Csoportlétszám: 8 fő. Intézeti ráfordítás: 48,1 M Ft. Ebből pályázati forrás: 19,9 M Ft.

Fejlődés-genetikai Csoportok

A szöveti és szerv polaritás genetikai vizsgálata során feltárták az egyik nem konvencionális miozin szerepét a bal-jobb test szimmetria kialakításában.

Felismerték, hogy a *Piros szem (Pis)* gén mutációi egy olyan epigenetikus represszor gént azonosítanak, amelynek nemcsak a homeotikus gének regulációjában (mint korábbi adataik alapján vélték), hanem a vérsejtek differenciációjában is fontos szerepe van. Ez a gén elsősorban a vérsejtprekurzorok osztódási ütemét szabályozza.

Egy új formin alcsalád muslica tagját elemezték és kimutatták, hogy a *dDAAM* szükséges az idegsejt nyúlványok kialakulásához.

Kidolgoztak egy olyan új, automatikus kettős szelekción alapuló eljárást, melynek alkalmazásával csak a kiválasztott génben előre megtervezett mutációt hordozó egyedek maradnak életben, fölöslegessé téve az ehhez eddig szükséges, olykor több tízezer muslica egyed mikroszkóppal történő megvizsgálását (fenotípusos analízisét).

Transzpozon mutagenézis segítségével a p53 apoptózist indukáló génnel kölcsönhatásban lévő 11 gént azonosítottak. Egyik azonosított gén sem tartozik az ismert apoptózis-szuppresszorok közé, és többségüknek van emlős orthológja.

Az eredmények gazdasági-társadalmi haszna

Automatikus kettős szelekción alapuló eljárásuk custom mutagenézisre kerül alkalmazásra. Hasznosítását a Biopolisz Kft. illetőleg a Biocenter Kft. végzi.

Csoportlétszám: 21 fő. Intézeti ráfordítás: 13,3 M Ft. Ebből pályázati forrás: 34,8 M Ft.

Mutagenézis és Karcinogenezis Csoport

Kimutatták, hogy a vastagbélrákban illetve a melanómában gyakran mutált HLTF és SHPRH tumor szuppresszor gének fehérje-termékei ubiquitin-ligáz aktivitással rendelkeznek. Azonosították a PCNA replikációs fehérjét, mint ezeknek az ubiquitin ligázok szubsztrátját. Megállapították, hogy ezek a gének a DNS károsodások hibamentes átírásában játszanak szerepet, és ezzel járulnak hozzá a rákos folyamatok elleni védelemhez.

Az eredmények gazdasági-társadalmi haszna

Genetikailag stabil élesztő törzs előállítás, fehérje termelés és gyógyszeripari célokra. Szabadalmaztatása folyamatban van, és további hasznosításban a Biopolisz Kft. közreműködik.

Csoportlétszám: 9 fő. Intézeti ráfordítás: 61,1 M Ft. Ebből pályázati forrás: 53,8 M Ft.

DNS Repair Csoport

Felismerték, hogy az SHPRH, egy feltételezett új humán tumor szuppresszor, az élesztő *Saccharomyces cerevisiae* Rad5 fehérjével mutat homológiát és a károsított DNS hibamentes replikációjában van fontos szerepe.

Csoportlétszám: 3 fő. Intézeti ráfordítás: 33,1 M Ft. Ebből pályázati forrás: 30 M Ft.

Molekuláris Biodiverzitás Csoport

Megismerték a gubacsdarazsak (*Chilaspis* és *Dryocosmus*) és *Chersotis fimbriola* (Lepidoptera) filogenetikáját, filogeográfiáját, populációszerkezetét.

Néhány kiemelt Kárpát-medencére jellemző faj *Mollusca*, *Coleoptera* és *Formicidae* filogenetikai helyzetét, filogeográfiai kapcsolatait tisztázták.

Csoportlétszám: 5 fő. Intézeti ráfordítás: 25,2 M Ft. Ebből pályázati forrás: 24,2 M Ft.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Lucerna Genetikai Csoport

Hazai kapcsolatok: SZBK Növénybiológiai Intézet; Mezőgazdasági Biotechnológiai Központ, Gödöllő.

Nemzetközi kapcsolatok: Marie Curie Research Training Network: NODPERCEPTION projektben résztvevő laboratóriumokkal: Laboratoire des Interactions Plantes Micro-organismes INRA/CNRS, Franciaország; Wageningen University, Department of Plant Sciences, Hollandia; John Innes Centre, Department of Disease and Stress Biology, Nagy-Britannia; University of Amsterdam, Faculty of Science, Hollandia; Centre de Recherche sur les Macromolécules Végétales CNRS, Franciaország; CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS, Madrid, Spanyolország; Nencki Institute of Experimental Biology Polish Academy of Sciences, Lengyelország; University of Bielefeld, Németország; University of Minnesota, St. Paul, USA.

Nitrogénkötési Csoport

Hazai kapcsolatok: SZTE Genetikai és Molekuláris Biológiai Tanszék, Szeged; Mezőgazdasági és Biotechnológiai Központ, Gödöllő; Dr Bata Magyar-Kanadai Biotechnológiai Kutató-Fejlesztő Rt., Ócsa.

Nemzetközi kapcsolatok: National University of La Plata, Argentina (Tét együttműködés).

Limfocita Szigénál Transzdukciós Csoport

Hazai kapcsolatok: Országos Gyógyintézeti Központ, Budapest ; SZTE Orvosvegytani Intézet; SZTE Gyógyszerkémiai Intézet; Bay Zoltán Intézet.

Nemzetközi kapcsolatok: LICR Brüsszel, Belgium; Univ Libre De Bruxelles, Brüsszel, Belgium.

Kromoszóma Csoport

Hazai kapcsolatok: SE Igazságügyi Orvostani Intézet, Budapest; Petz Aladár Kórház, Győr; MTA SZBK Biokémiai Intézet.

Nemzetközi kapcsolatok: Chromos Molecular Systems Inc., Canada; Karolinska Intézet, Molekuláris és Tumorbiológiai Központ, Svédország.

Molekuláris Humán-genetikai Csoport

Hazai kapcsolatok: SZTE Bőrgyógyászati Klinika, Szeged; SZTE Pszichiátriai Klinika, Szeged; Régészeti Intézet, Budapest; SZBK Enzimológiai Intézet; PTE, Gyermekklinika, Pécs; PTE, Orthopédiai Klinika, Pécs.

Nemzetközi kapcsolatok: University of Ulster, Coleraine, Észak-Írország.

Immunológiai Csoport

Hazai kapcsolatok: SZBK Biokémiai Intézet; SZBK Központi Laboratórium.

Nemzetközi kapcsolatok: Umea Center of Molecular Pathology, Svédország; University of California, Irvine, CA, USA; Institut für Genetik, Johannes Gutenberg Universität, Németország.

Fejlődésgenetikai Csoportok

Hazai kapcsolatok: ELTE Állatszervezettani Tanszék, Budapest; Országos Onkológiai Intézet, Budapest; Debreceni Egyetem Orvosvegytani Intézete, Debrecen; SZTE Genetikai és Molekuláris Biológiai Tanszék, Szeged; SZBK Biokémiai Intézet; SZBK Enzimológiai Intézet.

Nemzetközi kapcsolatok: University of California, Irvine, USA; Princeton University, USA; Harvard University, Boston, USA; Mount Sinai School of Medicine, New York, USA; ZMBH, Heidelberg, Németország; DKFZ, Heidelberg, Németország; EMBL Developmental Programme, Heidelberg, Németország; University of Geneva, Svájc; CNRS, Nice, Franciaország.

Mutagenesis és Karcinogenesis Csoport

Nemzetközi kapcsolatok: University of Texas Medical Branch, Galveston, USA; Memorial Sloan-Kettering Cancer Center, New York, USA; Yale University School of Medicine, New Haven, USA; Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland.

DNS Repair Csoport

Nemzetközi kapcsolatok: University of Texas Medical Branch, Galveston, USA; Memorial Sloan-Kettering Cancer Center, New York, USA.

Molekuláris Biodiverzitás Csoport

Hazai kapcsolatok: Vas NTSZ, Tanakajd; Magyar Természettudományi Múzeum és Nemzeti Parkok; Debreceni Egyetem, Állattani Tanszék, Debrecen; Pécsi Tudományegyetem, Pécs; SZTE Ökológiai Tanszék, Szeged; Veszprémi Egyetem, Veszprém.

Nemzetközi kapcsolatok: University of Edinburgh, UK; Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Hazai pályázatok

GVOP-3.1.1.-2004-05-0101/3.0 pályázati összeg 2006: 14.624 E Ft. A *Medicago* növény génexpressziós vizsgálata szárazság- és sóstressz hatására sikeresen folytatódott. A bielefeldi egyetemmel együttműködésben a *M. truncatula* 16000 génjét reprezentáló cDNS chip-hez végeztek hibridizálásokat, melynek értékelése folyamatban van.

GVOP-3.1.1. 2004-05 0512/3.0 pályázati összeg 2006: 6.825 E Ft. A különböző adottságú talajokon termesztett, vagy ösgyepekben fellelhető lucerna gümőiből izoláltak azokat a *Rhizobium* baktériumokat, melyek az adott helyszínen hatékonyan képeztek gümőket. A visszaizolált variánsokat ellenőrizték, bizonyították nitrogénkötő képességüket, és azt a vad típusú laboratóriumi kontrol törzs tulajdonságaihoz hasonlították. A hatékonyság jellemzésére

a növények biomassza produktumát és gümőképzését határozták meg. A kontrollhoz képest szignifikánsan hatékonyabb izolátumok só-, hideg- és szárazságtűrését megvizsgálva a legkedvezőbb tulajdonságú törzseket kiválasztották. Meghatározták, mely izolátumokban van jelen a hatékonyság további növelését biztosító, ntrPR operonnal homológ régió.

