

Témavezetők és témabizottsági tagok:

Dr. Fodor László, egyetemi tanár  
Állatorvostudományi Egyetem  
Járványtani és Mikrobiológiai Tanszék  
témavezető

Dr. Makrai László  
Állatorvostudományi Egyetem  
Járványtani és Mikrobiológiai Tanszék  
társtémavezető

Dr. Varga János  
Állatorvostudományi Egyetem  
Járványtani és Mikrobiológiai Tanszék  
témabizottság tagja

Dr. Dán Ádám  
NÉBIH Állategészségügyi Diagnosztikai Intézet  
Molekuláris Biológiai Laboratórium  
témabizottság tagja

dr. Sárközi Rita

## BEVEZETÉS

A világ számos országában a háztáji sertéstartást részben, vagy teljesen felváltotta a nagyüzemi tartástechnológia. Az intenzív tartástechnológiának köszönhetően számolni kell a sertés légzőszervi tünetegyüttesének (Porcine respiratory disease complex, PRDC) kialakulásával, amelyben igen fontos kóroktani szerepet játszik az *Actinobacillus pleuropneumoniae* baktériumfaj. A baktérium okozhat heveny járványkitörést, amely nagyszámú állatelhullással és magas gyógyszerköltségekkel jár, míg krónikus esetben a csökkent étvágy és a testtömeggyarapodás miatt a hizlalási időszak megnyúlik, az állományban szétnövés figyelhető meg, és emiatt jelentős gazdasági kárral számolhatunk. A baktérium tünetmentes jelenlétének diagnosztizálása is fontos. A kórokozó iránt kizárólag a sertés fogékony, főként 12-16 hetes korban okoz heveny megbetegedést, ami a tüdőben vérsésselhalásos tüdőgyulladással és fibrines mellhártyagyulladással jár. Fakultatív patogén baktériumról lévén szó, a hajlamosító tényezőknek igen nagy szerepe van a jellegzetes betegség kialakulásában. Az *actinobacillus pleuropneumonia* nagy problémát jelent világszerte a sertéstartásban.

A baktériumfajnak két biotípusát és 16 szerotípusát különböztetjük meg. Az I-es biotípus törzsei tenyésztésük során NAD-ot (nikotinamid-adenin-dinukleotid) igényelnek. Hazánkban az elmúlt 30 évben főleg az 1-es biotípusba tartozó szerotípusok fordultak elő. Az *A. pleuropneumoniae* törzsek négyféle toxint termelnek (ApxI-II-III-IV). Az ApxIV toxint kizárólag ez a baktériumfaj termeli, és csak *in vivo*, a sertésben termelődik, így az ellene képződött ellenanyag kimutatásával igazolható, hogy az állat az *A. pleuropneumoniae* baktériummal fertőzött. A betegség gyógykezelésére leggyakrabban béta-laktám, fluorokinolon, pleuromutilin, makrolid és tetraciklin antibiotikumokat használnak, míg megelőzésre kereskedelmi forgalomban lévő inaktivált bakterin és toxin-alapú vakcinákat, valamint telepspecifikus vakcinákat alkalmaznak.

Munkánk célja az volt, hogy összehasonlító vizsgálatokkal jellemezzük az utóbbi években izolált, és a tanszéki törzsgyűjteményben lévő törzseket a következő szempontok alapján.

- *A hazánkban előforduló szerotípusok vizsgálata*

A mintagyűjtés során izolált, valamint az ÁTE Járványtani és Mikrobiológiai Tanszékének törzsgyűjteményében megtalálható *A. pleuropneumoniae* törzsek szerotipizálását passzív hemagglutinációs próbával és toxingének polimeráz láncreakcióval (PCR) történő kimutatásával kívántuk elvégezni. Célul tűztük ki, hogy az *A. pleuropneumoniae* elterjedtségét és a szerotípusok előfordulását felmérjük hazai sertésállományokból gyűjtött tüdő- és tonsilla minták esetén.

- *A törzsek fajsintű azonosításának vizsgálata*

A törzsek szénforrás-hasznosításon alapuló fajsintű azonosítását, a Biolog Microstation<sup>tm</sup> ID System rendszerének segítségével terveztük elvégezni, amellyel célunk volt, hogy kiderítsük, megbízhatóan működik-e ez a módszer az *A. pleuropneumoniae* azonosításában, tehát alkalmazható-e a diagnosztikában.

