

dc_166_11

MTA Doktori Értekezés

**HÁZIÁLLATOK TRAUMÁS MYIASISÁVAL ÉS A PARASITOSIST
OKOZÓ PETTYES HÚSLÉGGYEL (*WOHLFAHRTIA MAGNIFICA*)
KAPCSOLATOS VIZSGÁLATOK**

Farkas Róbert

**Budapest
2011**

TARTALOMJEGYZÉK

	oldal
1. BEVEZETÉS	4
2. A TÉMAKÖRREL ÖSSZEFÜGGŐ IRODALMI ISMERETEK	5
2.1. Légylárva-fertőzöttség	5
2.2. Légylárva-fertőzöttséget okozó fajok	6
2.2.1. Fémeslegyek (Calliphoridae)	7
2.2.2. Húslegyek (Sarcophagidae)	12
2.2.2.1. <i>Wohlfahrtia</i> nem Brauer és Bergenstamm, 1889	13
2.2.2.2. A <i>W. magnifica</i> földrajzi előfordulása	14
2.2.2.3. A <i>W. magnifica</i> biológiájával kapcsolatos ismeretek	15
2.2.2.4. A wohlfahrtiosis előfordulása, klinikai tünetei és kártétele	18
2.2.2.5. A wohlfahrtiosis gyógykezelése, megelőzése	20
2.2.2.6. A <i>W. magnifica</i> közegészségügyi jelentősége	21
2.3. A traumás myiasissal kapcsolatos hazai ismeretek	22
3. A KUTATÓMUNKA INDOKOLTSÁGA ÉS CÉLJAI	24
4. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK	25
4.1. Háziállatok traumás myiasisának a vizsgálata	25
4.2. A parasitosis hazai előfordulásának kérdőíves vizsgálata	27
4.3. Wohlfahrtiosissal kapcsolatos vizsgálatok	27
4.3.1. Bakteriológia	27
4.3.2. Kórszövettan és immunhisztokémia	27
4.3.3. Juhok <i>W. magnifica</i> lárvákkal szembeni humorális immunválaszának vizsgálata	28
4.4. A wohlfahrtiosis gyógykezelése, megelőzése juhnyájokban	29
4.4.1. Ivermektin-, ill. moxidektin hatóanyagú készítmény terápiás hatásának vizsgálata	29
4.4.2. Dicyclanil hatóanyagú készítmény profilaktikus hatásának vizsgálata	30
4.4.3. Traumás myiasist okozó legyek csapdázása	30
4.5. A pettyes húslégy <i>in vitro</i> tenyésztése, morfológiai és genetikai vizsgálata	33
4.5.1. <i>In vitro</i> tenyésztés	33
4.5.2. <i>Wohlfahrtia</i> -fajok összehasonlító morfológiai és genetikai vizsgálata	34
4.5.3. Görög-, spanyol- és magyarországi valamint marokkói minták genetikai vizsgálata	35
5. EREDMÉNYEK	36
5.1. Háziállatok traumás myiasisa	36
5.2. A parasitosis hazai előfordulása a kérdőíves felmérés alapján	47
5.3. Wohlfahrtiosissal kapcsolatos vizsgálatok	48
5.3.1. Bakteriológia	48
5.3.2. Kórszövettan és immunhisztokémia	50
5.3.3. Juh <i>W. magnifica</i> lárvákkal szembeni humorális immunválasza	52
5.4. A wohlfahrtiosis gyógykezelése, ill. megelőzése juhnyájokban	52
5.4.1. Ivermektin-, ill. moxidektin hatóanyagú készítmény terápiás hatása	52
5.4.2. Dicyclanil hatóanyagú készítmény profilaktikus hatása	55
5.4.3. Traumás myiasist okozó legyek csapdázása	57
5.4.3.1. A színek hatása	57

5.4.3.2. Az elektromos csapda méretének a hatása	59
5.4.3.3. A Swormlure-4 szaganyag hatása	59
5.4.3.4. A légylárvával fertőzött juh hatása	60
5.4.3.5. A csapdázott, a legelő kerítésének az oszlopain és <i>W. magnifica</i> lárvákkal fertőzött juhokon fogott legyek ivararánya	61
5.5. A pettyes húslégy <i>in vitro</i> tenyésztése, morfológiai és genetikai vizsgálata	62
5.5.1. <i>In vitro</i> tenyésztés	62
5.5.2. <i>Wohlfahrtia</i> -fajok összehasonlító morfológiai és genetikai vizsgálata	64
5.5.3. Görög-, spanyol- és magyarországi valamint marokkói minták genetikai vizsgálata	65
6. MEGBESZÉLÉS	68
6.1. Terepvizsgálatokkal és kérdőíves felméréssel szerzett ismeretek a hazai állatfajok traumás myiasisának oktanáról, állat-egészségügyi és gazdasági jelentőségéről	68
6.2. Wohlfahrtiosissal kapcsolatos megfigyelések	72
6.3. Wohlfahrtiosis gyógykezelése, ill. megelőzése juhállományokban	76
6.4. A pettyes húslégy <i>in vitro</i> tenyésztése, morfológiai és genetikai vizsgálata	81
7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	85
8. AZ ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK GYAKORLATI ALKALMAZÁSA	86
9. IRODALOMJEGYZÉK	87
10. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN MEGJELENT SAJÁT KÖZLEMÉNYEK JEGYZÉKE	99
10.1. Eredeti közlemények	99
10.2. Könyvrészlet	100
10.3 Kongresszusi cikkek	100
10.3. Konferencián elhangzott előadások, bemutatott poszterek	101
11. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	102

1. BEVEZETÉS

Az ízeltlábú élősködők állat- és közegészségügyi szempontból egyik legfontosabb csoportját a kétszárnyúak rendjébe tartozó rovarok, köztük a legyek alkotják. A légyfajok életmódja, táplálkozása és kártétele igen változatos képet mutat. Közülük számos a házi- és vadon

élő állatok valamint az ember környezetében él és szaporodik, miközben hosszabb-rövidebb ideig tartó élősködő életmódot folytat. Kifejlett alakjaik zavarják az állatok és az emberek nyugalma. A vérszívó legyek számuktól függően enyhébb-súlyosabb vérvesztést és gyakran allergiás bőrreakciót okozhatnak. Köztudott, hogy több légyfaj állatok és emberek fertőzéseit, betegségeit okozó vírusok, baktériumok, gombák, egysejtűek és férgek mechanikai vagy biológiai vektorai. A legyek számától, táplálkozásuk módjától és az általuk terjesztett kórokozóktól függően jelentős, de nehezen felbecsülhető gazdasági veszteséget okoznak az állattenyésztésben.

A kétszárnyúak kártétele kapcsán külön kell említeni azokat a fajokat, amelyeknek az imágói nem, de a hosszabb-rövidebb ideig parazita életmódot folytató lárváik veszélyeztetik az állatok és az ember egészségét. A légylárvafertőzöttséget, más néven myiasist okozó fajok élő szövetekben hosszabb-rövidebb ideig fejlődő lárvái a házi- és vadon élő állatok valamint az ember átmeneti vagy maradandó egészségkárosodásának, sőt végzetes fertőzöttségének lehetnek az okozói. A gerinces állatok vagy az ember kültakarójában, a nyálkahártyákkal borított részekben, a bőrben és/vagy a bőr alatti kötőszövetben, mindössze néhány napig fejlődő lárvák enyhébb-súlyosabb traumás sérüléseket idéznek elő, emiatt a légylárvafertőzöttségnek ezt a formáját traumás vagy sebmyiasisnak nevezik. A légylárvák kártétele évszázadok óta ismert, de ennek ellenére a harmadik évezred küszöbén továbbra is számottevő állat-egészségügyi és helyenként közegészségügyi kórokozók több kontinensen. E légyfajok közül többnek az életmódjáról, a gazdaszervezet fertőződésében valamint a kórtani folyamatokban szerepet játszó tényezőkről a mai napig hiányosak az ismereteink. Részben ezzel magyarázható, hogy több légyfaj kapcsán a parasitosis hatékony gyógykezelése, és méginkább a megelőzése az eddigi kutatások biztató eredményei ellenére még nem megoldott. Az iménti megállapítások különösen igazak a palearktikus régióban a háziállatok és esetenként az emberek fertőzését okozó légyfaj, a *Wohlfahrtia magnifica* (Schiner, 1862) vonatkozásában, amelynek a lárvái természetes körülmények között csak élő szövetekben képesek imágóvá fejlődni. A húslegyek családjába (Diptera: Sarcophagidae) tartozó faj lárvái okozta myiasisról az 1800-as évek második felétől számos közlemény látott napvilágot, amelyek kezdetben az emberek, majd az állatok fertőzöttségéről, valamint különféle szerekekkel végzett gyógyító és megelőző célzatú kezelésekről számoltak be. A jelentős gazdasági kárt okozó és köz-egészségügyi veszélyt is jelentő légyfaj életmódjának, az állatok fertőződésében szerepet játszó tényezőknél, továbbá a hatékony gyógykezelés és megelőzés lehetőségeinek a vizsgálatával alig foglalkoztak, miközben a légyfaj földrajzi terjedését észlelték.

Kutatásaink megkezdése előtt a hazai állattartók és állatorvosok régóta ismerték a szabadba kijáró háziállatok, leginkább a juhok kültakarójában fejlődő légylárvák okozta parasitosis, de a bántalom itthoni előfordulásával, oktatásával, kórfejlődésével, kártételével, gyógykezelésével és a védekezéssel kapcsolatban nem történtek tudományos igényű

vizsgálatok. Az 1990-es évek közepén megkezdett kutatásaink egyik célja a traumás vagy sebmyiasis hazai előfordulásának és jelentőségének a megismerése, másfelől az esetek döntő többségét okozó *W. magnifica* életmódjával és az általa okozott myiasissal kapcsolatos ismeretek gyarapítása volt. A témakört érintő kutatásokra külföldön is lehetőség nyílt, amikor a légyfaj felbukkanását és kártételét észlelték az észak-afrikai Marokkóban és Görögország Kréta szigetén.

2. A TÉMAKÖRREL ÖSSZEFÜGGŐ IRODALMI ISMERETEK

2.1. Léglárva-fertőzöttség

A sebekben fejlődő léglárvákról már a Bibliai időkben is említést tettek „My flesh is clothed with worms and clods of dust; my skin closeth up and breaketh out afresh” (Hadani és mtsai, 1971). Számos olyan légyfaj fordul elő a természetben, amelynek a lárvái részben vagy teljes mértékben parazitává váltak az evolúció során. Ezeknek rövidebb-hosszabb ideig az élő állatok vagy az ember szöveteiben fejlődve léglárva-fertőzöttséget okoznak. A rovarok lárváival kapcsolatos fertőzöttségre használt scholechiasis (Kirby és Spence, 1815) kifejezésnél pontosabb leírás céljából Hope (1840) a léglárvák okozta fertőzöttség megjelölésére a görög „myia=légy” szó alapján a myiasis szó használatát javasolta. A bántalomnak számos definíciója ismert, amelyek közül Zumpt (1965) által megfogalmazottat idézik a legtöbben. Ennek magyar fordítása a következő: „Az élő ember és gerinces állatok Diptera rend lárvái okozta fertőzöttsége, amelyek hosszabb-rövidebb ideig a gazda elhalt vagy élő szöveteit, testanyagait vagy megemésztett táplálékát fogyasztják”.

A léglárva-fertőzöttséget különféle szempontok alapján csoportosítják.

1. Patton (1920, 1922) a légyfajok lárváinak táplálkozása alapján obligát, fakultatív és véletlenszerű myiasisról tett említést. Az obligát myiasist olyan fajok lárvái okozzák, amelyeknek a teljes lárvakori fejlődéséhez élő szövetekre van szükség. A bántalmat fakultatív módon okozók lárvái szaprofágok, bomló szerves anyagokkal táplálkoznak, csak esetenként fejlődnek élő szövetekben. Véletlenszerű, ún. accidentális myiasis esetén az állat vagy az ember véletlen nyeli le a legyek petéit/lárváit, amelyek nem pusztulnak el a bélcsatornában. Ennek a humán gyógyászatban van ritkán jelentősége, amikor a lárvák hányingert, hasmenést és hasi fájdalmat okoznak. A pseudomyiasisnak is nevezett formát nem tekintik igazi léglárva-fertőzöttségnek (James, 1947). A lárvák fakultatív parazitizmusá kapcsán Zumpt (1965) az elhalt vagy élő szöveteken történő élősködésüktől függően jó- és rosszindulatú myiasist különített el.
2. A parasitosiszt az alapján is lehet csoportosítani, hogy a lárvák elsőd-, másod- vagy harmadlagosan okoznak-e fertőzöttséget. Nem ritkák azok az esetek, amikor a gazdaszervezetben fejlődő lárvák mellett más légyfaj(ok) lárvái tűnnek fel, amelyek önmagukban nem képesek előidézni a bántalmat. E fajok lárvái általában elhalt szövetekkel, szövetnedvekkal táplálkozva a sebek széli részein fejlődnek.

3. James 1947-ben megjelent összefoglaló munkájában megemlítette, hogy a lárvákkal fertőzött testrészek alapján beszélhetünk pl. az orr, a szem vagy a bőr myiasisáról.
4. Traumás vagy sebmyiasis esetén a légylárvák a gerinces állatok vagy az ember kültakarójában, a nyálkahártyákkal borított részeken, a bőrben és/vagy a bőr alatti kötőszövetben fejlődve, mindössze néhány nap alatt érik el a bábozódásra kész fejlettségüket, miközben enyhébb-súlyosabb traumás sérüléseket, sebeket okoznak (Hall és Farkas, 2000). A légylárva-fertőzöttségnek erre a formájára különféle kifejezéseket használnak a szakirodalomban. Gyakran a bőr myiasisaként említik, s ennek egyik formájaként írják a sebmyiasisról (Boulard és Quiroz, 1991; McGraw és Turiansky, 2008). A traumás myiasis a legeltetett állatok, leggyakrabban a juhok (Farkas, 1996; Hall, 1997), ritkábban más állatfajok (pl. szarvasmarha, kecske, ló, teve) legfontosabb parazitás bántalmainak egyikeként világszerte jelentős gazdasági kárt okoz az állattenyésztésben (Hall és Wall, 1995; Hall és Farkas, 2000). Előfordulhat a társállatként tartott kutyában (Farkas és mtsai, 2009; Schnur és mtsai, 2009) és macskában (Rodriguez és Pérez, 1996) is. Vadon élő gerinces állatokban ritkán kerül megállapításra (Treus és mtsai, 1985; Valeva, 1987; Rosen és mtsai, 1998). A madarak fertőzöttségéről kevés információ áll rendelkezésre (Zumpt, 1965). Az ember sebmyiasisa régóta ismert (Coquerel, 1858; Portschinsky, 1884), a különféle légyfajok okozta humán esetekről számos közlemény látott napvilágot (James, 1947; Hall és Wall, 1995; McGraw és Turiansky, 2008).
5. Az angolszász szakirodalomban az ún. furuncular vagy subdermal myiasis kifejezést azokra az esetekre használják, amikor egy vagy néhány légylárva a bőr felszíne alatt helyeződő kisebb-nagyobb csomóban fejlődik, amelynek a tetején található nyíláson át jutnak oxigénhez (James, 1947). A myiasisnak ezt a formáját több légyfaj lárvája okozza, köztük az amerikai kontinensen előforduló *Dermatobia hominis*, valamint *Cuterebra*- és *Wohlfahrtia*-fajok (Zumpt, 1965; Roncalli, 1984; McGraw és Turiansky, 2008).

2.2. Légylárva-fertőzöttséget okozó fajok

A myiasist okozó légyfajok fejlődésének evolúciós okai ma még kevésbé ismertek, hangsúlyozva azt, e fajok evolúciója nem azonos a myiasis evolúciójával per se (Stevens és mtsai, 2006). Kezdetben morfológiai (James, 1947; Zumpt, 1965; Stevens és Wall, 1996; Rognes, 1997), majd az 1990-es évek közepétől molekuláris vizsgálatok (Stevens és Wall, 1997; Stevens, 2003; Stevens és Wallman, 2006; Stevens és mtsai, 2006) alapján tanulmányozták a bántalmat okozó egyes légyfajok taxonómiai és evolúciós kapcsolatait. Zumpt (1965) úgy gondolta, hogy a myiasis evolúciójának megismerése nem nehéz feladat, hiszen az azt okozó légyfajok a szabadon élő szaprofág és vérszívó életmódúakból fejlődtek ki. A légylárvák ősi viselkedésére a *Musca stabulans* (Diptera: Muscidae) említette példaként, amely bomló szerves anyagokban és elpusztult rovarokban kezd fejlődni. A 2. stádiumú lárvái azonban fokozatosan ragadozóvá válnak. A kételtűekben myiasist okozó fajok között van olyan (*Lucilia bufonivora*), amely élő állatokra rakja petéit, de a lárvák a súlyos szövetkárosodás miatt elpusztult gazda tetemében fejezik be táplálkozásukat. A vérszívó fajok esetében a lárvák kezdetben valószínűleg ragadozóként más fajok lárváit fogyasztották, lehettek olyanok, amelyek a madarak fészkeiben, ill. emlősök üregeiben, az ott élő állatok

bőrét véletlenül megszúrva, fokozatosan vérszívóvá váltak. Ilyenek pl. az emlősökön táplálkozó *Auchmeromyia*- és a madarakon élősködő *Protocalliphora*-fajok. Ezt az elméletet később Erzinclioğlu (1989a) is megerősítette, hozzátéve, hogy az emlősöket fertőző fémeslegyek számos fajának parazitikus életmódja az emberrel függhet össze, mivel a vadon élő állatokban csak ritkán találták meg a lárváikat. A myiasist elsődlegesen okozó légyfajok ősei kezdetben bizonyára állatok tetemeiben fejlődtek. Az evolúció során a beteg, sérült állatok sebei is valószínűleg fertőződhetek legyek lárváival, amelyek közül néhány faj lárvája az élő gazdák szöveteihez fokozatosan alkalmazkodva vált parazitává. E fajok közül többnek a lárvái élősködő életmódra fokozatosan áttérve, egy idő után csak élő szövetekben tudtak életképes imágókká fejlődni. Más parazitafajokhoz hasonlóan a myiasist okozó légyfajok lárvái az evolúció során morfológiai, élettani, biokémiai és egyéb módon alkalmazkodtak a gazdaszervezetekhez annak érdekében, hogy azok specifikus és nem specifikus védekező rendszerét elkerülve bábozódásra alkalmas lárvákká tudjanak fejlődni. A különféle gazdákhoz történt integrálódásuk foka szerint a myiasist okozó légyfajok között lényeges eltérés figyelhető meg a gazda-parazita kapcsolatban, ami fejlődésükben, kártételükben és egyéb jelenségekben mutatkozik meg.

Számos légyfaj fertőzheti az állatokat és az embert, amelyek a magasabb rendű legyek több családjába tartoznak. James (1947) mintegy 100 légyfajról tett említést, amelyek közül több mint ötven csak véletlenszerűen okoz myiasist, és legalább 20 faj lárvája csak élő szövetekben képes imágóvá fejlődni. Állat- és közegészségügyi jelentőségük alapján a myiasist okozó legfontosabb fajok három család (Oestridae, Calliphoridae és Sarcophagidae) tagjai. Ezek gazdái általában emlősök, esetenként madarak, ritkán kétélűek és hüllők. A bagócslegyek az Oestridae család Gasterophilinae, Hypodermatinae, Oestrinae és Cuterebrinae alcsaládjaiba tartoznak, rövid életűek, nem folytatnak parazitikus életmódot. A mintegy 150 faj egy részének állatorvosi és részben orvosi jelentősége van. Lárváik obligát belső élősködők, az emlősök bőre alatt, testében (pl. orrjáratokban, emésztőcsatornában) hosszabb-rövidebb ideig vándorolva, tartózkodva fejlődnek, de nem annyira patogének, mint a traumás myiasist okozó fajok lárvái. Ez azzal magyarázható, hogy a gazdaszervezetekkel történt koevolúciójuk korábban kezdődött, jobban alkalmazkodtak a ma ismert gazdafajokhoz, emiatt gazdafajlagosságuk szűk. A bagócslegyekkel részletesen nem foglalkozom, mert az általuk okozott fertőzések nem képezték kutatásaink tárgyát. A hazánkban előforduló bagócslegyekre vonatkozó tudásunkat, az imágók és lárváik élethű rajzokkal kiegészített határozókulcsát Papp és Szappanos (1992) műve tartalmazza. Zumpt (1965) kiváló munkáját követve, az Oestridae családdal kapcsolatos ismereteket egy közelmúltban megjelent angol nyelvű könyv részletesen összefoglalja (Colwell et al., 2006).

2.2.1. Fémeslegyek (Calliphoridae)

A fémeslegyek a rovarok legnépesebb és a természetben leggyakrabban előforduló családjainak egyike, amelyek végig kísérték az emberiség történetét (Erzinclioğlu, 1996). A fajok száma meghaladja az ezret, amelyeket 5-10 alcsaládon belül, kb. 150 nembe sorolnak (Shewell, 1987; Rognes, 1997). A palearktikus régióban öt alcsalád 240 fajt találtak

(Schumann, 1986). A családon belüli filogenetikai kapcsolatokról ellentmondó vélemények jelentek meg. Rognes (1997) vizsgálatai szerint a család nem alkot monofiletikus csoportot. Később öt alcsalád 32 fajának fejlődéstörténetét vizsgálva azt állapították meg, hogy a molekuláris biológiai vizsgálatok eredményei eltértek a korábbi morfológiai tanulmányokétól s ezek alapján a családot monofiletikusnak találták (Stevens, 2003). Egyes vélemények szerint az ide tartozó alcsaládok többsége már a Gondwana időszakában, kb. 100 millió évvel ezelőtt létezett, más vizsgálatok szerint csak 25 millió éve jelentek meg (Stevens és Wallman, 2006).

A fémfényű, zölden, kéken, bronzvörösen vagy feketén csillogó legyek az Antarktisz kivételével Földünkön mindenhol jelen vannak, számos faj az ember környezetében él. A dögevéstől az élősködésig különféle lárvakori életmód fordul elő köztük, néha fajon belül is. Vannak csigában, gilisztában és kételtűekben élősködők is. A család *Lucilia* (syn. *Phaenicia*), *Calliphora*, *Chrysomya*, *Cochliomyia*, *Cordylobia*, *Phormia* és *Protophormia* nemibe tartozó, mintegy 80 fajáról tudott, hogy traumás vagy ún. furuncular myiasist képes okozni. A *Lucilia*, *Calliphora*, *Phormia*, *Protophormia* és *Chrysomya* nemekbe tartozó fajok többségének nincs vagy nem számottevő a jelentősége, bomló állati tetemekben fejlődnek. Lárvaik általában másodlagos kórokozóként okoznak myiasist. A család néhány fajának fakultatív és csak kettőnek obligát parazitaként viselkedő lárvai enyhébb-súlyosabb klinikai tünetekkel és jelentős gazdasági kárral járó fertőzést okoznak a palearktikus régióban és a Föld más részein. Stevens (2003) azt feltételezte, hogy a fémeslegyek családjába tartozó egyes fajok lárvaiknak obligát parazita viselkedése ősi tulajdonság volt, és ezt a képességüket később veszítették el azok a fajok (pl. *Chrysomya albiceps*), amelyeknek a lárvai fakultatív paraziták, ill. azt, hogy a különféle lárvakori életmód egymástól függetlenül alakult ki.

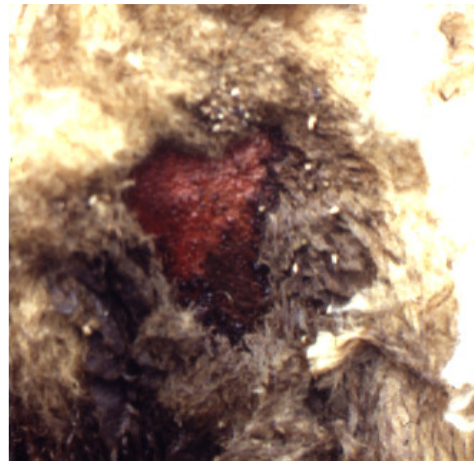
Az imágók faji határozása a külső bélyegek és részben az ivarszervek vizsgálata alapján történik, de a nőstények esetében így sem könnyű. A lárvaik morfológiai tanulmányozása révén még nehezebb vagy lehetetlen elvégezni a faji azonosításukat. Emiatt molekuláris biológiai módszerek alkalmazásának a lehetőségeiről számoltak be (Otrando és Stevens, 2002). A fémeslegyek biológiájával kapcsolatos ismereteket Rognes (1991) és Erzincioğlu (1996) részletesen összefoglalta művében, de meg kell jegyezni, hogy a fajok többségének életmódjáról még mindig kevés ismerettel rendelkezünk. Az imágók élettartama természetes körülmények között kb. egy-két hét, de környezeti és táplálkozási tényezőktől függően hosszabb is lehet. A nőstények oviparok, többségük anautogén, a peték neveléséhez szükséges fehérjéket növényeken, bomló szerves anyagokon, élő és elpusztult állatokon táplálkozva veszik fel. A peteburokból kikelő lárvaik a kiválasztott enzimjeikkel megemésztett táplálékot fogyasztva, két vedlést követően érik el a 3. lárvastádiumot. A táplálkozás befejezését követően bábozódásra alkalmas helyeket keresve, a talaj felső rétegébe fúrják magukat. A bábállapot időtartamát a környezeti hőmérséklet jelentősen befolyásolja.

