

Állatorvostudományi Egyetem

Törvényszéki Állatorvostani és Gazdaságtudományi Tanszék,

**Nagylétszámú hazai sertéshizlaló telepek légzőszervi tünetegyüttesének  
(PRDC) előfordulása és súlyossága vágóhídi tüdővizsgálatok eredményei  
alapján 2018 és 2022 között**

*Survey on the incidence and severity of Porcine Respiratory Disease Complex  
(PRDC) in the Hungarian pig fattening herds between 2018 and 2022 based  
on slaughterhouse lung monitoring*

Készítette: **Kurilla Emese**

VI. éves állatorvostan hallgató

Témavezető: **Prof. Dr. Ózsvári László**

tanszékvezető egyetemi tanár

Társtémavezető: **Dr. Máté Péter**

sertésegészségügyi szakállatorvos

Magyarország, Budapest

2023

# Tartalom

1	Bevezetés .....	3
2	Irodalmi áttekintés .....	4
2.1.	A PRDC kóroktana .....	4
2.2.	<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i> .....	5
2.3.	<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> .....	7
2.4.	PRDC által okozott gazdasági károk .....	9
2.5.	PRDC elleni stratégiai védekezés .....	11
3	Anyag és módszer .....	13
3.1.	A vágóhídi vizsgálatok menete.....	13
3.1.1	<i>A tüdő és a mellhártya vizsgálata</i> .....	14
3.1.2	<i>MADEC módszer</i> .....	14
3.1.3	<i>S.P.E.S. módszer</i> .....	15
3.2.	Az adatok rögzítése .....	16
4	Eredmények és megvitatásuk.....	17
4.1.	S.P.E.S. mellhártya pontozás eredményei .....	18
4.2.	MADEC tüdőpontozás eredményei.....	21
5	Összefoglalás .....	24
6	Summary .....	25
7	Irodalomjegyzék .....	26
8	Köszönetnyilvánítás .....	29

# 1 Bevezetés

A vágóhídi monitoring vizsgálatok folyamatos végzése kiemelkedő fontosságú a nagylétszámú sertéshizlaló telepek számára, mert a legtöbb állományban megtalálhatóak a sertések légzőszervi tünetegyüttesének (porcine respiratory disease complex – PRDC) kórokozói és ezzel a módszerrel tudjuk feltérképezni telepi jelentőségüket, valamint megállapítani, hogy szükség van-e és ha igen, milyen beavatkozásra. A rendszeres vágóhídi tüdővizsgálatok jelentősége a gazdasági veszteségek feltérképezésében, a PRDC kórokozók elleni vakcina használatával kapcsolatos döntéshozatalban, ill. a vakcinázási protokoll beállításában mutatkozik meg.

A vágóhídi tüdővizsgálatok során jellemzően kétféle pontozási módszert használtunk: a MADEC és a S.P.E.S. pontrendszereket. Ezek segítségével számszerűsítjük a tüdő állományát érintő gyulladások súlyossági fokát és a mellhártya-gyulladások jelenlétét, amelyek magas aránya negatívan befolyásolja a sertések napi testtömeg gyarapodását, takarmányértékesítését ezzel meghosszabbítva az elkészülési időt. vágóhídi tüdővizsgálatok eredményei alapján 2018 és 2022 között

Kutatásom célja a nagylétszámú hazai sertéshizlaló telepek légzőszervi tünetegyüttese előfordulásának és súlyosságának felemérése volt 2018 és 2022 közötti vágóhídi tüdővizsgálatok eredményei alapján, és ezáltal a PRDC-vel kapcsolatos magyarországi állategészségügyi helyzet feltérképezése.

## 2 Irodalmi áttekintés

A sertések légzőszervi tünetegyüttese, egy többtényezős és összetett oktanú betegség, amelyet a fertőző kórokozók, a környezeti stresszorok, a termelési rendszerek közötti különbségek (pl. telepi tartástechnológia) és az eltérő telepi menedzsment kombinációja okoz; ezért használják a sertések légzőszervi betegsége tünetegyüttes (Porcine Respiratory Disease Complex, PRDC) elnevezést [1]. A PRDC tünetei elsősorban növendéknél és fiatal hízóknál figyelhetők meg. A tünetek akkor lépnek fel, amikor kedvezőtlen környezeti és menedzsmenti körülmények vagy elsődleges és opportunistá fertőző ágensek egyszerre vannak jelen és így károsítják és/vagy kimerítik a szervezet védekező mechanizmusait [2]. A légzőszervi betegség súlyossága nagymértékben függ az érintett kórokozóktól, ill. a tartási és környezeti tényezőktől. Szignifikáns összefüggés van a telep tartástechnológiája, az állat-egészségügyi gyakorlata és a járványtani helyzete között. Mivel a betegség kialakulásában számos tényező vesz részt, így egyes menedzsmenti elemek jelentősen segíthetik a tünetegyüttes elleni védekezést [2].

Az elsődleges légúti fertőző ágensek önmagukban is okozhatnak súlyos betegséget, különösen, ha immunológiailag naiv állományokba kerülnek. Általában, ha szövődménymentes a fertőzés, akkor a tünetek gyakrabban enyhék és átmeneti jellegűek [2]. Tehát a betegség lefolyása függ a társfertőzésektől, az állomány fogékonyságától és ellenálló képességétől. A PRDC klinikai megnyilvánulása főként súlyos légúti tünetekben jelentkezik, de ezek összességében jellegtelennek mondhatóak: láz, étvágytalanság, bágadtság, orrfolyás, tüszögés, kötőhártyagyulladás, neheztett légzés, duzzadt nyirokcsomók és akár habos-véres váladék is ürülhet az orrnyílásokból. Átlagosan a sertések 30-70%-át érinti egy állományon belül [3].

A PRDC kórbonctana igen változatos. Leggyakoribb makroszkopikus elváltozások lehetnek: tüdőgyulladás a csúcslebenyeken, interstitialis tüdőgyulladás, mellhártyagyulladás, szívburokgyulladás, hashártyagyulladás, ízületgyulladás, nyirokcsomó elváltozások és az orr eltorzulása. Ezek gazdasági veszteséghez vezetnek, melyek meghatározásához különféle pontozási rendszereket használhatunk a vizsgált szervtől függően. Az elváltozás aránya és súlyossága alapján számszerűsíthető a PRDC gazdasági kártétele [3].

### 2.1. A PRDC kóroktana

A PRDC kórokozói között vírusokat (pl. sertések 2-es típusú cirkovirusa (porcine circovirus-2, PCV-2), sertések légzőszervi és szaporodásbiológiai tünetegyüttesének vírusa (porcine reproductive and respiratory syndrome, PRRSV), sertésinfluenza vírus (swine influenza virus,

SIV), valamint különböző baktériumokat (például *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Pasteurella multocida*, *Bordetella bronchiseptica*, *Haemophilus parasuis*) is találunk. CHANHEE és mtsai szerint a PCV-2, a PRRSV és a *Mycoplasma hyopneumoniae* tekinthető a PRDC-t okozó legmeghatározóbb kórokozóknak [1]. Ugyanakkor az eddigi hazai felmérések eredményei azt mutatták, hogy Magyarországon a PCV-2 és a *M. hyopneumoniae* - melyek 90% felett fordulnak a hazai sertéshizlaló telepeken - mellett az *Actinobacillus pleuropneumoniae*-t (80% felett) a leggyakoribb kórokozó állományszinten a sertéshizlaló telepeken [4]. E különbség hátterében a 2014-ben elindított, a magyarországi PRRS mentesítés állt, mely által fokozatosan csökkent a PRRS által okozott jelentős gazdasági veszteségek [5].

## 2.2. *Actinobacillus pleuropneumoniae*

Az *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP) a sertések egyik legfontosabb bakteriális légzőszervi kórokozója, amely világszerte előfordul. A kórokozót először 1957-ben írták le, és azóta folyamatosan bővültek a kórokozóról és a gazdaszervezettel való kölcsönhatásairól szerzett ismeretek. A kórokozó tüdő- és mellhártyagyulladást okoz elsősorban a növendékek és a fiatal hízók érintettek [6].

Az APP gazdasági jelentősége elsősorban az elhullás, a csökkent növekedés, az állatorvosi költségek (gyógykezelés, vakcina) és a vágóhídi kobzások miatt van. Jelentős gazdasági veszteséget okoz a sertéságazatban, ezért továbbra is jelentős szerepe van a kórokozó kontrollálásának, esetleg a mentesítésnek. Az APP-n kívül számos más *Actinobacillus* faj is megtalálható a sertésmandulákban, például az *A. minor*, az *A. porcinius*, az *A. rossii* és az *A. porcitonisillarum* [2].

A betegség hirtelen kezdődik, rövid lefolyású és magas morbiditással (akár 50%-os), valamint a kezeletlen esetekben magas mortalitással is jár. Világszerte előfordul és úgy tűnik, hogy egyre gyakrabban, bár egyes jelentések szerint, a megbetegedés súlyossága csökken azokban az országokban, ahol már régóta jelen van. Eddig 15 szerotípust azonosítottak, melyek virulenciája és jelentősége nagymértékben eltér egymástól országonként. Az átvitel – telepen belül – legjellemzőbb módja az orr-orr kontaktus, a cseppfertőzés lehetősége korlátozott. Az állományok közötti terjedése elsősorban a hordozó állatok behurcolásával történik. A betegséget átvészelt sertések hordozók maradnak, melyek fertőzési forrást jelentenek az egészséges állományokban. Több hónapig hordozhatják a kórokozót főként a krónikus tüdőelváltozásokban, a mandulákban, ritkábban pedig az orrüregben. Néhány esetben

előfordulhat szubklinikai forma is, amikor a fertőződés ellenére nem alakulnak ki tünetek vagy kórbonctani elváltozások, de az állat hordozóvá válik. Környezeti stresszhatások vagy egyidejűleg más légúti kórokozó jelenléte hirtelen klinikai kitöréseket eredményezhetnek [2, 7].