Célul tűztük ki, hogy a vizsgálatba vont *A. pleuropneumoniae* törzsek egy részének a teljes genom makrorestrikciós mintázatát jellemezzük.

- *Antibiotikum-érzékenység vizsgálata*

Az ország különböző sertésállományából izolált *A. pleuropneumoniae* törzsek antibiotikum-érzékenységét standard korongdiffúziós módszerrel és leves-mikrohígításos módszerrel kívántuk vizsgálni, és az eredményeket a módszerek alapján és izolálási év szerint terveztük elemezni.

- *Szelektív táptalaj fejlesztése*

A kórokozó tonsillából történő izolálása céljából szelektív táptalajok készítését és vizsgálatát terveztük. Célul tűztük ki, hogy vaddisznókból gyűjtött tonsillákból *A. pleuropneumoniae*-t izoláljunk szelektív táptalajon, a törzsek szerotípusát és antibiotikum-érzékenységét meghatározzuk és a sertésből izolált törzsek értékeivel összehasonlítsuk.

## **ANYAG ÉS MÓDSZER**

### **A minták származása**

A megvizsgált 634 tüdőminta Magyarország 70 sertésállományából származott. Munkánk során 40 sertés-tonsillát vizsgáltunk meg, valamint 68 vaddisznó-tonsillát. Vizsgálatainkba bevontunk 75 *A. pleuropneumoniae* törzset, amelyeket tanszékünkön 1995 és 2010 között izoláltak, továbbá felhasználtuk a korábban leírt 15 típustörzset.

### **Az *A. pleuropneumoniae* azonosítása**

A tüdőkből és tonsillákból izolált *A. pleuropneumoniae*-ra emlékeztető törzsek NAD-függőségét, a hemolízist, valamint a biokémiai és a morfológiai tulajdonságait klasszikus, standard bakteriológiai módszerek segítségével vizsgáltuk.

A törzsek szénforrás-hasznosítását Biolog MicroLog MicroStation™ ID System GN2 mikrolemezekon vizsgáltuk (Biolog Inc, California, USA). A rendszer 95-féle szénforrás hasznosítását képes egyidőben vizsgálni, ezáltal a baktérium fajsintű azonosítására alkalmas.

Pulzáló mezejű gélelektroforézis (PFGE) segítségével vizsgáltuk a törzsek makrorestrikciós mintázatát, amelyek elemzését a Fingerprinting II szoftver (BioRad) segítségével végeztük.

### **Az *A. pleuropneumoniae* törzsek szerotipizálása, antibiotikum-érzékenységi vizsgálatok**

A törzsek szerotipizálása passzív hemagglutinációs próbával (PHA) történt. Az *A. pleuropneumoniae* 15 típustörzsével, valamint 6 általunk izolált, nem besorolható törzssel szemben nyulakban hiperimmun savót termeltettünk. Az *A. pleuropneumoniae* minden típustörzsét mindegyik hiperimmun savóval reagáltattuk.

A molekuláris biológiai módszerek közül a toxingének kimutatásán alapuló PCR-t használtuk. Új szerotípusba tartozó törzseink teljes genomjának szekvenálása a Microbes NG Sequencing Facility szerint történt. Szerotípus-specifikus primerpár készült az új szerotípusra.

Különböző állományokból származó 60 *A. pleuropneumoniae* törzs antibiotikum-érzékenységét vizsgáltuk korongdiffúziós eljárással és leveshígítósos

mikromódszerrel húsz különböző antibakteriális szer felhasználásával. Tetraciklin rezisztenciáért és béta-laktám rezisztenciáért felelős géneket kerestünk PCR-rel nyolcvan *A. pleuropneumoniae* törzsben.

### **A szelektív táptalaj összeállítása**

Alaptáptalajt készítettünk a szelektív táptalajokhoz, majd a szelektív táptalaj összeállításához 15 *A. pleuropneumoniae* törzs érzékenységét vizsgáltuk meg 90 különböző antibiotikummal korongdiffúziós módszer segítségével. Kiválasztottunk huszonöt antibiotikumot, és megvizsgáltuk hat, sertés felső légutaiból izolált Gram-negatív baktériumfaj rezisztenciáját velük szemben korongdiffúziós próbával. Meghatároztuk a linkomicin, a polimixin-B és a vankomicin MIC-értékét Gram-negatív és Gram-pozitív baktériumok esetében.