GVOP-3.1.1-2004-05-0082/3.0 pályázati összeg 2006: 23.971 E Ft. A GVOP pályázatukban vállalt munkatervi pontok időarányos részét sikeresen teljesítették, beszámolási kötelezettségeiknek a megadott határidőben eleget tettek.

NKTH Öveges József HEF_06_3-pillchip pályázati összeg 2006: 0 E Ft. *Medicago truncatula* cDNS chipen különböző génexpressziós vizsgálatok.

NKTH - OMF B IO-19540314 pályázati összeg 2006: 2.880 E Ft. Meghatározták az emberi galektin-1 hatását a csontvelői őssejtek differenciálódására. Egérben indukált I-es típusú diabetes terápiájára sikeresen alkalmazták a teljes csontvelő és a csontvelői mesenchymális őssejtek megfelelő kombinációját.

NKTH Öveges József HEF_06_2-galektin pályázati összeg 2006: 0 E Ft. Meghatározták a human galektin-1 által okozott apoptózis molekuláris mechanizmusát és igazolták az *in vivo* gyulladáscsökkentő hatást (csontvelői progenitor sejtek mobilizációjának gátlásával).

NKTH Jedlik Ányos NKFP 1/00004/2005 pályázati összeg 2006: 1.842 E Ft. Comet assay-vel jellemezték a Rhinolith terápia lehetséges DNS károsító következményeit.

NKTH Asbóth Oszkár XTTPSRT1 pályázati összeg 2006: 15.685 E Ft. ABC transzporterek G családjába tartozó génekre specifikus RNAi konstruktokat hoztak létre, illetve megkezdték azok fenotípusos analízisét. Kimutatták, hogy a G családba tartozó transzporterek leg többjének kimutatható mutáns fenotípusa van. Adataik alapján a pályázat fő célkitűzése, az ABC transzporterek genetikai kölcsönhatásainak vizsgálata, végrehajtható.

NKFP- 5/038/2004 pályázati összeg 2006: 17.100 E Ft. Tovább folytatták a Kárpát-medence modern kori lakóinak valamint régészeti leleteknek a geneológiai besorolását. Befejezték a honfoglalók lovainak filogenetikai vizsgálatát.

NKFP 3B/023/2004 pályázati összeg 2006: 16,694 E Ft. Több, tipikusan Kárpát-medence elterjedésű faj filogenetikai kapcsolataira, faji státuszára, populációszerkezetére és filogeográfiájára szolgáltatott adatokat.

OTKA T046819 pályázati összeg 2006: 2.408 E Ft. *Medicago truncatula* növényben: a szimbiotikus *lin* mutáns analízise.

OTKA TS 049817 pályázati összeg 2006: 2.963 E Ft. Emberi galektin-1-ből származó peptidszakaszokat terveztek és szintetizáltak. Egyes oligopeptidek gátolják a galektin-1 által kiváltott sejthalált.

OTKA T 048720 pályázati összeg 2006: 4.900 E Ft. Az általuk azonosított Hemese, Ad1 és Atilla molekulák segítségével megállapították, hogy a *Drosophila* véréjtjei az egyedfejlődés egymást követő stádiumaiban nem egyszerű túlélők, hanem bennük stádiumspecifikus genetikai program valósul meg.

OTKA T 043015 pályázati összeg 2006: 812 E Ft. A scoliosis-os betegek izombiopsziái-ból expressziós mintázatot hasonlítottak össze DNS chip kísérletben.

OTKA 060442 pályázati összeg 2006: 15.000 E Ft. A *Drosophila melanogaster* falósejtjein egy új fagocitózis receptort, az un. a NimC1-t, azonosítottak, melynek speciális EGF-repeatjei (nim-repeats) egy szerkezeti homológokat tartalmazó gén-clustert definiálnak.

OTKA T043354 pályázati összeg 2006: 4.300 E Ft. Élesztő Rad5 fehérjével fizikailag kölcsönható fehérjéket azonosítottak.

OTKA 061921 pályázati összeg 2006: 5.000 E Ft. Emberi PCNA fehérje posztraszlációs módosulását mutatták ki.

OTKA T049183 pályázati összeg 2006: 3.289 E Ft. Társbérlő filogenetika, gazda szerinti differenciáció és filogeográfia vizsgálata.

OTKA T 048393 pályázati összeg 2006: 4.800 E Ft. Ivarplazmában lokalizált RNS-ek tömeges in situ kimutatására alkalmas PCR alapú módszert dolgoztak ki. A módszer segítségével a nagy tömegű, de ellenőrzésre szoruló adatot termelő microarray kísérleteik validálását könnyen megoldhatják.

ETT 443/2006. pályázati összeg 2006: 1.200 E Ft. Megkezdték a scoliosisos betegek cDNS könyvtárának génbanki szintű előállítását.

Nemzetközi pályázatok

European Community and John Innes Centre FOOD-CT-2004-506223 pályázati összeg 2006: 25,077 eEUR. Folytatták a vállalt *Medicago Tnt1* inszerciós vonalak előállítását kalluszosítást követő szomatikus embriogenezis, növényregenerációs úton. Folyamatosan megy a vállalt növényi vonalokból a kellő magpopulációk előállítása is.

Commission of the European Communities Marie Curie 035546 pályázati összeg 2006: 45 eEUR.

A NORK fehérje extracelluláris doménjének strukturális és funkcionális vizsgálata. Nyolc nemzetközi laboratórium összefogásával, interdiszciplináris megközelítéssel folyik PhD-hallgatók tréningje.

Gallaher Ltd. pályázati összeg 2006: 47.000 eEUR. Sikeresen azonosították a különböző cigaretta füst komponensek DNS károsító hatását comet assay-vel.

EMBO/HHMI 855 pályázati összeg 2006: 26 e\$. A pályázat keretein belül a 2006-os évben két új szöveti polaritási mutáns, a *Drosophila* Rab23 és a Kuzbanian-like genetikai és molekuláris jellemzését végezték el.

NIH FIRCA 1 R03 TW006284-01 pályázati összeg 2006: 32 e\$. Egy kromatin-silencer elemet tartalmazó, 3kb-os DNS-szakasz in situ analízisét végezték el egy általuk kifejlesztett génkonverziós módszer segítségével, genetikai, molekuláris biológiai és immunhisztokémiai eljárásokat alkalmazva.

HHMI 55005612 pályázati összeg 2006: 100 e\$. Human HLTF és SHPRH tumor szuppresszorok gének fehérjetermékeinek ubiquitin ligáz aktivitását mutatták ki.

HHMI 55005606 pályázati összeg 2006: 100 e\$. Befejezték az ivarplazmában lokalizált RNS molekulák azonosítását célzó teljes genom microarray kísérleteiket, ezzel teljesítették a pályázat első évre tervezett munkatervét.

European Commission Marie Curie 22345 pályázati összeg 2006: 40 eEUR. DNS polimerázok sejtbeli lokalizációjának meghatározása DNS károsodás hatására.

The Wellcome Trust 067596/Z/02/Z pályázati összeg 2006: 29.615 E Ft. Élesztő ubiquitinált PCNA-t tisztítottak és kimutatták, hogy fokozza számos DNS károsodást átíró DNS polimeráz aktivitását.

The Wellcome Trust 070247/Z/03/Z pályázati összeg 2006: 30.023 E Ft. Tisztított fehérjékből *in vitro* rekonstruálták a PCNA fehérje ubiquitilálását, ami nélkülözhetelen előfeltétele a károsodott DNS replikációjának.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Speder P, Adam G, Noselli S: Type ID unconventional myosin controls left-right asymmetry in *Drosophila*, *Nature* 440 (7085): 803-807 (2006)
2. Bodogai M, Ferenczi S, BashtoVyy D, Miclea P, Papp P, Dusha I: The *ntrPR* operon of *Sinorhizium meliloti* is organized and functions as a toxin-antitoxin module, *Molecular Plant-Microbe Interactions* 19 (7): 811-822 (2006)
3. Unk I, Hajdu I, Fatyol K, Szakai B, Blastyak A, Bermudez V, Hurwitz J, Prakash L, Prakash S, Haracska L: Human SHPRH is a ubiquitin ligase for Mms2-Ubc13-dependent polyubiquitylation of proliferating cell nuclear antigen. *PNAS* 103 (48): 18107-18112. (2006)

VI. A kutatóhely 2006. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Szegedi Biológiai Központ, Genetikai Intézet

Átlaglétszám ¹ :	114	Ebből kutató ² :	50
35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma:			26
Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma:			32
Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ :			31
<i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban:	27	idegen nyelvű hazai folyóiratban:	0
nemzetközi együttműködés keretében:	0	SCI által regisztrált folyóiratban:	27
összesített impakt faktor:	156,816	összes hivatkozás száma ⁴ :	860
összes hivatkozás száma önidézetek nélkül:			795
Megjelent könyv <i>magyarul</i> :	0	könyvfejezet:	0
<i>idegen</i> nyelven könyv:	1	könyvfejezet:	0
		jegyzet:	0
		jegyzet:	0
Megvédett PhD értekezés:	5	Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ :	1
Bejelentett találmányok száma:	1	Megadott szabadalmak száma:	0
<i>ebből</i> külföldön:	1	<i>ebből</i> külföldön:	0
Értékesített szabadalmak száma:			0
Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma ⁶ :	14	poszterek száma:	8
Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ :			13
Nemzetközi tud. bizottsági tagság:	0	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	1
Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ :			219 MFt
Beruházási támogatás:	0 MFt	Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ :	4
Az év folyamán művelt OTKA témák száma:			11
		A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	47,7 MFt
Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma:			9
NKFP:	3	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	52,7 MFt
Egyéb:	6	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	20,4 MFt
Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ :			3
		A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	45,4 MFt
Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ :			12
EU forrásból:	3	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	33,6 MFt
Egyéb:	9	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	109,3 MFt
Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² :			2
		A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	5,5 MFt
Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma:			0
		A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	0 MFt
Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ :			0 MFt