A betegség lefolyása a perakuttól kezdve a krónikusig terjedhet. A klinikai tünetek jellemzően 4-12 óra alatt alakultak ki a kísérleti fertőzésekben. Klinikai megjelenésére jellemző, hogy hirtelen kezdődik, és gyorsan terjed, olyan állományokban, amelyek korábban mentesek voltak a kórokozótól. Egyes esetekben előfordulhat perakut lefolyás, amikor elpusztul az állat, anélkül, hogy korábban klinikai tüneteket mutatott volna. Más esetekben viszont láthatunk súlyos légzési zavarokat, nyitott szájjal való légzést; véres, habos váladékot, melyek az orrból vagy a szájból ürülhetnek, a láz (akár 41,5°C), étvágytalanság és bágyadtság is tipikus tüneteknek tekinthetők. Elsődlegesen kifejtett sertésekben lehet fatális kimenetelű, ill. kocák esetében vetélést is okozhat [2, 7, 8].

A betegséget átvészelt egyedek általában csökkent növekedési ütemet mutatnak és a köhögés tartósan megmarad. Ha a betegség egyszer már betört és szétterjedt az állományban, a betegség csökkenheti a növekedési rátát és mellhártyagyulladás okozhat a vágóhídon (ami kobzást von maga után), bár a betegség akut súlyosbodása előfordulhatnak. A súlyos elváltozások azonban nem mindig járnak együtt ugyanolyan súlyos klinikai tünetekkel. Szállítás közbeni elhullás és a hasított testek kobzása következhet be. Egyidejű Mycoplasma, Pasteurella, sertés reprodukív és légzőszervi szindróma vagy a sertésinfluenza vírus okozta fertőzés gyakori [8, 9]. Kórbonctani elváltozásai az esetek többségében súlyos és jellegzetes makroszkópos képet mutatnak. Általában mind a két tüdőfelet érintő súlyos fibrines- elhalásos- vérzéses- tüdőgyulladás, fibrines mellhártyagyulladással [7, 8].

Perakut esetben a légső és a hörgők habos, véres váladékkal teltek, de ezen kívül kevés vagy egyáltalán nem látható más komolyabb elváltozás. A tüdő és a mellhártya általában nem, vagy csak enyhén érintett. Akut lefolyásban inkább a vérzéses-elhalásos forma jellemző a tüdő állományára, sötét és duzzadt megjelenéssel. Ehhez társul enyhe vagy súlyos fibrines pleuritis, ritkán pedig az epicardiumon és a pericardiumon is látható fibrinréteg. Krónikus esetekben a korábbi fibrines mellhártyagyulladás letapadásokat eredményez a viscerális és a parietális mellhártya között. Ekkor a tüdő egyes részei megtapadnak a mellkas belső falán és emiatt a tüdő nem szedhető ki sértetlenül a testből [6].

Az APP telepre való betörésének megelőzése szempontjából kulcsszerepe van a járványvédelemnek, amiben kulcsfontosságú a hordozó egyedek behurcolásának megakadályozása. Ha az APP bejutott az állományba és aktív kitörésről beszélünk, a kártétel

csökkentésére antimikrobiális kezelést alkalmazhatunk. Az APP fertőzés terjedésének gyorsasága és fennmaradása a fertőzött állományokban megnehezíti a kezelést. Ugyanakkor megfelelő istállóhigiénéiával (szellőzés), az egyszerre telepítés/egyszerre ürítés módszerének alkalmazásával, a zsúfoltság csökkentésével és megfelelő vakcinázási protokollal lehetővé tehetjük az APP termelési hatásának és ezzel a gazdasági veszteségek minimalizálását a telepen [10–12].

HOELTIG és mtsai, egy 2018-ban publikált felmérésükben megállapították, hogy a bronchopneumonia-t mutató tüdők előfordulása szintén 75%-kal csökkent, ami azt mutatja, hogy a tüdőgyulladások és a mellhártyagyulladások kórélettana szorosan összefügg. Az APP elleni vakcinázási intézkedések nagyon hatékonyak bizonyultak az érintett állomány légzőszervi egészségi állapotának a helyreállításában, amit az APP-vel kapcsolatos paraméterek (ebben a vizsgálatban az emelkedett, illetve emelkedő APP-indexek az *Actinobacillus pleuropneumoniae*-fertőzéssel összefüggő klinikai eseményre utaltak állományszinten) növekedése támasztott alá a vakcinázás megszüntetése után [9].

### 2.3. *Mycoplasma hyopneumoniae*

A *Mycoplasma hyopneumoniae* (*M. hyo*) a sertések enzootiás tüdőgyulladásának (EP – enzootic pneumonia) elsődleges kórokozója és a PRDC egyik fő okozója. A mycoplasmás tüdőgyulladás általában enyhe, krónikus klinikai lefolyású fertőző tüdőgyulladás, melynek kórokozója a világ minden részén megtalálható. Jelenlegi tudásunk szerint a kórokozó gazdaspecifikus. Állományon belül gyakran endémiássá válhat és a tartós, száraz köhögés, a növekedési ütem csökkenése, a légzőszervi tünetek időszakos felerősödése, valamint a vágóhídi tüdővizsgálat során a tüdőelváltozások gyakorisága említhető jellemző klinikai tünetként. A klinikai kitörések során a tüdőgyulladások miatt csökken a napi súlygyarapodás és romlik a takarmányértékesítés. Emiatt komoly gazdasági kárt jelent. A megbetegedés kialakulásában nagy szerepet játszanak a hajlamosító tényezők, mint a zsúfoltság, az épületek rossz szellőzése, és a rossz tartási körülmények, amelyek súlyosbíthatják a teljesítmény csökkenést. A betegség hatása nem egységes és kiszámíthatatlan, ezért jelentősen korlátozza a nagyüzemi termelési egységek hatékonyságát és rugalmasságát. A jól menedzselt állományokban megfelelő járványvédelmi intézkedésekkel, a micoplasmás tüdőgyulladás nagyrészt szubklinikai maradhat ezáltal minimalizálva a gazdasági kártételt [13–16].

A legtöbb országban, ahol modern sertéstartási módszerekkel dolgoznak, a levágott sertések tüdejének 30-80%-a mutat mycoplasmás elváltozásokat. Minden korú sertés fogékony a megbetegedésre, de egy állományon belül a sertések életük első néhány hetében fertőződnek meg vagy a kocától, vagy más fiatal fertőzött malacokkal történő összekeveredés után. Mindegyik paritású koca fertőzheti a malacokat, de a tenyészülő almoknál jelentősebb a fertőzés átvitel, így a kocasüldőknek kiemelet szerepe van a fertőzés fenntartásában [7]. Megfelelően szegregált termelés esetén (pl. a tenyésztés és a hizlalás eltérő telepen van) a betegség megjelenésének kezdete jóval későbbre, a hizlalási szakaszra, 18-20 hetes korra tehető. A tüdőelváltozások előfordulásának aránya a 3-5 hónapos sertéseknél a legmagasabb [13–15, 17].

Azokban az állományokban, ahol a betegség endémiás, a morbiditás magas, de a klinikai tünetek minimálisak lehetnek, és a mortalitás is alacsony. A köhögés a leggyakoribb tünet és a sertések intenzívebb mozgása esetén a legnyilvánvalóbb. Egyes sertéseknél vagy csoportoknál szórványosan súlyos tüdőgyulladás alakulhat ki. Jellemző hajlamosító tényező a nem megfelelő teremhőmérséklet és szellőztetés, de egyéb stresszhatások (pl. átmeneti vírusos fertőzések, parazita vándorlás és keveredés) szintén kiválthatnak járványkitöréseket. A megbetegedés általában súlyosabb, amikor a kórokozó először kerül be egy mentes sertésállományba [13].

Kórbonctani elváltozások főként a tüdőt érintik. A mycoplasmás tüdőgyulladás jellegzetesen az egyes lebenyek apikális, csúcsi részein jelenik meg eltérő mértékben. E részek a normáltól eltérő, szürkés vagy lilás színűek és májszerű tapintatuk van. Az elváltozások értékelésére és az általuk okozott gazdasági veszteségek számszerűsítésére több pontozási módszer is létezik, a leggyakrabban használt a MADEC módszer [13, 16]. A MADEC-pontszám, az elváltozásokkal érintett tüdőszövet százalékos aránya és a sertésekben okozott gazdasági veszteség között az egyes levágott állat esetében szignifikáns összefüggést mutattak ki [18]. Ez is alátámasztja a vágóhídi vizsgálat fontosságát, telepi állomány monitoring vagy a vakcinázás hatékonyságának ellenőrzése céljából.

Már 1996-ban vizsgálták az *M. hyo* szerepét a fertőződés után tartósan, élethosszig megmaradt tüdőgyulladás és a növekedési erély/teljesítmény között. Szignifikáns korrelációt mutattak ki az állatok az adott kórokozóval szembeni szerokonverziója és az állományban a tüdőgyulladások megjelenési csúcsa között. A hizlalási fázisban *M. hyo*-val később fertőződött sertések növekedése kevésbé lassult, mint a korábban fertőződött csoport társaiké [19]. Az *M. hyo* immunitás lassan alakul ki, majd az elváltozás elkezd visszaalakulni. Egyes idősebb hízóknál korábbi fertőzések után teljes gyógyulás is előfordulhat. A klinikai tünetek, kórbonctani és járványtani leletek általában elegendőek a diagnózis felállításához [2, 13, 15].