Az „A” táptalaj a szakirodalomban leírtak alapján készült, míg a „B” táptalaj összetevőit mi határoztuk meg. A táptalajok hatékonyságának vizsgálata céljából Gram-negatív és Gram-pozitív, sertések garatüregében megtalálható baktériumokat oltottunk a táptalajokra. A szelektív táptalajokra vaddisznó- és sertés-tonsillákból oltottunk.

## EREDMÉNYEK

### Az *A. pleuropneumoniae* előfordulása Magyarországon

A mintagyűjtés évei alatt 18 megyéből 255 *A. pleuropneumoniae* törzset izoláltunk. Leggyakrabban hízó korban (12-16 hetes) történt az elhullás, de izoláltuk a kórokozót választás körüli malacokból is. Hét állományból különböző szerotípusokat izoláltunk. Hazánkban előforduló szerotípusok gyakoriságát az 1. táblázat mutatja be.

1. táblázat: Hazánkban előforduló szerotípusok gyakorisága

Szerotípus	2012 előtt		2012-2016		Összesen	
	törzs	%	törzs	%	törzs	%
2	6	43	30	38,9	36	39,5
5	0	0	1	1,3	1	1,1
8	0	0	8	10,4	8	8,8
9	1	7	4	5,2	5	5,5
11	0	0	3	3,9	3	3,3
12	0	0	3	3,9	3	3,3
13	6	43	8	10,4	14	15,4
14	1	7	0	0	1	1,1
16	0	0	8	10,4	8	8,8
NB	0	0	12	15,6	12	13,2
Összesen	14	100	77	100	91	100

NB: nem besorolható

A toxingének kimutatásán alapuló PCR során kapott szerotipizálási eredményeket összehasonlítottuk a PHA során kapott eredménnyel (2. táblázat).

2. táblázat: A szerotipizálási módszerek eredményeinek összehasonlítása

Szerotípusok (PCR)	db	Szerotípusok (PHA)						
		2	8	9	12	13	16	NB
1	2			2				
2/8/15	22	14	8					
5	11						9	2
7	3	1	1					1
9/11	1			1				
12/13	11				2	9		
NB	10	8						2
Össz	60	23	9	3	2	9	9	5
%	100	38	15	5	3,5	15	15	8,5

Összesen 17 állományból izoláltunk 56, passzív hemagglutinációs próbával nem besorolható törzset. Ezek közül hat törzssel szemben hiperimmun savót termeltettünk. Öt törzset 16-os szerotípusként írtuk le és jellemeztük toxingén

mintázatukat. A 16-os típus törzs teljes genomszekvenciájának meghatározása is igazolta, hogy valóban *A. pleuropneumoniae* baktériumról van szó. A burokképzésért felelős lókuszt eltérése miatt és az emiatti sajátos szekvenciának köszönhetően specifikus primert lehetett tervezni a 16-os szerotípusra. A hatodik törzs eltérő szerológiai eredményt mutatott, ezért ez a törzs nem a 16-os szerotípusba sorolandó, hanem valószínűleg egy új, még nem leírt szerotípusba.

### **A törzsek azonosítása és antibiotikum-érzékenységi vizsgálatok**

A szénforrás-hasznosítási vizsgálat eredményeként 30 törzset első helyen *A. pleuropneumoniae* fajként határozott meg a Biolog rendszer, míg 40 törzset *A. lignieresii*-ként azonosított. A Biolog adatbázisában található standard adatokhoz képest a vizsgált *A. pleuropneumoniae* törzsek tíz plusz szénforrást hasznosítottak. A rendszer nem tesz különbséget a biotípusok és a szerotípusok között.

Minden törzs tipizálható volt az *Apal* restrikciós enzimmel. A vizsgálatba vont törzsek 11 csoportba kerültek, a 13-as, 9-es és a 16-os szerotípus egy-egy csoportot alkotott, míg a 2-es szerotípusú törzsek 6 csoportba sorolódtak.