SZBK NÖVÉNYBIOLÓGIAI INTÉZET

6726 Szeged, Temesvári krt. 62.
Telefon: 62-599-600, Fax: 62-433-434
e-mail: nbititk@brc.hu, honlap: <http://www.brc.hu>

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az intézet munkatársai által a 2006-os év során végzett kutatások legfontosabb területei a folyamatban levő projektekhez kapcsolódóan az alábbiak voltak:

- A búza és rizs, mint kiemelt fontosságú kultúrnövények, szárazságtűrését meghatározó molekuláris tényezők azonosítása
- A növényi egyedfejlődés és a környezeti stresszhatások közötti kapcsolat sejtszintű vizsgálata
- Biotechnológiai eljárások kidolgozása stressz-rezisztens növények előállítására
- A növényi cirkadián óra működésének molekuláris mechanizmusa különös tekintettel a fitokróm fotoreceptorok által közvetített és a fény által szabályozott génexpresszióra
- A fotoszintetikus apparátus felépítésének és működésének molekuláris szintű jellemzése, különös tekintettel a látható- és ultraibolya fény, szárazság és hőmérsékleti stressz által indukált adaptációs és génexpressziós változásokra
- A cianobaktériumok és magasabb rendű növények stresszválaszaiban szerepet játszó gének és fehérjetermékeik azonosítása és funkciójának vizsgálata, különös tekintettel az ozmotikus és a nehézfém stressz hatásaira
- A növényi rendszerekben keletkező aktív oxigénformák detektálására, különös tekintettel a jelátviteli folyamatokban betöltött szerepükre
- A növényi sejtszétválás molekuláris szintű szabályzásának vizsgálata.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

A Növénybiológiai Intézet fő feladata 2006-ban tiszta- és célzott alapkutatások végzése volt a növények, algák és cianobaktériumok környezeti stresszhatásokra adott válaszait, fényhasznosítását, fényérzékelését és egyedfejlődését meghatározó gének és molekuláris mechanizmusok azonosítása érdekében. A kutatómunka eredményeit az intézet munkatársai 36 idegen nyelvű folyóiratban megjelent tudományos cikkben, 1 könyvben, 6 könyvfejezetben, 1 szerkesztett konferencia kiadványban, valamint 1 magyar nyelvű könyvben és 10 magyar nyelvű könyvfejezetben publikálták. A publikációk összesített impaktfaktora 195.815 (2005-ös).

Az intézet egyik kiemelkedő jelentőségű kutatása a búza szárazságtűrését meghatározó molekuláris tényezők komplex vizsgálata az NKFP és GVOP által támogatott projektek keretében. Elvégezték számos, *in silico* és DNS-csipre alapozott génkereséssel azonosított, ozmotikus sokk ill. szárazságstressz során aktiválódó gén kifejeződésének ellenőrzését real-time PCR segítségével, eltérő szárazságtűrésű búzafajtákból. Eltérő adaptációs stratégiát követő búza genotípusok transzkript profiljainak összevetéséből megállapították, hogy a

kimenekülő stratégiát követő genotípus főként stressz-gének aktiválásával és sokszor tranziens változásokkal reagál a vízhiányra, míg egy adaptív fajtában mintegy 2-3-szor több gén mérsékelt génexpressziós változása biztosítja az alkalmazkodást. Megkezdték egy 3500 oligonukleotidot tartalmazó teszt-chip kifejlesztését búza genotípusok génszintű szárazságstressz válaszainak jellemzésére. Az oligonukleotidok első feléből elkészült DNS-chipen végzett próba hibridizációkkal igazolták a módszer és a készülő chip használhatóságát és vizsgálták az eredmények reprodukálhatóságát két eltérő aszálytűrésű búzafajta összevetésével. A különböző búzavonalak szárazságtűrésének kvantitatív jellemzésére folytatták egy komplex stresszmonitorozó rendszer kiépítését, ami egyedi növények szintjén teszi lehetővé a növények fejlődésének és stresszválaszainak kontrollált körülmények között történő követését. Árasztást igénylő és ún. szárazrizs fajták közötti transzkript profil különbségek kimutatásához a szárazságtűrő Sandóra rizsfajta gyökérzetéből származó RNS-ekkel végeztek oligonukleotid-chip hibridizációt, vízhiányos és az árasztott mintákat összevetve. Egy 21 ezer gént reprezentáló chipet hibridizálva, összességében közel 600 gén esetén találtak szignifikáns változást, ezek analízise folyamatban van. Az eredményeket egy 10 tagú kutatócsoport érte el itthon végzett munka során. Az intézeti ráfordítás 25 M Ft, a pályázati támogatás 40 M Ft volt.

Kidolgoztak egy 1000 gén vizsgálatára alkalmas oligonukleotid DNS chipet a búza korai szemfejlődésének vizsgálatára, beleértve a megtermékenyítést követő közvetlen változásokat kísérő génkifejeződési változások feltérképezését, és ezek stressz érzékenységre értékelését. Folytatták az RLCK VI kinázok és ROP GTPázok funkcionális kapcsolatának jellemzését *Arabidopsis* és *Medicago* modell növényekben. Az eredményeket egy 5 tagú csoport érte el itthon végzett munka során. Az intézeti ráfordítás 12 M Ft, a pályázati támogatás 25 M Ft volt.

A magasabb rendű növények nagy része a vízhiányra prolin felhalmozódással válaszol, ami szükséges az ozmotikus stresszel szembeni ellenálló képességhez. A prolin bioszintézis szabályozásáért felelős P5CS gének inszerciós mutánsai segítségével jellemezték két P5CS gén funkcióját. Eredményeik alapján bizonyítást nyert, hogy a P5CS1 gén a stressz során felhalmozódó prolint biztosítja, míg a P5CS2 gén az alapvető élettani folyamatokhoz szükséges prolin bioszintéziséért felelős. Az elmúlt év során kifejlesztettek egy új genetikai rendszert a stresszválaszban szerepet játszó gének azonosítása céljából. Ennek alkalmazásával több olyan *Arabidopsis* vonalat azonosítottak, amelyek megnövekedett ellenállóképességet mutattak a só stressz illetve magas ABA kezelés esetén. Eddig 3 olyan transzkripció szabályozásban résztvevő gént sikerült azonosítani, amelyek funkciója eddig ismeretlen volt, de magasszintű expressziójuk hozzájárul a stressz rezisztencia kialakításához. Az elmúlt év során megkezdték a *Thellungiella halophyla* sótűrő növényfaj vizsgálatát és az abban azonosított stressz faktorok jellemzését. Ennek során több olyan gént klónoztak meg, amelyek ismert *Arabidopsis* ortológja befolyásolja a stresszválaszt. Elkészítettek továbbá egy transzformációra alkalmas cDNS könyvtárat, ami várhatóan alkalmas lesz a *Thellungiella* speciális stressz faktorainak az azonosításához és klónozásához. Mivel ezen kutatások a növények szárazság és sótűrésének szabályozását célozzák az elért eredmények várhatóan már a közeljövőben hasznosíthatók lesznek lehet több haszonnövény – elsősorban a biodízel előállítás szempontjából is fontos repce – ellenállóképességének javítása érdekében. Az eredményeket egy 8 tagú kutatócsoport érte el külföldi kooperációban. Az intézeti ráfordítás 20 M Ft, a pályázati támogatás 40 M Ft.

Az aldóz reduktáz enzimsalád vizsgálatát folytatva a rizs adatbázisokban történt keresés eredményeként 21 aldo/keto reduktázt azonosítottak. Genomikus lokalizációjuk részletes

analízise során megállapították, hogy a rizs I. kromoszómájának egy rövid régióján több olyan gén is található, amelyeknek bizonyítottan vagy valószínűsíthető módon fontos szerepe van a stressztűrésben. A búza EST adatbankokban történt keresés eredményeként eddig kilenc aldo-keto redukált azonosítottak, ezek közül megkezdték egy stresszindukálható cDNS klónozását kezdték meg. Az eredmények 3 kutató részben külföldi kooperációban végzett munkájából származnak. Az intézeti ráfordítás 7,5 M Ft, a pályázati támogatás 5 M Ft volt.