A család egyik legismertebb faja a Föld számos régiójában jelen lévő *Lucilia sericata* (syn. *Phaenicia sericata*) (Meigen, 1826) (1. kép). Magyar neve selymes döglég, amelyet korábban kékeszöld légyként említettek hazánkban (Kotlán, 1961). Az északi félteke mérsékelt égövi területein nagyon gyakori, de megtalálható Afrika déli részén, Ausztráliában és Új-Zélandon is (Erzincioğlu, 1989b). Elsősorban Európa nyugati részén, így a kontinens

legnagyobb juhállományával rendelkező Egyesült Királyságban előforduló traumás myiasis leggyakoribb okozója (Wall és mtsai, 1992a; Morris és Titchener, 1997). Lárváinak angliai kártételéről már Fitzherbert is említést tett 1534-ben kiadott könyvében (Zumpt, 1965). Az ottani vizsgálatok szerint a juhászatok több mint 80%-a érintett, kb. 750 ezerre becsülik a fertőzöttek számát, s ezek kb. 2%-a évente elpusztul (French és mtsai, 1992, 1995). Több európai (Baudet és Nieschultz, 1938; Liebisch és mtsai, 1983; Hinaidy és Frey, 1990; Mashkei, 1990; Snoep és mtsai, 2002) és tengerentúli országból (Waterhouse és Paramonov, 1950; Tenquist és Wright, 1976) is a kártételéről számoltak be. A juhok környezetében a faj nagy populációi fordulnak elő (Wall és mtsai, 1992a), de az általa okozott bántalom prevalenciája igen kicsi (0,10-1,7%) volt az ukrainai és angliai vizsgálatokban (Mashkei, 1990; French és mtsai, 1992). A juhokon kívül a *L. sericata* lárvai okozta fertőzöttséget állapítottak meg szarvasmarhában, lóban, nyúlban, kutyában, macskában, sünen, madarakban és ritkán emberben (Zumpt, 1965; Hall és Wall, 1995).



1. kép. *Lucilia sericata* imágó



2. kép. *Lucilia sericata* okozta myiasis juhban

A *L. sericata* imágóihoz hasonló, fakultatív myiasist elsődlegesen okozó faj a *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830) (syn. *Phaenicia cuprina*=*Phaenicia pallescens*). Az ausztrál juhtenyésztésben régóta komoly gazdasági károkkal járó esetek 90-99%-át e légyfaj lárvai okozzák (Heath és Bishop, 1986). Földrajzilag elkülönült két alfaja, a *L. cuprina cuprina* és a *L. cuprina dorsalis* ismert. Európában csak Spanyolországban találták meg (Rognes, 1994). Jelenléte az USA-ban is ismert, de nincs számottevő jelentősége. Dél-Afrikában a traumás myiasis jelentős okozójának tartják (Waterhouse és Paramonov, 1950). A *Lucilia*-fajok lárvai az élő állatokban a bőr felszínén, gyakran a sebek széli részein, az elhalt szöveteknél láthatóak. Angliai megfigyelések szerint a juhok többsége a hátsó testrészen, a végbél környékén fertőződik (French és mtsai, 1995). Ritkán hatolnak a kültakaró mélyebb részeibe. A lárvákkal fertőzött területeken a gypjú kihullik, bőrgyulladás jelentkezik (2. kép).

A fémes legyek családjába tartozó, obligát myiasist okozó két faj a *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) és a *Chrysomya bezziana* (Villeneuve, 1914) Európában nem őshonos. Földrajzi előfordulásuk eltér egymástól, de életmódjuk nagyon hasonló. A nőtények csak élő, melegvérű állatra vagy emberre rakják petéiket. A házi- és vadon élő állatokra

valamint az emberre komoly veszélyt jelentő két légyfajjal és az ezek elleni védekezéssel számos közlemény foglalkozik (James, 1947, Zumpt, 1965; FAO, 1989; Spradbery, 1991).

A *Cochliomya hominivorax* az amerikai kontinensen őshonos, az utóbbi két évtizedben azonban új területeken jelent meg, ahová emberrel, haszon- vagy társállattal kerülhetett (Chermette, 1989). Ilyen eset fordult elő 1988-ban Líbiában, ahová fertőzött állatokkal hurcolták be. Az afrikai kontinensen észlelt megjelenése komoly állat- és közegészségügyi valamint gazdasági veszélyt jelentett Líbián kívül a környező afrikai, sőt a dél-európai országok számára is, de nemzetközi összefogással három év alatt megakadályozták elterjedését és sikerült kiirtani a fertőzött területeken (Lindquist és mtsai, 1992; FAO, 1992).

Afrika trópusi és szubtrópusi térségében valamint Dél-Ázsiában régóta jelen van a *Chrysomya bezziana* (Sutherst és mtsai, 1989). A faj földrajzilag elkülönült három törzséről számoltak be (Hall és mtsai, 2001), amelyek közül az egyik Afrikában, a másik Arábiában, a harmadik Délkelet-Ázsiában fordul elő. Molekuláris biológiai vizsgálatok szerint az első kettő egy csoportot alkot. Az utóbbi két évtizedben megtalálták Iránban (Navidpour és mtsai, 1996), Irakban (Al-Izzi és mtsai, 1999) és az Arab-öböl menti országokban (El-Azazy és El-Metenawy, 2004). Lehetséges, hogy ezekre a területekre a közel múltban hurcolták be fertőzött állatokkal, de azt sem kizárt, hogy régóta jelen, de vizsgálatok hiányában nem tudtak a jelenlétéről. Előfordulási területein a szarvasmarhák, a kiskérődzők és más állatfajok valamint az ott élő emberek traumás myiasisának túlnyomó többségét e faj lárvái okozták és okozzák napjainkban is.

A *Cochliomyia* és a *Chrysomya* nemek kapcsán említést érdemel a *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) a *Chrysomya rufifaces* (Macquart, 1843), a *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) és a *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819), amelyek a traumás myiasis másodlagos kórokozói lehetnek (Baumgartner, 1993; El-Azazy és El-Metenawy, 2004; Verves, 2004).

A *Cordylobia* nembe mindössze három faj tartozik. A Szaharától délre fekvő területeken a *Cordylobia antropophaga* (Macquart, 1885) a legjelentősebb. Számos elnevezése közül a legismertebb a „Tumbu fly”. A nőtények nem közvetlenül okoznak fertőzést, petecsomóikat száradó ruhákra, vizelettel, bélsárral szennyezett talajra rakják. A lárvák akkor kelnek ki és okoznak fertőzést, ha ezekkel érintkezik a melegvérű emlősfaj. A bőrbe furakodott, egyesével helyeződő lárvák, vándorlás nélkül, kb. egy-két hét alatt fejezi be fejlődését és elhagyva sebet a talajban bábozódik. Az endémiás területeken elsősorban a kutyák és patkányok e légyfaj rezervoírjai, de más házi- és vadon élő állatfajok valamint az ember fertőzöttsége sem ritka (Zumpt, 1965). Hasonló myiasist okoznak Észak-Amerika mérsékelt égövi területein előforduló *Cuterebra*-fajok lárvái, amelyek leginkább rágcsálókban, nyulakban és mókusokban, ritkán emberben fejlődnek (McGraw és Turiansky, 2008).

Az európai országokban a család más fajai is okozhatnak traumás myiasist. Ezek közül említést érdemel a *Lucilia caesar* (Linné, 1758), amelynek a lárváit szarvasmarhában találták meg (Ribbeck és mtsai, 1987) és a *Lucilia illustris* (Meigen, 1826) lárváival együtt a juhok légylárva-fertőzöttségének leggyakoribb okozója volt Norvégiában (Brinkmann, 1976) és Dániában (Nielsen, 1984). A *L. illustris* okozta fertőzés ritkán emberben is előfordul (Laitinen és mtsai, 1970). Bulgáriában a juhok *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819) okozta fertőzöttségéről számoltak be (Nedelchev, 1988). A *Phormia regina* (Meigen, 1826) állati tetemeken fejlődik, de a lárváit az amerikai kontinensen emberekben és háziállatokban is gyakran megtalálták (Hall és mtsai, 1986; Miller és mtsai, 1990). Esetenként a *Calliphora vomitoria* (Linné, 1758), a *Calliphora vicina* (Robineau-Desvoidy, 1830) és a *Protophormia terraenovae* (Robineau-Desvoidy, 1830) lárváinak, mint másodlagos kórokozóknak a kártételéről is beszámoltak (James, 1947; Erzincioğlu és Davies, 1984). Az utóbbi faj Amerika és Európa északi területein tartott juhok, szarvasmarhák és rénszarvasok körében okoz myiasist. Angol vizsgálatok szerint azt feltételezték, hogy a *Calliphora vicina* sokkal gyakrabban fordul elő kis emlősökben (erdei egérben és sünben), mint a nagyobbakban (pl. juhban), mert ezeknek a testhőmérséklete magasabb, mint a juhoké (Erzincioğlu és Davies, 1984).

A fémeslegyek okozta traumás myiasis kialakulását számos tényező befolyásolja (Hall és Wall, 1995; Hall, 1997). A hajlamosító tényezőkkel foglalkozó kutatásokat leginkább *L. cuprina* lárvákkal fertőzött juhokkal végezték (Watts és Marchant, 1977; Wardhaugh és Morton, 1990). Említést tettek a sebzések, különösen a megnedvesedett, szennyezett gyapjában lejátszódott bakteriális folyamatok jelentőségéről (Merritt és Watts, 1978; Emmens és Murray, 1982, 1983; Raadsma, 1989; Morris és mtsai, 1997), amelyekben a *Dermatophilus congolensis* és *Pseudomonas aeruginosa* szerepére mutattak rá. Megfigyelték, hogy a fémeslegyek nőstényei a baktériumok által termelt, kénben gazdag illó kémiai anyagok észlelésével képesek megtalálni a számukra alkalmas állatokat. Az ammóniában gazdag szaganyagok, de a nedvesség, különféle feromonok és egyéb ingerek is szerepet játszanak a *Lucilia*-fajok peterakásában (Ashworth és Wall, 1994). Említést érdemelnek az állattenyésztéssel összefüggők hajlamosító tényező is, így pl. a nyájak egyedszáma, az állattetemek tárolása, a gyapjú nyírása és a fialások során keletkező sebzések (French és mtsai, 1992, 1994a). Ezzel kapcsolatos angliai vizsgálatokban azt tapasztalták, hogy a bárányok farkának a levágása csökkentette a végbélkörnyéki gyapjú bélsárral való szennyeződését, és ez által az állatok fertőződését (French és mtsai, 1994b). Az egyes juhajtáknak is szerepe lehet a bántalom kialakulásában. A sűrűbb gyapjúval rendelkező juh (pl. Merinó) gyakrabban fertőződött (Norris, 1990). Az állatok inszekticidekkel végzett kezelése vagy más külső élősködőkkel szembeni védekezés szintén befolyásolja a parasitosis előfordulásának a gyakoriságát.

Említést érdemel, hogy a fémeslegyek családjába tartozó négy faj (*L. sericata*, *L. caesar*, *L. illustris* és *Phormia regina*) steril körülmények között nevelt 1. stádiumú lárváit több ezer ember sebeinek sikeres gyógyításra használták az antibiotikumok felfedezése előtt. Az utóbbi évtizedben a lárvaterápiának nevezett módszert ismét eredményesen kezdték alkalmazni olyan betegeknel, akiknél az idült, nekrotizáló sebek kezelésekor az antibiotikumok hatástalanok voltak (Reames és mtsai, 1988; Shermann és mtsai, 2000). A

módszer sikeres hazai alkalmazásáról is beszámoltak (Óvári és mtsai, 1998). Újabban állatok sebeinek a gyógyítása kapcsán is említést tesznek a lárvaterápiáról (Jones és Wall, 2008).

Számos tudományos cikk, könyvrészlet foglalkozik a fémeslegyek, különösen a *L. cuprina*, a *L. sericata*, a *Cochliomya hominivorax* és a *Chrysomya bezziana* lárváival fertőzött állatok gyógykezelésével (Hall és Wall, 1995; Tellam és Bowles, 1997; Hall és Farkas, 2000). Beszámoltak a fertőzött testrészek hagyományos inszekticidekkel végzett helyi kezeléséről (Pearse és Peucker, 1991). Az utóbbi évtizedekben több közleményben írnak a széles körben használt makrociklikus laktonokkal történt gyógykezelések eredményeiről (Thompson és mtsai, 1994; Spradbery és mtsai, 1985).

A fémeslegyek okozta myiasis megelőzésének különféle lehetőségeit tanulmányozták. Az állatokat piretroidokkal, szerves foszforsavészterekkel (Gruss, 1988; Gruss és Janse van Rensburg, 1988), avermektinokkal (Thompson és mtsai, 1994) vagy rovarnövekedésgátlókkal (Anderson és mtsai, 1989; Lonsdale és mtsai, 1990; Bowen és mtsai, 1999) kezelték. Az imágók csapdázásával (Wall és Smith, 1997) valamint vakcinázással (Sandeman, 1990; Bowles és mtsai, 1996) igyekeztek megakadályozni a bántalom kialakulását, ill. mérsékelni az állat-egészségügyi és gazdasági károkat. A légyfajok természetes ellenségeinek (Bishop és mtsai, 1996) és genetikai módszereknek (Foster és mtsai, 1978) a vizsgálatairól is megjelentek közlemények. A *Cochliomyia hominivorax* ellen az amerikai kontinensen folyó nemzetközi eradikációs programban alkalmazott steril hím módszerről számos szakanyagban lehet olvasni (Klassen és Curtis, 2005).

2.2.2. Húslegyek (*Sarcophagidae*)

A sarkkörök kivételével mindenhol előforduló húslegyek fajszáma mintegy 2500, amelyeket 400 nembe sorolnak. A palearktikus régióban 5 alcsalád 115 nemének 771 fajtát írták le (Verves, 1986). A családdal kapcsolatban kevés filogenetikai vizsgálatról számoltak be. Wells és mtsai (2001) két monofiletikus alcsaládról tettek említést. A fémeslegyekkel ellentétben az imágók szürkésfehér színűek, közepes méretűek. Torukon általában hosszanti sávok találhatók, potrohuk sakktáblaszerűen „kockázott”. A nőstények anautogének, a peték neveléséhez szükséges fehérjéket növényeken, élő és/vagy elpusztult állatokon, bélsáron táplálkozva veszik fel. Ovoviviparok, általában már a petevezetőben kikelt, kb. 1 mm hosszú 1. stádiumú lárvákat raknak. Az imágók faji meghatározása a hímek nemi szerveinek morfológiai vizsgálata alapján megbízható, de ez nem mondható el a nőstények esetében (Pape, 1996). Lárváik viselkedése rendkívül nagy változatosságot mutat. Számos fajé állattetemekben, bomló szerves anyagokban táplálkozva fejlődik, másoké különféle rovaroknak, csigáknak stb. lehetnek a ragadozói, parazitái vagy parazitoidjai. A fajok túlnyomó többségének nincs állatorvosi és/vagy orvosi jelentősége. A *Sarcophaga* és a *Wohlfahrtia* nemben néhány faj van, amelyeknek a lárvái gerincesek parazitáiként traumás myiasist okoznak. A továbbiakban a *Wohlfahrtia* nemmel, ezen belül a kutatások tárgyát képező pettyes húsléggel kapcsolatos ismeretek részletes összefoglalására kerül sor.

2.2.2.1. *Wohlfahrtia* nem Brauer és Bergenstamm, 1889

A nem a húslegyek családjának Paramacronychiinae alcsaládjába tartozik (Pape, 1996). Portschinsky (1916) a *W. magnifica* mellett a nembe sorolt másik négy fajt (*W. meigeni*, *W. intermedia*, *W. balassogloi* és *W. tetripunctata*) is megemlítette munkájában. Salem (1938) 18 fajt magába foglaló művében arról tett említést, hogy a kisszámú, változatos külső morfológiai jegy megnehezíti a *Wohlfahrtia*-fajok határozását. Véleménye szerint van néhány morfológiai bélyeg, amelyeket az ivarszervek sajátosságainak a figyelembevételével faji szintű határozó kulcshoz lehet használni. Megjegyezte, hogy vannak olyan esetek, amikor kevés példány kerül gyűjtésre, és ezeknek az ivarszerveit nincs értelme kipreparálni, ill. néhányat vizsgálva téves faji azonosítás történhet. Rohdendorf (1956) részletesen foglalkozott a palearktikus fajok földrajzi előfordulásával, életmódjával és hímjeinek a morfológiájával. A dolgozatában említett 23 fajt morfológiai jegyek alapján nyolc csoportba sorolta. A legtöbb a palaearktikus és az afrotropikus régióban terjedt el, különösen Észak-Afrikában, a Közel-Keleten és Közép-Ázsiában fordul elő. Európában öt faj, közülük egy Észak-Amerikában is jelen van. Az imágók nagyméretűek, élénk színezetűek, a fénytelen, hamvas potrohon fekete foltok láthatóak. Jelen ismeretek szerint az újonnan leírt *W. monegrosensis*-sel (Hall és mtsai, 2009a) együtt 26 faj tartozik a nembe, lárváik táplálkozása különféle, többnek ismeretlen (1. táblázat). Ezek közül két faj rövid ismertetése után az állat- és közegészségügyi szempontból legfontosabb *W. magnifica*-val kapcsolatos ismeretek részletes összefoglalására kerül sor.

1. táblázat. A *Wohlfahrtia* nembe tartozó fajok lárváinak táplálkozása

Táplálkozás	Faj
Obligát parazita	<i>W. magnifica</i> , <i>W. vigil</i> ?
Fakultatív parazita	<i>W. bella</i> , <i>W. indigens</i> , <i>W. nuba</i> , <i>W. trina</i> , <i>W. vigil</i> ?
Dögevő	<i>W. balassogloi</i> *, <i>W. brunnipalpis</i> , <i>W. fedtschenko</i> *, <i>W. intermedia</i> *, <i>W. pavlovskyi</i> *, <i>W. stackelbergi</i> *, <i>W. villeneuvei</i>
Rovarevő	<i>W. erythrocer</i>
Ismeretlen	<i>W. atra</i> , <i>W. africana</i> , <i>W. aschersoni</i> , <i>W. cheni</i> , <i>W. grunini</i> , <i>W. ilanramoni</i> , <i>W. monegrosensis</i> , <i>W. musiva</i> , <i>W. pachytyli</i> , <i>W. seguvi</i> , <i>W. smarti</i> , <i>W. triquetra</i>

* Rohdendorf és Verves (1978)

A *Wohlfahrtia vigil* (Walker, 1949) az Egyesült Államokban, Kanadában, Közép- és Dél-Európában, Oroszországban és Pakisztánban fordul elő (James, 1947; Pape, 1996; Povolný és Verves, 1997). A faj vizsgálata a közelmúltig gondot okozott a szakemberek számára, mert az imágók morfológiája változatos, a lárvakori táplálkozásban is különbség mutatkozik az egyes régiókban előforduló populációk között. Emiatt különféle fajneveket használtak. A nearktikus régióban *W. vigil* és *W. opaca* (Coquillett, 1897), a palearktikus

területeken *W. meigeni* (Schiner, 1862) néven vált ismertté, de egységesen a *W. vigil* fajnév használatát javasolták (Pape, 1996). A *W. opaca* csak Észak-Amerika nyugati, délnyugati részén fordul elő (Dong, 1977). Napos vadkacsák e faj lárvái okozta végzetes fertőzőttségéről számoltak Kanadából (Wobeser és mtsai, 1981). Az imágók elkerülik a napsütötte részeket, árnyékos helyeken késő délután aktívak, nem szállnak épületekbe, virágokon táplálkoznak. Lárvaik furunkulózishoz hasonló elváltozásokat idéznek elő. Fiatal gazdaszervezeteket képesek fertőzni, mert a lárvák szájhorgai nem elég erősek ahhoz, hogy a kifejlett egyedek bőrén áthatoljanak (O'Rourke, 1954; Craine és Boonstra, 1986). Több olyan esetről számoltak be, amikor a lárvák obligát parazitaként nyércben, görényben, rókában, nyúlban, macskában vagy kutyában fejlődtek (James, 1947; Craine és Boonstra, 1986). Arról is olvasható, hogy esetenként emberben, különösen fiatal gyerekekben okozott légylárva-fertőzőttséget (Stabler és mtsai, 1962; Staub és mtsai, 1964). A palearktikus régióban a faj lárváit békák és teknősök kültakarójában és testüregeiben találták meg, és csak egy olyan esetről számoltak be, amikor emlősben fejlődtek a lárvái (Povolný és Verves, 1997). Említést érdemel, hogy Braur és Bergenstamm a fajt *W. hungarica* néven írta le 1889-ben (Verves, 1986).

A *Wohlfahrtia nuba* (Wiedemann, 1830) Afrikában fordul elő, ahol a lárvái elhalt vagy károsodott szövetekkel táplálkoznak, de képesek háziállatok sebeiben is fejlődni. Az általa okozott traumás myiasist tevékben és juhokban állapították meg Észak-Afrikában és a Közel-Keleten (El-Azazy és El-Metenawy, 2004). Arról is beszámoltak, hogy a lárváit emberek fertőzött sebeinek a gyógyítására használták (James, 1947).

A nem legismertebb és legnagyobb jelentőséggel bíró légyfaja a *Wohlfahrtia magnifica* (Schiner, 1862). Első leírója a német Wohlfahrt nevű sebész volt, aki lerajzolta egy betege fertőzését okozó lárváit (Wohlfahrt, 1770). Kezdetben az entomológiával foglalkozó szakemberek a humán esetekből származó lárvákat és imágókat tévesen a sáskafélékben élősködő *Sarcophila latifrons* (Fallén), ill. a gilisztákat parazitáló *Sarcophaga carnaria* (Linnaeus) egyedeinek tartották, mivel nem ismerték Wohlfahrt munkásságát. Schiner adta a *Sarcophila magnifica* fajnevet. A német orvos érdemeinek az elismeréseként később a fajnevet *Sarcophila wohlfahrtia*-ra (Portsch, 1875) változtatták. Egy időben *Metopia magnifica* (Schiner, 1862) Pandellé 1895 volt a neve (Salem, 1938). Miután 1889-ben Braur és Bergenstamm létrehozta a *Wohlfahrtia* nemet, az orosz Portschinsky 1916-ban megjelent művében használta először a faj jelenlegi elnevezését. Magyar neve pettyes húslégy.

2.2.2.2. A *W. magnifica* földrajzi előfordulása

Az orosz Portschinsky 1916-ban megjelent művében összefoglalta az Oroszországban előforduló *W. magnifica* és a nem további négy fajának életmódjával és földrajzi elterjedésével kapcsolatos akkori ismereteket valamint a lárvák köz- és állat-egészségügyi jelentőségét. Megemlítette, hogy a légyfaj az orosz birodalom több kormányzóságában fordult elő, hozzátéve, hogy Angliában, Hollandiában, Dániában, Finnországban, Svédországban és Norvégiában nem volt honos. James (1947) a faj földrajzi elterjedtségéről írva közel 20 országot sorolt fel. A befogott imágók valamint a fertőzött állatok és/vagy az emberek

vizsgálata alapján a palearktikus régió melegebb részein, több kontinensen van jelen. Megtalálható a Mediterrán medence nyugati és észak-afrikai részétől Közép- és Kelet-Európán valamint Kis- és Közép-Ázsián át a Távol-Keletig (Zumt, 1965; Verves, 1986; Spradbery, 1991; Hall és Farkas, 2000). Földrajzi elterjedésében bizonyára több tényező (pl. fertőzött állatok kereskedelme, az imágók jó alkalmazkodása a különféle környezethez, a lárvák hatékony túlélési stratégiája) játszott szerepet (Ruiz Martinez és Lelercq, 1994). Pape (1996) a húslegyekkel foglalkozó munkájában a palearktikum 42 országát, köztük Oroszország és Kína több részét említette meg a faj előfordulási helyeként. Megtalálták Ukrajnában és a volt Szovjetunió több déli államában (Ternovoy, 1961; Pokidov és Goncharov, 1971; Ishimbekov és Zhanuzakov, 1983a,b; Podmogilnaya, 1983). Jelen van Spanyol- és Franciaországban (Ruiz Martinez és mtsai, 1987; Ruiz Martinez és Lelercq, 1994), Romániában (Lungu és mtsai, 1985; Lehrer és mtsai, 1988; Lehrer és Verstraeten, 1991) és Bulgáriában (Kostov és mtsai, 1985; Nedelchev, 1988). Előfordul Görögországban (Sotiraki és mtsai, 2002), Olaszországban (Ruiz Martinez és Lelercq, 1994; Giangaspero és mtsai, 2010) és Szlovákiában (Slameckova és Cepelak, 1995), Egyiptomban (Salem, 1938), Izraelben (Hadani és mtsai, 1971; Schnur és mtsai, 2009), Törökországban (Kurtpinar, 1950) és Mongóliában (Yasuda, 1940). Szaúd-Arábiai (El-Azazy és El-Metenawy, 2004) és marokkói (Tligui és mtsai, 2007) előfordulásáról néhány éve közölték az első beszámolót. Megtalálták Etiópia északnyugati részén is (Fetene és Worku, 2009). Az említett térségek közül több helyen ugyanolyan ökológiai szerepet tölt be, mint a trópusi területen a fémeselegyek közé tartozó *Cochliomyia hominivorax* és *Chrysomya bezziana*. Iránban részben ugyanazokon a területeken van jelen, ahol a *Chrysomya bezziana* (Janbakhsh és mtsai, 1976). Ennek azért van jelentősége, mert lárváik és az általuk okozott fertőzések hasonlósága miatt könnyen összetéveszthető a két faj.