Az *M. hyo* kimutatására alkalmazhatunk szerológiai vizsgálatokat, elsősorban komplementkötési tesztek, de a nagyon jó szenzitivitású és specificitású PCR vizsgálattal jól kimutatható orr- és hörgőtampont mintákból. A fertőzött tenyészállományokban az *M. hyo* kimutatható volt a környezetből és az istálló felületekről, továbbá a választáskor vett mintában [20].

Az *M. hyo* fertőzés negatív gazdasági hatásai csökkenthetők, sőt néha teljesen megszüntethetők a tartási körülmények – különösen a szellőzés és a túlszűfolttság – javításával hatékony vakcinázás mellett. Az egyszerre telepítés/egyszerre ürítés gyakorlatának betartása a születéstől a vágásig rendkívül hatékony eszköz az *M. hyo* kártételének csökkentésében. Napjainkban a nagylétszámú állattartó telepeket sok esetben már *M. hyo* mentes állománnyal telepítik be, és így szigorú járványvédelmi óvintézkedéseket kell tenni a más állományokból származó sertésekkel történő közvetlen és közvetett érintkezés elkerülése érdekében [13].

A megfelelő vakcinázás fontos szerepet játszik a hatékony védekezésben: kevesebb a klinikai tünet és a tüdőelváltozás, csökken a gyógyszerhasználat, valamint javul a teljesítmény. A vakcinák azonban csak részleges védelmet nyújtanak, és nem akadályozzák meg a szervezet kolonizációját. Különböző vakcinázási stratégiák alkalmazhatók az állomány típusától, a termelési rendszertől és a menedzsmenti gyakorlattól, a fertőzési mintától és a sertéstenyésztő preferenciáitól függően [21].

Azokban az állományokban, ahol a betegség endémiás, a morbiditás magas, de a klinikai tünetek minimálisak lehetnek, és a mortalitás is alacsony. A köhögés a leggyakoribb tünet és a sertések intenzívebb mozgása esetén a legnyilvánvalóbb. Egyes sertéseknél vagy csoportoknál szövőgyulladás alakul ki. Jellemző hajlamosító tényező a nem megfelelő teremhőmérséklet és szellőztetés, de egyéb stresszhatások (pl. átmeneti vírusos fertőzések, parazita vándorlás és keveredés) szintén kiválthatnak járványkitöréseket. A betegség általában súlyosabb, amikor először kerül be egy mentes sertésállományba [2, 8, 22].

#### *2.4. PRDC által okozott gazdasági károk*

A sertések légzőszervi tünetegyüttese által okozott károk igen sokrétűek, de végeredményben a telep teljesítményére gyakorolnak jelentős negatív hatást. Csökkentik a takarmányértékesülést és a napi testtömeg-gyarapodást, ami növeli az elkészülési időt, ezzel plusz költséget jelentve [3]. A súlyos kórbonctani elváltozások miatt jelentősen nőhet a vágóhídi kobzások száma, ami nem csak az adott szervet, hanem a féltesteket is érintheti. Európában a tüdőgyulladás és a mellhártyagyulladás a vágóhídon megfigyelt leggyakoribb tüdőelváltozások, amelyek

előfordulási gyakorisága eléri a 69%-ot, illetve 48%-ot. A PRDC pénzügyi következményeinek és a beavatkozások hatásainak megértése segíti a betegség megelőzésével és ellenőrzésével kapcsolatos döntéshozatalt.

BOETERS és mtsai. [23] irodalmi áttekintésükben megállapították, hogy a PRDC által okozott gazdasági kár átlagosan 1,70 és 8,90 euró között mozgott battériás malaconként, 2,30 és 15,35 euró között hízósertésenként és 100 és 323 euró között kocánként. Amennyiben a romló takarmányértékesülést nem vették figyelembe, a bejelentett minimális költség évente 2,90 euró volt battériás malaconként, 2,80 euró hízósertésenként és 195 EUR/kocánként [23].

PAISLEY és mtsai. kimutatták, hogy a cranioventrális tüdőelváltozás (Cranioventral pulmonary consolidation, CVPC) jelenléte 31, illetve 137 g ADG-csökkenést a hizlalási időszak során. [24]. PAGOT és mtsai. felmérései szerint vágáskor CVPC-t mutató sertések esetében az ADG körülbelül három százalékkal alacsonyabb volt a hizlalási időszak során. Ezen hatásokban nagy különbségeket észleltek a különböző gazdaságok között, néhány helyen a CVPC miatti ADG-csökkenés akár 7% is lehetett [25]. PAZ-SÁNCHEZ és mtsai. [26] szerint a CVPC jelenléte 9%-kal csökkentette az ADG-t. Ugyanakkor STRAW és mtsai. [27] kutatásának eredményei azt mutatták, hogy a CVPC által érintett minden 10%-i tüdőfelület 37,4 g-mal csökkentette az ADG-t. Ehhez nagyon hasonló eredményre jutottak HILL és mtsai. [20], akik megállapították, hogy az elváltozással érintett tüdőfelület minden 10%-ára eső rész esetén 31,5 g-os ADG-csökkenést lehetett megfigyelni [28].

Egy franciaországi kutatás szerint, szignifikáns negatív korreláció van ( $p < 0,001$ ) a tüdőgyulladás MADEC pontszáma és az állat növekedési erélye között, minden egyes pontszám-növekedés esetén 0,7%-kal csökken az ADG [21]. PAGOT és mtsai arról számoltak be, hogy a vágáskor mért CVPC pontszám az ADG-változás 19%-át magyarázta. A CVPC MADEC pontszámának további része (0-28) szintén hozzájárult a súlygyarapodás csökkenéséhez [25].

A sertések légzőszervi betegségeinek ágazati szintű gazdasági terhe nem korlátozódik a közvetlen költségekre, hanem magában foglalja a közvetett költségeket is, mint például a nem érintett gazdaságok által a járványvédelemmel, biológiai biztonsággal kapcsolatos beruházások költségeit is [23].

## 2.5. PRDC elleni stratégiai védekezés

A légzőszervi betegségek elleni stratégiai védekezés nem csak az állatok gyógykezelésére korlátozódik, hanem komplexitása miatt kiterjed annak környezeti igényeire, higiénijára és a telepi menedzsmentre is. Ennek fényében a stratégiai védekezés 5 fontos lépésből áll [29]:

1. A vágóhídi vizsgálatok, ahol megvizsgáljuk az esetleges tüdőgyulladások típusát és súlyosságát. Reprezentatív mintából (hízóállományonként 50-100 db) meghatározhatjuk a testtömeg-gyarapodás mértékének csökkenését, a takarmányértékesülés romlását és következtethetünk a veszteségek nagyságára.
2. A vágóhídi leletek kiértékelését használjuk a kísérleti kezelés alatt és a kontroll (nem kezelt) csoportoknál. Elvégezzük a két csoport közötti különbség kiértékelését és a kezelés költség-haszon elemzést. Ezzel kiszámolhatjuk, hogy a kezelésre adott - feltehetőleg pozitív - válasz (a termelési mutatók javulása) fedezi-e az állomány szintű kezelés költségeit.
3. A felállított kezelési protokoll monitoringja. Itt is vágóhídi vizsgálatokat végzünk, ebben az esetben negyed- és fél évente reprezentatív mintából. Célunk a kezelés eredményességének ellenőrzése, nyomon követése.
4. A tartástechnológiai és higiéniai jellemzők felmérése a telepeken, ezek kritikus pontjainak meghatározása. Kiemelt jelentőségű a megfelelő hőmérséklet biztosítása az év minden napján, ugyanígy a megfelelő szellőzés biztosítása is és ezáltal 70%-os relatív páratartalom, ill. az ammónia szint 50 ppm alatt tartása. Célunk a környezeti stresszorok, mint PRDC potenciális hajlamosító tényezők, csökkentése.
5. Tartástechnológia átalakítása szükségességének gazdasági elemzése.

A PRDC multifaktorális jellege miatt a védekezésnek is több tényezőtől kell állnia. Fontos a telep tartástechnológia, az állat-egészségügyi gyakorlat és a járványtani helyzet javítása. E három elem között szignifikáns összefüggést találtak, amelyek döntően befolyásolják az elhullási arányt és a takarmányfogyasztást [4].

A telepen belüli járványvédelmi intézkedések közül kiemelt hangsúlyt kell fektetni a megfelelően végrehajtott egyszerre telepítés/egyszerre ürítés gyakorlatára. Az egyszerre ürítés/egyszerre telepítés közötti higiéniai intézkedések és a terem pihentetése is fontos az átfertőzések elkerülése tekintetében. Ezt a gyakorlatot 2013-14-ben felmért 120 hazai állományból a hízalási fázisban csak egy tudta sikeresen alkalmazni. A telepen belül korcsoportok közötti

keresztfertőződés megelőzésében fontos szerepet játszik a korcsoportonkénti, ill. istállónkénti külön személyzet alkalmazása, de ha nem, akkor is fontos szem előtt tartani a járványtani „fehér” és „fekete” útvonalakat [4].

A PRDC megelőzése szempontjából igen fontos a telepre szabott, hatékony vakcinázás is. Az eddigi hazai felmérések alapján a legtöbb sertéstelep vakcináz mind PCV-2, mind *M. hyo* ellen, és ahol gyakoribb az előfordulása, ott APP ellen is [4].