A törzsek nagy része érzékeny volt a béta-laktámok antibiotikumokra, a fluorokinolonokra, a fenikolokra, a makrolidokra és a tiamulinra. Nagyfokú rezisztenciát tapasztaltunk az aminoglikozidokkal, az oxitetraciklinnel, a penicillinnel és a folsavszintézis-gátlókkal szemben. Béta-laktám-rezisztenciáért felelős gént nem találtunk egyik vizsgált törzsben sem, míg 16 törzsben találtunk tetraciklin-rezisztenciagént.

### **Szelektív táptalaj fejlesztése és a vaddisznó-tonsillák vizsgálata**

A szelektív táptalajok alapjául szolgáló különböző NAD-koncentrációjú véresagarok közül a 0,3 mg/ml mennyiségű NAD-ot, 5% juhvért és 1 g/ml élesztőkivonatot tartalmazó Müller-Hinton táptalaj bizonyult a legeredményesebbnek. A saját fejlesztésű szelektív táptalajra oltott *A. pleuropneumoniae* törzsek növekedtek, erőteljes hemolízisüknek köszönhetően megkülönböztethetőek voltak más Gram-negatív baktériumtól. Mindkét szelektív táptalaj („A” és „B”) alkalmas volt *A. pleuropneumoniae* tenyésztésére, de tonsillából csak az „A” táptalajon izoláltunk *A. pleuropneumoniae* baktériumot. Az „A” táptalajon negyven sertés-tonsilla közül háromból izoláltunk *A. pleuropneumoniae*-t. A selejtkoca-tonsillákból nem izoláltunk egyik szelektív táptalajon sem *A. pleuropneumoniae* baktériumot.

A vaddisznó mintákból a Keselyűsről (Tolna megye) származó mintából izoláltunk egy NAD-függő *A. pleuropneumoniae* törzset, amelyet passzív hemagglutinációval a 12-es szerotípusba soroltunk. A vaddisznóból izolált *A. pleuropneumoniae* törzs érzékenynek bizonyult a béta-laktámokra, az enrofloxacinra, a tiamulinra, a doxiciklinre és a fenikolokra, valamint rezisztens penicillinnel, aminoglikozidokkal, oxitetraciklinnel, tulatromicinnel és tilmikozinnal szemben.



## ÖSSZEGZÉS

### **Az *A. pleuropneumoniae* előfordulása Magyarországon**

Heveny megbetegedést leggyakrabban a szakirodalomnak megfelelően, 12-16 hetes hízókban láttunk, de vizsgálataink során egy esetben 11-es szerotípusú *A. pleuropneumoniae* kóroktani szerepét igazoltuk választás körüli malacok tüdő- és mellhártyagyulladására kapcsán. Valószínűsíthető, hogy ez a szerotípus a közelmúltban került behurcolásra a sertéstelepre, ezért a maternális védettség csak a telepen régóta megtalálható és többször izolált másik szerotípussal szemben volt meg. Ennek hiányában, ezzel a szerotípussal szemben a malacok védtelenek voltak és a megszokottnál fiatalabb korban jelentek meg a betegségre jellemző klinikai tünetek és kórbonctani elváltozások. Ez a megfigyelés megerősíti a szerotípus-specifikus védelem létét.

Idült elváltozásokat vágóhídon gyűjtött tüdőkben láttunk, hiszen ebben az esetben nincs elhullás, a gazdasági kár az elhúzódó hizlalási időből és a megnövekedett takarmányköltségből adódik. Eredményeink rámutatnak arra, hogy hazánkban a konvencionális sertésállományok fertőzöttek egyidőben egy vagy több szerotípusú *A. pleuropneumoniae*-val.

A kórtani mintákból izolált *A. pleuropneumoniae* törzsek 89%-a az I-es, míg 11%-a a II-es biotípusba tartozott, amely korrelál a korábbi hazai és a jelenlegi európai adatokkal. Pontosan nem ismert, hogy Európában, azon belül is Magyarországon, miért fordul elő gyakrabban II-es biotípusba tartozó *A. pleuropneumoniae* törzs.