2.2.2.3. A *W. magnifica* biológiájával kapcsolatos ismeretek

Az imágók és/vagy a lárvák morfológiájáról sokan írtak és közöltek rajzokat (Portschinsky, 1916; Salem, 1938; Yasuda, 1940; Schumann és mtsai, 1976; Lehrer és Fromunda, 1986; Ruiz Martinez és mtsai, 1989, 1990). Az utóbbi szerzők részletesen leírták a faj posztembrionális fejlődése alatti morfológiai változásokat, rámutatva ezeknek a parazitikus életmóddal kapcsolatos szerepükre, továbbá azokra a sajátos bélyegekre, amelyek a nembe tartozó fajok lárváinak a meghatározásakor jelentenek segítséget. Az imágók kb. 8-14 mm hosszúak, testük világos- vagy hamuszürke, lábaik feketék. A pettyes húslégy elnevezés arra utal, hogy a potrohon jellegzetes szürkésfekete pettyek láthatóak (3. ábra a). Mindhárom lárvastádium szájhorga nagy és erős, ez és a testszelvényeken több sorban helyeződő apró, sötét színű, csúcsaikkal hátrafelé irányuló tüskék (3. ábra b) a gazdaszervezet szöveteit izgatják és roncsolják. A hátulsó légzőnyílásaik egy üreg aljában helyeződnek (3. kép c).

A légyfaj életmódjáról először Portschinsky (1916) írt, ezt követően többen közöltek adatokat (Séguy, 1941; Kadyrova, 1958; Zumt, 1965; Ternovoy, 1978; Kunichkin és mtsai, 1981; Ruiz Martinez és mtsai, 1992b, 1997), de ökológiai viszonyairól és populációdinamikájáról még ma is kevés ismerettel rendelkezünk. Az imágók melegkedvelők, a

mérsékelt égövi területen általában májustól októberig, leginkább a meleg nyári hónapokban fordulnak elő a délelőtti és kora délutáni órákban, de ekkor is csak néhányat lehet megfigyelni a szabadban tartott állatok környezetében. A reggeli és az esti órákban, valamint a borús, hűvös és szeles időben nem láthatóak, de nem tudjuk, hogy ebben az időszakban hol tartózkodnak. Valószínű, hogy az állatok közelében található növényeken, különféle tárgyakon vannak, és ott tölthetik az éjszakát is. Többen arról számoltak be, hogy istállókba, házakba nem vagy csak elvétve repülnek (James, 1947; Hadani és mtsai, 1971).



3. kép. *Wohlfahrtia magnifica* imágó (a), a lárva feji vége (b) és hátsó légzőnyílásai (c)

A korábbi megfigyelések szerint a növényzet összetétele és a tengerszint feletti magasság számottevően nem befolyásolja az előfordulását (Ruiz Martinez és mtsai, 1987; Hadani és mtsai, 1989). Az imágók nem folytatnak parazitikus életmódot, mindkét nembeliek nektárban bővelkedő növényeken és sebek váladékával táplálkoznak, de az sem kizárt, hogy esetenként állattetemen. Nem tudjuk, hogy mennyi ideig élnek a természetben. Ennek hosszát számos tényező, így a levegő hőmérséklete és páratartalma, a táplálék minősége és a természetes ellenségek jelenléte befolyásolja. Keveset tudunk a párosodásukról is. A megtermékenyített nőstény ovovivipar, de többen a larvipar elnevezést használják. A nőstények csak egy alkalommal, egyszerre nevelnek utódokat. A faj oo- és embriogenezisét spanyol kutatók tanulmányozták (Ruiz Martinez és mtsai, 1997). Különböző számok láttak napvilágot arról, hogy egy nőstény hány lárvát rak. Portschinsky (1916) valamint Hadani és mtsai (1971) 124-168-at, ill. 120-170-et említettek közleményükben. Spanyol kutatók szerint (Ruiz Martinez és mtsai, 1997) átlagosan mintegy 76,8-at, amelyeket a kikelésüktől számított kb. 10.-12. naptól kezdenek rakni, de egy helyre csak kb. 10-15-öt (Portschinsky, 1916; Ternovoy, 1961), ill. 20-35-öt (Podmogilnaja, 1983). Portschinsky (1916) arról írt, hogy

korábban Brauer tévesen azt állította, hogy a nőtény elhullott gerincesek és csigák tetemeire rakja lárváit, s csak véletlenül találhatók élő szervezetben. A pettyes húslégy lárvái obligát paraziták, a nőtények állatok tetemeire, más szerves anyagba nem raknak lárvákat, mert ezekben nem képesek életképes imágókká fejlődni. Ezt igazolták azok a megfigyelések, mely szerint a juh tetembe helyezett 1. és 2. stádiumú lárvák mindegyike rövid időn belül elpusztult (Ruiz Martinez és mtsai, 1992b). A lárvák parazitikus életmódjával függhet össze, hogy miért nem sikerült mesterséges táptalajon tenyésztésüket megoldani (Ternovoy, 1968).

A két vedléssel járó lárvakori fejlődés egyesek szerint 4-7 (Hadani és mtsai, 1971; Portschinsky, 1916; Ruiz Martinez és mtsai, 1992b), ill. 8-10 (Pokidov és Goncharov, 1971) napig tart, de igen rövid, mindössze 3-4 napról is tettek említést (Valentyuk, 1969). A lárvák fejlődését spanyol kutatók (Ruiz Martinez és mtsai, 1989, 1992b) vizsgálták a legrészletesebben. Az 1. stádiumú lárvák fejlődtek a legrövidebb ideig (átlagosan 20 óra), de megfigyeltek olyanokat is, amelyek 6-8 órán belül vedlettek. A 2. és a 3. stádiumúak közel azonos ideig, 40, ill. 41 órán át fejlődtek. A megfigyelt 1736 lárva több mint a fele (53,3%) elpusztult, többségük (84%) az első vedlés előtt. A mortalitás mértékét az együtt fejlődő lárvák száma jelentősen befolyásolta, 10-30 lárva esetében 34%-uk, 130 közül már 60%-uk nem érte el a bábállapotot. Többségük a legrövidebb ideig tartó, de egyben a legkritikusabbnak tartott, ún. interstádiumokban pusztult el, amikor a vedlés miatt a lárvának el kell engedniük a szöveteket. Állatok sebeiből gyűjtött 3. stádiumú lárvák többsége (97-98%-a) a 24 °C-os hőmérsékletű laboratóriumban bebábozódott, és 74-92%-ából imágó kelt. Spanyol kutatóknak (Soler Cruz és mtsai, 1996) három generáción keresztül sikerült fenntartani a faj laboratóriumi tenyészetét, amikor a megtermékenyített nőtények potrohából kinyomott lárvákkal mesterségesen fertőztek juhokat.

A táplálkozásukat befejező 3. stádiumú lárvák folyamatosan (Pokidov és Goncharov, 1971), mások szerint leginkább az esti, éjszakai (Ternovoy, 1961) vagy a kora reggeli órákban (Podmogilnaya, 1983) hagyták el a sebeket és rövid időn belül a talaj felső, kb. 10-20 cm vastagságú rétegében bábozódtak. A bábállapot hossza a talaj hőmérsékletétől függ (Podmogilnaya, 1983). Ezzel magyarázható, hogy a bábozódástól az első imágók keléséig eltelt időként Séguy (1941) 7-12, Portschinsky (1916) 12-17, Ternovoy (1961) 14-20, míg Kurtpinar (1950) 14 napot írt. A faj áttelelése a talaj mélyebb rétegeiben, bábállapotban történik. Ennek hossza a talaj hőmérsékletétől függően 210 és 290 nap között változott. Laboratóriumi vizsgálatok során a bábok nyugalmi állapotba kerültek, ha a napi megvilágítás időtartama 10-12 óránál rövidebb volt. Természetes körülmények között a bábok diapauzája akkor kezdődött, amikor a nappalok 14 óra 40 percnél rövidebbek lettek (Ternovoy, 1978). A következő évben az imágók akkor kezdtek kelni, amikor a talaj hőmérséklete megemelkedett és a nappalok tovább tartottak, de az orosz kutató konkrét adatokat nem közölt. A kikelő imágók között a nőtények és hímek ivararánya kb. 1:1 volt, és 2-4 nappal később párosodtak (Ruiz Martinez és mtsai, 1997). Orosz szakemberek szerint a fajnak évente átlagosan 4-5 generációja képes kifejlődni (Pokidov és Goncharov, 1971). Román kutatók (Lehrer és Verstraeten, 1991) szerint ennél is több fordulhat elő. Ternovoy (1978) munkájában az olvasható, hogy Észak-Kaukázusban a májustól augusztusig tartó időszakban 3-4 generációja fejlődhet.

2.2.2.4. A wohlfahrtiosis előfordulása, klinikai tünetei és kártétele

A légyfaj lárvái okozta traumás myiasist wohlfahrtiosisnak nevezi a szakirodalom, amely a tartósan meleggé váló tavaszi hónapoktól olykor késő ősziig fordulhat elő, a legtöbb eset a legmelegebb hónapokban (Portschinsky, 1916; Hadani és mtsai, 1971; Kostov és mtsai, 1985; Lehrer és mtsai, 1988; Ruiz Martinez és mtsai, 1987). Szaúd-Arábiában a legtöbb fertőzött állatot december és május közötti időszakban találták (El-Azazy és El-Metenawy, 2004). A parasitosis kialakulásában szerepet játszó hajlamosító tényezők kapcsán a kutatók véleménye eltér egymástól. Voltak, akik szerint különféle okok (pl. krotáliázás, nyírás, kullancscsípés, hím állatok verekedése) miatt kialakult sebeknél, bőrsérüléseknél fertőződtek az állatok (Kurtpinar, 1950; Ternovoy, 1961; Hadani és mtsai, 1971, 1989; Ruiz Martinez és mtsai, 1991). Számos esetben azonban a sértetlen testrészeken, így több állatfaj külső ivarszerveinél (pératájékon, hüvelyboltozatban, tasakban) gyakrabban lehetett megfigyelni a fejlődő lárvákat, mint testrészeken (Hadani és mtsai, 1971; Ishimbekov és Zhanuzakov, 1983a; Ruiz Martinez és mtsai, 1987; Veleva, 1987; Lehrer és mtsai, 1988; Valentin és mtsai, 1997). Emiatt már régebben is úgy gondolták, hogy az állatok sérülései nélkül is képesek a nőtények fertőzést okozni (Portschinsky, 1916; Salem, 1938; Zumpt, 1965). Portschinsky (1916) arról írt, hogy a faj lárvái okozta myiasis különféle betegségekhez is társulhat, ami súlyosbíthatja a myiasissal kapcsolatos kórfolyamatokat, sőt az állat elhullását is okozhatja. Példaként megemlítette, hogy a lárvák a száj- és körömfájás klinikai tüneteit mutató juhok és sertések csülkei között fejlődtek. Évtizedekkel később a bántalom kialakulását segítő hajlamosító tényezőként egyebek közt a rühösséget, a бүдös sántaságot és a bárányok légyszezonban végzett farokcsontkítását említették (Ruiz Martinez és mtsai, 1987; Lehrer és mtsai, 1988; Mashkei, 1989). A tevék wohlfahrtiosisia kapcsán a borjadzást, mint a bántalom kialakulásában szerepet játszó egyik hajlamosító tényező jelentőségére mutattak rá (Hadani és mtsai, 1989).

A háziállatok *W. magnifica* lárvái okozta fertőzöttségéről Portschinsky (1916) azt írta, hogy gyakran fordult elő az általa vizsgált kormányzóság állataiban, megemlítve a lovat, a szamarat, a szarvasmarhát, a bivalyt, a juhot, a kecskét, a sertést, a tevé, a kutyát és a baromfit. Volt olyan év, amikor egy-egy állomány egyedeinek legalább a felét találta fertőzöttnek, a tehenek között a külső ivarszervekben, lovaknál a végbél környékén fejlődtek a lárvák. Juhállományokban végzett vizsgálatai alapján kijelentette, hogy Oroszországban az északi területeket kivéve, ahol a *Lucilia caesar* fertőzte az állatokat, a *W. magnifica* okozta a myiasist. Hozzátette, hogy a háziállatok teszik lehetővé a légyfaj fennmaradását, mert minél nagyobb egy állomány, annál jobban szaporodik a *W. magnifica*. Ezzel magyarázható, hogy a lárvái gyakori élősködők voltak azokban a dél-oroszországi állatállományokban, amelyekkel a nomád életmódot folytató lakosság egész évben vándorolt. Az évtizedekkel később megjelent közlemények többsége szerint a wohlfahrtiosis leggyakrabban a juhokban fordult elő. A nyájak fertőzöttségének extenzitása országonként és területenként eltérő képet mutatott. A volt Szovjetunió területén a juhok 15-30%-át (Ishimbekov és Zhanuzakov, 1983a), helyenként 30-50%-át (Pokidov és Goncharov, 1971) találták fertőzöttnek. Hasonló eredményről számoltak be Bulgáriából, ahol a nyájak egyedeinek 23-41%-ában fordult elő wohlfahrtiosis (Nedelchev, 1988). Romániában a bántalom ennél is nagyobb, 80-95%-os prevalenciáját észlelték a meleg, száraz években, ahol becslések szerint az újszülött bárányok körében 20%-

os elhullást okozott (Lehrer és mtsai, 1988; Lehrer és Verstraeten, 1991). Ottani megfigyelések szerint az Ausztráliából és Új-Zélandról importált corriedale, polwarth és romney fajták körében jóval nagyobb arányban fordult elő, mint az őshonosokban. Ezt azzal magyarázták, hogy az importált juhok között gyakoribb volt a szemgyulladás, a hasmenés, ill. a növendékek farokcsonkolása miatti seb, s ezek, mint hajlamosító tényezők fontos szerepet játszottak a wohlfahrtiosis kialakulásában. A közép- és kelet-európai adatokkal ellentétben a parasitosis prevalenciája a spanyolországi és az izraeli juhnyájak többségében jóval kisebb, 1,0-3,8%, ill. 1,5-12,5% volt (Ruiz Martinez és mtsai, 1991; Hadani és mtsai, 1971). Spanyol kutatók úgy becsülték, hogy az ottani juhok közül évente minimum 250-300 ezerben alakulhat ki a légyszár okozta fertőző betegség (Ruiz Martinez és Leclercq, 1994), amelyet az állatok kora számottevően nem befolyásol (Ruiz Martinez és mtsai, 1991). A kosok közül több fertőződött, mint nőivarú (Ruiz Martinez és mtsai, 1987, 1991; Mashkei, 1989). A juhokon kívül más állatfajokban is megállapították a wohlfahrtiosist. Előfordult szarvasmarhában (Hadani és mtsai, 1971; Veleva, 1987; Nedelchev, 1988; Lehrer és Verstraeten, 1991), kecskében (Nedelchev, 1988, Ruiz Martinez és mtsai, 1987, 1991), lóban, sertésben, kutyában és bivalyban (Lehrer és Verstraeten, 1991) valamint pulykában (Hadani és mtsai, 1971). Több alkalommal írták le a teve wohlfahrtiosist (Yasuda, 1940; Schumann és mtsai, 1976; Hadani és mtsai, 1989; Valentin és mtsai, 1997). A faj lárváit macskában is megtalálták (Schnur és mtsai, 2009). Az állatkerti állatok közül antilopban, szarvasfélékben, bivalyban és vadlovakban fordultak elő *W. magnifica* lárvák (Treus és mtsai, 1985; Lehrer és Verstraeten, 1991). A vadon élő állatok fertőzőségéről alig rendelkezünk ismeretekkel. Mindössze egy izraeli esetről számoltak be, amikor egy leopárd szájüregében fejlődtek a pettyes húslégy lárvái (Rosen és mtsai, 1998).

A fertőzött állatok többségében általában egy sebet találtak, amelynek az átmérője a helyeződésétől, az abban fejlődő lárvák számától, fejlettségétől függően általában néhány milliméter és 10-20 cm között változott. A sebek a juhok és kecskék kb. 50-90%-ában a külső ivarszervekben fordultak elő (Ternovoy, 1961; Hadani és mtsai, 1971; Ishimbekov és Zhanuzakov, 1983a; Ruiz Martinez és mtsai, 1987; Lehrer és mtsai, 1988; Nedelchev, 1988). Esetenként a lábvégeknél, az ujjak között vagy a pártaszélen (Ishimbekov és Zhanuzakov, 1983a; Lehrer és mtsai, 1988; Nedelchev, 1988), a fülben (Hadani és mtsai, 1989; Ruiz Martinez és mtsai, 1991), a tőgy hátsó részében (Ternovoy, 1961), a szarvtőnél, ritkábban más testrészekben is észlelték (Ruiz Martinez és mtsai, 1991). A bárányok többsége a végbél környékén, a faroktőnél, a szemnél vagy a lábvégeknél fertőződött (Ternovoy, 1961; Pokidov és Goncharov, 1971; Nedelchev, 1988). Egy-egy sebben néhány, nem ritkán azonban több száz, eltérő méretű és fejlettségű lárvát találtak (Hadani és mtsai, 1971; Nedelchev, 1988; Valentin és mtsai, 1997). A fertőzőség súlyosságától és helyeződésétől függően Ishimbekov és Zhanuzakov (1983a) 18-314 lárvát talált egy-egy sebben. Lehrer és mtsai (1988) egy kos tasakjából 856 lárvát szedtek ki. Podmogilnaya (1983) a bántalom intenzitása és a klinikai súlyossága alapján a juhokat három csoportba sorolta. Az enyhén, a közepesen, ill. a súlyosan fertőzött állatok sebei 100-nál kevesebb, 100-400 vagy ennél is több lárvát tartalmaztak.

A fertőzötteknél kezdetben a nyugtalanság jeleit figyelték meg, az állatok az érintett testrészeiket vakarták, dörzsölték, rágták, nyaldosták. Sokat feküdtek, társaiktól gyakran elmaradnak, nem szívesen legeltek, testhőmérsékletük növekedett, szembetűnő volt a kondícióromlás (Pokidov és Goncharov, 1971; Treus és mtsai, 1985; Ruiz Martinez és mtsai,

1987). A gyapjú minősége romlott. Az elváltozás helyétől, súlyosságától valamint a szövetkárosodástól függően termékenyítési és fialási zavarok jelentkeztek, maradandó sántaság vagy vakság alakult ki (Hadani és mtsai, 1971; Valentin és mtsai, 1997). Arról is beszámoltak, hogy az időben végzett hatékony kezelés hiányában a szövetek és az elhalt lárvák szétesése során felszabaduló anyagok okozta intoxikáció miatt néhány állat elpusztult (Hadani és mtsai, 1971, 1989; Ishimbekov és Zhanuzakov, 1983a). Ternovoy (1978) megfigyelte meg, hogy a mesterségesen fertőzött nyulak jobban szenvedtek, mint a juhok. A lárvák környezetében gyulladás és gennyesedés alakult ki, az állatok nem táplálkoztak, kondíciójuk gyorsan romlott és a fertőződést követő 8.-10. napon szepszis miatt elpusztultak.

2.2.2.5. A wohlfahrtiosis gyógykezelése, megelőzése

A lárvákat tartalmazó sebek kezelését sokan és sokféleképpen kísérelték meg. A 1910-es évek elején Turkesztánban, ahol a wohlfahrtiosis komoly károkat okozott a juhászatokban, a helyi lakosok fapálcikával kipiszkálták a lárvákat és a sebekbe karbolsavat öntöttek (Portschinsky, 1916). Legtöbbször a fertőzött testrészek különféle inszekticidek vizes oldatával végzett kezeléséről számoltak be. Oroszországi kísérletekben 15 rovarölő vegyületet vizsgálva azt tapasztalták, hogy többségük rövid időn belül elpusztította a lárvákat, de a lárvicid hatás csak 2-7 napig tartott (Podmogilnaya, 1983). Ternovoy (1961) a kreolin 20-30%-os oldatát nem találta hatásosnak, nagyobb töménységű (40-70%-os) oldata elpusztította a lárvákat, de sebgyógyulást nem észlelt. A lindán, a DDT, a lindán és kreolin keveréke, valamint a klórofosz 10%-os vizes oldata rövid időn belül megölte a sebekben fejlődő lárvákat, de 2-3 nappal később a lárvamentessé vált területek újr fertőződtek. Juhok kezelésekor a szerves foszforsavészterek közé tartozó ciodrin és triklórmetafosz bizonyult a legjobbnak. A juhok ciodrin 1%-os vizes emulziójával kezelt sebeiben elpusztultak a lárvák és az állatok 10 napon át nem fertőződtek. Megfigyelték, hogy a szer késleltette a sebek gyógyulását, emiatt az állatok újból fertőződtek (Pokidov és Khranovskii, 1984). A 70-es években orosz kutatók kifejlesztették a klórofosz hatóanyagú Wohlfahrtol nevű aeroszolt. Az ezzel végzett kezelés hatására a lárvák elhagyták a sebeket és 2-3 órán belül elpusztultak. A készítmény 7-8 napig tartó hatását észlelték, valamint azt, hogy az első 3-4 napban a kezelt felületekre szállt legyek elpusztultak. A hatásosnak talált inszekticid alkalmazásakor nem észleltek káros mellékhatásokat, de lassú lebomlásuk miatt a tejelő és vágóállatok kezelésére nem javasolták (Pokidov és Khranovskii, 1984). Állatkerti állatok kezelése kapcsán arról tettek említést, hogy a lárvák kiszedése után a sebeket kreolin és halzsír keverékével kenték be, majd erre streptomycint, napftalint és jodoformot tartalmazó port szórtak (Treus és mtsai, 1985). Hadani és mtsai (1971) fenyőolajba kevert lindán és dieldrin hatását vizsgálták fertőzött juhokon. Azt figyelték meg, hogy a lárvák elpusztultak, de 48 órán belül a sebek újr fertőződtek. Az inszekticides oldatokkal végzett sebkezelések rövid hatástartósságát több kutató azzal magyarázta, hogy a hatóanyagok a sebekből kiürülő váladékokkal együtt kimosódtak, emiatt a helyi kezelés szükség szerinti, kb. 3-4 naponkénti ismétlését javasolták. Tevék kezelésekor a triklórfon kiváló lárvicid hatását tapasztalták, de megjegyezték, hogy a fertőzött részek gyógyulása érdekében kiegészítő sebkezelésre is szükség van (Valentin és mtsai, 1997). Bolgár kutatók (Kostov és mtsai, 1986) diazinonnal, klórofoszsal, rafoxaniddal,

ill. ivermektinnel kezeltek fertőzött juhokat. Az első két inszekticid esetében rövid időn belül jó lárvicid hatás mutatkozott, de a sebek nem gyógyultak és 5-10 napon belül újra fertőződtek. A sebgyógyulást segítő granulinnal kombinált klórofosszal jobb eredményt értek el, de ez esetben is a sebek négy naponkénti, minimum 3-4-szeri kezelését javasolták. A juhok orrbagócslárvaí ellen hatásosnak talált refoxanid e légyfaj lárváit nem tudta elpusztítani. Az ivermektinnel (0,3 mg/kg, bőr alá adva) kezelt állatokban a harmadik napra az összes lárvát elpusztult. Juhokkal végzett spanyol vizsgálatokban az ivermektin 0,2 mg/kg adagja az első és második stádiumú, 1-3 napos korú lárvák ellen hatásos volt, amelyeknek 94,6-98,0%-a elpusztult. A kezelés azonban nem volt hatásos az idősebb, 4-6 napos korú lárvák ellen, ezek fele-kétharmada életben maradt (Ruiz Martinez, 1995).

Többen arra mutattak rá, hogy a wohlfahrtiosis megelőzése érdekében a bántalom kialakulásában szerepet játszó hajlamosító tényezőkre kell a figyelmet fordítani, így pl. a sebek kialakulását kell megakadályozni (Hadani és mtsai, 1971), ill. a sebeket filmszerű anyaggal kell bevonni (Podmogilnaya, 1983). Különféle szerekekkel végzett preventív kezelésekről is több beszámoló jelent meg. Izraelben jó eredményt értek el, amikor a juhokat diazonon 0,1-0,2%-os vizes oldatával permetezték, de a rövid hatástartósság miatt ezt 3-4 naponta rendszeresen meg kellett ismételni (Hadani és mtsai, 1971). A frissen nyírt juhokat csak 10-12 napig tudták megvédeni a fertőződéstől, amikor triklórmetafosz tartalmú oldatban fürdették. A szer oldatában két hónapon át 9-12 naponta megfürdetett 1429 állat közül mindössze hatnál fordult elő a parasitosis, miközben a kezeletlenek között jóval nagyobb arányban (Podmogilnaya, 1983). A piretroidokkal, így pl. a cipermetrinnel végzett kezelés is csak maximum 12 napos védelmet biztosított (Sotiraki és mtsai, 2003). Az ivermektin profilaktikus hatékonyságáról ellentmondó eredményeket közöltek. Spanyol vizsgálatok szerint a készítmény injekciós oldatával egyszer kezelt juhokat maximum 12 napon át lehetett megvédeni (Ruiz Martinez, 1995). Bolgár kutatók a kezelést követő 9.-11. napon már élő lárvákat találtak a kezelt állatokban (Kostov és mtsai, 1986). Rovarnövekedést szabályozó vegyületekkel végzett kísérletekről valamint a lárvarakó nőstények számának csapdázással történő csökkentéséről a vizsgálatainkat megelőzően nem jelentek meg közlemények.