### 3 Anyag és módszer

Kutatásom célja a nagylétszámú hazai sertéshizlaló telepek légzőszervi tünetegyüttese előfordulásának és súlyosságának felemérése volt 2018 és 2022 közötti vágóhídi tüdővizsgálatok eredményei alapján, és ezáltal a PRDC-vel kapcsolatos magyarországi állategészségügyi helyzet feltérképezése. A kutatómunkám során összesen 174 vágóhídi tüdővizsgálatot végeztünk, melyek az 5 évben összesen 38 különböző sertéshizlaló telepről származtak (egyes telepek több évben is felmérésre kerültek) és 13.535 darab vágósertést vizsgáltunk és dolgoztuk fel az adatokat (**1. táblázat**).

**1. táblázat: A vágóhídi vizsgálatok 2018 és 2022 között**

Év	Vizsgált állatok száma	Vizsgált telepek száma	Vizsgálatok száma adott évben
<b>2018</b>	1.375	8	15
<b>2019</b>	2.817	13	34
<b>2020</b>	2.519	18	36
<b>2021</b>	3.738	16	49
<b>2022</b>	3.086	11	40
<b>Összesen</b>	13.535	66	174

#### *3.1. A vágóhídi vizsgálatok menete*

A kutatáshoz szükséges tüdővizsgálati adatokat két magyarországi vágóhídon gyűjtöttük: a kaposvári Kometánál és a kiskunfélegyházi Hungary-Meatnél. A vágóhídi vizsgálatok a telepekkel és a vágóhidakkal előre egyeztetett időpontokban történtek, így elkerülhetők voltak a vizsgált hizlalótelepek esetében az átlagos telepi légzőszervi egészségi állapottól nagymértékben eltérő, várhatóan szélsőréteket eredményező, pl. ól végi állományok vizsgálata. A vágóhídi hatósági állatorvosi vizsgálat során a vörös zsigerek, a szív, a tüdő és a máj kerültek (fogyaszthatósági) bírálatra, amely során végeztük a tüdő és a mellhártya pontozásos monitoring vizsgálatát.

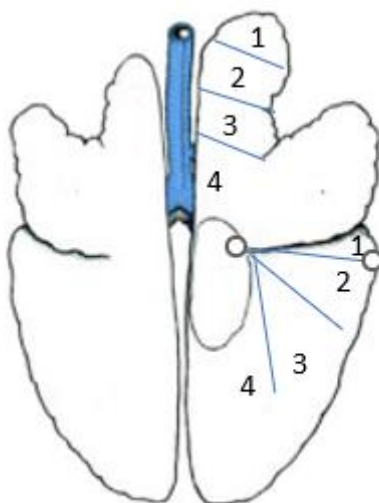
### 3.1.1 *A tüdő és a mellhártya vizsgálata*

A tüdőt szemrevételezéssel és tapintással vizsgáltuk. Szemrevételeztük a teljes tüdő alakját, nagyságát, színét, majd ezután következett a tapintásos vizsgálat, melyet minden egyes lebenyen elvégeztünk. Sertés esetében fiziológiás lelet, ha a tüdő alakja normális, hét lebeny található, nagysága az állat méretéhez viszonyítottan megfelelő, halvány téglavörös színű, lágyan rugalmas tapintatú. Tapintásos vizsgálatot a tüdő esetében két részre osztjuk, először felületes majd mély tapintatot vizsgálunk, mely utóbbi során erősebben áttapintjuk az egyes tüdőlebenyeket az esetleges noduláris elváltozásokat keresve. A tapintást mindig ugyanabban a lebenysorrendben végezzük, vagyis először a bal tüdőféllel kezdve, fölről lefelé: bal apikális, bal középső, bal rekeszi, majd a jobb tüdőféllel folytatva ugyanazt a sémát követve: jobb apikális, jobb középső, jobb rekeszi és végül az a járulékos lebeny. A tapintás fontos lépése a vizsgálatnak, mert egyes elváltozások a jellemző tapintatuk révén ismerhető fel, például a mycoplasmás hurutus tüdőgyulladás májszerű tapintata, ill. vannak olyan esetek is, melyek során ránézésre nem állapítható meg a kóros lelet súlyossága és nagysága. Utóbbira jó példa az APP által okozott tömött tapintatú gócok, melyek főként a rekeszi lebenyben találhatóak a tüdőszövetben. Ezután szemrevételeztük a mellhártyát is, mely fiziológiásan sima, fénylő, ép és áttetsző savóshártya, a tüdő felületén és a tüdő tapintása során vizsgálódtunk, hogy nincs-e letapadás a környezetéhez. Ezekén felül kétes elváltozás esetén a metszést is megtekintettük, és külön állatorvosi engedély esetén mintát is vettünk.

Egy darab tüdő és mellhártya vizsgálatra megközelítőleg 12 másodpercünk volt. Reprezentatív mintához telepenként minimum 70 darab tüdő vizsgálata volt szükséges, de mi 100 darabot vizsgáltunk vágásonként.

### 3.1.2 *MADEC módszer*

A MADEC pontozási módszer a mycoplasmás tüdőgyulladás miatti elváltozások értékelésére és az ez által okozott gazdasági veszteségek számszerűsítésére alkalmazható tüdővizsgálati módszer. A normálistól eltérő, lilás-szürkés színű és májszerű tapintatú területek alapján, minden egyes lebeny az érintettségi foka szerint kap pontot egy 0-4-ig terjedő skálán: 0 pont – nincs elváltozás; 1 pont – lebeny max. 25%-a érintett hurutos tüdőgyulladással; 2 pont – lebeny 20-50%-a; 3 pont – lebeny 50-75%-a; 4 pont – a lebeny több, mint 75%-a, a lebenyek csúcsi részétől számítva (**1. ábra**).



**1. ábra: A MADEC pontozási rendszer szemléltetése [30]**

### 3.1.3 S.P.E.S. módszer

A vágóhídi tüdővizsgálat utolsó lépéseként a mellhártyát vizsgáltuk meg. A savóshártyában fellelhető rendellenességeket a S.P.E.S.( Slaughterhouse Pleurisy Evaluation System) módszerrel soroltuk be súlyosságuk alapján. Ez esetben is 0-4ig terjedő skálát használtunk a kóros elváltozások fokától függően (**2. táblázat**).

**2. táblázat: S.P.E.S. pontszámokhoz tartozó makroszkópikus elváltozások [31]**

Pontszám	Elváltozás
<b>0</b>	Nincsenek elváltozások.
<b>1</b>	Adhéziós (letpadásos) típusú mellhártyagyulladásos elváltozások az elülső, középső és rekeszi lebenyek elülső-alsó (cranioventralis) részei között; vagy egyoldali, mérsékelt letapadás az egyik rekeszi lebeny ventralis szélénél.
<b>2</b>	Enyhe vagy mérsékelt kiterjedésű, korlátozott letapadásos elváltozások valamelyik rekeszi lebenyen, idült jelleggel (fibrin és lacunák exsudatio és bőséges mennyiségű sarjszövet nélkül).
<b>3</b>	A 2 pontos elváltozás, de kétoldali jelleggel. Nagy kiterjedésű egyoldali elváltozás valamelyik rekeszi lebenyen.
<b>4</b>	Nagyon nagy kiterjedésű elváltozások (melyek mindkét rekeszi lebeny legalább 1/3-ára kiterjednek), és/vagy heveny jellegűek (exsudatio és bőséges mennyiségű sarjszövet).

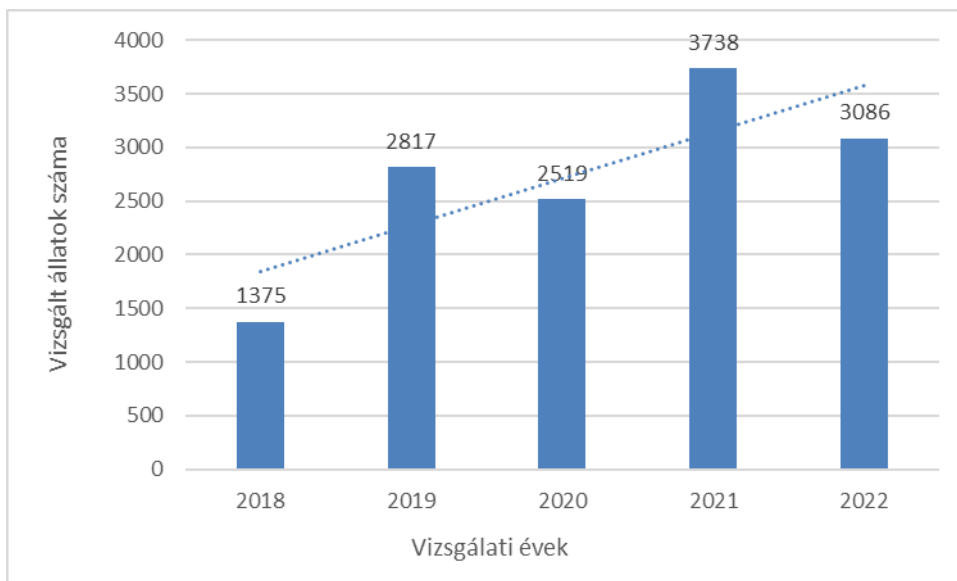
### *3.2. Az adatok rögzítése*

A vágósoron a fentebb említett, megközelítőleg 12 másodperc alatti vizsgálati idő miatt, a pontozásokat diktafonon rögzítettünk. A felvételeket visszahallgattuk és egy számítógépes adattáblában (Microsoft Excel formátumban) rögzítettük, amit az MSD AH fejlesztett ki. Az alaptáblába a MADEC és a S.P.E.S. pontszámok és egyéb észrevételek kerültek felvezetésre, ez után pedig az előlap kitöltése következett, mely a telepektől bekért vágási adatok alapján történt. Itt szerepel a vizsgált telep neve, állatorvos neve, vizsgálatot végző neve, a vágóhídra szállított állomány származási helye (istálló és terem), átlagsúlya, életkora, minősége (istálló termelési paraméterek szerinti legjobb, közepes és leggyengébbek) és egyéb adatok.