Az elmúlt évek során nem történt számottevő változás a 2-es és 9-es szerotípus gyakoriságában. Azokban az országokban, ahonnan a legtöbb sertést importáljuk a 2-es és a 9-es szerotípus dominál. Megjelent hazánkban a 8-as és a 16-os szerotípus, ez utóbbit eddig csak Magyarországon izolálták.

Szoros korreláció áll fenn a szerotípusok és a bennük megtalálható toxingének között. A 16-os szerotípusban megtalálható az *apxIV*, valamint hordozza azokat a toxingéneket (*apxIA*, *apxIB*, *apxII*), amelyet az 5-ös szerotípus. Ha csak ezzel a rendszerrel történik a szerotipizálás, az hibás eredményt adhat, nem derül ki, hogy a burok poliszacharid és lipopoliszacharidok alapján új szerotípust izoláltunk.

Két törzset szintén 5-ös szerotípusként határozott meg a PCR rendszer, az ellenük termelt hiperimmun savó alapján nem a 16-os szerotípusba tartoztak. Ezt megerősítette a makrorestrikciós mintázatuk eltérése is.

### **A törzsek azonosítása, PFGE vizsgálat, antibiotikum-érzékenységi vizsgálatok**

A Biolog rendszer az *A. pleuropneumoniae* törzsek fajsztintú meghatározására csak mérsékelten alkalmas, aminek oka az lehet, hogy a Biolog adatbázisát kevés törzs szénforrás-hasznosítása alapján készítették (szóbeli közlés). Az *A. pleuropneumoniae* és az *A. lignieresii* szénforrás-hasznosítási anyagcsereprofilja nagyon hasonló. A két faj rendkívül szoros rokonsági kapcsolatban áll egymással, a 16S rRNS gén szekvenciái is szoros filogenetikai kapcsolatot mutatnak. A Biolog rendszer által kapott diagnosztikai hiba a kórokozók részletes morfológiai, tenyésztési és biokémiai vizsgálatával kiküszöbölhető. Vizsgálataink alapján a Biolog rendszer adatbázisának bővítését javasoljuk, a nagyobb törzsszámmal készített adatbázis a pontosabb diagnosztikát szolgálná.

A PFGE vizsgálatokba vont törzsek közel fele (44%) a 2-es szerotípusba tartozott. Virulenciáját tekintve ez a szerotípus Európában kétféle toxint (ApxII és ApxIII) termel, aminek köszönhetően virulensnek tekinthető. A feltételezett genetikai zártság helyett a PFGE vizsgálat kilenc csoportot különített el, ami a szerotípuson belüli nagy diverzitásra hívja fel a figyelmet. Hazánkban viszonylag nagy arányban találkozunk 13-as szerotípussal. A vizsgálat eredményeként a 13-as szerotípus törzsei két összefüggőnek tűnő alcsoportba kerültek, ami arra enged következtetni, hogy ebbe a szerotípusba tartozó törzsek genetikailag egymáshoz rendkívül közel állnak. Hasonló genetikai zártság jellemzi a 9-es és 16-os szerotípus törzseit, amelyek egy-egy csoportba kerültek.

Az *A. pleuropneumoniae* törzsek antibiotikum-érzékenységét a sertésállományokban leggyakrabban alkalmazott antibiotikum-csoportokra vizsgáltuk. A vizsgálatba vont törzseket egymástól független állományokból izoláltuk, így jól reprezentálják a hazai *A. pleuropneumoniae* törzsek antibiotikumokra való érzékenységét. A korongdiffúziós próbával végzett és a minimális gátlókoncentráció meghatározása alapján történő antibiotikum-érzékenység kisebb-nagyobb mértékben eltérő eredményeket adott. A törzsek mindkét vizsgálati módszerrel hasonló arányban érzékenyek voltak a legtöbb hatóanyagra. Lényeges eltérést tapasztaltunk viszont a két vizsgálati módszer eredményének kiértékelése során a penicillin, a

tilmikozin, a tultatromicin, a szulfametoxazol-trimetoprim és a tiamulin esetében. Ezzel igazoltuk, hogy a korongdiffúziós módszerrel végzett antibiotikum-érzékenységi vizsgálatokat számos tényező befolyásolja, az így nyert eredményeket csak tájékoztató jellegűnek szabad tekinteni, mivel a módszer szemikvantitatív. A törzsek antibiotikum-érzékenységének pontos meghatározásához a fenti eredmények tükrében a hígítási eljárásokkal történő MIC-mérés elengedhetetlen.