2.2.2.6. A *W. magnifica* közegészségügyi jelentősége

A légyfaj okozta myiasisról először egy humán eset kapcsán Wohlfahrt német orvos számolt be 1770-ben, aki leírta, hogy egy 67 éves parasztember jobb orrnyílásán először egy, majd még 18 lárvát pottyant ki, amelyekből sikerült kinevelnie a legyeket ((Wohlfahrt, 1770). A múlt században az orosz birodalom területén temérdek, főleg gyerekek között előforduló wohlfahrtiosist figyeltek meg, amelyeket Portschinsky (1884, 1916) részletesen tárgyalt munkáiban. Utalt arra, hogy vizsgálatai előtt csupán egy cikk említette az oroszországi emberek myiasisát, amelyet 1853-ban közöltek német nyelven. Az orosz szakember 47 esetet írt le, ezek többségében a fülben fejlődtek a lárvák, de előfordultak az orrüregben, a szemben és a fogínyben is. Arról is tett említést, hogy az 1800-as évek második felében, Németországban megállapított humán eseteket is valószínűleg e légyfaj lárvái okozták, de 1883-ig tévesen más fajként írták le. Fordulat akkor következett be, amikor Gustaw nevű

szakember 19 esettel foglalkozó dolgozatában azt írta, hogy az emberek külső hallójáratában zömében *W. magnifica* lárvái fejlődtek, amelyek két gyerek halálát okozták. Az 1916-ban megjelent dolgozatban Portschinsky megemlíttette, hogy a 19. század végén Francia- és Olaszországban valamint Romániában is voltak e faj lárváival fertőzött emberek. Az utóbbi évtizedekben főleg a mediterrán területekről közöltek humán eseteket. Legtöbbször a napsütéses, meleg órákban a szabadban alvó emberek fülében (El-Kadery és El-Begermy, 1989), szemében (Achmetov, 1988), orrüregében és igen ritkán a szájüregében (Konstantinidis és Zamanis, 1987; Çiftçioğlu és mtsai, 1997) találták a faj lárváit. A külső hallójáratban fejlődő lárvák a dobhártya károsodása miatt süketiséget okoztak, a szem fertőződése miatt a szegfolyót el kellett távolítani. Arról is beszámoltak, hogy az orrüregben fejlődő lárvák okozta jelentős szövetkárosodás következtében a fertőzött egyén meghalt (James, 1947). A természetes testnyílások fertőződése mellett embernél is megfigyeltek traumás sérülésekhez társult wohlfahrtiosist (Seif és mtsai, 1992). A fertőzöttség kialakulásában szerepet játszó hajlamosító tényezők között megemlíti az emberek rossz szociális és higiéniai állapotát, érrendszeri és pszichiátriai betegségeit valamint az alkoholizmust (McGraw and Turiansky, 2008).

2.3. A traumás myiasissal kapcsolatos hazai ismeretek

Az állatok légylárvák okozta fertőzöttségét régóta ismerik hazánkban, amelyet sebkukacosodásnak, nyüvességnek, sebférgességnek, ill. futó pondrósságnak neveztek. A korabeli leírások szerint leggyakrabban a birkák voltak fertőzöttek, amelyeknek a sebeit beköpte a légy és abból kikeltek a nyüvek, a kukacok. A nyíves birka nyugtalan volt, nyüves testrészét a földhöz dörzsölte. Kezelésére több hagyományos gyógymódot alkalmaztak. A nyüves birkák kitisztított sebeit friss marhatrágyával kellett bekenni. A kukacok elpusztítására petróleumot vagy benzint javasoltak, amelyek a lárvákat elkergetik vagy megölik. A gyulladásgátló és fertőtlenítő hatású erős egérfark (cickafark) főzet és a kreolin is szerepelt a javaslatok között. A légyköpések megelőzése érdekében azt ajánlották, hogy a friss sebeket disznózsírral kell bekenni (Györffy és Viski, 1991).

Makara és Mihályi 1943-ban megjelent könyvükben azt írták, hogy a légylárvabetegség elég közönséges volt hazánkban, mégis keveset tudtak a humán esetekről, mivel csak néhányat közöltek, és csak ritkán határozták meg a lárvákat. Az aranyzöld döglégynek nevezett *Lucilia sericata* lárváit főleg állatok, különösen a juhok gyakori sebszennyezőjeként említették, amelyek súlyos roncsolásokat okoztak. Azt írták, hogy a *L. caesar* ritkábban idézett elő myiasist. A pettyes húslégy is szerepel a könyvben, de hazai jelentősége nincs megemlítve (Makara és Mihályi, 1943). Több olyan humán esetről tettek említést, amelyeket faji szinten nem azonosított legyek lárvái okoztak. Ezek között szerepelt Thim József (1893) munkája is, aki három olyan esettel találkozott, amikor emberek légylárvákkal fertőződtek. Egy elmebetegnek tartott személynél súlyos viselkedési zavarok (zavart beszéd, öngyilkossági szándék stb.) jelentkeztek, aki azt állította, hogy egy légy szállt a füljáratába. Alapos vizsgálatkor Thim doktor azt látta, hogy a dobhártya át volt lyukasztva, a középfülből 13 lárvát távolított el, amelyek erősen tapadtak a felülethez. A bántalom okozóját *Lucilia*

sarcophaga néven tüntette fel dolgozatában. A leírás alapján azonban valószínű, hogy a pettyes húslégynek, ill. az emberevő légynek nevezett *W. magnifica* lárvái voltak.

A Parazitológia című könyv 1961-ben megjelent harmadik, átdolgozott kiadásában Kotlán Sándor akadémikus néhány mondatot írt az általa myiasis cutanea, ill. myiasis cutis néven nevezett jelenségről, amikor egyes légyfajok élő állatok köztakarójába rakják le petéiket és a lárvák a bőrben fejlődnek. A tankönyvben az olvasható, hogy a hús- és hullalegyek közé tartozók közül néhány okoz ilyet, ezek között szerepelt a zöld húslégy (*Lucilia caesar*), a szürke kockáslégy közeli rokona, a *Sarcophaga (Wohlfahrtia) magnifica* és a kékeszöld légy (*Lucilia sericata*). A juhok bőrmýiasisának nemzetközi előfordulását megemlíttette, de sem a juhok, sem más állatfajok bántalmának hazai jelentőségéről nem szólt (Kotlán, 1961)

Az 1965-ben megjelent Állatorvosi Belgýógyászat című könyv légynyüvességgel foglalkozó részében Mócsy János akadémikus azt írta, hogy a hús- és döglegyek egy része szívesen rakja petéit és lárváit állatok és emberek sebeire vagy váladékokkal fedett bőrére. A sebekben több légy, köztük a *Lucilia caesar* (aranyos zöld dongólégy), a *L. sericata* vagy a *Wohlfahrtia* álcái találhatók. Légynyüvesség leggyakoribb előfordulásaként juhoknál a végbél és a gáttájékát valamint a fitymát említette, hozzátéve, hogy gondozatlan, hosszúszőrű ekcémás kutyákon is előfordul, de gennyes folyamatot követően a szemben, orrban, fülben is mutatkozhat. Véleménye szerint “az idejében felismert nyüvességnek a sebgyógyulásra nincsen különösebb hátráltató hatása, elhanyagolt esetekben azonban a lárvák súlyos, terjedő elhalásos gennyes folyamatot tartanak fenn, mind mélyebben furakodnak a bőrbe és a bőr alá, úgyhogy végül is több tenyérnyi rekeszes, alávájt, bőségesen gennyesedő, bűzös üregek keletkeznek, amelyek mélyén nyüzsögnek a különböző nagyságú fehér álcák”. Javaslatára szerint a bántalom megelőzése érdekében a sebeket kötéssel kell ellátni. Amennyiben ez nem lehetséges, úgy kreolinos vagy bismuthum tribromphenylicumos kenőccsel, egyéb hóján tiszta gépzsírral kell befedni, vagy kontaktméreg tartalmú (DDT vagy HCH) hintőporral beszórni a melegebb hónapokban (Manninger és Mócsy, 1965).

A legyekkel foglalkozó kiváló szakember, Mihályi Ferenc (1979) munkájában arról írt, hogy a fémeslegyek családjának a palearktikus régióban élő közel 150 faja közül hazánkban 46-ot talált meg, köztük a *L. sericata* és a *L. caesar* fajokat. A húslégyek kapcsán azt közölte, hogy a *Wohlfahrtia* nembe tartozók közül két faj, a *W. meigeni* és a *W. magnifica* fordul elő Magyarországon, és egy további (*W. balassogloi*, Portschinsky, 1881) előkerülése lehetséges. Megjegyezte, hogy ezek példányait az Alföldön találták, de a *W. magnifica* itthoni előfordulása ritka, emiatt nálunk nem jelent veszedelmet.

Vizsgálatainkat megelőzően csak két beszámoló jelent meg az állatok traumás myiasisának hazai tanulmányozásáról. Papp és mtsai (1983) az MTA-MÉM Állatorvostudományi Bizottsága által rendezett Akadémiai Beszámoló keretében tartott 10 perces előadásukban arról számoltak be, hogy az ország keleti részében egy juhállomány 427 állatának 26%-ában találtak nyári myiasist, amelyet a *W. magnifica* okozott. Két évvel később egy TDK munka kerében juhok pettyes húslégy okozta fertőzöttségének Volfazol-D nevű

aeroszollal végzett gyógykezelés hatékonyságát vizsgálták (Tóth, 1985). A 1980-as évek második felében Új-Zélandról importált corriedale és romney fajtájú juhok között tömeges légylárva-fertőzöttséget figyeltek meg az állatokkal együtt érkezett szakemberek. A különféle inszekticidekkel végzett terápiás és profilaktikus kezelésekkal nem tudták csökkenteni az esetek számát (személyes közlés). Véleményük szerint a közvetlen veszteség (elhullás, munka- és gyógyszerköltség) mellett jelentős károkat okozott a rosszabb termékenyítés miatti báránylesés is.

3. A KUTATÓMUNKA INDOKOLTSÁGA ÉS CÉLJAI

Kutatásaink megkezdése előtt a szabadban tartott háziállatok traumás myiasisának tudományos igényű vizsgálatára hazánkban nem került sor. Nem álltak rendelkezésre megbízható adatok a juhok és más állatfajok fertőzését okozó légyfajok, különösen a pettyes húslégy itthoni előfordulásáról, az általa okozott bántalom kialakulásában, kórfejlődésében és kártételében szerepet játszó folyamatokról. A *Wohlfahrtia magnifica* számos európai, közel- és távol-keleti országban előforduló populációinak genetikai vizsgálata nem kezdődött el. A faj lárvái okozta wohlfahrtiosis eredményesebb gyógykezeléséről és megelőzéséről kevés ismerettel rendelkezünk. Az említett okok miatt az 1990-es évek első felében megkezdett kutatásaink egyik célja a traumás myiasis hazai előfordulásának és jelentőségének a megismerése volt. Másfelől a *W. magnifica* légyfajjal és az általa okozott parasitossal kapcsolatos ismereteket szándékoztuk gyarapítani. A témakört érintő kutatásokra az itthoniak mellett külföldön is lehetőség nyílt, amikor a wohlfahrtiosis előfordulását észlelték az észak-afrikai Marokkóban és Görögország legnagyobb szigetén, Krétán.

Az országban és külföldön végzett terep- és laboratóriumi vizsgálataink legfontosabb céljai az alábbiakban foglalhatók össze:

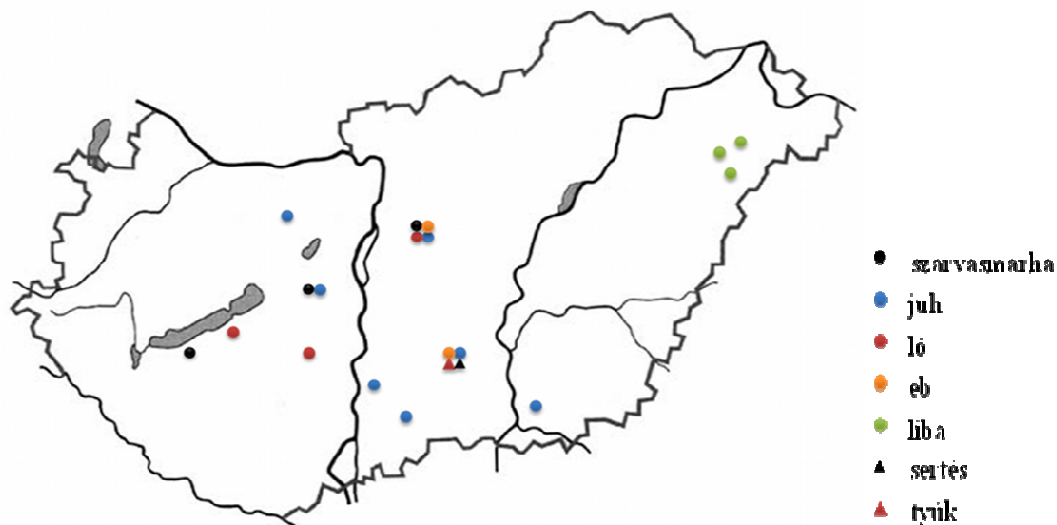
1. Terepvizsgálatokkal és kérdőíves felméréssel ismereteket szerezni a hazai állatfajok traumás myiasisának oktanáról, állat-egészségügyi és gazdasági jelentőségéről.
2. A pettyes húslégy lárvái okozta parasitosis bakteriológiai, szövettani és immunológiai tanulmányozása.
3. A wohlfahrtiosis gyógykezelését, ill. megelőzését célzó kísérletek végzése juhnyájokban.
4. A pettyes húslégy *in vitro* tenyésztetőségének a tanulmányozása, valamint morfológiai és molekuláris biológiai vizsgálata.

4. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

4.1. Háziállatok traumás myiasisának a vizsgálata

A legtöbb vizsgálat az ország különböző részén (Sárrét, Dóc, Nagyegyháza, Üllő, Harkakötöny, Dunapataj, Kecel) tartott juhállományokban történt (1. ábra). Az importált romney, corriedale, kent és ausztrál merinó valamint a magyar fésűs merinó és racka fajtájú állatok nyájankénti száma 148-1508, koruk 1-8 év volt. Három nyájban a kosokat együtt tartották az anyákkal. A nyájakat kora tavasztól késő őszig sík legelőkön legeltették, amelyeknek a tengerszint feletti magassága 100-200 m volt. A vizsgálat időszakában az időjárás tipikusan napos volt eső nélkül, a napi hőmérséklet 22 °C és 36 °C között változott.

Az állatok egy vagy több alkalommal végzett vizsgálatára április és október közötti időszakban került sor. A sárráti juhnyájban az állatokat 7 napos időközzel háromszor vizsgáltuk meg. Ebben az állományban véletlenszerűen kiválogatott 35 nem fertőzött és 107 fertőzött anyajuh testsúlyának a mérésére is sor került.



1. ábra. A vizsgálati helyek állatfajok szerinti előfordulása az országban. Két-két libaállomány egymáshoz közeli helyeződése miatt csak három hely van feltüntetve.

Hajdú-Bihar megyében egymástól 15-20 km távolságra tartott 5 libaállományban történtek vizsgálatok (1. ábra). A hús- és tolltermelés céljából tartott hortobágyi, ill. kolos fajtájú libák állományonkénti száma 4500 és 6000 között változott, a madarak kora 1-4 év volt. A libák a telepek környékén, sík területeken legeltek reggel 5 és 10, valamint délután 5 és 8 óra között. A légylárva-fertőzöttségére irányuló vizsgálatok május és szeptember között, 10-14 naponta történtek. A fertőzött madarakat a dolgozók elkülönítették a többitől, és erről értesítést küldtek.

Előzetes tájékozódást követően legelőn tartott három ménes lovait vizsgáltuk (1. ábra). Ménesenként 19-79 gidrán, angol telivér vagy kisbéri félvér fajtájú, többségében kanca volt.

Néhány csikó kivételével a lovak egy évnél idősebbek voltak. Két állományban áprilistól-októberig naponta, egy helyen csak hetente kétszer történt az állatok vizsgálata. Amennyiben légylárvával fertőzött lovat találtak, azonnal értesítést küldtek.

Három helyen (Sárrét, Balatonfenyves és Üllő) legelőn tarott szarvasmarhákat és egy magángazdaságban, szabadba kijáró sertéseket vizsgáltunk több, egymást követő év nyári időszakában (1. ábra).

Légylárvákkal fertőzött állatok környezetében tartott különböző fajtájú, korú és ivarú kutyák vizsgálatára is sor került (1. ábra).

Nemzetközi együttműködéssel végzett kutatások keretében az észak-marokkói Al-Hosema tartományban tartott juhok, kecskék és kutyák körében is történtek traumás myiasissal kapcsolatos megfigyelések.

Állatok vizsgálata

Az állatok testfelületének alapos átvizsgálásakor feljegyzésre került a vizsgálat időpontja, a fertőzöttek faja, fajtája, ivara, kora és száma, valamint a légylárvákat tartalmazó seb(ek) testtájéki helyeződése, mérete és leírásra kerültek a klinikai tünetek. A fertőzött testrészekről digitális fényképezőgéppel felvételek készültek. Figyelemmel kísértük, hogy vajon egy vagy több nőtényi lárvái okozták-e a sebek fertőzését, azaz a lárvák mérete és fejlettsége között volt-e jelentősebb eltérés. Vizsgálatot követően a fertőzött állat sebeit helyileg inszekticid vizes oldatával kezeltük. Megfigyeltük a sebek környékén tartózkodó legyek viselkedését és számos esetben hálózással imágókat fogtunk. A sebekből kiszedett lárvákat vérrel átitatott vattát vagy fűrészport tartalmazó fiolákban szállítottuk a laboratóriumba. A lárvamentessé vált sebeket antibiotikum tartalmú spray-vel vagy porral kezeltük.

A lárvák és az imágók határozása

A forrásban lévő vízben elpusztított lárvák 70-80%-os alkoholban voltak tárolva. A 3. stádiumú lárvák egy részét, fejlettségüktől függően imágónevelés céljából először különféle lárvanevelő anyagban vagy azonnal fűrészporban tartottuk a Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar (SZIE ÁOTK) parazitológiai és állattani tanszékének az inszektáriumában. A lárvák határozásához Zumpt (1965) és Spradbery (1991), az imágók esetében Verves (1986) határozóit használtuk. Fajonként feljegyeztük az egyes lárvastádiumok, ill. a hím és nőivarú imágók számát.

Statisztikai vizsgálat

A fertőzött és nem fertőzött juhok számának átlagát és ezek szórását számítottuk ki, és χ^2 próbával vizsgáltuk a kapott adatok közötti szignifikanciát. A fertőzött és nem fertőzött állatok átlagos testsúlya közötti szignifikáns eltérést t-próbával, a fajta, az ivar valamint a myiasis testtájéki helyeződése közötti kapcsolatokat kontingencia-tábla segítségével értékeltük. A libák sebeiéből kiszedett lárvák számának $\log_{10}(n+1)$ transzformációját követően a sebet fertőző légyfajok lárváinak átlagos számát t-próbával hasonlítottuk össze. A többi

állatfaj esetében a fertőzött egyedek kis száma miatt az adatok statisztikai értékelésére nem került sor.

4.2. A parasitosis hazai előfordulásának kérdőíves vizsgálata

Kísérőlevéllel és bélyeggel ellátott válaszborítékkal légylárva-fertőzöttséggel kapcsolatos kérdéseket tartalmazó kérdőívet postáztunk gazdasági haszonállatokat ellátó 664 hazai állatorvosnak. Három hónappal később telefonon megkerestük azokat, akik addig nem küldték vissza a kérdőívet. A kérdőíves felmérés adatainak egy részét, ahol lehetséges volt, χ^2 próbával értékeltük.

4.3. Wohlfahrtiosissal kapcsolatos vizsgálatok

4.3.1. Bakteriológia

Wohlfahrtia magnifica 1. és 2., ill. 3. stádiumú lárváival fertőzött egy-egy juh péréjában helyeződő sebből, egy nem fertőzött állat péréjának a nyálkahártyájáról és bőrfelületéről vett minták valamint egy juh péréjában helyeződő, lárvamentes sebből gyűjtött 2,5 ml sebváladék vizsgálatára került sor az Eötvös Lóránd Tudományegyetem Természettudományi Kar Mikrobiológiai Tanszékén. A 4 °C hőmérsékleten laboratóriumba szállított minták olyan két táptalajra voltak szélesztve, amelyekben a légyfaj lárvái okozta fertőzésből származó baktériumok a korábbi megfigyelések szerint (El Khoga, 1994) a legjobban növekedtek. A 35 °C-on tartott minták telepformáló egységeinek becslése egy hét múlva történt, amikor nem szelektív módon izolált 768 telep az eredetük és a telepek morfológiai tulajdonságai alapján volt csoportosítva. További vizsgálatok céljából 169 izolátum került kiválasztásra, amelyek a tisztítást követően a következő szempontok alapján lettek tanulmányozva: 24, 48 és 72 órás tenyészetek Gram-féle festése, spórafestés, glukóz oxidációs-fermentációs tesztje, oxidáz és kataláz termelés, pigment termelése tojásfehérjét tartalmazó táptalajon és a mobilitás vizsgálata natív preparátumokban. A törzsek metabolikus ujjlenyomatának a tesztelése Biolog System (Biolog Incorporated, Hayward, Kalifornia) segítségével történt, amellyel 95 különféle szénforrás használatát lehet tanulmányozni. Ezzel a rendszerrel a mintákat genus, alkalmanként faji szinten lehetett azonosítani. Egyéb vizsgálatokra valamint több taxon (*Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus*, *Corynebacterium*, *Bacillus*, *Microbacterium*, *Micrococcus* és *Brevibacterium*) azonosítására is sor került (Tóth és mtsai, 1998).

4.3.2. Kórszövettan és immunhisztokémia

Wohlfahrtia magnifica 2. és/vagy 3. stádiumú lárváival fertőzött juhok sebeinek a széli részeiből gyűjtöttük a szövetmintákat Harkakötöny, Nagyegyháza és Sárbogárd határában tartott nyájak vizsgálatakor. A mintavétel a következő helyekről történt: bárány bal elülső végtagjának interdigitális részéből, egy kos tasakjának bejáratából, két anyajuh faroktájékáról és négy anyajuh péréjából. Egy állatnál a farok részbeni elhalása és súlyos wohlfahrtiosisa

miatt az amputált farokból származott a minta. A mintavételek helye előzetesen jóddal és alkohollal tisztítva, és 1%-os Lidocain injekcióval érzéstelenítve volt. A sebek széli részéről steril szikével vagy ollóval kb. borsónyi-félbabnyi terület került kimetszésre, oly módon, hogy a minta az elváltozott bőrszövet valamennyi rétegét, és lehetőleg légylárvá(ka)t is tartalmazzon. A sebek kitisztítása, fertőtlenítése és a szükséges vérzéscsillapítást követően antibiotikummal helyileg és parenterálisan kezeltük az állatokat.

A 8%-os pufferolt formaldehidoldatban rögzített minták feldolgozására a SZIE ÁOTK Kórbonctani és Igazságügyi Állatorvostani Tanszékén történt. A paraffinba ágyazott biopatátumokból 6µm-es metszetek készültek. A hematoxin-eozin festés mellett a kollagén rostokat Endes-féle trikróm festéssel mutattuk ki. Giemsa- ill. Orcein festéssel készült mintákban vizsgáltuk a hízósejteket és a rugalmas rostokat. PAS-festéssel történt a lárvák szénhidráttartalmú kutikula-rétegének kimutatása. Brown-Brenn-féle festés a Gram-pozitív és Gram-negatív baktériumok vizsgálatára szolgált. A metszeteket fénymikroszkóp 50-, 250- és 450-szeres nagyítással vizsgáltuk. A kórszövettani elváltozásokról, valamint a szövetekben helyeződő lárvátmetszetekről Nikon Optiphot-2 típusú fénymikroszkóppal és Nikon Coolpix 4500 digitális fényképezőgéppel készültek felvételek.

Az immunhisztokémiai vizsgálatához a 6µm-es metszetekben a deparaffinálás és rehidrálás (xilol és leszálló alkoholsor) után a szöveti antigén feltárása magas hőmérsékleten 0,01 Mol citrát pufferben (pH 6), mikrohullámú sütőben (800 W) 20 percig történt. Az endogén-peroxidáz aktivitását 3%-os hidrogénperoxiddal, metanolban blokkoltuk 5 percig. A metszeteket 5% juhserum albuminnal (Jackson USA) 30 percig kezeltük az aspecifikus ellenanyagkötődés megakadályozására, majd 60 percig szobahőmérsékleten az alábbi antitestekkel inkubáltuk:

sejtproliferációhoz:	Ki-67 monoclonal (Hisztopatológiai Kft Pécs) hígítás: 1:100
	PCNA monoclonal (DAKO Dánia) hígítás: 1:50
T-lymphocyt:	CD-3 monoclonal (DAKO Dánia) hígítás: 1:100
B-lymphocyt:	CD-79a monoclonal (DAKO Dánia) hígítás: 1:100
Langerhans-sejtek:	S-100 protein policlonal (DAKO Dánia) hígítás 1:100

A reakció vizualizálásához DAKO REAL™ EnVision™ Peroxidase/DAB+, (biotinyalt) rabbit/mouse; detektáló rendszert (Dánia) használtunk, a kontrasztfestés hematoxinnal történt. Az egyes lépések között a metszeteket háromszor PBS pufferben mostuk.

4.3.3. Juhok *W. magnifica* lárvákkal szembeni humorális immunválaszának vizsgálata

Antigének előállítása céljából juhok sebeiből kiszedett 3. stádiumú *W. magnifica* lárvákat PBS (phosphate buffered saline) oldatban (pH 7,2) történt mosás után folyékony nitrogénben tároltuk. A nyálmirigyekből, a bélcsatornáikból, a megtisztított kutikulákból és egy egész lárvából készítettük az antigénként használni kívánt mintákat. A PMFS-t (phenylmethylsulfonyl fluorid) és EDTA-t (ethylene diamineteraacetic) tartalmazó PBS oldatban tartott anyagokat egy órán át 4 °C-os hőmérsékleten szövet homogenizálókkal (Fisons Scientific Equipment, Loughborough, UK) homogenizáltuk, majd ezen a

hőmérsékleten 45 percen keresztül, 28000 rpm fordulaton történt centrifugálást követően a felülúszókat használtuk antigénként, amelyeknek a fehérjetartalmát meghatároztuk. A pettyes húslégy lárváival többször fertőződött és korábban biztosan nem fertőződött fiatal juhokból alvadásban nem gátolt vérmintákat gyűjtöttünk. Centrifugálás után a savókat -20°C -on tároltuk.