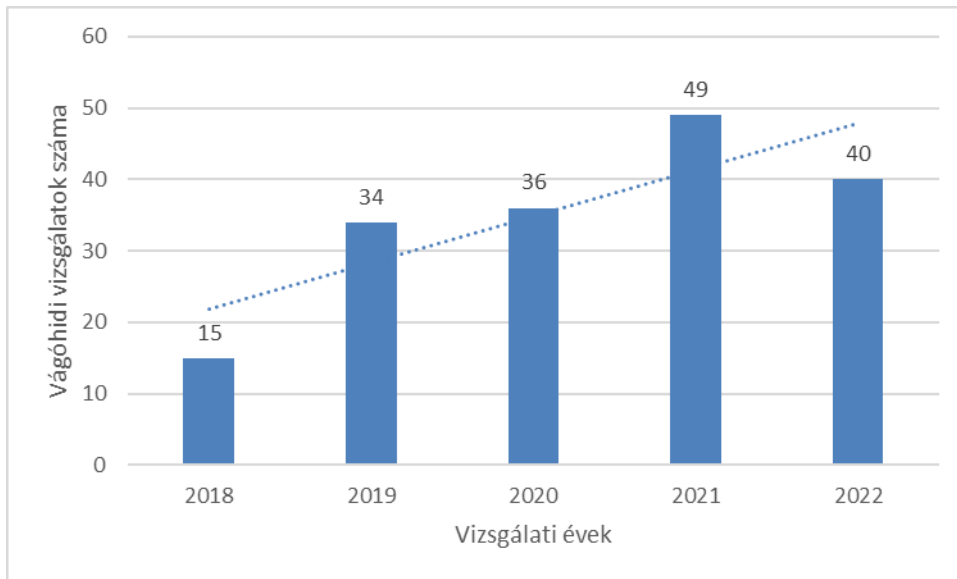
## 4 Eredmények és megvitatásuk

A vágóhídon megvizsgált állatok számának éves alakulását a **3. ábra** mutatja. Látható, hogy a vizsgált állatok száma összességében nőtt, egyre több magyarországi sertéstelep folyamatos bekapcsolódásának eredményeképp. A tanulmányozott időintervallum kezdetén 2018-ban még csak 1375 állat került vágóhídi pontozásra, míg 2022-re ez már 3086 darabra nőtt. Kiugró gyarapodás 2019-ben és 2021-ben figyelhető meg, előbbi esetben 1442-vel, utóbbiban 1219-cel nőtt a vizsgált állatok száma az előző évi darabszámhoz képest.



**3. ábra: A vizsgált állatok száma 2018-2022 (n=13.535)**

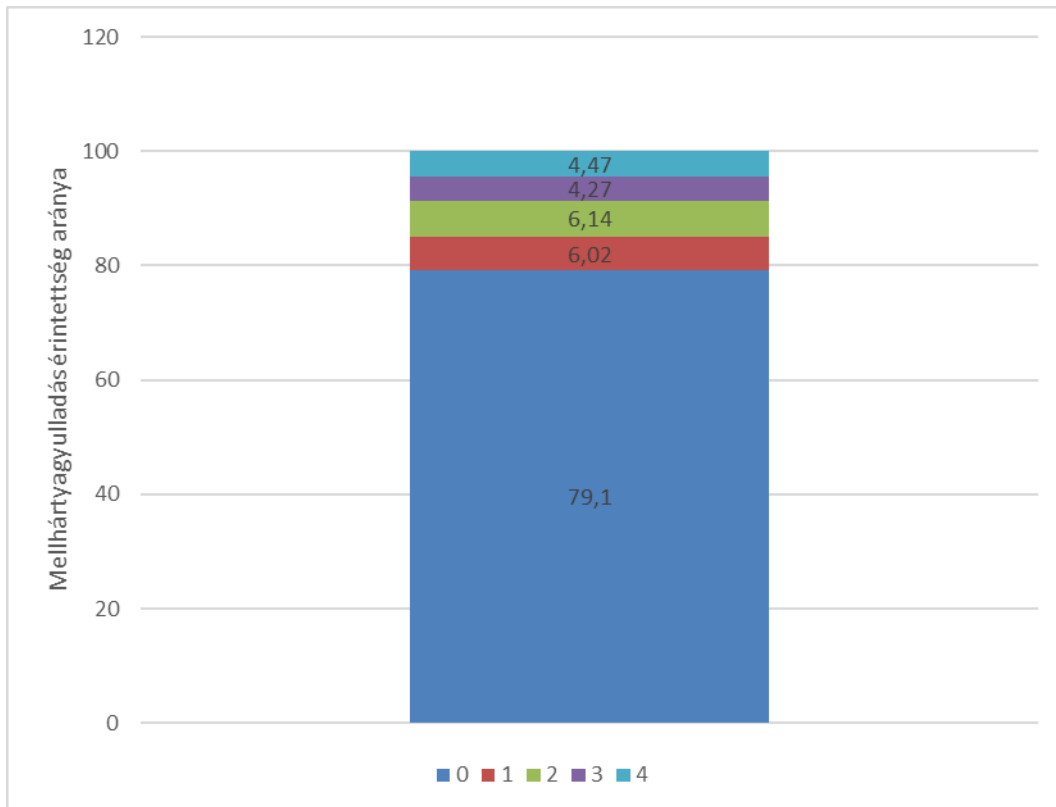
A vizsgálatok számánál is hasonló tendencia figyelhető meg. 2018-ban még csak 15 vágóhídi monitoring történt, majd 2019-ben 34, 2020-ban 36, 2021-ben 49 és végül 2022-ben 40 alkalom volt (**4. ábra**).



**4. ábra: A vágóhídi vizsgálatok száma 2018-2022 (n=174)**

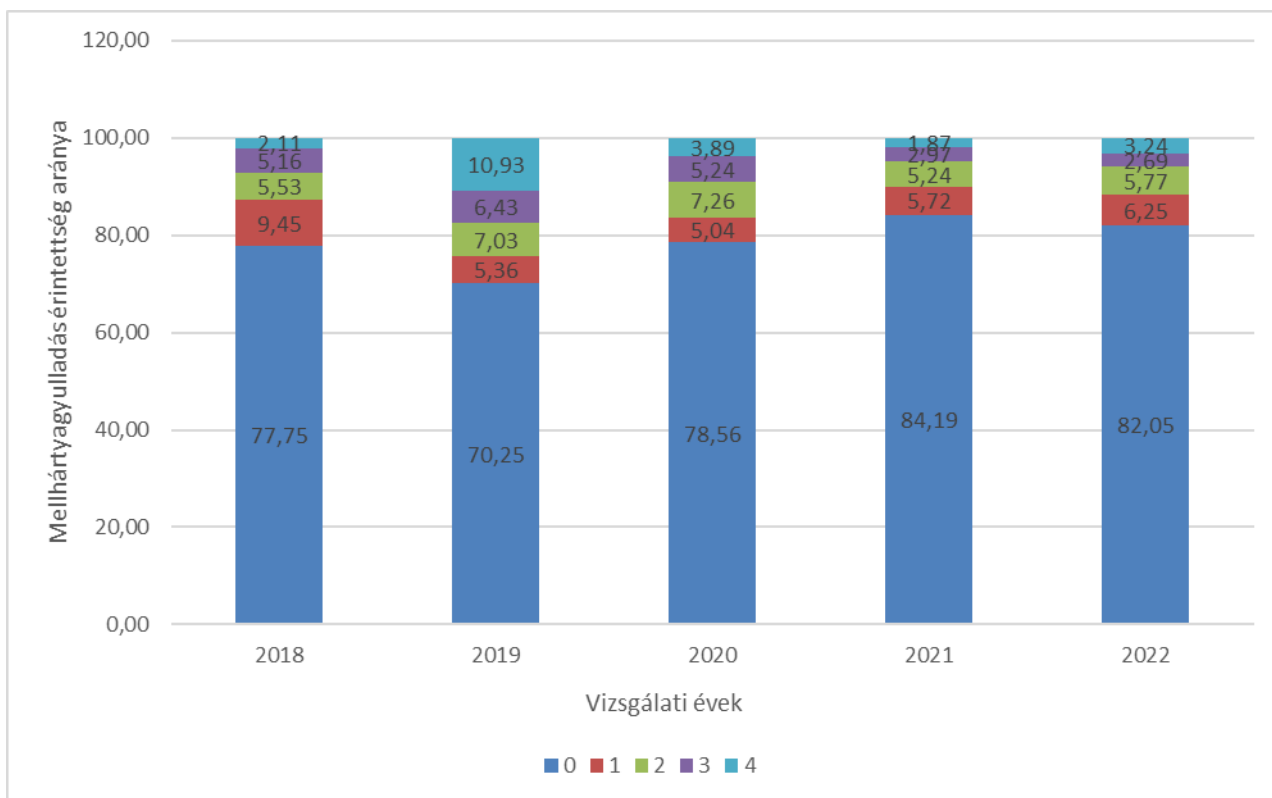
#### 4.1. S.P.E.S. mellhártya pontozás eredményei

A S.P.E.S. vágóhídi tüdővizsgálat során a mellhártya szemrevételezése és állapotának elbírálása után egyenként egy minősítő pontszámot kap nullától négyig terjedő skálán. A S.P.E.S. pontszámokat mind az öt évre összesítve nullás pontszámot 79,1%-ban, 1-est 6,02%-ban, 2-est 6,14%-ban, 3-ast 4,27%-ban és a súlyosabb 4-es fokozatot pedig 4,47%-ban kaptak a megvizsgált mellhártyák. Általánosságban tehát elmondható, hogy a mellhártyák közel négyötöde egészséges volt, a súlyosan károsodott (a 3-as és 4-est pontszámot kapó) mellhártyák aránya nem érte el a 9%-ot (**5. ábra**).