A fényindukált génextpressziót szabályozó molekuláris mechanizmusok vizsgálata során azonosították a fényfüggő egyedfejlődést negatívan szabályozó COP E3 ligáz pozitív szabályozási funkcióját az UV sugárzás által indukált jelátviteli láncban. Kimutatták, hogy a fitokrómok és kriptokrómok által szabályozott jelátviteli láncok több tagja a COP E3 ligáz mellett, alapvető fontosságú az UV indukálta gén kifejeződés szabályozásában is. A növényi cirkadián óra molekuláris szintű vizsgálatának eredményeként kidolgozták a cirkadián óra egy új matematikai modelljét, amely jelentős nemzetközi elismerésben részesült. Az intézet kutatói az elmúlt évben is folytatták a brassinoszteroid bioszintézisében résztvevő gének funkcionális vizsgálatát, amelynek során a *cyp90c1* és *cyp90d1* mutánsokon végzett menekítési kísérletekkel tisztázták, hogy mind a *CYP90C1*, mind a *CYP90D1* gén termékei a szteroid oldallánc C-23 helyzetű hidroxilációjáért felelősek. Az eredményeket egy 15 tagú kutatócsoport érte el külföldi kooperációban. Az intézeti ráfordítás 36 M Ft, a pályázati támogatás 65 MFt.

A fotoszintetikus fénybegyűjtés vizsgálata során ultragyors spektroszkópai mérésekkel meghatározták a gerjesztési energia disszipációja következtében fellépő hőcsomagok keletkezésének és 'szétterülésének' kinetikáját a fénybegyűjtő antenna komplexben, ami a termo-optikai szerkezetváltozások értelmezéséhez nyújt fontos segítséget.

Érzékeny nukleáris mérőberendezés (PAC spektroszkópia) segítségével kimutatták, hogy - a korábbi feltételezésekkel ellentétben - a Cd toxicitása cianobaktériumokban nem a második fotokémiai rendszertől, hanem nagy valószínűséggel a szénsav anhidráz enzimtől ered. Az általuk kifejlesztett differenciálpolarizációs lézersugárpásztázó mikroszkóp segítségével feltérképezték különböző biológiai struktúrák anizotróp sajátosságait. A nagyérzékenységű spektrofotometria GVOP által támogatott K+F projekt keretében végzett kutatásaikkal kidolgozták ennek a szabadalmi eljárásba vont és hasznosításra alkalmas mérési eljárásnak az elméleti alapjait. Az eredményeket egy 9 tagú kutatócsoport érte el jórészt itthon végzett munka keretében. Az intézeti ráfordítás 23 M Ft, a pályázati támogatás 15 M Ft volt.

A fotoszintetikus folyamatok molekuláris szintű vizsgálata során kidolgoztak egy klorofill fluoreszcenciás módszert, ami lehetővé teszi a fotoszintetikus aktivitás mérését 2. fotokémiai rendszer (PSII) komplexek kristályaiban. Ez egyedülálló lehetőséget teremt a PSII szerkezet-funkció összefüggéseinek vizsgálatára. Megkezdték az UV sugárzás által indukált jelátviteli folyamatok vizsgálatát a *Synechocystis* 6803-as cianobaktériumban. Kimutatták, hogy a PSII-ben lejátszódó töltés rekombinációs folyamatok elsősorban sugárzás nélküli úton játszódnak le. Megkezdték a hox típusú hidrogenáz gének szabályzásának felderítését *Synechocystis* 6803-as cianobaktériumban. Folytatták azon vizsgálataikat, amelyek a cianobaktériumok nehézfém toleranciájával kapcsolatos génkifejeződési változások kimutatására irányulnak és azonosítottak cink, kobalt, nikkelt, kadmium és arzén által specifikusan indukált géneket. Ezen eredményekre alapozva létrehozottak olyan luciferáz riporter mutánsokat, amelyek nikkelt, illetve kobalt jelenlétére biolumineszcencia kibocsátásával reagálnak. Az eredményeket egy 8 tagú kutatócsoport érte el jórészt itthon végzett munka során. Az intézeti ráfordítás 20 M Ft, a pályázati támogatás 35 MFt volt.

A foszfatidilglicerol (FG) fotoszintetikus elektron transzportban betöltött szerepének vizsgálatára előállítottak olyan cianobaktérium mutáns konstrukciókat, amelyek lehetővé teszik az FG termelésének szabályozott irányítását. A mutánsok segítségével lehetővé válik az FG molekulák egyedi szerepének vizsgálata a 2. fotokémiai rendszer működésében. Létrehoztak továbbá egy olyan, a karotin bioszintézisben gátolt mutánst, amellyel lehetőség nyílik a karotinok szerepének megértésére. Az eredményeket egy 5 tagú kutatócsoport érte el. Az intézeti ráfordítás 13 M Ft, a pályázati támogatás 3 M Ft volt.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Az intézet kutatói széleskörű hazai és nemzetközi tudományos kapcsolatrendszerrel rendelkeznek. Magyarországon belül aktív kooperációt folytatnak a SZTE, SZIE, ELTE, DE, PTE, a Veszprémi Egyetem Keszthelyi Georgikon Kara, valamint a szegedi Gabonakutató KHT, az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, az MTA KFKI az FVM Biotechnológiai Kutatóintézet, és az FVM Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet munkatársaival. A közös kutatások támogatása jelentős részben az NKFP, illetve kisebb mértékben az OTKA keretében történt. Nemzetközi viszonylatban a legfontosabb kooperációs kapcsolataik a következők: Freiburgi Egyetem Botanikai Intézete, a Warwicki Egyetem Kronobiológiai Tanszéke, a kölni Max Planck Intézet, a Londoni Imperial College Biológia Tanszéke, a Turkui Egyetem Biológia Tanszéke, az Uppsalai Egyetem Biomimetikai Intézete, Mainz-i Egyetem Botanikai Tanszéke, Brookhaven National Laboratory, Bolgár Tudományos Akadémia Biofizikai, Növényélettani Intézete, CEA-CNRS Saclay Bioenergetikai és Fotoszintézis Csoport, a zürichi ETH, Viterboi Egyetem Biokémiai Tanszék, CSIC Barcelona, University of London. Az intézet kutatói bilaterális TÉT pályázatok keretében kutatócseréket bonyolítottak le belga, brit, cseh, dán, finn, francia, kínai, német és spanyol csoportokkal. Ezen nemzetközi együttműködések közül kiemelendő, hogy az intézet kutatói három EU FP6-os Marie Curie RTN, valamint egy STREP-NEST projekt munkájában vesznek részt. A többi együttműködés, kétoldalú kormányközi (TÉT) és akadémiai megállapodások keretében történik.

Az intézet kutatói fő- és speciálkollégiumokat valamint Ph.D. kurzusokat tartottak a SZTE, Szent István Egyetem, ELTE és az Eszterházy Károly Tanárképző Főiskola tanszékein, kb. heti 12 órában. Irányították mintegy 25-30 Ph.D hallgató munkáját. Az egyetemekkel fennálló kapcsolatot erősíti, hogy az intézetben jelenleg 2 egyetemi habilitációval rendelkező kutató dolgozik.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Az intézet csoportjai aktív nemzetközi pályázati tevékenységet folytattak, amelynek eredményeként egy EU 6-os Integrated Project-et (négy évre összesen 190,000 EUR), két fiatal kutatók számára kiírt Marie Curie hazatérési grantot (összesen 80,000 EUR) és egy Howard Hughes Medical Institute International Scholar pályázatot (öt évre összesen 500,000 USD) sikerült elnyerni. Ezen pályázatok igen fontosak mind a nemzetközi tudományos életben való aktív jelenlét további fenntartásához, mind az itthon folyó kutatások tényleges anyagi támogatásához. Az intézet kutatói sikeresek voltak a hazai K+F pályázatokban is, négy elnyert OTKA pályázattal (négy évre összesen 74 M Ft). A 2006-ban elnyert pályázatok mellett igen jelentős volt a korábbi években már elnyert pályázatokból (három EU FP6-os, kilenc NKTH és

hat OTKA) származó támogatás is. A nagyobb pályázatok támogatásával elért legfontosabb eredmények a következők:

Kimutatták, hogy a fotoszintetikus antenna komplex LHC24 nevű fehérje komponense fontos szerepet játszik a tilakoid membrán szerveződésében (Marie Curie hazatérési grant, 20,000 EUR).

Elsőként mutatták ki, hogy a növényi cirkadián óra fény-indukált beállításában a fitokróm C fotoreceptor is meghatározó szerepet játszik (Marie Curie hazatérési grant, 20,000 EUR).

Kidolgozták a növényi cirkadián óra egy új matematikai modelljét (EU FP6-os Integrated project, 50,000 EUR).

Kimutatták a fotomorfogenezist negatívan szabályozó COP E3 ligáz pozitív szabályozási funkcióját az UV indukálta jelátviteli láncban (Howard Hughes Medical Institute International Scholar, 100,000 USD).

Kimutatták a hox hidrogenáz gének redox szabályzását a *Synechocystis* 6803 cianobaktériumban (EU FP6 STREP-NEST, 21,000 EUR).

Azonosították a CYP90C1 és CYP90D1 gének szerepét a brassinoszteroid szintézisben (EU FP6 Marie Curie RTN, 137,000 EUR). Azonosítottak egy új fényenergia-disszipációs mechanizmust cianobaktériumokban (EU FP6 Marie Curie RTN, 86,000 EUR).

Stresszdiagnosztikai DNS chipet fejlesztettek ki búza szárazságtűrés vizsgálatára (NKTH, 25,5 M Ft).

DNS chipet fejlesztettek ki búza szemfeltöltődés vizsgálatára (NKTH, 13,8 M Ft).

Klorofill fluoreszcencia és termál imaging módszereket alkalmaztak búza stressz toleranciájának vizsgálatára (NKTH, 15 M Ft).

Megkezdték egy antiszensz oligonukletid alapú transzformációs rendszer kidolgozását búzára (GVOP, 15,4 M Ft).