Az ELISA lemezeket (Greiner Labortechnik, Frickenhausen, Germany) 4°C -on, egy éjszakán keresztül a vizsgált antigénnel érzékenyítettük. Kamránként $1\mu\text{g}$ proteint tartalmazó $100\mu\text{l}$ oldatot használtunk. A lemezeket $0,05\%$ Tween 20-at tartalmazó desztillált vízzel mostuk ($2\times 10\text{ mp}$), majd szárítottuk. Ezt követően PBS-ben oldott 5% -os tehéntejpor (TT-PBS) oldatával ($100\text{--}100\mu\text{l}/\text{kamra}$) inkubáltuk a lemezeket 37°C -on, egy órán át. A TT-PBS-sel $1:10$ arányban hígított juhsavókból $100\text{--}100\mu\text{l}$ -t a kamrák első sorába öntöttünk, majd $1:160$ -ig hígítási sort készítettünk. A lemezeket egy órán át 37°C -os vízfürdőben tartottuk, ezt követően a korábban leírt módon mostuk. Kamránként $100\text{--}100\mu\text{l}$, TT-PBS-sel $1:1000$ arányban hígított peroxidázzal jelölt nyúl-antijuh immunglobulinnal (DAKO, Glostrup, Denmark) történt az inkubálás, 37°C -on, órán keresztül. Mosást után a reakció leállítása 100mM citrátot és 200mM foszfát pufferben oldott 1 mM ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid) (Sigma Chemical, St. Louis, MO) és $0,01\%$ -os H_2O_2 -öt tartalmazó oldattal ($100\mu\text{l}/\text{kamra}$) történt. Az optikai denzitást (OD) egy óra múlva 405nm -en Multiskan Plus RS-232 C típusú ELISA leolvasóval (Labsystems, Helsinki, Finland) mértük. A tesztsavó hígítása $1:80$ volt. Küszöbértéknek a nem fertőzött juhok mintáival mért átlagos OD értékek kétszeresét vettük.

4.4. A wohlfahrtiosis gyógykezelése, megelőzése juhnyájakban

4.4.1. Ivermektin-, ill. moxidectin hatóanyagú készítmény terápiás hatásának vizsgálata

A vizsgálat egy nagyegyházi juhtelepen történt, ahol a három nyájban tartott, közel 1000 keresztezett (merinó $\times$ corriedale) juh $8,5\%$ -ában fordul elő wohlfahrtiosis. A fertőzött egyedek közül kiválasztott $19\text{--}19$ állat alkotott egy-egy csoportot. Mindegyik juhban élő lárvákkal fertőzött egy-egy, kb. $0,5\text{--}10\text{cm}$ átmérőjű seb volt. Az egyedi testsúly mérését követően az egyik csoport állatai ivermektint (Ivomec injection, Merck Sharp and Dohme B.V.), a másiké moxidectint (Cydectin 1% injection, American Cyanamid Company) tartalmazó injekciót kaptak a kísérlet $0.$ napján, a combok belső, gyapjúmentes felületén, a bőr alá oltva. Mindkét készítmény hatóanyagára számított adagja $0,2\text{ mg}/\text{testsúly kg}$ volt. Kezeletlen kontrollként a kísérlet ideje alatt a nyájak naponkénti vizsgálatokor az újonnan fertőzöttek számát feljegyeztük. A két csoport egyedei egymástól elkülönítve a szabadban legeltek, ahol a juhok folyamatos légyfertőzöttségnek voltak kitéve, amit az is jelzett, hogy a sebek környékén *W. magnifica* táplálkozó és/vagy lárvarakó nőstényeit lehetett látni.

A kezelést követő $19, 24, 28, 39, 43, 48, 52, 63, 67, 72, 87, 96, 120, 144$ és 168 óra múlva az állatok sebeit megvizsgáltuk, hogy tartalmaztak-e élő és/vagy elpusztult lárvát, de ezek számát nem állapítottuk meg. A két készítménynek a lárvák bábozódására és/vagy az imágók kelésére kifejtett hatásának a vizsgálata céljából a kezelést követő $144.$ és $168.$ órában mindkét csoport $4\text{--}4$ fertőzött állatának a sebeitől a $3.$ stádiumú élő lárvákat kiszedtük, és

laboratóriumi körülmények között, szobahőmérsékleten fűrészpörben tartottuk. Kontrollként kezeletlen 4 juh sebeiből gyűjtött 3. stádiumú lárvákat használtunk.

A kezelt csoportok élő lárvákkal fertőzött állatainak átlagos számát kétmintás t-próbával, a kezelt és kezeletlen juhok sebeiből gyűjtött lárvákból kinevelődött imágók számát kontingencia-tábla segítségével hasonlítottuk össze.

4.4.2. Dicyclanil hatóanyagú készítmény profilaktikus hatásának vizsgálata

A vizsgálatokra a görögországi Kréta-szigeten tartott, sfakiano fajtájú hat juhnyájban került sor, amelyek közül három fél intenzív, a többit extenzív módon tartottak egymástól távoli környezetben. Mindkét területen gyakori volt a wohlfahrtiosis. A fél intenzíven tartott állatokat körülkerített területen legeltették és automata berendezésekkel felszerelt tejházakban naponta kétszer fejték. Az extenzíven tartott nyájak az év nagy részében hegyi legelőn legeltek, fejésük kézzel történt. A kosok együtt legeltek a nőivarú állatokkal. A juhokon vagy azok környezetében sem a kísérlet előtt, sem az alatt nem történt légyirtás. Az állatok kora 1 és 8 év között változott, a súlyuk 28-53 kg volt. Mindkét területen 2-2 kezelt állomány volt, amelyeknek a kosai és a nem tejelő egyedek közül csak az egészséges, légylárvákkal nem fertőzöttek kezelésére került sor. A vizsgálat ideje alatt született bárányok nem voltak kezelve. Egy-egy kezeletlen állomány alkotta a kontrollcsoportot.

A kísérlet 26 héten keresztül, június közepétől december közepéig tartott. A juhokat 5% dicyclanilt tartalmazó CLIK nevű pour-on készítménnyel (Novartis, Switzerland) egy időben kezeltük, a gyártó előírása szerinti adagban. Az állatok testmérete nyájanként közel hasonló volt, ezért a kezelések napján a véletlenül kiválasztott 10-10 juh mérése alapján számítottuk ki az átlagos testsúlyukat. A készítmény kiszámított mennyiségének a felével a gerincoszlop mentén legalább 4 cm-es csíkot, a másik felével a farok és a külső ivarszervek környékét, a combok hátsó részét kezeltük. Az augusztus végéig tartó tejelési időszakban a nyájak tulajdonosai a fejés alatt naponta kétszer megvizsgálták a juhokat. Augusztus végétől novemberig naponta egyszer, az esti órákban történt az állatok vizsgálata, amikor a legelőről visszaérkeztek. A légylárvákkal fertőzött egyedeket megjelölték, a sebekből kiszedett lárvákat állatonként külön-külön, 80%-os alkoholba helyezték. A sebeket kitisztították és antibiotikumos spray-vel kezelték a teljes gyógyulásig.

A kezelt és kezeletlen nyájakban előfordult wohlfahrtiosis incidenciáját Yates korrekciót követően χ^2 próbával vizsgáltuk. A fertőzöttek számával Kaplan-Meier-féle túlélési analízist végeztünk és a túlélési görbét Wilcoxon-próbával hasonlítottuk össze. A kezelés hatékonyságának a százalékát a következőképpen számítottuk: $([C-T]/C) \times 100$

C= a fertőzöttség incidenciája a kontrollcsoportban T= a fertőzöttség incidenciája a kezelt csoportban

4.4.3. Traumás myiasist okozó legyek csapdázása

A vizsgálatok a Mezőfalvi Rt. Sárbogárd határában fekvő legelőjén történtek, ahol egymástól elkülönítve juhokat és húsmarhákat tartanak. A 800 anyajuhból álló állományt Új-Zélandról importált tiszta vérű romney, valamint romney és magyar merinó keresztezéséből

származó utódok alkották. Nyári időszakban a hetenként egy, gyakran két alkalommal vizsgált nyájban a rendszeres kezelések ellenére a légylárvákkal fertőzött állatok száma olykor elérte az állomány 30-40%-át, néhány esetet kivéve a parasitosiszt a *W. magnifica* lárvái okozták. A vizsgálati helyek egymástól mért távolsága legalább 100 m volt. A kísérletekre július hónapban került sor, amikor a nappali átlagos minimum és maximum hőmérséklet 13,7 °C, ill. 27,1 °C volt. A csapdázásokra a nap legmelegebb, délelőtt 11 és délután 4 óra között került sor, amikor a pettyes hslég a legaktívabb.

Elektromos csapdák

A cecelegyek tanulmányozására 1974-ben kifejlesztett, kétféle méretű (1x1 m és 0,5x0,5 m) csapdákat (Bonar Industries, Harare, Zimbabwe) használtunk. A csapdák két elektromos felülete közé lehetett elhelyezni a vizsgálatokban használt fekete, kék, fehér vagy sárga színű szövetet tartalmazó keretet. A csapda elektromos felületeit egymástól 8 mm távolságra rögzített fémszálak alkották, amelyek egy 12V-os akkumulátorral működtetett transzformátorral (Ash Green Eletronics, Bristol, U.K.) voltak összekötve. Az elpusztult legyek a csapdák előtt a földre helyezett, vízzel feltöltött tálcákba hullottak. A csalétket tartalmazó fiola a műanyag tálcák között, középen volt elhelyezve (4. kép).

Csalétkék

Swormlure-4 nevű, 11 szintetikus vegyületből összeállított oldatot (FAO, 1989), valamint *W. magnifica* lárvákkal fertőzött, ill. nem fertőzött egy-egy juhot használtunk csalétkként. A szintetikus csalétket a vizsgálatok közötti időszakban jól záródó üvegben, hűtőszekrényben tároltuk. A csapdázáskor egy nyitott szájú, műanyag fiolába kb. 10 ml mennyiséget öntöttünk. A csalétek jobb párolgás érdekében hosszában összezsavart papírzsebkendőt tettünk a folyadékot tartalmazó fiolába, úgy, hogy kb. 2cm-nyi kiemelkedjen annak nyílásából.

Kísérleti elrendezés

Az elektromos csapdákkal egyenként négy színt (fekete, kék, fehér és fluoreszkáló sárga) vizsgáltunk. A csapdák helyét 4x4 latinnégyzet elve alapján naponta változtattuk. A széliránytól függően az elektromos csapdák úgy voltak felállítva, hogy a szaganyagok hatására a legyek először az elektromos csapdákkal találkozzanak. A színek páronkénti vizsgálatokkor a két színe egymás melletti két, 1x1m-es méretű csapdában volt elhelyezve, egymást követő két nap, miközben naponta a két színe helyét felcseréltük



4. kép. Sárbogárdi legelőn felállított elektromos csapda

A kétféle méretű elektromos csapda összehasonlító vizsgálata fekete színű szöveteket tartalmazó kerettel és Swormlure-4 csalétekkel történt, egymást követő négy napon.

A Swormlure-4 csalógató hatását fekete színű szövetet tartalmazó elektromos csapdával vizsgáltuk négy napon keresztül. A kontrollként használt csapdák csalétket nem tartalmaztak.

Két kísérletben *W. magnifica* lárvákkal fertőzött (a fülben, a pératájékon, a fejen, ill. a lábon), ill. nem fertőzött, romney fajtájú juhokat használtuk. Egyik esetben a két állatnak a vizsgált légyfaj imágóira kifejtett vonzó hatását tanulmányoztuk egymást követő négy napon. Az állatokat délelőtt 11 és délután 3 óra között egy-egy háromszög alakú kerítésen belül, kb. 0,4 m² területen tartottuk, ahol ivóvíz és táplálék állt rendelkezésükre. A másik kísérletben a fertőzött állat mellett kontrollként a csapda közelében nem volt juh. Az állatok mellett elhelyezett két elektromos csapda (5. kép) a széliránytól függően úgy volt felállítva, hogy a juhok irányából érkező szaganyagok hatására az állatokat megközelítő legyek először a csapdákkal találkozzanak.

A környezetben tartózkodó *W. magnifica* imágók ivararányának a vizsgálata céljából a juhok közelében és a juhlegelőt körülzáró kerítés 100-115cm magas oszlopainak a tetejéről hálózással legyeket gyűjtöttünk.

Egy-egy kísérlet végén a csapdázott legyeket összegyűjtöttük és a később történt határozáskor (Verves, 1986) a hím és a nőstény legyek számát fajonként feljegyeztük.

Statisztikai vizsgálat

A csapdázott legyek számának $\log_{10} (n+1)$ transzformációjával kapott értékek variancia-analízisével a vizsgálat napjának, a helynek és a csaléteknek a hatását vizsgáltuk. Az előző kettő szignifikánsan nem befolyásolta a kapott eredményeket ezért a transzformált értékek átlagait t-próbával értékeltük. Kettőnél több adat értékelése egyirányú variancia-

analízissal történt. A különféle csapdázással fogott legyek nemenkénti száma, a légyfajok egyedszáma valamint a párhuzamosan két színnel végzett vizsgálatok esetében az adatok közötti eltérések értékelése χ^2 próbával történt.



5. kép. Elektromos csapdák juh közelében

4.5. A pettyes húslégy *in vitro* tenyésztése, morfológiai és genetikai vizsgálata

4.5.1. *In vitro* tenyésztés

A SZIE ÁOTK Parazitológiai és Állattani Tanszék inszektáriumában történtek a vizsgálatok, ahol a levegő hőmérséklete 26 ± 2 °C, relatív páratartalma $60 \pm 10\%$, az automatakapcsoló vezérelte mesterséges világítás időtartama napi 16 óra volt. Természetes úton fertőződött juhek és szarvasmarhák sebeiből gyűjtött 3. stádiumú lárvákból kifejlődött bábok egyedi súlyát Sartorius MC1 laboratory LC2200P típusú mérleggel lemértük. A kikelt és egyedi jellel ellátott imágókat szövethálóval kötülve fémvázak ketrecekben (40cmx40cmx40cm) tartottuk, ahol víz, cukor, tejpor, vízben oldott mézzel átitatott vatta és egy darab máj vagy heparinos vér állt rendelkezésünkre. Általában naponta kétszer, délelőtt és délután, egy-egy órán keresztül megfigyeltük az imágók viselkedését, táplálkozását, párosodásukat és a nőstények lárvarakását.

A faj *in vitro* tenyésztéséhez szükséges 1. stádiumú lárvák gyűjtése céljából juhvérrel átitatott vattát helyeztünk a legalább nyolc napos korú, kb. 25-25 nőstény és hím imágókat tartalmazó ketrecekbe. Amint a nőstények lárvákat rakták, a vattát tartalmazó Petri-csészéket kivettük, a lárvákat sztereómikroszkóp alatt óvatosan kiszedtük. Több alkalommal a nőstények potrohának óvatos megnyomásával is gyűjtöttünk lárvákat. A faj lárvakori fejlődését különféle összetételű (2. táblázat) lárvanevelő anyagokban vizsgáltuk.

A lárvanevelőket a *Cochliomyia hominivorax* és a *Chrysomya bezziana* tenyésztéséről szóló beszámolók (Gingrich és mtsai, 1971; Spradbery szóbeli közlés) alapján állítottuk össze. A 30-35 °C-os hőmérsékletű lárvanevelő 30 gramm-nyi mennyiségét tartalmazó műanyag poharakba az 1. stádiumú *W. magnifica* lárvákból mintánként 5-20-at helyeztünk. A poharakat 37 °C-os hőmérsékletű vízfürdőben tartottuk. Az élő lárvákat kétnaponta ugyanolyan összetételű új táptalajba helyeztük, amíg a lárvák bábozódása nem kezdődött. Esetenként a lárvákat tartalmazó mintát ugyanolyan összetételű új táptalaj közepébe tettük. A mintákat naponta kétszer ellenőriztük. Ennek során a fejlődő lárvák viselkedését (mozgás, helyeződés, táplálkozási aktivitás) vizsgáltuk és az elpusztultakat eltávolítottuk. A lárvanevelő tetején, szélén kuszó, táplálkozásukat befejező lárvákat három hétig fűrészpörben tartottuk.

2. táblázat. *W. magnifica* lárvák *in vitro* tenyésztéséhez használt lárvanevelők összetétele

Minta száma	Víz (ml)	Agar (g)	Vér	Darált hús (g)	Tojássárga (g)	Sovány tejpor (g)	Élesztő (g)	10%-os formalin
1.	100	-	7,0 g ¹	100	3,0	3,0	-	0,175
2.	30,8	-	15 ml ²	54	-	-	-	0,2
3.	30,8	-	15 ml ²	54	3,0	-	-	0,2
4.	30,8	-	15 ml ²	54	3,0	3,0	-	0,2
5.	100	1,2	6,0 g ¹ 1,0 ml ²	-	3,0	3,0	-	-
6.	70	1,2	30 ml ²	-	6,0	6,0	3,0	-

¹ szárított ² heparinos

A bábok és kikelt imágók számát feljegyeztük, a bábok egyedi súlyát lemértük. Táptalajonként a lárvák és a bábok mortalitását, a bábok átlagos súlyát, a bábozódás százalékos arányát és a kelési indexet (az 1. stádiumú lárvákból imágókká fejlődöttek százalékos arányát) számítottuk ki.

4.5.2. *Wohlfahrtia*-fajok összehasonlító morfológiai és genetikai vizsgálata

A vizsgált *Wohlfahrtia*-fajok a pettyes húsléggel való hasonlóság és az alapján voltak kiválasztva, hogy elegendő számú példány álljon rendelkezésre. Verves (1986) által leírt morfológiai jegyeket figyelembe véve, és néhányat tovább pontosítva a következő 23 bélyeget vizsgáltuk: fej (3), tor (1), szárnyak (1), potroh (3), a nőstény és a hím ivarszerve (6, ill. 9). A pontozáshoz fajonként 7-24, az ivarszervek vizsgálatához csak 1-6 példányt használtunk.

A londoni Természettudományi Múzeumban végzett molekuláris biológiai vizsgálatokban a DNS kivonása DNazol® kittel (Invitrogen Corp., Carlsbad, CA, U.S.A.) végeztük a lárvák középső potroh szelvényeinek izomszövetéből, ill. a legyek tori izmaiból, majd tisztítása szilikát-alapú mátrixon (GeneClean II, Bio Inc.) történt. Az anyai ágon öröklődő, és igen ritkán vagy soha nem rekombinálódó, a citokróm-b fehérjét kódoló mitokondriális gén egyes szakaszainak felszaporítása történt. A vizsgált gén három szakaszát, egy 550, és az utolsó 300 bázispárnyi részen részben egymást átfedő 196 és 132 bázispárból

álló szakaszt szaporítottunk fel három primer párral, amelyeket a fémeslegyek vizsgálatára fejlesztettek ki a londoni Természettudományi Múzeumban és a húslegyek fajainak a tanulmányozására is jónak találták (Hall és mtsai, 2009a). A termékek szekvenálása BigDye Terminator Cycle Sequencing Kittel (Applied Biosystems, Inc., Carlsbad, CA, U.S.A.) és automata szekvencia analízátorokkal (models 373 és 377; Applied Biosystems, Inc.) történt. A kapott szekvenciák elemzéséhez Sequence Navigator (Applied Biosystems, Inc.), Sequencher 3.1.1TM (Gene Codes Corp., Ann Arbor, MI, U.S.A.) és ClustalV (Higgins és Sharp, 1989) programokat használtunk. A filogenetikai elemzés PAUP*-pal (Swofford, 2002) történt.

4.5.3. Görög-, spanyol- és magyarországi valamint marokkói minták molekuláris genetikai vizsgálata

A görög minták az ország északi részén 9 juhból, 5 kutyából, 1-1 kecskéből és lóból valamint 4 ismeretlen állatból, valamint Krétán tartott 8 juh és 1 kutya sebéből származtak. A marokkói mintákat 19 állat (8-8 juh és kutya, 2 kecske és 1 ló), sebeiből kiszedett lárvák alkották. Harkakötönyben tartott sertésből, valamint a spanyolországi Zaragoza környékén vizsgált lóból és nem ismert gazdából származó lárvák, továbbá Görögországban, Marokkóban és Magyarországon befogott imágók vizsgálatára is sor került. A lárvák határozásához Zumpt (1965) és Spradbery (1991), az imágókéhoz Verves (1986) és Hall mtsai (2009a) határozóit használtuk.

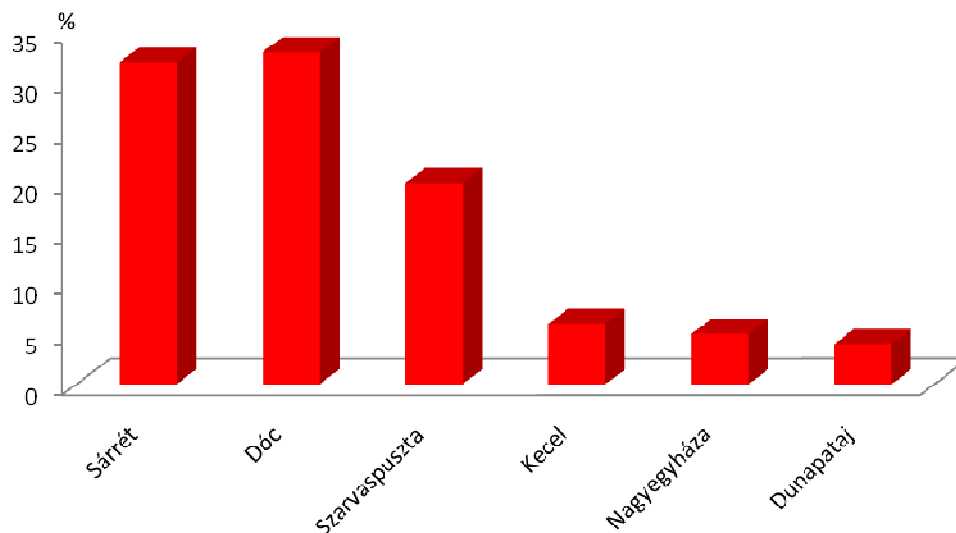
DNAzol® kittel (Invitrogen Corp., Carlsbad, CA, U.S.A.) a lárvák 6-9 testszelvényeinek szöveteiből, ill. a legyek tori izmaiból volt kivonva a DNS. A vizsgált mitokondriális, citokrómb fehérjét kódoló gén 3' végén lévő 715 bázispárnyi szakaszának felszaporítása GeneAmp® PCR System 9700 thermal cycler-rel (Applied Biosystems, Inc., Foster City, CA, U.S.A.) végzett polimeráz láncreakcióval történt. Pozitív és negatív kontrollokat használtunk. A gélből kivágott DNS fragmentumok tisztítás (Geneclean II®; MP Biomedicals, Solon, OH, U.S.A.) után szálanként az egyik PCR primerrel és ABI Prism® Big DyeTM Terminator Cycle Sequencing Ready Reaction Kit-tel (Version 2.0; PE Applied Biosystems, Inc.) lettek szekvenálva. A szekvenciák illesztése SequencherTM (Gene Codes Corp., Ann Arbor, MI, U.S.A.) segítségével ABI protokollok (PE Applied Biosystems, Inc.) alapján, a filogenetikai elemzés PAUP*-pal (Swofford, 2002) történt. Az egy sebből származó, egy haplotípusba tartozó egyedeket úgy tekintettük, hogy egy imágótól származtak, kivéve, ha a sebben fejlett 2. és 3. stádiumi lárvák fordultak elő, ami arra utalt, hogy legalább két lárvarakás történt.

5. EREDMÉNYEK

5. 1. Háziállatok traumás myiasisa

Juh (Farkas és mtsai, 1997)

A hetenként egyszer-kétszer végzett vizsgálatkor fertőzöttnek talált egyedek kezelése ellenére a bántalom valamennyi nyájban előfordult. A hat nyájban megvizsgált 4388 állat közül 774 (17,6%) fertőződött légylárvákkal. A parasitosis nyájankénti prevalenciája 4,7-38,9% volt (2. ábra). Az importált fajták egyedei közül szignifikánsan ($P < 0,0001$) többen fordult elő (651/2257, 28,8%) a traumás myiasis, mint az őshonos fajtákban (123/2131, 5,8%). A legtöbb juh a dóci (164/506, 32,4%) és a sárréti (166-280/720, 23-38,9%) nyájban fertőződött. Három állományban közel azonos volt a légylárvafertőzöttség prevalenciája (Kecelen 6,3%, Nagyegyházán 5,7% és Dunapatajon 4,7%). Sárréten, ahol a juhokat 14 nap alatt háromszor vizsgáltuk meg, a sebek kezelése ellenére a parasitosis előfordulása 23,0%-ról 38,9%-ra emelkedett. Két helyen, Nagyegyházán és Kecelen ismert volt a fertőzött állatok életkora, ezek között a 4-6 éves korú juhek voltak a legfertőzöttebbek (63,3%, ill. 82,6%). A fiatalabbak (1-3 éves) fertőzöttségének a prevalenciája számottevően kisebb (3,6%, ill. 8,1%) volt.