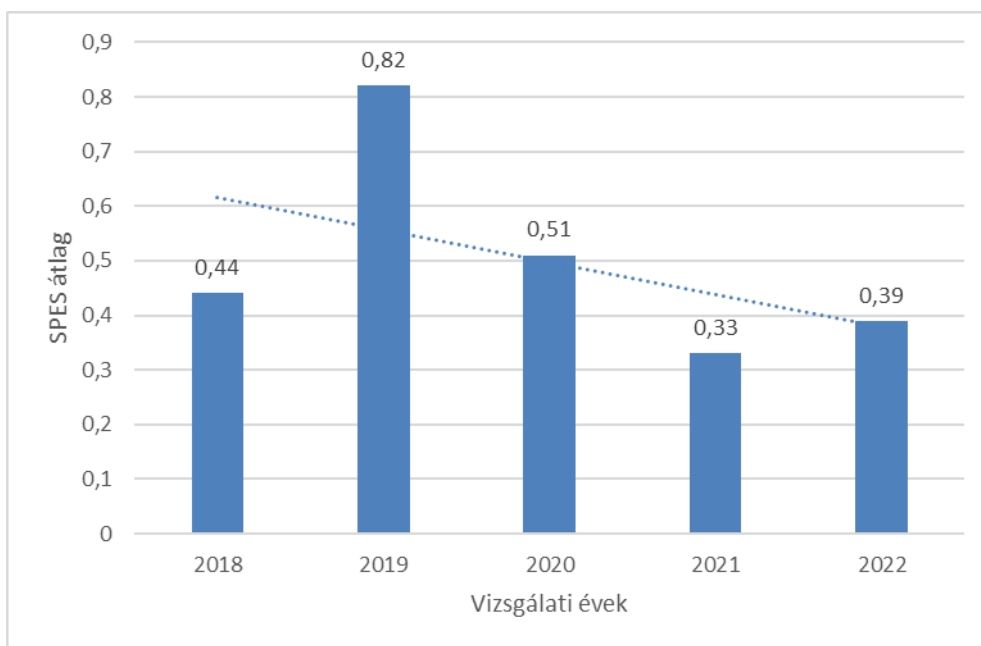
**5. ábra: A mellhártyák S.P.E.S. pontszámainak megoszlása 2018-2022 (n=13.535)**

Ha éves bontásban vizsgáljuk a mellhártya elváltozás mértékét, akkor azt látjuk, hogy 2018-ban a vágóállatok 77,75%-a nullás pontszámú volt, 1 vagy annál több pontot 22,25% kapott. 2019-ben voltak leginkább károsodottak a mellhártyák (csak 70,25%-uk nem mutatott elváltozást), ezt követően az egészséges mellhártyák aránya mindhárom évben 80% felett volt, bár évi ingadozást mutatott. A legsúlyosabban károsodott (4-es pontszámot kapó) mellhártyák aránya a 2019-es kiugró, 10,93%-os értéktől a 2021-es legalacsonyabb 1,87%-os érték között változott (**6. ábra**).



**6. ábra: A mellhártyák S.P.E.S. pontszámainak éves megoszlása 2018-2022 (n=13.535)**

A S.P.E.S. pontszámok átlaga a vizsgált 2018 és 2022 közötti időintervallumban javulást mutatott, csökkenő trend figyelhető meg éves bontásban (7. ábra).



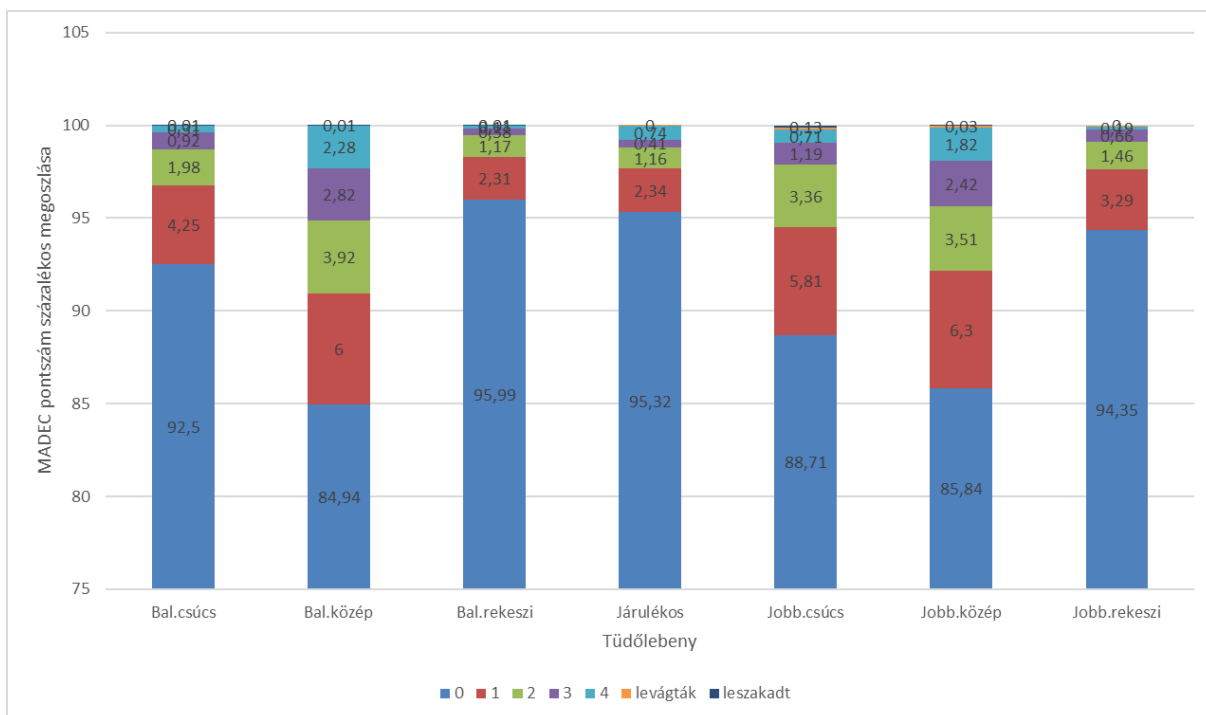
**7. ábra: A S.P.E.S. pontszámok éves átlaga 2018-2022 (n=13.535)**

Vizsgálatai eredményeinket a 2012. szeptembere és 2014. februárja között 1,600 kocás telepről származó sertések vágóhídi vizsgálatok eredményeivel összehasonlítva hasonló csökkenő trendet látunk: a 12 vágóhídi vizsgálat során az első alkalommal a S.P.E.S. pontszámok átlaga 2,09 volt és az utolsónál pedig 0,07-re csökkent. Ebben a kutatásban a vágóhídi pontozás mellett figyelembe vették a környezetet, a menedzsmenetet, az állatok elhelyezését, teljesítményüket és a légzőszervi egészségi állapotokat is, beleértve a PRDC kórokozók elleni vakcinázást is. Ezen tényezők folyamatos kontroll alatt tartása és a rendszeres havi-kéthavi vágóhídi monitoring vizsgálatok javulást eredményeztek a vizsgált mellhártyák egészségi állapotát illetően [32].

#### 4.2. *MADEC tüdőpontozás eredményei*

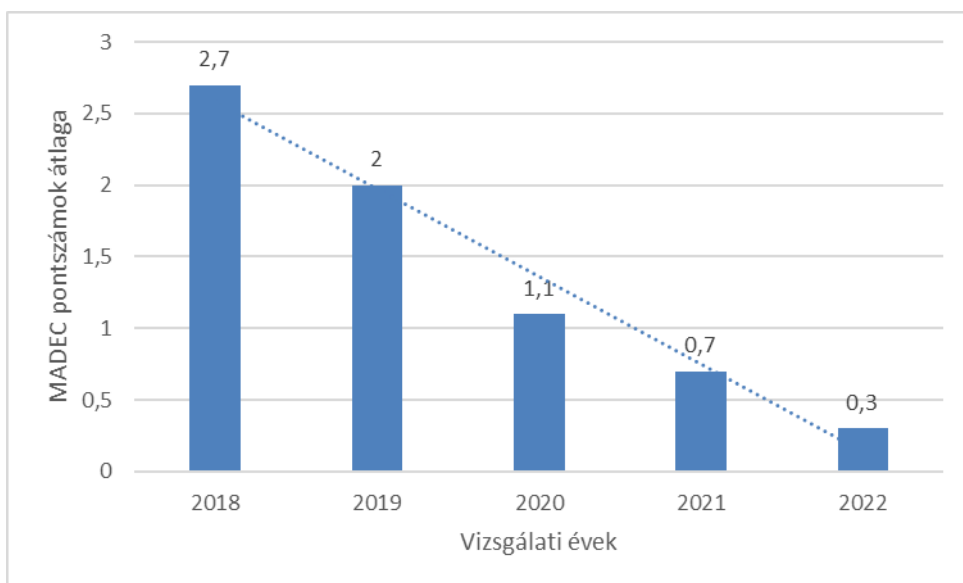
A tüdő vágóhídi vizsgálatára a MADEC pontozási rendszert használtuk, ahol nullától négyig terjedő skálán kap mind a hét lebeny egy-egy pontot. Az öt év vizsgálatait összesítve a pontszámok százalékos megoszlásában megfigyelhetjük, hogy zömében egy vagy annál magasabb pontszámot főként a csúcsi és a középső lebenyek kaptak. Ezek a lebenyek kaptak tehát kisebb arányban nullás pontszámot, a bal csúcsi lebeny 92,5%-os értékét kivéve a többi mind 90% alatt volt. A bal középső lebeny 84,94%, a jobb csúcsi 88,71% és a jobb középső lebeny esetén is csak 85,84% teljesen egészséges tüdőállomány volt megfigyelhető. Ez a jelenség főként az *M. hyo* fertőzési és terjedési módjával magyarázható, mivel ezen leginkább átszellőztetett lebenyekben van esély az aerogén úton terjedő kórokozók megtelepedésére. Az általában jobb egészségi állapotú lebenyek, mind 90% feletti nullás pontszámot kaptak az öt vizsgált évet nézve. A bal rekeszi 95,99%-os, a jobb rekeszi 94,35%-os és a járulékos lebeny is 95,32%-os nullás arányt mutat, vagyis mind a három lebeny esetén 6% alatti egy vagy annál több pontszámot kaptak, míg a leginkább érintett lebenyek esetén ez a szám akár a 15,06%-ot is elérhette (bal középső) (8. ábra).