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Kovács L, Damkjaer J, Kereiche S, Ilioaia C, Ruban AV, Boekema EJ, Jansson S, Horton P: Lack of the light-harvesting complex CP24 affects the structure and function of the Grana membranes of higher plant chloroplasts, *Plant Cell*, 18: 3106-3120 (2006)
2. Oravec A, Baumann A, Máté Z, Brzezinska A, Molinier J, Oakeley EJ, Ádám É, Schafer E, Nagy F, Ulm R: CONSTITUTIVELY PHOTOMORPHOGENIC1 is required for the UV-B response in *Arabidopsis*, *Plant Cell*, 18: 1975-1990 (2006)
3. Zhiponova M, Pettko-Szandtner A, Stelkovics E., Neer Zs, Bottka S, Krenacs T, Feher A, Dudits D, Szilak L: The mitosis-specific promoter of alfalfa cyclin-dependent kinase gene is activated by wounding, and ethylene, in a non-cell division-dependent manner, *Plant Physiology*, 140: 693-703 (2006)
4. Wilson A, Ajlani G, Verbavatz JM, Vass I, Kerfeld CA, Kirilovsky D: A soluble carotenoid protein involved in phycobilisome-related energy dissipation in cyanobacteria. *Plant Cell*, 18: 992-1007 (2006)

VI. A kutatóhely 2006. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Szegedi Biológiai Központ, Növénybiológiai Intézet

Átlaglétszám ¹ :	96	Ebből kutató ² :	46
35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma:			21
Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma:			56
Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ :			56
<i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban:	36	idegen nyelvű hazai folyóiratban:	1
nemzetközi együttműködés keretében:	32	SCI által regisztrált folyóiratban:	37
összesített impakt faktor:	195,815	összes hivatkozás száma ⁴ :	1013
összes hivatkozás száma önidézetek nélkül:			807
Megjelent könyv <i>magyarul</i> :	1	könyvfejezet:	10
<i>idegen</i> nyelven könyv:	1	könyvfejezet:	7
		jegyzet:	0
		jegyzet:	0
Megvédett PhD értekezés:	5	Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ :	0
Bejelentett találmányok száma:	0	Megadott szabadalmak száma:	1
<i>ebből</i> külföldön:	0	<i>ebből</i> külföldön:	1
Értékesített szabadalmak száma:			0
Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma ⁶ :	52	poszterek száma:	42
Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ :			16
Nemzetközi tud. bizottsági tagság:	11	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	9
Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ :			288 MFt
Beruházási támogatás:	0 MFt	Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ :	3
Az év folyamán művelt OTKA témák száma:			13
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			47,9 MFt
Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma:			7
NKFP:	4	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	58,3 MFt
Egyéb:	3	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	16,8 MFt
Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ :			2
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			29,3 MFt
Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ :			9
EU forrásból:	7	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	93,4 MFt
Egyéb:	2	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	23,3 MFt
Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² :			1
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			12,6 MFt
Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma:			0
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			0 MFt
Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ :			3,8 MFt

TALAJTANI ÉS AGROKÉMIAI KUTATÓINTÉZET

1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

Telefon/Fax: (1)-356-4682

e-mail: nemeth@rissac.hu, honlap: www.taki.iif.hu

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az intézet a talajtan-agrokémia-talajbiológia-agroökológia szakterület központi kutatási intézménye, elismert hazai és nemzetközi tudományos központja. Az intézet elsősorban a szakterület korszerű, magas színvonalú, a hazai elvárásokat kielégítő és a nemzetközi fejlődés trendjeinek is megfelelő alap kutatásokért felelős, de jelentős – számos esetben meghatározó – szerepet játszik a tudományterület alkalmazott kutatásaiban, fejlesztési tevékenységében, különböző szintű oktatásában, szakmai és tudományos továbbképzésében, s egyre jelentősebb és sokoldalúbb feladatokat kap és vállal a szakterület nemzetközi tevékenységében.

Az intézet kutatási célkitűzései a fenntartható mezőgazdasági fejlődés alábbi talajtani-agrokémiai-talajbiológiai alapjait érintik:

- A termőhelyi adottságok és a természeti kívánt növények termőhelyi igényeinek eddiginél jobb összehangolása, a növénytáplálás összefüggéseinek vizsgálata, a növény igényeihez, tápanyagfelvételi dinamikájához, a termőhely időjárásai és talajviszonyaihoz igazodó, ésszerű és gazdaságos tápanyagellátási rendszer általánossá tétele, amely a káros környezeti mellékhatásokat megelőzi, illetve minimálisra mérsékli.
- A talaj felszínére jutó víz talajba szivárgásának és talajban történő hasznos tározásának javítása, ezáltal az éghajlati okok miatt feltételezhetően egyre gyakoribbá váló talajvíz-gazdálkodási szélsőségek kialakulásának (aszály, belvív) mérséklése.
- Talajdegradációs folyamatok (víz- és szél okozta talajerózió, savanyodás, szikesedés, talajszerkezet leromlás, biológiai degradáció) megelőzése, mérséklése.
- A termesztési folyamat során keletkező szerves anyagok (növényi tarló- és gyökérmaradványok, állati ürülék, feldolgozási melléktermékek, káros anyagokat nem tartalmazó hulladékok, stb.) minél teljesebb visszacsatolása a természetes anyagforgalomba (recycling).
- A talajszennyez(őd)és megelőzése, illetve bizonyos tűrési korlátok között tartása.
- A talaj-ökoszisztéma megőrzése, bolygatásának csökkentése, fizikai és biokémiai potenciájának, valamint indikációs lehetőségeinek kihasználása.
- Talaj-növény-légkör rendszerben, a szántóföldi produkció-biológiai, valamint környezet terhelést jelentő folyamatok szimulációs modellezése.

A magyarországi talajhasználat időszerű problémáihoz kapcsolódnak az alábbi célkitűzései:

- Magyarországi talajok környezeti hatásokkal szembeni érzékenységének meghatározása, kvantifikálása, regenerálódó képességének jellemzése (állapotfelmérés, monitorozás, hatáselemzés, előrejelzés). Homoktalajok termékenységének megőrzése és javítása.
- Vizes élőhelyek visszaállításának és fenntartásának talajtani megalapozása.
- Az Országos Talajvédelmi Stratégia alapelveinek kidolgozása és illesztése az Agrár-környezetgazdálkodási Programhoz.
- A talajok szélsőséges vízháztartásának (árvíz, belvív-aszály) jellemzése, okainak és káros környezeti hatásainak elemzése, megelőzési és mérséklési lehetőségeinek feltárása.

- Talajhasználati szaktanácsadási rendszert kiszolgáló integrált talajinformációs rendszer és adatbázis (ki)fejlesztése.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Talajtani kutatások

Az alföldi területek talajtani- ill. ökológiai értékelése és nagyléptékű térképi bemutatása céljából elkészítették a Digitális Kreybig Talajinformációs Rendszer (továbbiakban DKTIR) MÉTA (Magyarország Élőhely-Térképezésének Adatbázisa) konform változatát. Internetes térképi alapú adatpublikációs felületet alakítottak ki (<http://ilzer.rissac.hu/mtataki/index.html>) az MTA TAKI térképi alapú, digitális, talajtani adatainak szolgáltatására az Alföld területére.

Magyarország ökotípusos földhasználati vizsgálatának megyei szinten történő talajtani adatigényének kielégítésére az országos „kiváló termőhelyi adottságú szántóterületek” / „erdőtelepítésre, fásításra alkalmas területek” / „erdőgazdálkodási térségek” lehatárolásának metodológiájával konzisztens módszertant alakítottak ki. Az országos szinten elvégzett vizsgálatok fonalát követve, elvégezték Pest megye talajainak agráralkalmassági elemzését, az erdészeti alkalmasságra vonatkozó résztényezők interpretációját, illetve a talajérzékenység országos szinten alkalmazott értelmezésének kibővítésével a fizikai- és a kémiai degradáció szempontjából érzékeny, sérülékeny területek lehatárolását.

A belvíz veszélyeztetettség nagy léptékű térképezésére és kvantifikálására Bács-Kiskun megye területén a talaj szerepét jellemző numerikus belvízérzékenységi mutatót vezettek le a DKTIR alapján.

Kisvízgyűjtő szinten a DKTIR és a PemeTir térbeli talajinformációs rendszerek alapján digitális térképet szerkesztettek a lefolyási tényező számításában használt négyosztályos vízáteresztő-képesség térbeli jellemzésére. A DKTIR-re alapozva javaslatokat tettek az erdő területek alatti talajok vízáteresztő-képességének becslésére, illetve a vízáteresztő-képesség osztályok finomítására, egy hatosztályos rendszerben.

Kutatócsoport: 4 int. kutató, intézeti ráfordítás: 40 M Ft, pályázati forrás: 50 M Ft

Földhasználat adottságokhoz történő változtatásával jelentős társadalmi haszon jelentkezik. Gazdasági haszon a földtulajdonosoknál, gazdálkodóknál jelentkezik, milliárdos nagyságrendű.

A Károly Róbert Főiskolával együttműködésben internetes környezetben működő rendszeralkalmazás- fejlesztés módszertani alapjait dolgozták ki (és mintaként a Gyöngyösi kistérség területére építettek ki), amely strukturált ismeret szolgáltatására képes a gazdálkodóknak, szaktanácsadóknak, térségfejlesztőknek és tervezőknek az Észak-Magyarországi régióban bevezetendő, pályázható, alkalmazható agrár-környezetgazdálkodási, vidékfejlesztési EU-s programok kidolgozásához.