2. ábra. Traumás myiasis előfordulása a vizsgált juhállományokban.
(A sárréti adat négy vizsgálat átlaga)

A légylárvafertőzöttség testtájankénti előfordulását vizsgálva azt lehetett megfigyelni, hogy szignifikánsan ($P < 0,0001$) több juh pérája (6. kép) vagy tasakja (7. kép) fertőződött (673/774, 87%), mint más testrésze (101/774, 13%).



6. kép. Juhok pérájában fejlődő légylárvák

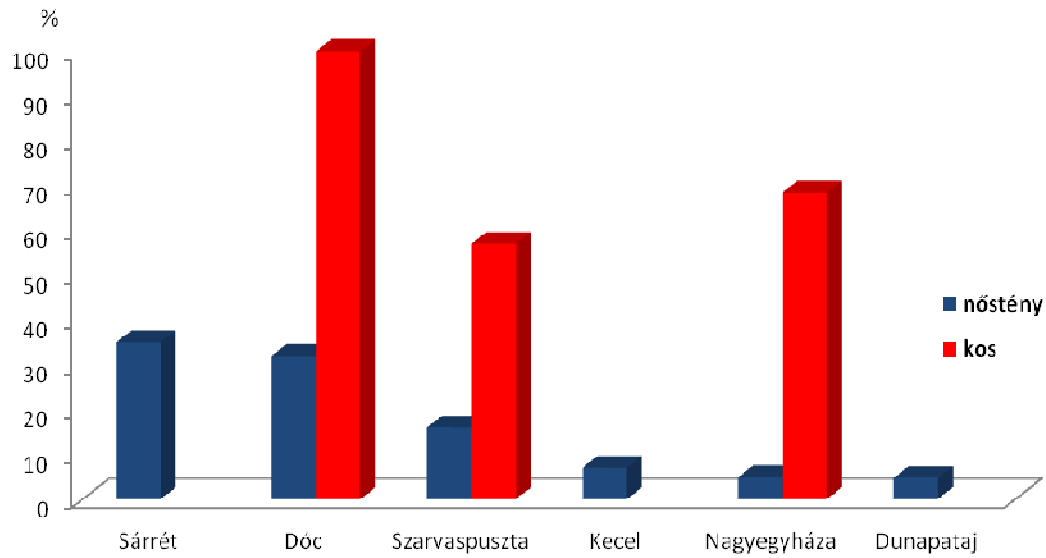


7. kép. Juhok tasakjában fejlődő légylárvák

A kosok három állományban fordultak elő. Dócon mindegyikben (100%), Nagyegyházán 19-ből 13-ban (68,4%) és Szarvaspusztán 35 közül 20-ban (57%) fejlődtek légylárvák (3. ábra). A három állományban szignifikánsan ($P < 0,0001$) több volt fertőzött a kosok (61/82, 74,3%), mint a nőivarúak (713/4306, 16,5%) között.

A külső ivarszerveken kívül az interdigitális rész (51 juh), a fül (25 juh) és a szem (18 juh) volt gyakrabban fertőzött (8. kép). Egy nyájban (Szarvaspuszta), ahol súlyos fokú volt a bűdös sántaság, az állatok egyharmadában (32/97, 32,9%) interdigitális myiasis fordult elő.

A fertőzöttnek talált 774 juh közül 769-ben csak a *Wohlfahrtia magnifica* lárvái okozták a parasitosiszt, és mindössze öt (0,06%) állatban voltak jelen a *Lucilia sericata* lárvái.



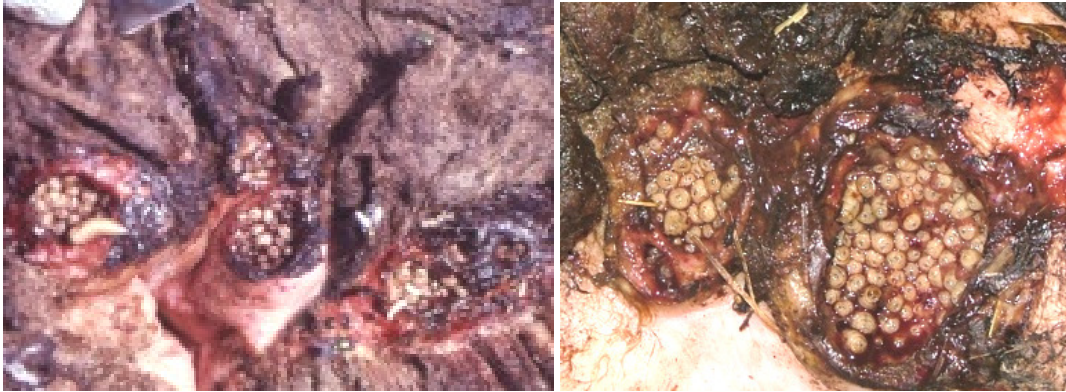
3. ábra. Traumás myiasis előfordulása kosokban és nőstényekben
(A sárréti adat négy vizsgálat átlaga)



8. kép. Léglárva-fertőzöttség juh ujjai között és fülében

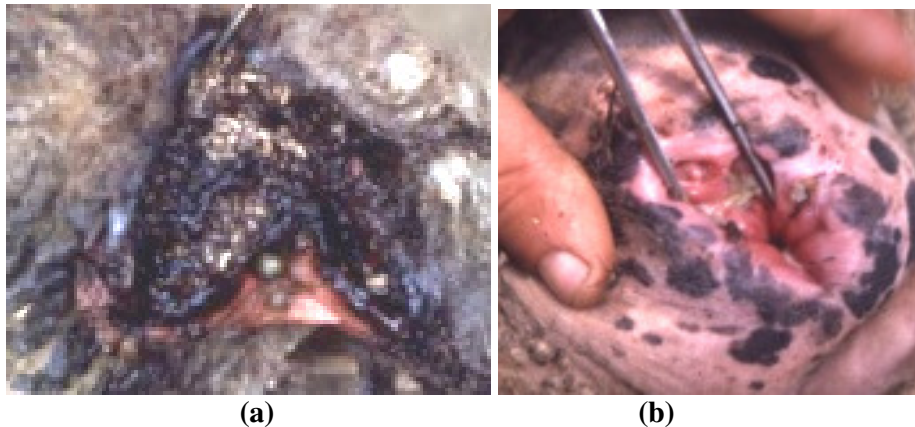
Léglárvákat tartalmazó sebből csak egy fordult elő az állatokban, mindössze három juhban volt kettő. Két esetben a péra és az interdigitális tájékon, egynél a fülben és a szemben. A sebek mérete és a látható lárvák száma alapján a legsúlyosabb elváltozások a pérában és a tasakban voltak. Az egy-két nappal korábban fertőződött területeket közelről kellett vizsgálni, mivel a bőrben, a nyálkahártyában vagy a sebben fejlődő igen kicsi lárvákat alig lehetett észrevenni. A sebek átmérője kb. 0,5-20 cm között változott, mélysége néhány mm-től 5-8 cm-ig. A legtöbb juhban a *W. magnifica* lárvái igen kismértékű oldalirányú mozgást mutattak, fészekszerűen, szorosan egymás mellett, feji végükkel a zsebszerű sebek mélyébe fúrták magukat (6. és 7. kép), csak a hátulsó légzőnyílásaikat magába foglaló testszelvény ritmikus nyitódását és zárodását lehetett látni. A lárvák közel azonos fejlődési stádiumban voltak, gyakran azonban egymás mellett különböző méretűek és fejlettségűek helyeződtek. A megvizsgált 112 juh közül 52-nél (46,4%) ilyen seb volt. Más juhállományokban végzett

vizsgálatkor egy-egy állatban két vagy több elkülönült csoportban fejlődtek a pettyes húslégy lárvái (9. kép), amelyek esetenként egy nagyobbba olvadtak össze. Húsz juh pératájékon fertőződött sebeiben talált lárvák átlagos száma 141 volt. Előfordult olyan eset is, amikor 621 különböző fejlettségű lárvát sikerült kiszedni egy sebből.



9. kép. Különálló csoportokban, szorosan egymás mellett fejlődő *W. magnifica* lárvák juhokban

A nagyobb lárvákat tartalmazó részek körüli területek gyakran duzzadtak, a környezetüknél melegebbek voltak. A bőrt, a gyapjút esetenként több-kevesebb véres váladék szennyezte. A régebben kialakult sebeket elhalt szövetek határolták (10. kép a). Gennyesedést, kellemetlen szagot csak azoknál a sebeknél lehetett tapasztalni, amelyekben élő lárvák nem fordultak elő (10. kép b).



10. kép. Elhalt szövettel határolt myiasisos seb juh faroktővéénél (a), gennyesedés jelei légylárvákkal korábban fertőzött juh pérájában (b)

Öt állatban egyidejűleg a *W. magnifica* és a *L. sericata* lárvái fordultak elő. A pettyes húslégy lárvái mélyen beágyazódtak a sebbe, a selymes döglégyé a sebek szennyezett, elhalt szöveteket tartalmazó szélén fejlődtek. A két légyfaj közül a *L. sericata* imágói nagyszámban fordultak elő a *W. magnifica* lárvák okozta sebek környékén, a pettyes húslegye(ke)t azonban csak ritkán és rövid ideig, leginkább az ilyen lárvákat tartalmazó sebek közelében lehetett látni.

A fertőzött juhok többsége rövidebb ideig legelt, nyugtalan volt, megpróbálta az érintett területeket harapdálni, nyalogatni, lábaival kaparni, kiálló tárgyakhoz dörzsölni. A lábvégeken fertőzött állatok sántítottak, társaiktól lemaradtak, kondíciója a nem fertőzött társaikhoz képest általában gyengébb volt. A véletlenszerűen kiválasztott 20-20 fertőzött és nem fertőzött állat átlagos testsúlya ($59,2 \pm 0,8$ kg, ill. $60,9 \pm 9,0$ kg) számottevően nem tért el egymástól. A tulajdonosok elmondása szerint az állatok egyedi átvizsgálása és a fertőzöttek kezelése miatt a nyájakat a légszezonban legalább hetente egyszer, nem ritkán kétszer vagy háromszor kellett behajtaniuk a legelőről, ami számottevő többletmunkával és költséggel járt.

Liba (Farkas és mtsai, 2001)

A vizsgált öt libaállomány mindegyikében előfordult légylárvákkal fertőzött madár, a traumás myiasis prevalenciája 0,1% volt. A legtöbb (16) liba augusztusban fertőződött. Állatonként csak egy seb fordult elő, legtöbbször (14/26, 53,8%) a szárnyakon (3. táblázat, 11. kép).

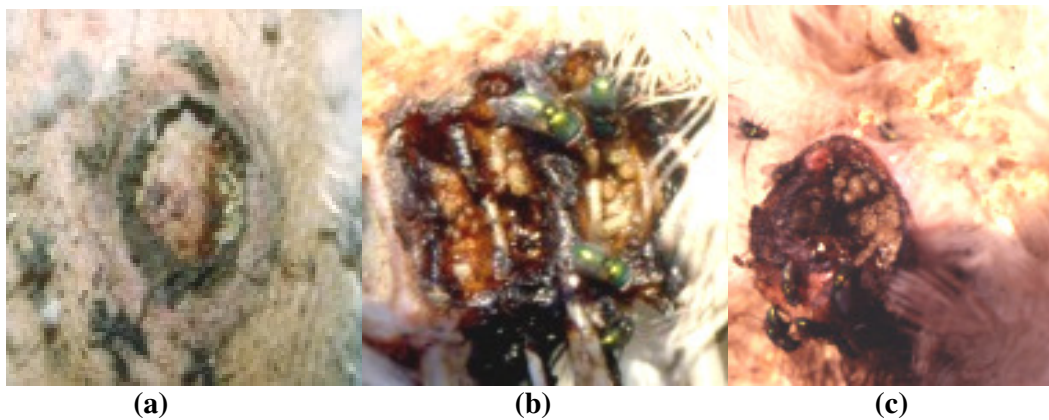
A juhoknál megfigyeltekhez hasonlóan a váladékozás miatt a sebek környezetében a bőr és a tollazat szennyezett volt. A régebb óta fertőzött terület szélén a bőr felső rétege elhalt (11. kép). Tizennégy liba sebében *W. magnifica* lárvái fordultak elő, hétben csak ezek (3. táblázat). Tizenkét libában a *L. sericata* lárvái okozták a myiasist (3. táblázat). A pettyes húslégyhez képest ezek a lárvák kevésbé hatoltak a szövetekbe, de három esetben mélyen beágyazódtak a sebekbe (12. kép). Hét madár sebében mindkét légyfaj lárvái jelen voltak (3. táblázat).



11. kép. *W. magnifica* lárvákat tartalmazó sebek libák szárnytővéénél. A seb szélén elhalt szövet, körülötte a tollazat váladékkal szennyezett (Szántó Zoltán felvétele)

3. táblázat. Légylárvákkal fertőzött libákkal kapcsolatos adatok

Liba sorszám	Seb helyeződése	Légyfajonkénti lárvák száma	
		<i>L. sericata</i>	<i>W. magnifica</i>
1	szárny	-	40
2	melltájé	2	41
3	szárny	61	1
4	hát	-	28
5	kloáka és phallus	-	38
6	szárny	7	23
7	szárny	-	5
8	szárny	-	9
9	szárny	-	8
10	melltájé	-	36
11	hát	24	-
12	szárny	16	-
13	szárny	7	21
14	hát	17	55
15	szárny	540	-
16	szárny	2	-
17	szárny	735	-
18	szárny	893	-
19	fej, nyak és hát	445	-
20	melltájé	79	-
21	nyak	43	-
22	szárny	89	-
23	phallus	7	25
24	szárny	140	-
25	fej	22	48
26	hát	59	-



12. kép. Liba melltájéján a bőr alatt (a) és szárnyban (b) fejlődő *L. sericata* lárvák. Egy liba phallysában *W. magnifica* lárvák (c), közelében a selymes döglégy imágói és petecsomói láthatók (Szántó Zoltán felvételei)

A lárvák átlagos száma a *W. magnifica*, ill. a két légyfaj lárváival fertőzött sebek esetében lényegesen nem tért egymástól ($P>0,05$) (4. táblázat). Szignifikánsan ($P=0,04$) több *L. sericata* lárvá fejlődött azokban a libákban, amelyeknek a fertőzöttségét csak a selymes döglegyek okozták. Vegyes fertőzöttség esetében a *W. magnifica* és a *L. sericata* lárvák száma szignifikánsan nem tért el egymástól, de az utóbbi légyfajnak számottevően ($P=0,014$) több lárvája fordult elő azokban a sebekben, amelyekben csak a selymes döglégy fejlődött. A *W. magnifica* lárvák számát a *L. sericata* lárvák jelenléte nem befolyásolta, de ennek ellenkezőjét lehetett megfigyelni (4. ábra).

4. táblázat. Egy vagy két légyfaj lárváival fertőzött libák sebeiben talált lárvák száma

Légyfaj	Fertőzöttek száma	Lárvák átlagos ¹ száma ²
<i>W. magnifica</i>	7	18,1 a
<i>W. magnifica</i> + <i>L. sericata</i>	7	21,8 a
<i>L. sericata</i>	12	94,0 b
<i>L. sericata</i> + <i>W. magnifica</i>	7	11,2 a

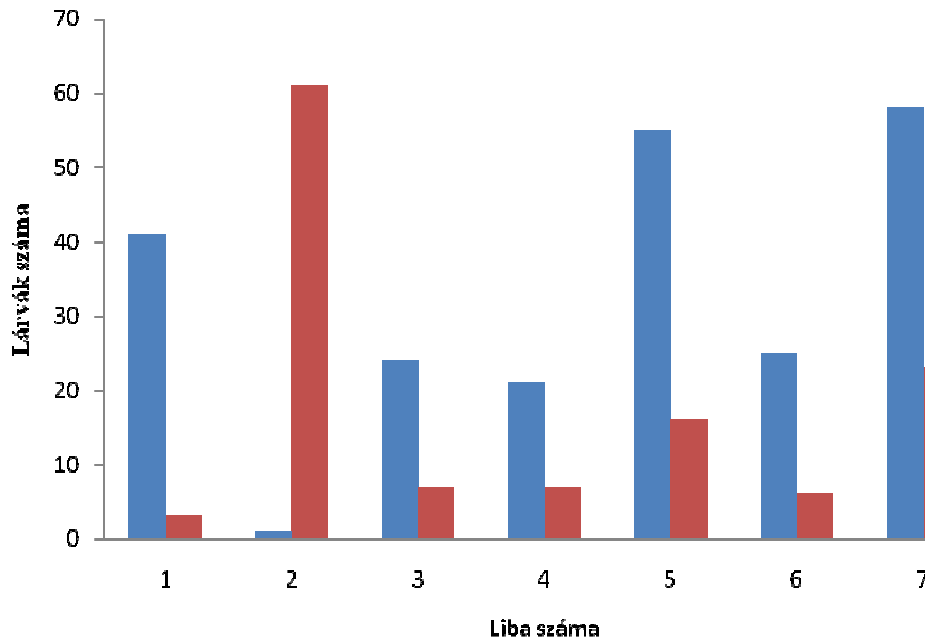
¹ visszatranszformált értékek

² A különböző betűkkel jelölt átlagok szignifikánsan ($P<0,05$) eltérnek egymástól

Ló (Farkas és Képes, 2001)

A vizsgált három ménes mindegyikében előfordult traumás myiasis. A 163 ló közül 14 (9,0%) kanca volt légylárvákkal fertőzött, valamennyi esetben a külső ivarszerveknél. A legkisebb seb is zavarta az állatokat, nyugtalanok voltak, gyakran csapdosták farkukat, hátsó lábaikkal topogtak. Szájukkal megpróbálták elérni a fertőzött testrészüket. A lárvákkal teli seb a péra nyálkahártyájában vagy a hüvely boltozatában helyeződött (13. kép). A fertőzöttség kezdeti szakaszában szembetűnő rendellenességeket nem lehetett látni, legfeljebb csak a péra környéki szövetek ödémás duzzanata mutatkozott. Közelebbi vizsgálattal lehetett észrevenni a nyálkahártyában helyeződő, egy-két mm hosszú lárvákat. A napokkal korábban fertőződött, ill. újr fertőződött, olykor tenyérszerű méretű, szabálytalan szélű sebekben nagyszámú, eltérő méretű és fejlettségű lárvá fejlődött (13. kép). A környező bőrfelület vértől, ill. szövetnedvektől nedves volt, amelyet gyakran látogattak legyek. A fertőzött területeknek nem volt kellemetlen szaga. A fejlődő lárvák csoportosan, szorosan egymás mellett, feji végükkel mélyen a szövetekbe ágyazódtak, csak a hátsó testszelvényeit lehetett látni. A lovak sebeiben csak a *W. magnifica* lárvái fordultak elő, számuk sebként 12-367 volt.

A lárvák eltávolítása után a súlyosan fertőzött sebek széli része szabálytalan volt, az üres sebben kisebb/nagyobb üregeket lehetett látni (14. kép a). Helyi kezelést követően az enyhén fertőzött sebek szövetkárosodás nélkül gyógyultak. A legfertőzöttebb állatok abban a ménesben fordultak elő, ahol a legelőn tartott lovakat csak hetente egyszer-kétszer vizsgálták. Ezekben az állatokban a pératájékon maradandó szövetkárosodás maradt a sebgyógyulás után (14. kép b).



4. ábra. A *W. magnifica* (kék oszlop) és a *L. sericata* (piros oszlop) lárvák száma a két légyfaj lárváival fertőződött libákban

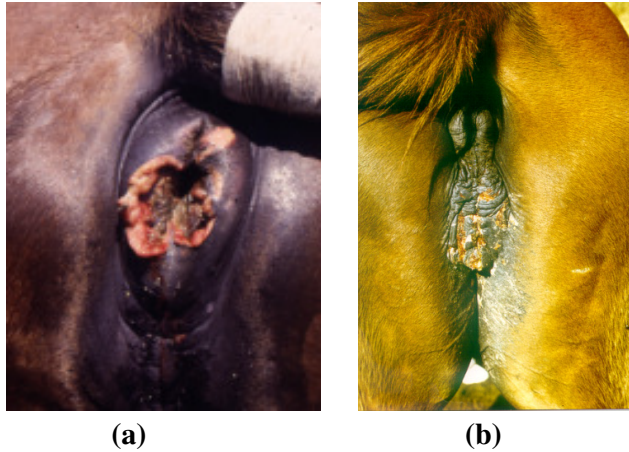


13. kép. *W. magnifica* lárvák okozta myiasis lovak pérájában és a hüvely boltozatában (a jobb oldali kép Dr. Képes György felvétele)

Szarvasmarha, sertés és házityúk (nem közölt adatok)

A vizsgálatba vont három szarvasmarha-állomány tehenei, bikái és borjai között több alkalommal találtunk fertőzött egyedeket. A legtöbb állatnál a külső ivarszervekben fordultak elő a lárvákat tartalmazó sebek (15. kép). Esetenként más testrészek (pl. faroktő, fül) is fertőződtek. A sebekben olykor csak néhány, gyakran azonban többszáz, eltérő fejlettségű lárvát fejlődött. Sárreuten a juhnyájaktól néhány kilométer távolságban legelő szarvasmarhák között a rendszeres kezelések ellenére minden évben előfordult a parasitosis. A balatonbireki

részekén tartott húsmarhák is rendszeresen fertőződtek, de ezek közelében nem voltak juhok. Egy állat kivételével minden esetben a *W. magnifica* okozta a szarvasmarhák traumás myiasisát.



14. kép. *W. magnifica* lárvák okozta átmeneti (a), ill. maradandó (b) szövetkárosodás lovak pérájában (a baloldali kép Dr. Képes György felvétele)



15. kép. *W. magnifica* lárvák szarvasmarhák pérájában

Egy magángazdaságban, ahol a juhokban előfordult wohlfahrtiosis, a hodályoktól néhány száz méterre, a szabadban tartott kocák közül többnek a pérájában és egynek a túrókarimájában fejlődtek a *W. magnifica* lárvái (16. kép). Ennek a gazdaságnak az épületei körüli területen tartott baromfifélék közül egy házityúkbán a pettyes húslégy lárvái okozta végzetes myiasis fordult elő (17. kép).



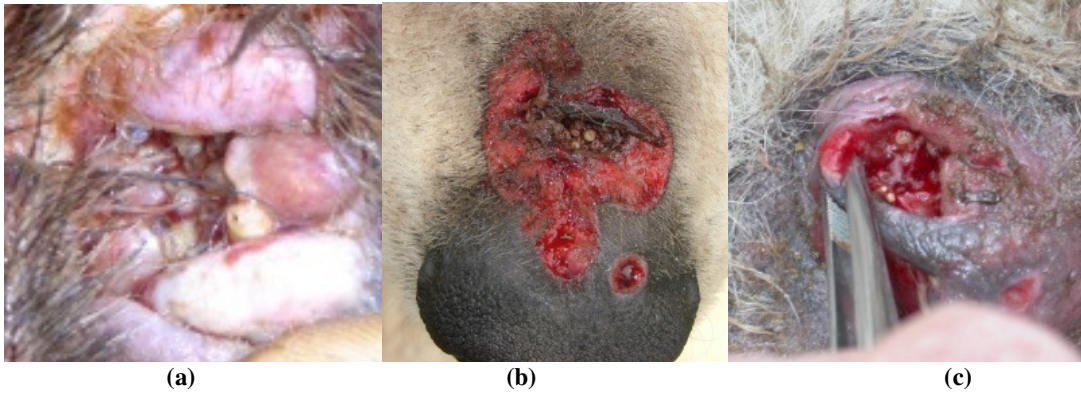
16. kép. Sertés pérájában és tőrókarimájában fejlődő *W. magnifica* lárvák



17. kép. *W. magnifica* 3. stádiumú lárvái egy házityúkbán (Nagy Zsuzsanna felvétele)

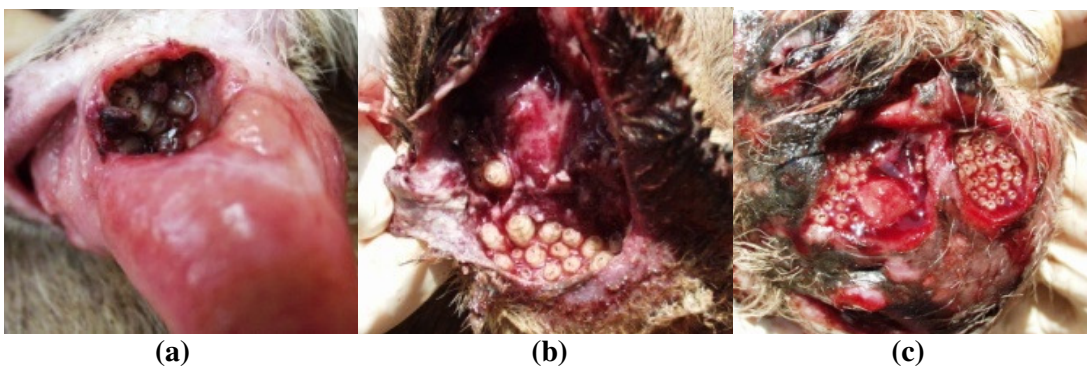
Kutya (Farkas és mtsai, 2009)

A két hazai farmon megvizsgált 12 kutya közül négy volt léglárvákkal fertőzött. Az egyik gazdaságban egy öt éves kaukázusi kan kutya bal fülének külső hallójáratában léglárvák fejlődtek (18. kép a). A kutya gyakran rázta a fejét, kaparta a fülét. A fülkagyló környéke váladéktól nedves és kellemetlen szagú volt. A másik farmon a juhnyájak őrzésére használt kilenc kutya közül egy-egy 1,5, 2,5 és 5 éves korú két kuvasz és egy keverék kan orrhátán (18. kép b), az egyik hátsó combban, ill. a pérájában (18. kép c) talált sebben fejlődtek léglárvák. Az állatok gyakran kaparták, nyalták a 11-26 lárvával fertőzött sebeket. A kiszedett lárvák valamint a kinevelt imágók mindegyike a pettyes húslégy egyedei voltak. A fertőzött kutyák környezetében főleg *Lucilia*-fajok imágóit lehetett megfigyelni, de ezek petéi és/vagy lárvái sem a sebekben, sem azok környékén nem fordultak elő.