Egy friss, Argentínában készült feltáró és leíró kutatás eredményei alapján, ahol továbbra is nagyszámban fordulnak elő tüdő elváltozások, elmondható, hogy a vágóhídi vizsgálatok továbbra is fontos részét kell képezzék, a nagylétszámú állattartó telepek légzőszervi egészségi állapotának felmérésének és PRDC menedzsmentjének. Az argentin felmérésben 280 sertés tüdejét vizsgálták, amelyből 155 darabnál lehet látni makroszkópos, mycoplasma-szerű elváltozást. Ez 55,3%-a a teljes vizsgálati állat létszámhoz képest, mely kiemelkedően magas aránynak tekinthető [33].



**8. ábra: A MADEC pontszámainak megoszlása lebenyenként 2018-2022 (n=13.535)**

A MADEC pontszám átlagok évről-évre csökkenő trendje alapján megállapítható, hogy az öt év eredményei folyamatosan javuló tendenciát mutatnak (**9. ábra**): az egészséges tüdőállományú lebenyek aránya nőtt (nullás pontszámúak) és a kisebb-nagyobb elváltozást mutatók csökkentek. Ez köszönhető annak, hogy az évek alatt nőtt állattartó telep csatlakozott és szoros együttműködésük és a megfelelő vakcinázásuk által egy átfogóbb képet kaphatunk Magyarország sertéslepeinek egészségi állapotát tekintve.



**9. ábra: A MADEC pontszámok éves átlaga 2018-2022 (n=13.535)**

Egy franciaországi felmérés kimutatta, hogy szignifikáns negatív korreláció van ( $p < 0,001$ ) a tüdőgyulladás pontszáma (MADEC) és az átlagos napi súlygyarapodás (ADG) között, minden egyes pontszámnövekedés esetén 0,7%-kal csökken az ADG-t [34].

## 5 Összefoglalás

A vágóhídi monitoring vizsgálat fontos elem a sertések komplex légzőszervi tünetegyüttese (PRDC) elleni stratégiai védekezésben. A vizsgálati eredményeink által egy reális képet kaphatunk az adott sertéstelepen a PRDC előfordulásáról és súlyosságáról, ami alapján meghatározhatjuk a testtömeg-gyarapodás mértékének csökkenését, a takarmányértékesülés romlását és következtethetünk a veszteségek nagyságára.

Kutatásom során a 2018 és 2022 között végzett 174 vágóhídi tüdővizsgálat során összesen 38 nagylétszámú hazai sertéshizlaló telep 13.535 vágósertéséről gyűjtött adatait elemeztem. A tüdőelváltozások előfordulásának és súlyosságának számszerűsítéséhez a MADEC pontozási rendszert és a S.P.E.S. módszert használtuk. Az előbbivel a tüdőgyulladások, tüdőlebenyekre lebontott súlyosságát határoztuk meg, az utóbbival pedig a mellhártya állapotát minősítettük. Mindkettő esetében, nullától négyig terjedő skálán (ahol 0=nincs elváltozás) pontoztuk a légzőszervi elváltozás súlyosságának mértékét.

A vizsgálati adattáblák alkalmazásával egy átfogó képet kaptunk a 2018 és 2022 közötti időszakban történt légzőszervi elváltozásokról a felmért nagylétszámú hazai sertéshizlaló telepek esetében. Összesített adataink azt mutatják, hogy a MADEC átlagos éves pontszáma 2018-ban 2,7 pont volt, amely a folyamatosan csökkenés eredményeképpen 2022-re 0,3 pontra mérséklődött. Az öt év vizsgálatait összesítve a MADEC pontszámok százalékos megoszlásában megfigyelhetjük, hogy zömében egy vagy annál magasabb pontszámot főként a csúcsi és a középső lebenyek kaptak, amely pontszámok előfordulása a 15,1%-ot is elérhette. A bal csúcsi lebeny 92,5%-ban bizonyult egészségesnek (nullás pontszám), de a többi tüdőlebenynél 90% alatt volt az egészséges aránya; a bal középső lebeny 84,9%-ban, a jobb csúcsi 88,7%-ban és a jobb középső lebeny pedig 85,8%-ban bizonyult teljesen egészségesnek. A S.P.E.S. éves átlagok nem mutattak folyamatos csökkenést, de végeredményben javuló tendenciát kaptunk: 2018-ban 0,44, míg 2022-ben 0,39 volt a vizsgálati átlagérték.

Összesített adataim alapján megállapítható, hogy a PRDC előfordulásában és súlyosságában javulás látható a vizsgált sertéshizlaló telepek esetében. Ennek hátterében az ezen időszak alatt zajlott PRRS mentesítés is szerepet játszhatott, mivel a mentesítés sok esetben teljes állománycserével valósult meg és a telepek magas (nyolcasmentes) állat-egészségügyi státuszú állatokkal került újratelepítésre, amelyek az immunszuppresszív PRRS vírus mellett az *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Mycoplasma hyopneumoniae* és *Pasterullea multocida* baktériumoktól is mentesek voltak.



## 6 Summary

Slaughterhouse monitoring check is an important element of the control of porcine complex respiratory syndrome (PRDC). The results of these checks can give a realistic picture of the prevalence and severity of PRDC in a pig farm, allowing us to estimate the decrease in average weight gain, the deterioration in feed conversion ratio and to assess the magnitude of economic losses.

In my research, I analysed data collected from 13,535 slaughtered pigs from a total of 38 large-scale pig fattening farms in 174 slaughterhouse surveys lung lesions conducted between 2018 and 2022. The MADEC scoring system and the S.P.E.S. method were used to assess the prevalence and severity of lung lesions. The former was used to assess the severity of lung lesions, broken down by lung lobes, and the latter was used to rate pleural status. For both, we scored the severity of the respiratory lesion on a scale from zero to four (where 0=no lesion).

Using the collected survey data, we get a comprehensive picture of respiratory lesions between 2018 and 2022 on a large number of swine fattening farms being surveyed. Our aggregated data show that the average annual MADEC score was 2.7 points in 2018, which decreased to 0.3 points in 2022 as a result of a steady decline. Summarizing the percentage distribution of MADEC scores over the five years of the study, we observe that the majority of the scores of one or above were mainly in the apical and middle lobes, with their prevalence as high as 15.1%. The left apical lobe was found to be healthy (score zero) in 92.5% of cases, but the other lungs had a healthy rate of less than 90%; the left middle lobe was found to be completely healthy in 84.9%, the right apical in 88.7% and the right middle lobe in 85.8%, respectively. The annual averages for S.P.E.S. did not show a continuous decrease, but ultimately an improving trend was obtained: the mean of the samples was 0.44 in 2018 and 0.39 in 2022.

Based on the aggregated data, an improvement in the prevalence and severity of PRDC can be observed in the studied pig fattening farms. This may have been due to the PRRS eradication that took place during this period, as in many cases the eradication was carried out with a complete herd replacement and the farms were repopulated with animals of high (eight-disease-free) animal health status, which were free from *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Mycoplasma hyopneumoniae* and *Pasterullea multocida* in addition to the immunosuppressive PRRS virus.