Kutatócsoport: 7 fő, 4 intézeti, intézményi forrás, előkészítés

Megkezdték egy komplex stresszdiagnosztikai rendszer fejlesztését és üzemeltetését az eltérő búza genotípusok szárazságtűrő-képességének tesztelése céljából. Megállapították, hogy a kiépített rendszer alkalmas az eltérő búza genotípusok vízfogyasztásának és stressztűrő-képességének jellemzésére valamint a talajvízmérleg elemeinek meghatározására. A búza

genotípusokat bolygatatlan szerkezetű talajoszlopokba vetve követték a növények szárában a gázkoncentrációk (O₂, CO₂, Ar, N₂ és vízgőz) változását.

Kutatócsoport: 2 fő, 2 intézeti, intézeti ráfordítás: 3 M Ft, pályázati forrás: 3 M Ft

A józsefmajori talajművelési tartamkísérletben és Apajon indirekt terepi méréseket végeztek a talajtulajdonságok területi változékonyságának jellemzésére. Megállapították, hogy a feltalaj elektromos vezetőképessége (EC) egy olyan összetett jellemző, amely alkalmas a különböző talajhasználati módok és talajfoltok (Apaj) illetve, azonos talajtípus esetében, különböző talajművelési rendszerek elkülönítésére.

A gyökérkapacitás-mérés optimális frekvenciájának megállapítására egyszerű, hordozható mérőműszerekből összeállított mérési eljárást dolgoztak ki és alkalmaztak. A mérési eredmények igazolták az elvárásokat. A gyökérkapacitás-mérés, mint helyszíni, nem sebző, gyors és egyszerű módszer a környezeti hatások bioindikációjára alkalmas.

Megállapították, hogy dolomitokon élő sziklagyepeken a kőzetekben meglévő, esetenként nagymértékű elem-összetételbeli eltérések a talajokat vizsgálva csökkennek, majd a növények elem-összetételében még inkább kiegyenlítődnek. A növények egyes esetekben a rendszertani hovatartozásuktól, máskor a sziklagyep alapkőzetétől, talajának elemtartalmától függően eltérő mennyiségeket tartalmaznak a különböző elemekből. A különbségek azonban nem elegendők, hogy magyarázhatóvá tegyék a dolomitnövényzet egyedi fajösszetételét. Megállapították, hogy a négyféle kőzeten lényegesen eltérő talajképződési folyamatokra lehet következtetni, ennek legfőbb tényezője az eróziós és a felhalmozódási folyamatok megvalósulásának mértéke, területi aránya.

Talajbiológiai, környezetvédelmi kutatások

A fitostabilizációs technológia-fejlesztés keretében kidolgoztak egy irányított mikorrhizációs technikát (fémfelvétel csökkentése és fémtolerancia növelése irányított mikorrhizációval). A fitostabilizáció céljainak megfelelő kompatibilis AM gomba növény párok megfelelő megválasztásával a nehézfém-szennyezés okozta környezeti kockázatok csökkenthetők. A szennyezett talajok vitalitása alacsony, mikrobiológiai diverzitásuk és aktivitásuk kicsi. Ez indokolta, hogy a fitostabilizációs technológia-fejlesztés keretében kidolgoztak egy többlépcsős revitalizációs technikát. Megtervezték és beállítottak egy integrált szabadföldi kísérletet, amely az általuk kidolgozott technológia-fejlesztések alkalmazásán alapul.

Az élelmiszerminőség- és biztonság szempontjából szelektált *Salmonella* sp. és *Escherichia coli* baktériumok 3-3 módszerrel történő kimutatása folyt különböző hazai és nemzetközi, sztenderd mintákból autentikus törzsekkel való összehasonlításban.

Kommunális és ipari szennyvíz-iszapokat vizsgáltak négy hazai jellemző talajféleségen. A szennyvíziszap-féleségeknek és azok nehézfém-tartalmának erős befolyásoló hatását mutatták ki a mikroorganizmusok mennyiségi és összetételbeli, minőségi alakulására. A talajminőség javításához szükséges komposzt-adagok is megállapításra kerültek. A kitenyészthető mikroorganizmusok közül az élelmiszer-minőség- és biztonság szempontjából vizsgált mikroorganizmusok akkumulációja az iszapok ismételt alkalmazásával azok erős környezeti érzékenysége miatt nem következett be, a biotrágyaként is alkalmazható hasznos mikroszervezetek ugyanakkor mind a túlzott tápanyag-bevitelre, mind a nehézfémekre a leginkább érzékenyeknek bizonyultak.

A tartamhatású fémkitettség során igazolták a mikroorganizmusok adaptációs képességét. A mennyiségi vizsgálat jelezte, hogy a szelénhez adaptált mikrobacsoportok kialakulása a

tartamhatás 15. évére végbement. Toleráns mikroorganizmusok fitotechnológiai alkalmazásánál igazolták a mikrobiális kölcsönhatások hasznosságát, szinergista jellegét.

Hasznos nitrogén-kötő baktériumok túlélését ellenőrizték a mikrobiális oltóanyagokkal kapcsolatban. Kimutatták a szerves hordozóanyagok alap mikrobiológiai állapotának a kulcsfontosságú hatását az oltóanyag-törzsek túlélésére. Egy anaerob előállítású humusz-közegben a kisebb mikrobiális konkurrencia miatt az oltóanyag-törzsekkel technológiailag is kedvezőbb oltási lehetőséget jeleztek.

Kutatócsoport: 7 fő, 5 intézeti, intézeti ráfordítás: 40 M Ft, pályázati forrás: 45 M Ft

Növénytaplálási kutatások

Az OECD országokban kialakult gyakorlatnak és metodikának megfelelően becsülték a magyar mezőgazdaság NPK tápelem mérlegét a 2004. és 2005. évre.

Kutatócsoport: 2 fő, 2 intézeti, intézeti ráfordítás: 5 M Ft, pályázati forrás: 5 M Ft

Barna erdőtalajon, csernozjom és réti talajon őszi búza, kukorica és tavaszi árpa jelzőnövényekkel tesztelték a legismertebb hazai trágyázási szaktanácsadási rendszerek: az MTA TAKI – MTA MGKI költség- és környezetkímélő trágyázási szaktanácsadási rendszer minimum, környezetkímélő, mérlegszemléletű és maximum szintje, a Talajerőgazdálkodás kkt integrált rendszer és a MÉM NAK intenzív rendszer ajánlásait. A szabadföldi tesztkísérletek igazolták az új szaktanácsadási rendszer megalkotásakor alkalmazott megközelítésünk helyes voltát, ajánlásai nagy terméseket eredményeztek. A rendszer gyors további terjedése várható, kiterjedt használatával több száz millió forintos, illetve akár milliárdos haszon is realizálható évente.

Tenyészedény kísérletben egy savanyú homok, és egy savanyú agyagos vályog fizikai féleségű talajon a hatóanyag-azonosság elvén beállítva, tavaszi árpa jelzőnövényvel vizsgálták 6 féle reaktív nyersfoszfát, a szuperfoszfát, valamint a szuperfoszfát + mész eltérő adagjainak hatását a talaj könnyen oldható P tartalmára, a tavaszi árpa szárazanyag hozamára, valamint annak P tartalmára és -felvételére.

Homokos vályog és agyagos vályog talajon beállított P trágyázási tartamkísérletben 3 régi P szintről vett talajjal, 4 új P trágyázási szinttel tenyészedény kísérletet állítottak be. Összefüggéseket mutattak ki az agronómiai célú talaj P tartalmak, a környezetvédelmi célú P vizsgálatok, valamint a bokrosodáskori tavaszi árpa hajtás P koncentrációja között. A vizsgált talajok agronómiai P optimumai jóval kisebbek voltak a környezeti kockázat ugrásszerű megnövekedésével járó kritikus talaj P koncentrációknál.

Kutatócsoport: 4 fő, 3 intézeti, intézeti ráfordítás: 20 M Ft, pályázati forrás: 20 M Ft

Tovább folytatták ill. fenntartották a kutatások alapjául szolgáló műtrágyázási tartamkísérleteket a Nyírségben, Duna-Tisza közén és a Mezőföldön. Az újabb növényfajok optimális tápelem-igényét növényelemzéssel, a talajok trágyaigényét talajvizsgálatokkal jellemezték. A kidolgozott módszerek és határértékek tovább mélyíthetik a hazai szaktanácsadás tudományos megalapozottságát, ill. a növénytermesztés hatékonyságát.

Bemutatták a növényanalízis alkalmazhatóságát a növények tápláltsági állapotának megítélésében és több növényfajra ellátottsági határkoncentrációkat javasoltak, melyek alapján a trágyázási szaktanácsadás tovább pontosítható. Hasonlóképpen határértékeket dolgoztak ki a talajok foszfor és kálium állapotának figyelembevételére a talajtulajdonságok függvényében. A talaj- és növényvizsgálatok segítségével elkerülhető az alul- vagy

túltrágyázásból eredő veszteség, ill. fenntartható a talaj termékenysége. Így elkerülhető a környezetszennyezés, a trágyázás gazdasági szempontból hatékonyabbá válik, javulhat a minőség, betegség ellen-állóság, csökkenhet a gyomosodás és aszályérzékenység.