18. kép. Kutyák külső hallójáratában (a), orrháti részében (b) és a pérájában (c) fejlődő *W. magnifica* lárvák

Marokkó északi részén vizsgált kutyák közül hatnak a sebeiben találtunk léglárvákat. Két másik eb sebeiben csak gennyesedés jeleit lehetett látni. Ezek tulajdonosai szerint az állatoknak a sebeiben korábban ún. kukacokat láttak. Az öt fertőzött kutyában egy-egy, kb. 3-15 cm átmérőjű seb volt. Egynek a pénisz tövében (19. ábra a), kettőnek a lábán és kettőnek a fülében (19. ábra b). Egy állatnál kb. 12-15 cm átmérőjű, tumorszerű elváltozást lehetett látni a nyak alsó részén, amelyben számos, egymástól elkülönült fészekben, szorosan egymás mellett, feji végükkel mélyen a szövetekbe ágyazódva fejlődtek léglárvák (19. kép c). Két hónappal később másik három kutya fertőzöttségét állapítottuk meg, amelyek közül kettőnél a combokban, egynek a mancsában fordult elő a lárvákat tartalmazó sebek. A lárvák száma egy-egy sebben 4-133 volt. Hét ebnek a sebéből 3., egynek 2. és 3., míg egynek 1. és 2. stádiumú lárvákat szedtünk ki, amelyek valamint az ezekből kinevelt imágók mindegyike *W. magnifica* volt.



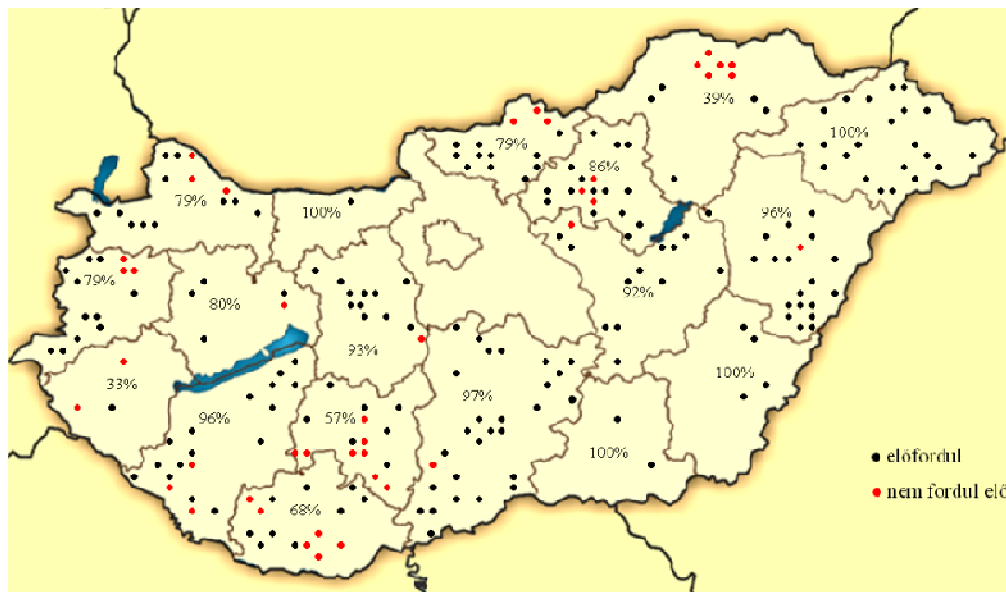
19. kép. Kutya péniszének a tövében (a), fülében (b) és a nyak alsó részén helyező, daganatszerű szövetszaporulatban *W. magnifica* lárvák láthatóak

5.2. A parasitosis hazai előfordulása a kérdőíves felmérés alapján (Farkas és Hall, 1998)

A 664 kérdőív közül 247-et (37,2%) küldtek vissza. Az állatorvosok 84,6%-a (209) azt válaszolta, hogy a myiasis gondot jelent az általuk ellátott területen. Nógrád és Borsod-Abaúj-Zemplén megye Szlovákiához közeli területein nem találtak a parasitossal (5. ábra). Pest megyéből nem érkezett vissza kitöltött kérdőív, de a korábbi vizsgálataink szerint ebben a megyében is előfordult traumás myiasis.

Fertőzött állatfajként legtöbbször a szarvasmarhát (152/209, 72,2%) és a juhot (112/209, 53,6%) jelölték be. A válaszadók csökkenő sorrendben más faj, így a kutya (32,5%), a sertés (30,1%), a ló (22%), a liba (12,4%), a kecske (7,2%) és a kacska (1,9%) fertőzöttségét is jelezték. Néhányan pl. a szamár, a nyulat és a pulykát is megjelölték. A kapott adatok értékelése alapján a légszezon csúcsideszakában a fertőzöttek arányát tekintve szignifikánsan ($P < 0,005$) többen (43/128, 36,3%) a juhnál jelölték meg a 10% fölötti értéket, a szarvasmarhához (20/160, 12,5%) vagy a lóhoz (4/49, 8,2%) képest. Az utóbbi két állatfajra vonatkozó adatok lényegesen nem tértek el egymástól.

A válaszadó állatorvosok többsége (52%-a), az első eseteket májusban, a legtöbbet júliusban (62,7%) és augusztusban (63,2%), az utolsókat szeptemberben (54,2%) figyelte meg. Arra kérdésre, hogy a léglyárvák az állatok sebeiben mélyen vagy felületesen helyeződtek-e, az előbbi válaszolók száma (140/209, 67%) szignifikánsan ($P < 0,001$) eltért azt utóbbit megfigyeltékétől (91/209, 43,5%). A többség (163/209, 78%) igennel válaszolt arra a kérdésre, hogy vajon a traumás myiasis és az állatok sérülése között van-e összefüggés.



5. ábra. A kérdőíves felmérés alapján a traumás myiasis területi megoszlása és %-os aránya megyénként.

A bántalom okozta gazdasági kárnál öt félélt tüntettünk fel a kérdőíven, amelyek közül többet is bejelölhettek. A válaszadók százalékos aránya az egyes kártétel szerint a következő

volt: elhullás (15,8%), szaporodási problémák (20,1%), sántaság (30,1%), tej-, hús- és/vagy gyapjútermelésben mutatkozó veszteség (34%). A legtöbben (134/209, 64,4%) azt jelölték meg, hogy az állatokat gyakran kell vizsgálni és kezelni. Ez utóbbit szignifikánsan ($P < 0,0001$) többen választották, mint bármilyen egyéb gazdasági kárt. Az állatorvosok valamivel több, mint 1/3-a (36,4%, 75/206) szerint a légszezonban hetente kétszer vagy több alkalommal kell vizsgálni és kezelni a legelőn tartott állatokat. A válaszadók 15%-a (31/206) heti, közel negyede (49/206, 23,8%) havi egyszeri vizsgálatot jelölt be. A kártétellel kapcsolatos válaszok közötti sorrend a következőképpen alakult: termelési veszteség = sántaság > szaporodási problémák = elhullás (a > jel azt jelenti, hogy legalább 5%-os szinten szignifikáns eltérés volt).

Legtöbben (153/209, 73,2%) a lárvákat eltávolítják és a sebeket helyileg kezelik. A többi kezelési mód sorrendje a következőképpen alakult: a fertőzött sebek helyi kezelése a lárvák eltávolítása nélkül (45%), permetezés (41,5%), fürdetés (22,0%), injekció adása (20,1%), pour-on kezelés (9,6%), csak a lárvák eltávolítása (4,8%) és spot-on kezelés (4,3%). A legtöbb állatorvos a szerves foszforsavészterek közé tartozó diazinon (76%) vagy foxim (12,0%) hatóanyagú készítménnyel kezeli a sebeket. Gyakran használnak piretroidokat is, a deltametrin a válaszadók 51,2%-a, a transmix és tetrametrin keverékét 48,3%-a, a permetrint 22%-a jelölte be. A válaszolók 18,7%-a amitrázzal, 44%-a ivermektinnel, többen (14,4%) házilag készített szerekkel is kezelnek.

A kérdőívet kitöltők többsége (112/198, 56,6%) szerint a traumás myiasis hazai előfordulásában nem történt számottevő változás az elmúlt 5-10 évben. Akik szerint igen, azok között szignifikánsan ($P < 0,005$) többen (28,3%) úgy gondolják, hogy növekedett a bántalom jelentősége, mint akik (15,2%) szerint csökkent.

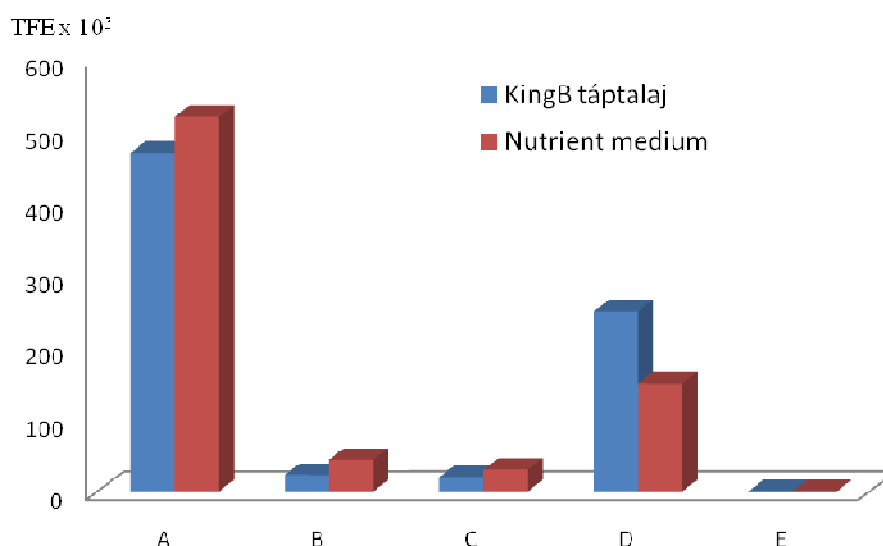
5.3. Wohlfahrtiosissal kapcsolatos vizsgálatok

5.3.1. Bakteriológia (Tóth és mtsai, 1997, 1998)

A telepformáló egységek (TFE) számában jelentős különbség volt a minták között, de a két táptalajjal vizsgáltak számottevően nem tértek el egymástól (6. ábra). A nem fertőzött juh mintái közül a bőrfelületről származónál kaptuk a legnagyobb TFE számot, ennél egy nagyságrenddel kisebb volt a nyálkahártyájáról vett mintáé. A myiasisos sebekből gyűjtött minták közül a TFE érték a *W. magnifica* idősebb lárváival fertőzött sebből származó volt szembetűnően nagyobb. A sebváladékban csak néhány baktérium fordult elő.

A nem fertőzött juh bőréről és nyálkahártyájáról izolált Gram-negatív baktériumok az Enterobacteriaceae családhoz tartoztak, a *Wohlfahrtia*-lárvákat tartalmazó sebek mintáiban nem fordultak elő. Valamennyi mintában a Gram-pozitív mikroorganizmusok domináltak (5. táblázat). A nem fertőzött állat bőrfelületén különféle *Corynebacterium*-fajok voltak nagyobb arányban, de *Staphylococcus*-, *Bacillus*- és *Microbacterium* sp. szintén jelen volt (5. táblázat). A nem fertőzött juh pérájának a nyálkahártyájáról származó mintában a baktériumok több mint 50%-át nem lehetett azonosítani, de valószínűleg a coryneformok *Brevibacterium*-*Arthrobacter* csoportjába tartoztak (5. táblázat). Néhány *Corynebacterium*-, *Staphylococcus*-,

Bacillus- és *Micrococcus*-faj szintén jelen volt. A *W. magnifica* 1. és 2. stádiumú lárváit tartalmazó sebből izoláltak egyharmada Gram-pozitív aerob coccus volt. Továbbá *Staphylococcus*, *Bacillus* és *Brevibacterium*-fajok valamint a *Corynebacterium ammoniagenes*t lehetett kimutatni. Nem patogén *Corynebacterium renale* dominált abban a mintában, amely 3. stádiumú lárvákat tartalmazó sebből származott, de *Micrococcus*-fajok is jelen voltak (5. táblázat). A lárvamentes sebből vett váladékban legnagyobb mennyiségben a *Staphylococcus* nem tagjai fordultak elő. Ezek mellett *Corynebacterium ammoniagenes*t is találtunk (5. táblázat). Az öt minta közül kettőben a fakultatív anaerob baktériumok aránya több mint 80% volt (7. ábra).

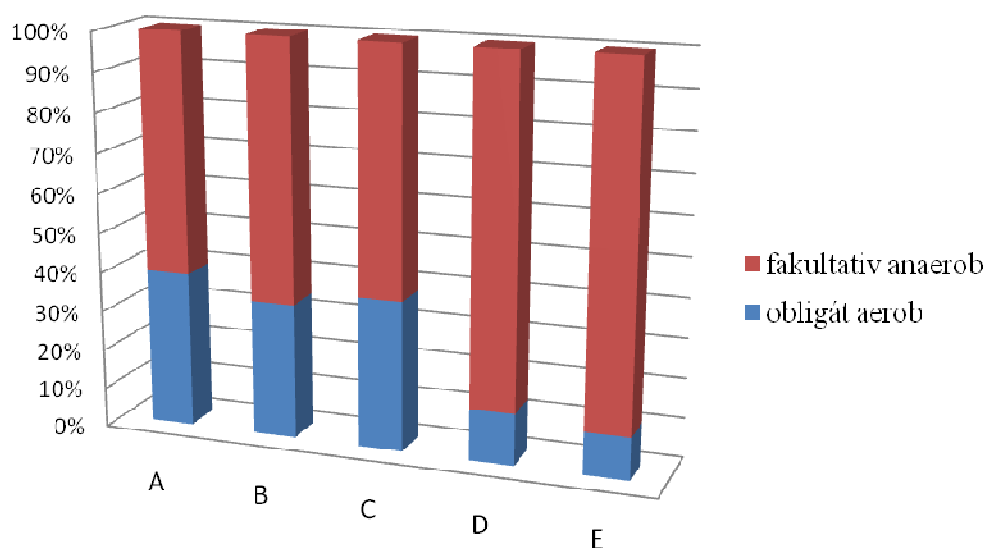


6. ábra. A mintákban talált aerob és anaerob baktériumközösségek telepformáló egységeinek (TFE) száma. Mintavétel helye: nem fertőzött juh pérájának bőrfelülete (A) és nyálkahártyája (B); *W. magnifica* 1. és 2. stádiumú (C), ill. 3. stádiumú (D) lárváit tartalmazó pératájéki seb; sebváladék lárvamentes sebből (E)

5. áblázat. A Gram-pozitív baktériumok nemek szerinti %-os aránya a mintákban

Nem	Mintavétel helye				
	péra ¹ bőr	péra ¹ nyálkahártya	<i>W. magnifica</i> lárvákkal (L1,2) fertőzött pérá	<i>W. magnifica</i> lárvákkal (L3) fertőzött pérá	lárva mentes seb pérában
<i>Corynebacterium</i>	41,0	10,5	6,3	76,4	14,3
<i>Bacillus</i>	6,7	5,2	12,4	0,0	0,0
<i>Staphylococcus</i>	21,0	15,8	31,3	0,0	57,2
<i>Micrococcus</i>	0,0	15,8	0,0	11,8	0,0
<i>Microbacterium</i>	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Brevibacterium</i>	0,0	0,0	6,3	0,0	0,0
Ismeretlen	24,6	52,7 ⁽²⁾	43,7	11,8	28,5

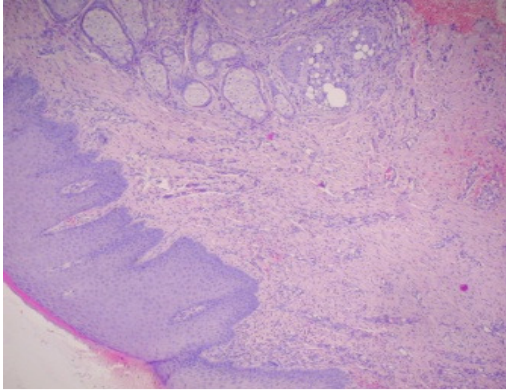
¹ nem fertőzött juh ² leginkább a '*Brevibacterium-Arthrobacter*' csoporthoz hasonlítottak



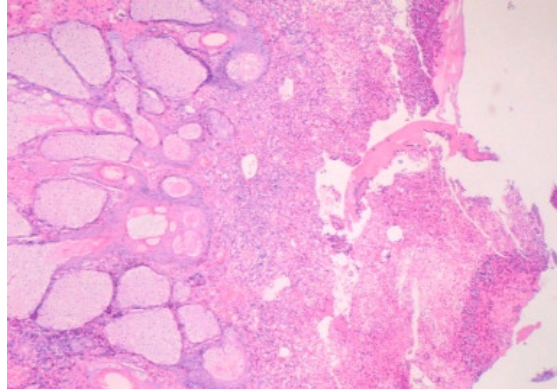
7. ábra. Az obligát aerob és fakultatív anaerob baktériumtörzsek aránya. Nem fertőzött juh pérájának bőrfelülete (A) és nyálkahártyája (B); *W. magnifica* 1. és 2. stádiumú (C), ill. 3. stádiumú (D) lárváit tartalmazó seb a pérában; sebváladék lárvamentes sebből (E)

5.3.2. Kórszövettan és immunhisztokémia

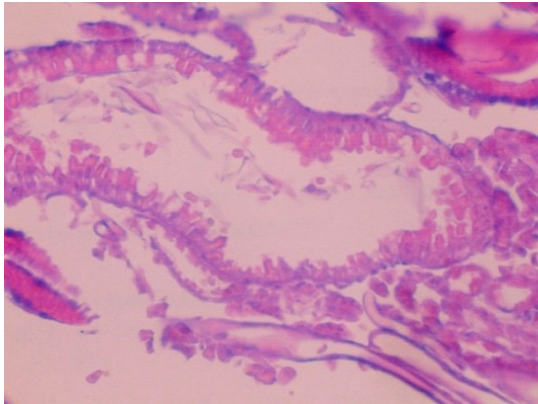
A szövettani metszetekben a lárvák behatolásának helyén nagyfokú szövetkárosodás (necrosis), a sebek szélén hyperplasiás, proliferálódó többrétegű laphám volt. A stratum spinosum erőteljesen megvastagodott, az 5-6 sejtréteg helyett esetenként akár 15-20-at is látni lehetett. A hám legfelső rétegeiben hyperkeratosis mutatkozott (20. kép). A fekélyek alapját sejtdús angiofibroblast szövet töltötte ki, amit elhalt anyag borított. Az újonnan képződött kapillárisokból nagy mennyiségű vörösvérsejt került a szövetekbe. A neutrophil granulocytákkal erősen beszűrte, elhalt területen helyenként baktériumfelhőket lehetett észlelni (21. kép). Ezek a baktériumok Brown-Brenn-féle festéssel főként Gram-negatív pálcáknak bizonyultak, de elvétve Gram-pozitív kokkusok is előfordultak. A szövettani mintákban a lárvák keresztmetszeti képei is előtűntek, amelyeknek a bélcsatornájában a gazdaállatból származó vörösvérsejtek és szövettörmelékek voltak (22. kép). A mélyre terjedő fekélyt körülvevő demarkációs zónában intenzív vascularizációt, erőteljes fibroblast proliferációt, valamint mononukleáris sejtes beszűrődést, vagyis sejtdús angiofibroblast szövetet lehetett látni (23. kép). A fiatal granulációs szövetben számtalan neutrophil granulocytá volt, elszórtan egy-egy eosinophil granulocytá kíséretében. Az irha területén intenzív kötőszövet-szaporodás jelei mutatkoztak, Orcein-festéssel nagy mennyiségű rugalmas rostot lehet kimutatni (24. kép). A vérerek körül kifejezett lymphociták-plasmasejtes beszűrődés volt (25. kép).



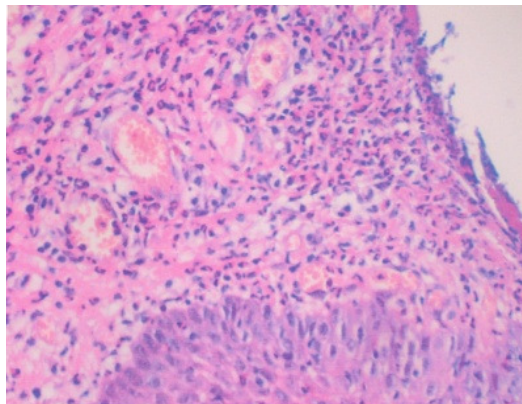
20. kép. Hyperplasia és hyperkeratosis a hámban, fibrosis az irhában (H.E. festés; N: 50x). (Dr. Albert Mihály felvétele)



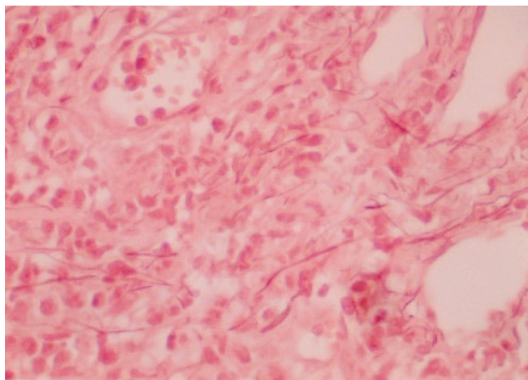
21. kép. Wohlfahrtia-lárvák okozta sebek alapjában baktériumfelhőket tartalmazó elhalt szövettörmelék, körülötte angiofibroblast szövet (H.E. festés; N: 50x). (Dr. Albert Mihály felvétele)



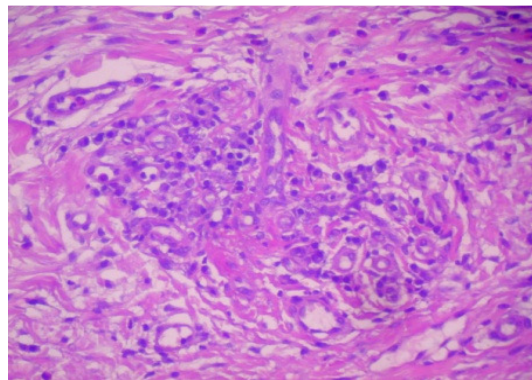
22. kép. W. magnifica 3. stádiumú lárva bélüregében vörösvérsejtek és szövettörmelék (H.E. festés; N: 450x). (Dr. Albert Mihály felvétele)



23. kép. Erőteljes fibroblast proliferáció és újonnan képződött vérerek az angiofibroblast szövetben (H.E. festés; N: 250x). (Dr. Albert Mihály felvétele)



24. kép. Újonnan képzett rugalmas rostok a granulációs szövetben (Orcein festés; N: 250x). (Dr. Albert Mihály felvétele)



25. kép. Kifejezett perivascularis lymphocitás-plasmasejtes beszűrődés az irharétegben. (H.-E. festés; N: 250x). (Dr. Albert Mihály felvétele)

A bőrbeli fekélyek szélét borító hiperplasiás hámszövetben, a fekélyhez közelebbi hámsejteken, a basalis és a stratum spinosum rétegben számos Ki-67 pozitív sejt volt. Ezek száma a fekély szélétől távolodva csökkent. Nagyszámú PCNA pozitív sejt fordult elő a hámszövetben, valamint a fekélyek alapjában lévő angiofibroblast szövetben. A hámszövetben helyeződő, antigént prezentáló Langerhans-sejtek számában nem láttunk szignifikáns eltérést a kontrollhoz viszonyítva. A fekély széli részén helyeződő proliferálódó hámsejteket a sejteket S-100 proteinnel nem lehetett kimutatni. A fekélyek alapjában lévő angiofibroblastban és a hiperplasiás hámszövet alatti irhában, főleg perivascularisan helyeződő CD3 pozitív T-lymphocytákat lehetett találni. A CD79a pozitív B-lymphocyták a fekélyek szélétől távolabb, az irhában és a bőr alatti kötőszövetben perivascularisan fordultak elő.

5.3.3. Juh *W. magnifica* lárvákkal szembeni humorális immunválasza (Farkas és mtsai, 1998)

A 3. stádiumú lárvák kutikulájából és bélcsatornájából készített mintákat kizártuk a további vizsgálatból, mert nem találtuk specifikusnak a 2-2 fertőzött és nem fertőzött állat savójával végzett ellenőrzés során (6. táblázat). A teljes lárvából készített anyaggal végzett ELISA során különbséget állapítottunk meg a fertőzött és nem fertőzött juhok savói között, de ez kevésbé volt kifejezett, mint a nyálmirigyből kivont minta esetében (6. táblázat). A továbbiakban az utóbbi anyaggal, mint antigénnel vizsgáltuk a juhok savómintáit.