Az *A. pleuropneumoniae* törzsek izolálásának ideje alapján történt összehasonlítás eredményeként látható, hogy a törzsek antibiotikum-érzékenysége csökken, ami jellemző Európa más országaiban izolált *A. pleuropneumoniae* törzsekre is.

Vizsgálataink során nem tudtuk az összes rezisztenciagént vizsgálni a törzsekben. A fenotípusos rezisztenciáért nem csak az ismert rezisztenciagének a felelősek.

### **A szelektív táptalajok hatékonysága**

A szelektív táptalajok alapjául kifejlesztett véresagar hasznosítható lenne a mindennapi munka során, akár a tüdőből való kioltáskor (bár ebben az esetben nem lehet elkülöníteni a két biotípust, így célszerű ilyenkor a dajkatenyészet készítése mellett dönteni), akár a törzsek vizsgálatakor, szerotipizálásakor, DNS-kivonás során.

A "B" táptalajban található vankomicin a Gram-pozitív baktériumokat gátolta. A polimixin-B-vel a célunk az volt, hogy a tonsillában nagy számban megtalálható Enterobacteriaceae család tagjait gátoljuk, az *A. pleuropneumoniae*-t pedig nem vagy csak mérsékelten. A MIC meghatározás során azt az eredményt kaptuk, hogy az enterobaktériumok érzékenyebbek a polimixin-B-re, mint az *A. pleuropneumoniae*. Mindkét szelektív táptalajra oltáskor növekedtek és hemolizáltak az *A. pleuropneumoniae* törzsek, viszont tonsillából csak az „A” táptalajokon izoláltuk a kórokozót. Az eredmények alapján elmondható, hogy a szelektív táptalaj lehetőséget ad arra, hogy a kórokozót izoláljuk és szerotípusát, antibiotikum-érzékenységét megvizsgáljuk.

### **Vaddisznó-tonsillából izolált *A. pleuropneumoniae* törzs jellemzése**

Vaddisznó szeropozitivitását számos országban vizsgálták és mind a szerológiai, mind a PCR-es vizsgálatok megerősítik azt, hogy az európai és az

észak-amerikai vaddisznók hordozzák az *A. pleuropneumoniae* baktériumot, de klinikai elváltozásokat, tüneteket eddig nem írtak le.

Elsőként izoláltunk vaddisznóból szelektív táptalajon 12-es szerotípusba tartozó *A. pleuropneumoniae*-t. Eredményeink azt mutatják, hogy az izolált törzs antibiotikum-érzékenysége igen hasonló az általunk vizsgált, sertésekből származó törzsek rezisztencia eredményeivel. A kapott rezisztenciaprofil azt feltételezi, hogy a vaddisznó sertéstől vette fel a kórokozót.

## ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Munkánk során elsőként izoláltuk az *A. pleuropneumoniae* 16-os szerotípusát hazai sertésállományokban és jellemeztük toxingén mintázatát.
2. Megállapítottuk a hazánkban előforduló szerotípusok gyakoriságát és összehasonlítottuk a toxingének kimutatásán alapuló PCR-rel végzett szerotipizálás eredményét a passzív hemagglutinációs próba során kapott eredménnyel.
3. Igazoltuk, hogy az *A. pleuropneumoniae* előfordulhat választási korban lévő malacokban.
4. Igazoltuk, hogy a Biolog Microstation™ ID System alkalmas az *A. pleuropneumoniae* törzsek szénforrás-hasznosításának vizsgálatára, de a törzsek fajszintű meghatározására csak korlátozottan használható.
5. Igazoltuk, hogy a PFGE vizsgálat alkalmas az *A. pleuropneumoniae* törzsek, azon belül a szerotípusok csoportosítására és járványügyi nyomozásra. A PFGE vizsgálat eredményeként 11 csoportba soroltuk az *A. pleuropneumoniae* törzseket.
6. Meghatároztuk hatvan különböző állományból származó *A. pleuropneumoniae* törzs antibiotikum-érzékenységét standard eljárások alkalmazásával húsz, napjainkban alkalmazott antibiotikumra nézve.
7. Szelektív táptalajnak alkalmas alaptáptalajt fejlesztettünk és sertés-tonsillából szelektív táptalajon izoláltuk az *A. pleuropneumoniae* baktériumot.
8. Vaddisznóból *A. pleuropneumoniae* törzset izoláltunk és azt jellemeztük.