A nyírségi savanyú homoktalajon 44 évvel ezelőtt beállított műtrágyázási tartamkísérlet utóbbi évének eredményeit foglalták össze. Megállapításaik szerint a triticales a tájon sikerrel termesztendő tartósan monokultúrában is. A savanyú homokok a megfelelő műtrágyázással és meszezéssel termékkennyé tehetők, mely beavatkozásokhoz a kutatások részletes adatokat szolgáltatottak. Az optimális tápanyagtöke biztosításával a termesztett növények aszályérzékenysége mintegy a felére mérsékelhető. A Duna-Tisza közén folyó műtrágyázási és szerves-trágyázási tartamkísérletek adatai arra utalnak, hogy a táj meszes homoktalajai termékkennyé tehetők és tartósan megjavíthatók. A beavatkozások tudományos megalapozására talaj- és növényvizsgálati határértékek, optimumok születtek, melyek orientálhatják a szaktanácsadást.

Tovább folytatták illetve fenntartották a kutatások alapjául szolgáló nehézfém-terhelési szabadföldi tartamkísérleteket meszes csernozjom és meszes vályog talajon. Feltárták az újabb szántóföldi növények talajszennyezéssel szembeni érzékenységét, a káros elemek akkumulációját az egyes növényi szervekben. Összefoglalták a kísérletekben végzett mélyfúrások eredményeit és tisztázták, hogy mely szennyezők veszélyeztethetik a vízbázisokat gyors kimosódásukkal.

Juhtrágya alapú komposztok technológiai fejlesztéséhez kapcsolódóan a különböző módszerekkel előállított komposzt-termékeket jellemezték. Kijelölték a talaj- és tápanyag-függő optimális komposzt-adagokat hazai jellemző talajok bevonásával. Kiválasztották a talajminőség jelölésére leginkább alkalmazható teszt-módszereket és komposzt-féleségeket.

Értékelték az MTA TAKI Örbottyáni Kísérleti Telepén 46 éve működő 641.-es szántóföldi műtrágyázási tartamkísérletben a természetes csapadék és a műtrágyázás kölcsönhatását a monokultúrában termesztett rozs jelzőnövény termésére 1961 és 2004 között.

Kutatócsoport: 4 fő, 4 intézeti, intézeti ráfordítás: 20 M Ft, pályázati forrás: 20 M Ft

Két árpafajta (SK 1775 és Golf) vizsgálata eredményeként megállapították, hogy azok különböztek a szárazságtűrési stratégia egyes elemeiben: gyökérnövekedési sebesség és gyökérmorfológia, kompenzációs gyökérnövekedés és N-felvételi hatékonyság. A biomassza és N- felhalmozás sebessége függött a víz- és tápanyagellátástól. Szárazságstressz hatása alatt a fajtákra jellemző N-hasznosítási hatékonyság különbsége a N-hasznosítási hatások összetevőiben kimutatott eltérések eredménye volt.

Speciális időjárási generátort építettek fel a 4M modellhez magyarországi régiók növénytermesztési modell futtatásaihoz. Bővítették a hazai növényi faj és fajta szortimentet. Gyep kultúrát is bevonták a csomagba. Alkalmassá tették a 4M modellt a makro és mezo-tápelemekkel való kísérletezésre.

A csírázás és kelés modellezése témában befejezték a kelési arányt és a kelési időt becslő modell kalibrálását és validálását. Ezzel egy nehezen megadható input adatot lehetett kiváltani. Modellük mind kedvező, mind kedvezőtlen talajállapotbeli feltételek esetén egyaránt igen jó becslésre képes a kelési idő vonatkozásában.

Algoritmust dolgoztak ki a globálsugárzás hőmérséklet-ingadozásból történő becslésére.

Kimutatták, hogy az 1991 óta érvényes trendeket követve, a környezetvédelmi megközelítésű N mérlegek évente +10 kg/ha körül vannak, az agronómiai megközelítésű N mérlegek

általában évente –10 kg/ha körül alakulnak. A talaj P₂O₅ és a K₂O mérlegek: -10 kg/ha/év, ill. -20 kg/ha/év körüliek voltak, szemben a holland és a belga tápanyag mérlegekkel (200-250 kg/ha N, a 80-90 kg/ha P).

Modellszámításokkal igazolták, hogy a jelenlegi hígtrágya tárolási szabályozás megfelel a EU környezetvédelmi irányelveinek is, ezért nem szükséges a 6 hónapos tárolási kapacitást előírni minden esetben.

Kutatócsoport: 3 fő, 3 intézeti, intézeti ráfordítás: 8 M Ft, pályázati forrás: 5 M Ft

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Az MTA kétoldalú egyezményes és a TÉT kapcsolatok keretében megvalósult utazások eredményesnek bizonyultak. Az intézet kutatási és más jellegű eredményeiről szóló fejezetben utaltunk ezen kapcsolatok eredményeire, melyek publikációkban és hazai, valamint partner országbeli fiatal kutatók PhD képzésében egyaránt megmutatkoztak.

Kutatási eredményeiket számos hazai és nemzetközi rendezvényen mutatták be, amelyek közül kiemelkedő jelentőségű volt az 18th World Congress of Soil Science, az International Annual Meetings of ASA CSSA SSSA, az Int. Symp. On Trace Elements in the Food Chain és az International Soil Tillage Research Organisation Triennial Conference konferencián történő részvétel, előadásokkal és szekcióvezetésekkel.

Az általuk fejlesztett TALAJTANonc 1.0 talajfizikai becslőprogramot megvásárolta az SGS Hungary nyíregyházi laborja és a Szent István Egyetem Folyamatmérnöki Intézete. A 4M modellt eredményesen alkalmazták a Karcagi Kutatóintézet súlylíziméterei nedvesség-forgalmának szimulációjára.

Számos konzultációt folytattak az EU delegáltakkal az FVM tárgyaló csoportjában a hígtrágya tárolás szabályozása ügyében.

Tanfolyam: Az NVT AKG program keretében 2006-ban 150 ezer hektáron adtak szaktanácsot. Tanfolyamokat tartottak a területi Agrárkamarák vezető szaktanácsadói, a megyei Agrárkamarák szaktanácsadói és a Károly Róbert Főiskola graduális hallgatói részére Az MTA TAKI – MTA MGKI környezetkímélő trágyázási szaktanácsadási rendszeréről.

Felsőoktatásban való részvétel:

A „Környezeti monitorozás”, „A talaj vízgazdálkodása”, „Talaj és növénytermesztés” „Agrártermelés és környezetterhelés”, „Környezetgazdasági modellek” „Talaj és környezet” és „Növény táplálás” tárgyakat oktatnak a SzIE MKK, a DE ATC, a Pannon Egyetem és a Károly Róbert Főiskola graduális és szakmérnöki képzésében. Emellett jelentős szerepet vállalnak az említett egyetemek Doktori Iskolái és a CEU PhD képzésében (kurzusok, témavezetés, bizottsági tagság, Doktori Tanács Tagság). PhD kurzusaik: Agrokémiai kutatási módszerek, Talajbiológia, Térbeli Talajinformációs Rendszerek, A talaj vízgazdálkodása és a környezet, Talajinformációs és monitoring rendszerek, Environment and agriculture.

Hazai kapcsolatok:

Szent István Egyetem, Veszprémi Egyetem, Debreceni Egyetem, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, ELTE, Szegedi Tudományegyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Kaposvári Egyetem, Miskolci Egyetem, Károly Róbert Főiskola, Eszterházy Károly Tanárképző Főiskola, Dunaújvárosi Főiskola, Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet, MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet, MTA Növényvédelmi Kutatóintézet, Szegedi Biológiai Kutatóközpont, FVM Kutatóintézetei, Magyar Nemzeti Múzeum, Magyar Természettudományi Múzeum, VITUKI, Kiskunsági Nemzeti Park, FVM Növény- és Talajvédelmi Szolgálat hálózat, Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Érdi Gyümölcs - és Dísznövénytermesztési Kutató Fejlesztő Kht., Országos Meteorológiai Szolgálat, Környezetgazdálkodási Intézet, Öko Rt., VÁTI, vállalkozások.

Nemzetközi kapcsolatok:

Agricultural University, Gent (Belgium), Colorado State University; Purdue University; Rutgers University; USDA Soil Salinity Laboratory (USA), CSIC Experimental Station, Zaidin (Spanyolország), GSF-Institute for Soil Ecology; Kölner Universität, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt (Németország), Institute of Environmental Engineering of the Polish Academy of Sciences, Zabrze (Lengyelország), Institute of Soil Biology (Csehország), ISRIC és Staring Winand Centre (Hollandia), Macaulay Land Use Research Institute és Rothamsted Agricultural Station; University of Stirling (Nagy-Britannia), Royal Swedish Academy of Agriculture and Forestry (Svédország), Toronto University (Kanada), Université de Geneve (Svájc), Water Quality Institute (Dánia), Colegio de Postgraduados Montecillo (Mexico), Istituto per la Protezione delle Piante – CNR, Sezione di Bari (Olaszország), Institute of Vegetables and Flowers, Chinese Academy of Agricultural Sciences (Kína), Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms of the Russian Academy of Sciences (IBPM-RAS), Saratov (Oroszország), MTT Agrifood Research Finland, Jokioinen, (Finnország), Orosz Mezőgazdasági Akadémia Agrofizikai Kutatóintézete, Szentpétervár, (Oroszország); A.KTI, s.r.o. Erdészeti és mezőgazdasági tervezőiroda, Brno, Mendel Mezőgazdasági és Erdészeti Egyetem, Erdészeti és Fatechnológiai Kar, Brno (Csehország), Institute for Environment and Sustainability of the Joint Research Centre (JRC), CSIC Spanyolországi EEZ (Experimental del Zaidín, Granada), RAS Saratovi IBPPM.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

A futó OTKA és OM pályázatok mellett 9 futó NKFP pályázatból 4-nek koordinátora, 5-nek résztvevője az intézet. 2006-ban az intézetben művelt nemzetközi pályázatok száma: 13 (ebből EU: 9).