## 7 Irodalomjegyzék

1. Chae C (2016) Porcine respiratory disease complex: Interaction of vaccination and porcine circovirus type 2, porcine reproductive and respiratory syndrome virus, and *Mycoplasma hyopneumoniae*. *The Veterinary Journal* 212:1–6. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2015.10.030>
2. Gottschalk M., Broes A (2019) Actinobacillosis. In: Diseases of Swine. John Wiley & Sons, Ltd, pp 773-786
3. Búza L (2019) Sertés állomány-egészségügyi menedzsment. Doktori Értekezés. Szent István Egyetem Gödöllő. 1-169. pp. [https://archive2020.szie.hu/sites/default/files/buza\\_laszlo\\_ertekezes.pdf](https://archive2020.szie.hu/sites/default/files/buza_laszlo_ertekezes.pdf)
4. Ózsvári L, Búza L (2015): Sertéshizláló telepek technológiai színvonalának, főbb termelési mutatóinak és légzőszervi tünetegyüttese (PRDC) menedzsmentjének összehasonlító vizsgálata. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 137. (2) 79-92. pp.
5. Abonyi T, Molnár T, Nemes I, Szabó I, Terjék Zs, Bognár L, Bálint Á (2021) Nagylétszámú sertésenyészállományok sikeres PRRS-mentesítése Magyarország 5 régiójában 2012–2019. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 143. (1) 5-15. pp.
6. Sassu EL, Bossé JT, Tobias TJ, Gottschalk M, Langford PR, Hennig-Pauka I (2018) Update on *Actinobacillus pleuropneumoniae*-knowledge, gaps and challenges. *Transbound Emerg Dis* 65 Suppl 1:72–90. <https://doi.org/10.1111/tbed.12739>
7. Tobias TJ, Bouma A, Daemen AJ, Wagenaar JA, Stegeman A, Klinkenberg D (2013) Association between transmission rate and disease severity for *Actinobacillus pleuropneumoniae* infection in pigs. *Veterinary Research* 44:2. <https://doi.org/10.1186/1297-9716-44-2>
8. Pleuropneumonia in Pigs - Respiratory System. In: MSD Veterinary Manual. <https://www.msdsvetmanual.com/respiratory-system/respiratory-diseases-of-pigs/pleuropneumonia-in-pigs>. Accessed 1 Nov 2023
9. Hoeltig D, Rohde J, Frase R, Nietfeld F, Waldmann K-H, Valentin-Weigand P, Meens J (2018) Multi-organ spreading of *Actinobacillus pleuropneumoniae* serovar 7 in weaned pigs during the first week after experimental infection. *Vet Res* 49:97. <https://doi.org/10.1186/s13567-018-0592-0>
10. Tobias TJ, Klinkenberg D, Bouma A, van den Broek J, Daemen AJJM, Wagenaar JA, Stegeman JA (2014) A cohort study on *Actinobacillus pleuropneumoniae* colonisation in suckling piglets. *Preventive Veterinary Medicine* 114:223–230. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.02.008>
11. Velthuis AGJ, Jong MCMD, Stockhofe N, Vermeulen TMM, Kamp EM (2002) Transmission of *Actinobacillus pleuropneumoniae* in pigs is characterized by variation in infectivity. *Epidemiology & Infection* 129:203–214. <https://doi.org/10.1017/S0950268802007252>

12. Sipos W, Cvjetković V, Dobrokes B, Sipos S (2021) Evaluation of the Efficacy of a Vaccination Program against *Actinobacillus pleuropneumoniae* Based on Lung-Scoring at Slaughter. *Animals* 11:2778. <https://doi.org/10.3390/ani11102778>
13. MSD (2020) Mycoplasmal Pneumonia in Pigs - Respiratory System. MSD Veterinary Manual. <https://www.msdsvetmanual.com/respiratory-system/respiratory-diseases-of-pigs/mycoplasmal-pneumonia-in-pigs>. Accessed 27 Oct 2023
14. Maes D, Sibila M, Kuhnert P, Segalés J, Haesebrouck F, Pieters M (2018) Update on *Mycoplasma hyopneumoniae* infections in pigs: Knowledge gaps for improved disease control. *Transboundary and Emerging Diseases* 65:110–124. <https://doi.org/10.1111/tbed.12677>
15. Leal Zimmer FMA, Paes JA, Zaha A, Ferreira HB (2020) Pathogenicity & virulence of *Mycoplasma hyopneumoniae*. *Virulence* 11:1600–1622. <https://doi.org/10.1080/21505594.2020.1842659>
16. Ferraz MES, Almeida HMS, Storino GY, Sonálio K, Souza MR, Moura CAA, Costa WMT, Lunardi L, Linhares DCL, de Oliveira LG (2020) Lung consolidation caused by *Mycoplasma hyopneumoniae* has a negative effect on productive performance and economic revenue in finishing pigs. *Preventive Veterinary Medicine* 182:105091. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105091>
17. Deffner P, Maurer R, Cvjetković V, Sipos W, Krejci R, Ritzmann M, Eddicks M (2022) Cross-sectional study on the in-herd prevalence of *Mycoplasma hyopneumoniae* at different stages of pig production - Deffner - *Veterinary Record - Wiley Online Library*. <https://bvajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/vetr.1317>. Accessed 27 Oct 2023
18. Salvini F, Guadagnini G, Paoletti F, Bresaola M, Ottolini F, Gibellini MV, Mazzoni C, Scollo A, Amorico A (2015) Enzootic pneumonia and evaluation of the lung lesions at the abattoir: preliminary study on the correlation among Madec score, lung lesions and economic losses. *Atti della Società Italiana di Patologia ed Allevamento dei Suini, XLI Meeting Annuale, Montichiari, Italia, 19-20 Marzo 2015* 107–119
19. Sitjar M, Noyes EP, Simon X, Pijoan C (1996) Relationships among seroconversion to *Mycoplasma hyopneumoniae*, lung lesions, and production parameters in pigs. *Journal of Swine Health and Production* 4:273–277
20. Garza-Moreno L, Vilalta C, Pieters M (2022) Environmental detection of *Mycoplasma hyopneumoniae* in breed-to-wean farms. *Research in Veterinary Science* 145:188–192. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2022.02.009>
21. Maes D, Segales J, Meyns T, Sibila M, Pieters M, Haesebrouck F (2008) Control of *Mycoplasma hyopneumoniae* infections in pigs. *Veterinary Microbiology* 126:297–309. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2007.09.008>
22. Cvjetković V, Sipos S, Szabó I, Sipos W (2018) Clinical efficacy of two vaccination strategies against *Mycoplasma hyopneumoniae* in a pig herd suffering from respiratory disease. *Porcine Health Management* 4:19. <https://doi.org/10.1186/s40813-018-0092-7>

23. Boeters M, Garcia-Morante B, van Schaik G, Segalés J, Rushton J, Steeneveld W (2023) The economic impact of endemic respiratory disease in pigs and related interventions - a systematic review. *Porcine Health Management* 9:45. <https://doi.org/10.1186/s40813-023-00342-w>
24. Paisley LG, Vraa-Andersen L, Dybkjær L, Møller K, Christensen G, Mousing J, Agger JF (1993) An Epidemiologic and Economic Study of Respiratory Diseases in Two Conventional Danish Swine Herds. I: Prevalence of Respiratory Lesions at Slaughter and Their Effects on Growth. *Acta Vet Scand* 34:319–329. <https://doi.org/10.1186/BF03548175>
25. Pagot E, Pommier P, Keita A (2007) Relationship between growth during the fattening period and lung lesions at slaughter in swine. *Revue de Medecine Veterinaire* 158:
26. Paz-Sánchez Y, Herráez P, Quesada-Canales Ó, Poveda CG, Díaz-Delgado J, Quintana-Montesdeoca M del P, Plamenova Stefanova E, Andrada M (2021) Assessment of Lung Disease in Finishing Pigs at Slaughter: Pulmonary Lesions and Implications on Productivity Parameters. *Animals* 11:3604. <https://doi.org/10.3390/ani11123604>
27. Straw BE, Tuovinen VK, Bigras-Poulin M (1989) Estimation of the cost of pneumonia in swine herds. *J Am Vet Med Assoc* 195:1702–1706
28. Hill MA, Scheidt AB, Teclaw RF, Clark LK, Knox KE, Jordan M (1994) Relationship between the indicators of performance and the weight of pneumonic lesions from pigs at slaughter. *Research in Veterinary Science* 56:240–244. [https://doi.org/10.1016/0034-5288\(94\)90110-4](https://doi.org/10.1016/0034-5288(94)90110-4)
29. Bíró O, Ózsvári L (2006): Állat-egészségügyi gazdaságtan. Egyetemi jegyzet. SZIE-ÁOTK, Állat-egészségügyi Igazgatástani és Agrárgazdaságtani Tanszék. Budapest, 170. p
31. Sibila M, Aragón V, Fraile L, Segalés J (2014) Comparison of four lung scoring systems for the assessment of the pathological outcomes derived from *Actinobacillus pleuropneumoniae* experimental infections. *BMC Veterinary Research* 10:165. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-10-165>
32. Búza L, Ózsvári L (2015) Change in monthly slaughterhouse lung-scoring due to *Mycoplasma hyopneumoniae* outbreak and subsequent vaccination in a swine herd between 2012 and 2014. Conference paper: 7th International Symposium on Emerging and Re-emerging Pig Diseases 2015, June 2015, Kyoto, Japan 248. p. DOI: 10.13140/RG.2.1.2413.9369
33. Seitz J, Vissio C, Bertone J, Marques L, Parada J, Carranza A, Gabriel Di Cola, Ambrogi R, Tamiozzo P (2023) *Ureaplasma diversum*–*Ureaplasma* sp. alone or concomitantly with *Mycoplasma hyopneumoniae* in pig lungs with and without pneumonia: A descriptive exploratory study in abattoirs - ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0325754123000251>. Accessed 1 Nov 2023
34. Pagot E, Rigaut M, Roudaut D, Panzavolta L, Jolie R, Duivon D (2017) Field efficacy of Porcilis® PCV M Hyo versus a licensed commercially available vaccine and placebo in the prevention of PRDC in pigs on a French farm: a randomized controlled trial. *Porcine Health Management* 3:3. <https://doi.org/10.1186/s40813-016-0051-0>

## **8 Köszönetnyilvánítás**

Ezúton szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Dr. Ózsvári Lászlónak a kitartó segítőkészségéért, a támogatásáért és a készséges útmutatásokért, amit kutatómunkám során kaptam.

Szeretnék továbbá köszönetet mondani Dr. Máté Péter társtémavezetőmnek a szakmai segítségnyújtásért.

Köszönöm a kutatásban felmért telepek állatorvosainak és telepvezetőinek a gördülékeny együttműködést és a vizsgálati anyagokat.

Végző soron köszönöm barátaimnak, hogy munkám során végig támogattak és biztattak.