## **KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS**

Köszönöm a segítségét témavezetőimnek, Fodor Lászlónak és Makrai Lászlónak, és a tanszék egykori és jelenlegi munkatársainak: Cseh Erikának, Halasi Terikének, Kolozsvári Évának, Soós-Németh Evelinnek és Labbancz Tibornak.

Köszönettel tartozom Lőrincz Mártának, Cságola Attilának, Kardos Gábornak és Rendes Lászlóné Évának a molekuláris biológiai vizsgálatokban nyújtott segítség miatt.

Köszönöm Görföl-Sulyok Kingának, Gyuranecz Miklósnak, Kovács Eszternek, Kreizinger Zsuzsának és Rónai Zsuzsannának, hogy kérdéseimmel bármikor bizalommal fordulhattam hozzájuk.

A mintagyűjtésben nyújtott segítségért köszönettel tartozom Kálmán Attilának, Búza Lászlónak, Vágó Lászlónak, Gombos Lászlónak, Hankó-Faragó Emesének, Olajos Sándornak, Tóth Gergelynek, Biksi Imrének, Végh Ákosnak és Csomán Ákosnak.

Köszönöm TDK-s hallgatóimnak: Tóth Alexandrának, Horváth Pálmának, Maticsek Krisztinának, Birgermayer Anettának, Pál Zsófiának, Elter Eszternek és Sascha Burckhardtnak szorgalmas és alapos munkájukat.

Hálával és köszönettel tartozom Családomnak és Barátaimnak, munkám során folyamatosan támogattak és biztattak.

## AZ ÉRTEKEZÉS ALAPJÁT KÉPZŐ SAJÁT PUBLIKÁCIÓK

**Sárközi R.**, Makrai L., Fodor L.: Identification of a proposed new serovar of *Actinobacillus pleuropneumoniae*: serovar 16. *Acta Veterinaria Hungarica*, 63. 444-450. 2015.

Bossé, J., Li, Y, **Sárközi, R.**, Gottschalk, M., Angen, Ø., Nedbalcova, K., Rycroft, A., Fodor L., Langford, P.: A unique capsule locus in the newly designated *Actinobacillus pleuropneumoniae* serovar 16 and development of a diagnostic PCR. *Journal of Clinical Microbiology*, doi:10.1128/JCM.02166-16, 2017.

**Sárközi R.**, Makrai L., Tóth A., Fodor L.: Hazai *Actinobacillus pleuropneumoniae* törzsek antibiotikum-érzékenysége, *Magyar Állatorvosok Lapja*, 136. 643-649. 2014.

**Sárközi R.**, Makrai, L., Fodor, L.: *Actinobacillus pleuropneumoniae* okozta heveny megbetegedés egy hónapos malacokban. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 138. 593-596. 2016.

**Sárközi R.**, Búza L., Makrai L., Fodor L.: Az *Actinobacillus pleuropneumoniae* 16-os szerotípusa által okozott légzőszervi megbetegedés tapasztalatai egy sertéstelepen. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 138. 713-720. 2016.

**Sárközi R.**, Makrai L., Fodor L.: Macska szájüregéből izolált Pasteurella-fajok jellemzése. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 133. 540-545. 2011.

Zámbori, Cs., Fodor, L., **Sárközi, R.**, Sala, C., Mladin, B., Nichita, I., Tirziu, E.: Antimicrobial susceptibility of biofilm forming bacteria from oral cavity in dogs. *Lucrări Științifice Medicină Veterinară* 10. 66(2). 2013.

## KÖZLÉS ELŐTT LÉVŐ PUBLIKÁCIÓK

**Sárközi R.**, Makrai L., Fodor L: *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotypes in Hungary. *Acta Veterinaria Hungarica*, 2017

**Sárközi R.**, Makrai L., Fodor L: Characterization of *Actinobacillus pleuropneumoniae* strains, comparing their carbon source utilization. *Acta Veterinaria Hungarica*, 2017