A „Magyar-ukrán komplex árvízvédelmi-vízgazdálkodási-ártérrevitalizációs fejlesztési tervek kidolgozása a Bereg és a Borzsa vízgyűjtőjére” c. INTERREG III/A projektben előállították a beregi térség komplex talajtani adatbázisát.

A „Vízvisszatartáson alapuló közös táj- és vízgazdálkodási koncepció kidolgozása, megvalósíthatóságának vizsgálata, és egyes elemeinek tervezése a Bodrogközben” c.

INTERREG III/A projekt keretében adatgyűjtési és térképezési feladatokat hajtottak végre átlagosan néhány település területét lefedő reprezentatív Felső-Tisza menti mintaterületeken. A talajszelvények helyszíni felvételi jegyzőkönyvi adatai, a talajrétegek fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságait leíró laboratóriumi talajvizsgálati adatai, valamint a kapcsolódó fotó dokumentáció kezelésére *MS SQL* adatbázis szerveret alakítottak ki. Megállapították, hogy a talajtulajdonságok jól tükrözik az adott talajszelvény tengerszint feletti magasságát. A négy jellemző ártéri szintre jellemző talajvíz-forgalmat négy referencia-szelvényben vizsgálták, azok talajnedvesség-forgalma jelentősen eltérő volt. A mért talajnedvesség-dinamikák megfelelő alapot szolgáltatnak a fenntartható, a térség adottságaihoz igazodó tájhasználati rendszerek kialakításához.

A 2006-ban indult SCENES EU FP6 projektben elkezdődött a területi vízforgalmi scenárió panel kidolgozása és az indikátor fejlesztés.

A NEWATER EU FP6 projektben előállították a koncepcionális modellezési munka első részeredményét, jelenleg a modellek társadalmi vitája folyik. A munkából egy könyvfejezet (USA) és 3 konferencia anyag jelent meg. Emellett részt vesznek a gazdálkodói stratégiák tudományos dokumentációjának fejlesztésében egy innovatív módszertan alkalmazásával (tudás kinyerési eszközök).

Az ADAM projektben a Tisza-völgy területére klímaváltozási adaptációs, mitigációs politika kidolgozásában vesznek részt.

A Nemzetközi Foszfór Intézet (IMPHOS) finanszírozásában barna erdőtalajon, csernozjom és réti talajon különböző jelzőnövényekkel tesztelték a legismertebb hazai trágyázási szaktanácsadási rendszerek: az MTA TAKI – MTA MGKI költség- és környezetkímélő trágyázási szaktanácsadási rendszer minimum, környezetkímélő, mérlegszemléletű és maximum szintje, valamint a Talajerőgazdálkodás kkt integrált rendszer, valamint a MÉM NAK intenzív rendszer ajánlásait. A szabadföldi tesztkísérletek igazolták az új szaktanácsadási rendszer megalkotásakor alkalmazott megközelítésünk helyes voltát.

A kutatások közül kettőt emelnek ki:

- Az agroökoszisztémák káros környezeti hatások nélküli működésének talajtani szempontból történő tudományos megalapozása,
- Nehézfém-stabilizációs eljárás hatásainak vizsgálata laboratóriumi modellkísérletben.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Vivas A, Biró B, Németh T, Barea, JM, Azcón R: Nickel-tolerant *Brevibacillus brevis* and arbuscular mycorrhizal fungus can reduce metal acquisition and nickel toxicity effects in plant growing in nickel supplemented soil. *Soil Biology & Biochemistry* 38: 2694-2704 (2006)
2. Vivas A, Biró B, Ruiz-Lozano JM, Barea JM, Azcón R: Two bacterial strains isolated from a Zn-polluted soil enhance plant growth and mycorrhizal efficiency under Zn toxicity. *Chemosphere* 62: 1523-1533 (2006)

3. Vivas A, Barea JM, Biró B, Azcón R: Effectiveness of autochthonous bacterium and mycorrhizal fungus on Trifolium growth, symbiotic development and soil enzymatic activities in Zn contaminated soil. *Journal of Applied Microbiology* 100: 587-598 (2006)
4. Sleutel S, S. De Neve, Németh T, Tóth T, Hofman G: Effect of manure and fertilizer application on the distribution of organic carbon in different soil fractions in long-term field experiments. *European Journal of Agronomy* 25: 280-288 (2006)
5. Jozefaciuk G, Toth T, Szendrei G.: Surface and micropore properties of saline soil profiles. *Geoderma* 135: 1-15 (2006)
6. Oldal B, Maloschik E, Uzinger N, Anton A, Székács A: Pesticide residues in Hungarian soils. *Geoderma* 135. p. 163–178 (2006)
7. Gálhidy L, Mihók B, Hagyó A, Standovár T, Rajkai K: Effects of gap size and associated changes in light and soil moisture on the understory vegetation of a temperate deciduous forest. *Plant Ecology*. Vol. 183. Issue 1, 133-145 (2006)
8. D'Haene K, Magyar M, De Neve S, Pálmai O, Nagy J, Németh T, et al.: Nitrogen and Phosphorus balances of Hungarian farms as management tools for sustainable agriculture. *Commun. Soil Sci. Pl. Anal.*, 37: 2759-2768 (2006)
9. Koós S, Németh T: Seasonal dynamics of mineral nitrogen in the 10th and 30th years of a long-term field experiment in Hungary. *Commun. Soil Sci. Pl. Anal* 37: 2899-2909 (2006)
10. Lehoczky É, Kiss Zs, Németh T: Study of the transfer coefficient of Cadmium and Lead in ryegrass and lettuce. *Commun. Soil Sci. Pl. Anal*, 37: 2531-2539 (2006)
11. Magyar M, Csathó P, Debreczeni K, Sárdi K: Evaluation of agronomic and environmental soil P test methods in a network of Hungarian long-term field trials. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 37: 2423-2446 (2006)
12. Németh T: Application of the Bray-Mitscherlich equation approach for economically and environmentally sound fertilization of field crops in Hungary. *Commun. Soil Sci. Pl. Anal.*, 37:2227-2247 (2006)
13. Németh T, Kiss Zs, Kismányoky T, Lehoczky É: Effect of a long-term fertilization on the strontium content of soil. *Commun. Soil Sci. Pl. Anal.*, 37:2751-2758. (2006)
14. Takács T, Osztoics E, Csathó P, Csillag J, Rajkai-Végh K, Magyar M, Lukács A: Comparative effects of rock phosphates on arbuscular mycorrhizal colonization of *Trifolium pratense* L. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 37: 2779-2790. (2006)
15. Douaik A, Van Meirvenne M, Toth T: Temporal Stability of Spatial Patterns of Soil Salinity Determined from Laboratory and Field Electrolytic Conductivity. *Arid Land Research and Management*, 20: 1–13 (2006)
16. Simon L, Tamás J, Kovács E, Kovács B, Biró B: Stabilisation of metals in mine spoil with amendments and growth of red fescue in symbiosis with mycorrhizal fungi. *Plant Soil Environm*. 52: 385-391 (2006)
17. Farkas Cs, Gyuricza Cs, Birkás M: Seasonal changes of hydraulic properties of a Chromic Luvisol under different soil management. *Biologia* 61: S344-S348 (2006)

18. Várallyay Gy.: Risk reduction of extreme hydrological events with sustainable land use and soil management. *Ecohydrology and Hydrobiology*. 6. (1–4) 143–151 (2006)
19. Ristolainen A, Tóth T, Farkas Cs. Measurement of soil electrical properties for the characterization of the conditions of food chain element transport in soils. Part I. Instrumental comparison. *Cereal Research Communications*. 34: (No.1) 159-162 (2006)
20. László P, Szabó J, Pásztor L, Dombos M, Bakacsi Zs: Soil Status Assessment for the Compilation of Soil Maps with Increased Accuracy. *Cereal Research Communications*, 34, 235-237 (2006)

VI. A kutatóhely 2006. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet

Átlaglétszám ¹ :	98	Ebből kutató ² :	40
35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma:			10
Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma:			195
Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ :			114
<i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban:	29	idegen nyelvű hazai folyóiratban:	46
nemzetközi együttműködés keretében:	38	SCI által regisztrált folyóiratban:	56
összesített impakt faktor:	68,116	összes hivatkozás száma ⁴ :	351
összes hivatkozás száma önidézetek nélkül:			134
Megjelent könyv <i>magyarul</i> :	0	könyvfejezet:	10
<i>idegen</i> nyelven könyv:	1	könyvfejezet:	8
		jegyzet:	0
		jegyzet:	0
Megvédett PhD értekezés:	0	Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ :	1
Bejelentett találmányok száma:	0	Megadott szabadalmak száma:	0
<i>ebből</i> külföldön:	0	<i>ebből</i> külföldön:	0
Értékesített szabadalmak száma:			0
Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma ⁶ :	38	poszterek száma:	60
Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ :			13
Nemzetközi tud. bizottsági tagság:	29	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	8
Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ :			376 MFt
Beruházási támogatás:	0 MFt	Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ :	7
Az év folyamán művelt OTKA témák száma:			16
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			28 MFt
Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma:			17
NKFP:	9	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	91 MFt
Egyéb:	8	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	12 MFt
Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ :			9
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			35 MFt
Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ :			13
EU forrásból:	9	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	80 MFt
Egyéb:	4	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	10 MFt
Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² :			17
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			67 MFt
Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma:			0
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			0 MFt
Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ :			2 MFt