A *W. magnifica* lárvákkal fertőzött 35 juh savójának vizsgálatakor mindegyiknek az OD értéke határérték fölött volt. A kontrollként használt, nem fertőzött négy állat savójának átlagos OD értéke $0,312 \pm 0,061$ volt. Ez alapján az általunk használt ELISA érzékenységét és specifikusságát 100%-osnak értékeltük. A legnagyobb átlagos OD értéket ($1,407 \pm 0,644$) a lábvégeken fertőzött négy állat mintáival kaptuk (8. ábra). A pératájéki wohlfahrtiosisban szenvedő 18 juh esetében ez az értéke alacsonyabb ($1,038 \pm 0,199$) volt. Csökkenő sorrendben a fejen (4), a tasaknál (7) és a fartájékon (2) fertőzöttek mintái tartalmaztak kimutatható ellenanyagokat (8. ábra).

5.4. A wohlfahrtiosis gyógykezelése, ill. megelőzése juhnyájában

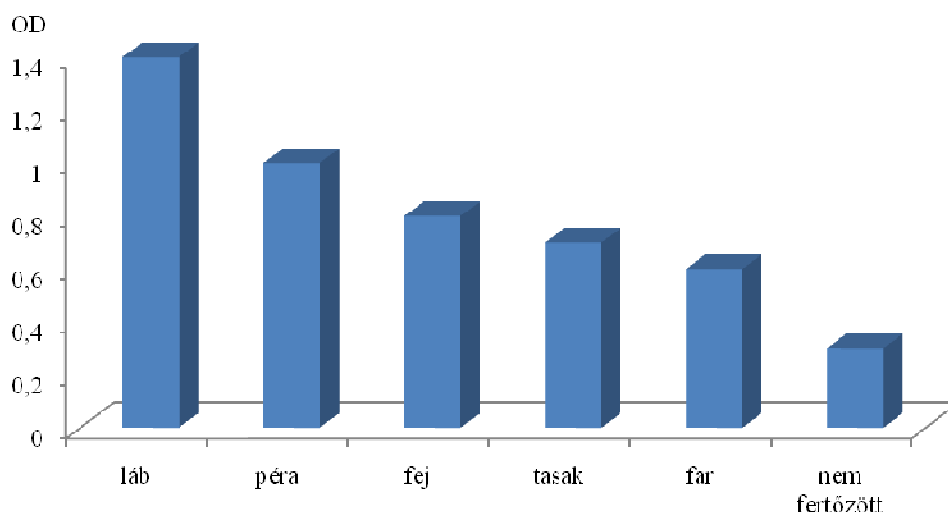
5.4.1. Ivermektin-, ill. moxidectin hatóanyagú készítmény terápiás hatása (Farkas és mtsai, 1996)

Az ivermektinnel kezelteknek a pérájában (12 anya), a tasakjában (5 kos), a fülében (1 anya), ill. a faroktőnél (1 anya) talált sebben *W. magnifica* lárvák fejlődtek. Moxidectinnel a pératájékon (13 anya), a lábvégen (2 anya), a fülben (1 anya), a pofatájékon (1 anya), a lapockatájékon (1 anya), ill. a combnál (1 anya) fertőzött juhokat kezeltük. Az injekciók beadása után a két csoport állataiban helyi vagy általános mellékhatások nem jelentkeztek. A kezelést követő 24 óra múlva a 38 állat közül csak az ivermektint kapott csoport egy egyedének a sebében nem voltak lárvák.

6. táblázat. *W. magnifica* 3. stádiumú lárváiból készített mintáknak 2-2 fertőzött, ill. nem fertőzött juh savóival végzett ELISA vizsgálatkor kapott OD értékek

Minta	Állat no.	Savó hígítása		
		1:40	1:80	1:160
egész lárv	1. ¹	406	381	249
	2. ¹	404	301	281
	3. ²	176	148	146
	4. ²	155	118	105
kutikula	1.	968	1235	946
	2.	960	780	502
	3.	983	651	363
	4.	224	169	119
nyálmirigy	1.	1076	1020	970
	2.	1084	999	903
	3.	412	372	321
	4.	394	300	224
bélcsatorna	1.	950	799	616
	2.	622	508	401
	3.	452	399	196
	4.	321	342	193

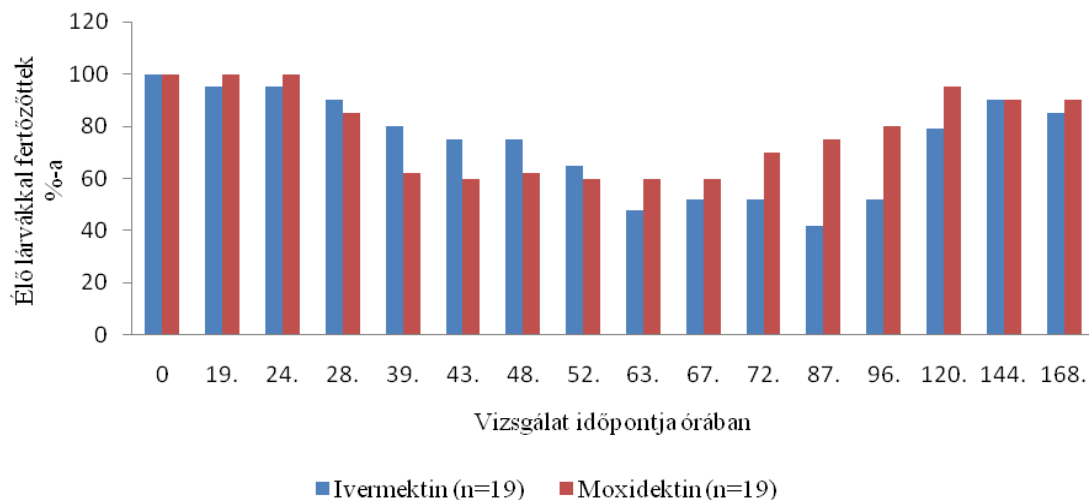
¹pératáji myiasis ²nem fertőzött kontroll



8. ábra. *W. magnifica* lárvákkal különböző testrészen fertőzött, ill. nem fertőzött juhok savójával (1:80) végzett ELISA átlagos OD értékei

Az ivermektinnel kezelt csoportban az injekció beadását követő 63. óráig csökkent a fertőzött egyedek száma, majd ezt követően növekedett (9. ábra). Az élő lárváktól mentes sebek többségében gennyesedés jelei mutatkoztak. Három állat sebében csak elpusztult lárvát (1-3) lehetett találni. Legkorábban a kezelést követő 43. órában 1. stádiumú lárvák jelentek meg több juh sebében. A vizsgálat alatt nem volt olyan időpont, amikor az ivermektinnel kezelt csoportban 42% alá csökkent volna a *W. magnifica* élő lárváival fertőzöttek százalékos aránya. Hat juh (6/19, 32%) sebében, amelyek a tasakban (4), a pérában (1) és a fülben (1) voltak, a vizsgálat valamennyi időpontjában élő lárvákat találtunk.

A moxidektint kapottak között a fertőzöttek aránya a kezelést követő 24. és 43. óra között csökkent, majd a 67. óráig viszonylag állandó maradt (9. ábra). Ezt követően a számuk növekedett. Ebbe a csoportba tartozó állatok gennyesedő sebében is elpusztult lárvákat lehetett megfigyelni. Több alkalommal a korábban lárvamentessé vált sebekben a pettyes húslégy 1. stádiumú lárvái jelentek meg. Az élő lárvákkal fertőzött egyedek százalékos aránya egyik vizsgálati időpontban sem volt kisebb, mint 57%. Nyolc állat (8/19, 42%) péra (6) és lábvég (2) tájéki sebében minden vizsgálati időpontban élő lárvák voltak.



9. ábra. *W. magnifica* élő lárváival fertőzött juhok %-os aránya a kezelést (0. óra) követő vizsgálatokban

A két csoport átlagos fertőzöttsége /ivermektinnel kezeltéké 13,5 (95%-os konfidencia intervallum 12,0-15,1)/, /moxidectinnel kezeltéké 14,5 (95%-os konfidencia intervallum 13,2-15,9)/ között nem volt szignifikáns eltérés ($P>0,05$). A kontroll állatok alkotta három nyájban a fertőzöttség prevalenciája 8,5%-ról 15%-ra növekedett, annak ellenére, hogy minden második nap a léglárvákat kiszedték a sebekből. A további károk megelőzése érdekében a kísérletet a kezelést követő 168. órában befejeztük.

A kezelt csoportok egyedeiből a kísérlet 6. napján gyűjtött lárvákból fejlődött imágók százalékos aránya számottevően nem tért el ($P>0,05$) a kontrollcsoportétól (7. táblázat). A

kontrollokhoz képest a kezelt juhok sebeiből a kísérlet 7. napján gyűjtött lárvákból fejlődött legyek százalékos aránya szignifikánsan ($P<0,05$) kisebb volt.

7. táblázat. A kezelt és nem kezelt juhok (n=4/csoport) sebeibőlgyűjtött *W. magnifica* lárvákból kifejlődött bábok és imágók adatai

Kezelés utáni nap	Kezelés	Bábok száma		Imágók száma		Kelési % X±SD
		X±SD	Σ	X±SD	Σ	
6.	Ivermektin	14,5±2,6	58	11,8±2,8	47	80,5±5,5 ^{a,b}
6.	Moxidectin	10,0±2,4	40	8,0±1,8	32	80,7±8,9 ^{a,b}
7.	Ivermektin	22,5±1,7	90	15,0±2,4	60	66,9±12,2 ^a
7.	Moxidectin	15,0±3,7	60	10,3±3,3	41	67,3± 5,7 ^a
-	Kontroll	32,5±6,8	130	26,5±5,2	106	81,7± 1,6 ^b

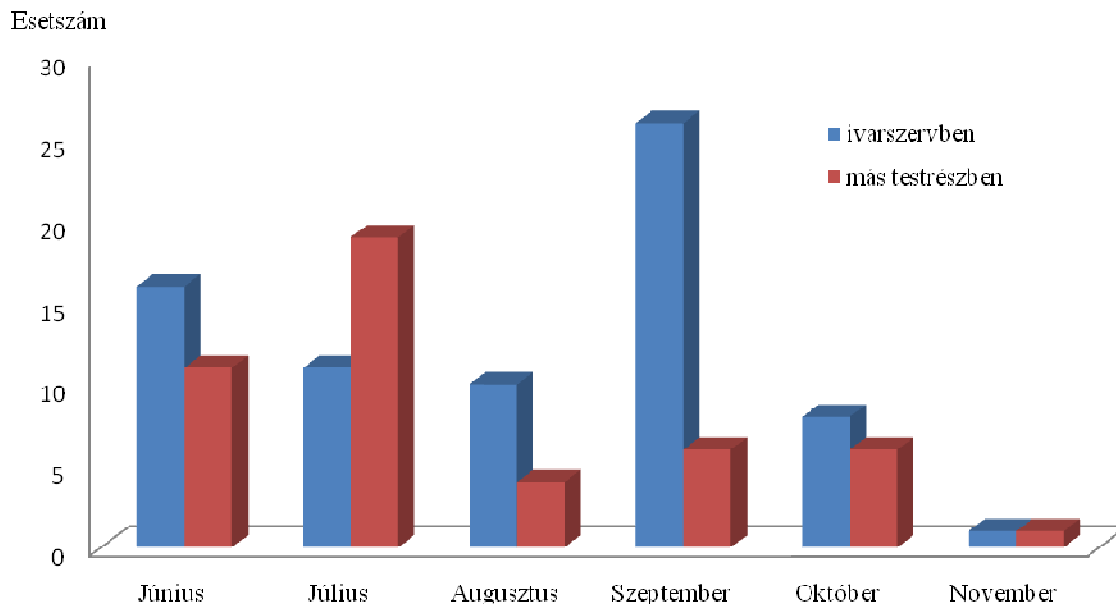
A különböző betűkkel jelölt átlagok között szignifikáns ($P<0,05$) eltérés volt.

5.4.2. Dicyclanil hatóanyagú készítmény profilaktikus hatása (Sotiraki és mtsai, 2005a)

A külső ivarszervek, ill. más testrészek wohlfahrtiosisának szezonális előfordulása a két kontroll nyájban szignifikánsan nem tért el egymástól ($P=0,3423$, ill. $P=0,7563$), ezért a két csoport fertőzöttségével kapcsolatos adatokat összevontan értékeltük. A külső ivarszervekben, ill. más testrészekben előfordult myiasis szezonális előfordulása számottevően ($P=0,0171$) különbözött egymástól. A külső ivarszervek fertőzöttségét legtöbbször júniusban és szeptemberben, az egyéb testrészekét júliusban találtuk (10. ábra). A nőivarú juhokhoz képest a kosok mindkét nyájban szignifikánsan ($P<0,0001$) nagyobb arányban fertőződtek (46,4%, ill. 51,4%), de ezek száma a két állományban szignifikánsan nem tért el egymástól ($P=0,7757$). Mindkét tartási környezetben a tejelő és nem tejelő nőivarú állatok hasonló arányban fertőződtek (10,3-13,3%), az adatok között szignifikáns eltérés nem mutatkozott ($P=0,8722$). A kezeletlen kontrollként használt két csoportban a kosok, a nem tejelő és tejelő nőivarú juhok körében gyakrabban fordult elő a külső ivarszervek fertőzöttsége, mint más testrészeké (11. ábra). A kontrollcsoportokban a külső ivarszervek, ill. más testrészek fertőzöttségét vizsgálva a három állatcsoport (kos, tejelő és nem tejelő nőivarúak) között nem volt szignifikáns eltérés ($P=0,4344$). A kontroll nyájak fertőzött kosainak 60%-ában (15/25) a tasakban, a nőivarúak 60,6%-ánál (57/94) a pératájékon fejlődtek légylárvák. A külső ivarszerveken kívül a legtöbb kosnak (8/10, 80%) a fején, a fertőzött nőivarú egyedek többségében (27/37, 73%) a testen, a nyírások okozta sebekben fordult elő wohlfahrtiosis.

A dicyclanil hatóanyagú CLIK pour-on készítménnyel kezelt juhok között helyi és/vagy általános tünetekben jelentkező mellékhatás nem jelentkezett. Mindkét környezetben a kontroll és a kezelt nyájak kosainak túlélési görbéi között szignifikáns eltérés volt ($P=0,0008$ és $P=0,0003$, ill. $P=0,0004$ és $P=0,0005$), de a két kezelt csoport kosainak túlélési

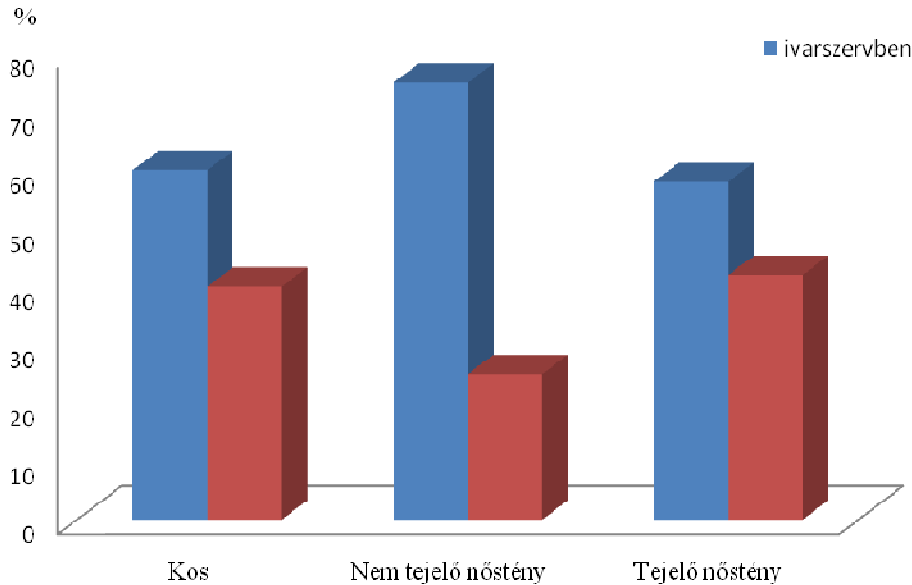
görbái között egyik helyen sem mutatkozott ($P=0,54$, ill. $P=1,0$) (12. ábra a, b). A kétféle módon tartott kontroll és kezelt nyájak nem tejelő nőivarú állatainak túlélési görbái között szignifikáns eltérés volt ($P=0,0002$ és $P=0,0067$, ill. $P=0,0081$ és $P=0,0031$). A két kezelt csoport nem tejelő nőivarú állatainak túlélési görbái között az extenzív tartásúaknál nem volt számottevő eltérés ($P=0,34$), a fél intenzíven tartottak egyik csoportjában sem fordult elő wohlfahrtiosis (12. ábra 4c, d). A kétféle módon tartottak mindegyikénél a kontroll és a két kezelt nyájak tejelő állatainak túlélési görbái között szignifikáns eltérés mutatkozott ($P=0,0340$ és $P=0,0301$, ill. $P=0,0291$ és $P=0,0226$) (12. ábra e, f). Az extenzív és a fél intenzív tartású, kezelt nyájak tejelő egyedeinek túlélési görbái között a különbség nem volt számottevő ($P=0,98$, ill. $P=0,83$) (12. ábra e, f).



10. ábra. A wohlfahrtiosis havonkénti előfordulása a kontrollállományok egyedeinek külső ivarszerveiben és más testrészein

A dicyclanillal végzett kezelés hatása a fertőzőtség incidenciájára

A kezelt és kezeletlen nyájak fertőzőtségének az incidenciái szignifikánsan eltértek egymástól. A kezelés hatékonyságát vizsgálva azt lehetett megállapítani, hogy a kezelt nyájakban a fertőzőtség incidenciája szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a kezeletlenekben ($P<0,0001$, ill. $P=0,0001$). A fél intenzíven tartott kontrollcsoportban ez az érték 13,4% (51/382), a két kezelt nyájban 4,7% (22/472), ill. 4,5% (16/353) volt. A wohlfahrtiosis incidenciái hasonlóan alakultak az extenzíven tartott nyájakban is. A kontrollnál 13,3% (68/510), a két kezeltben 5,5% (23/415, ill. 24/438) volt.



11. ábra. A külső ivarszervek és más testrészek wohlfahtiosisának %-os aránya a kontrollállományokban (kosokban 25, a tejelő, ill. a nem tejelő nőstényekben 78, ill. 16 eset volt)

A kezelés hatékonysága

A kezelés átlagos hatékonysága a kosok esetében 89,3% (nyájanként 83,3%; 91,2%, 91,4% és 91,2%), a nem tejelő nőstényeknél 97,3% (három csoportnál 100%, egynél 89,1%) volt. A bárányok kivételével a kezelt és nem kezelt állatok száma alapján a kezelés átlagos hatékonyságaként 64,0%-ot (64,9%; 66,4%; 62,4%; 62,4%) kaptunk.

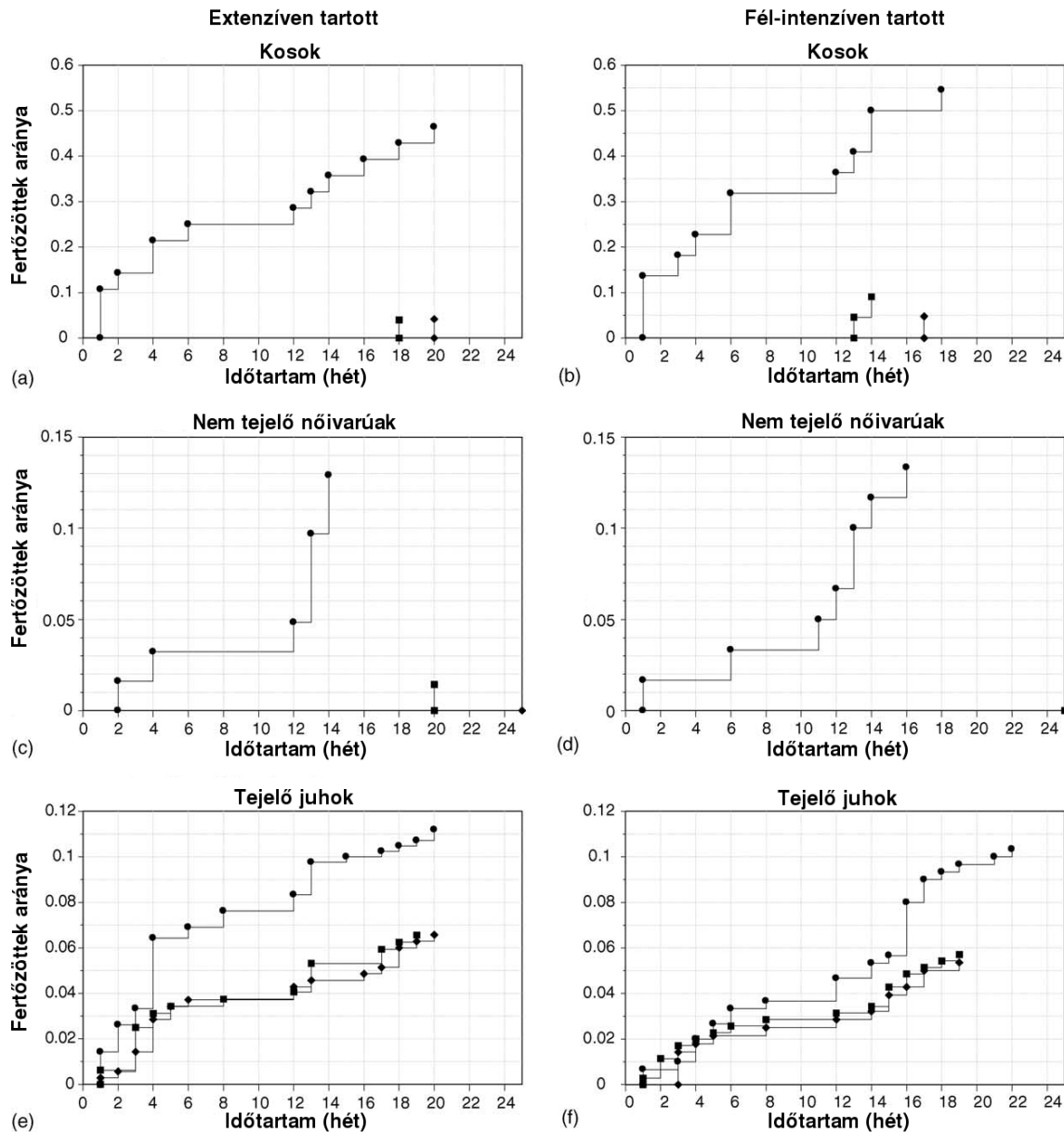
5.4.3. Traumás myiasist okozó legyek csapdázása (Hall és mtsai, 1995)

A Sárbogárd határában végzett csapdázások eredményeit az időjárás nem befolyásolta, mert mindkét helyszínen valamennyi vizsgálati időpontban napsütéses, szélcsendes, meleg, csapadékmentes idő volt.

5.4.3.1. A színek hatása

A vizsgált színekkel befogott hím és nőivarú imágók száma között nem volt szignifikáns eltérés a traumás myiasist okozó két légyfaj, a *W. magnifica* ($P=0,12$), és a *L. sericata* esetében ($P=0,65$), emiatt a fajonként csapdázott legyek száma alapján történt a további értékelés. A csapda színe jelentősen befolyásolta mindkét légyfaj csapdázott egyedeinek a számát (*W. magnifica* $P=0,03$; *L. sericata* $P=0,01$). A színek vonzó hatása csökkenő sorrendben a következő volt: fekete – kék – fehér – sárga (8. táblázat).

A fekete színnel szignifikánsan nagyobb számú *L. sericata* imágót lehetett fogni, mint pettyes húslegyet ($P=0,02$) (8. táblázat). Valamennyi szín pár esetében, ahol fekete is előfordult, a befogott legyek több mint 80% a fekete színű csapdában volt.



12. ábra. Kaplan-Meier hazard-függvény ábrák. Az egyes csoportokban a *W. magnifica*-val fertőzött egyedek kummulatív aránya a kezelés kezdetétől eltelt idő (hét) függvényében van ábrázolva. A görbék utolsó pontja után nem fordult elő új eset.

Jelmagyarázat: (●) kezeltlen kontrollcsoport, (■) és (♦) kezelt csoportok. A kosok és a nem tejelő egyedek (■ és ♦) voltak kezelve (12. ábra a-d). A tejelő állatok (■ és ♦) a kezelt csoportban nem voltak kezelve (12. ábra c-f).

A *L. sericata* esetében a színek párban történő vizsgálatával kapott értékek megerősítették azt a színsorrendet, amelyet az egyszínű csapdákkal kaptunk. A fekete-kék párosítás kivételével, a többi színpárral igen kevés *W. magnifica* imágót lehetett fogni, ezért ezekben az esetekben nem tudtunk statisztikai értékelést végezni (9. táblázat).

5.4.3.2. Az elektromos csapda méretének a hatása

A csapda mérete számottevően nem befolyásolta a két légyfaj befogott imágóinak a számát, bár a nagyobb méretű több legyet fogott (10. táblázat A).

8. táblázat. Különböző színnel és Swormlure-4 csalétekkel kombinált elektromos csapdával fogott legyek száma

Csapda színe	Napi fogások átlaga ¹	
	<i>W. magnifica</i>	<i>L. sericata</i>
fekete	5,6 (1,7-14,8) a	27,4 (2,4-236,8) a
kék	2,5 (0,7-6,2) ab	9,1 (2,4-28,6) ab
fehér	1,3 (0-7,4) ab	3,6 (0,9-10,4) bc
sárga	0,6 (0-2,7) b	1,9 (0,9-3,6) c

¹ négy alkalommal fogott legyek $\log_{10}(n + 1)$ számának visszatranszformált átlaga, zárójelben a 95%-os konfidencia-intervallum

Fajonként a különböző betűkkel jelölt átlagok közötti eltérés szignifikáns ($P < 0,05$).

9. táblázat. Két színnel és Swormlure-4 csalétekkel kombinált páros elektromos csapdával két nap alatt fogott *W. magnifica* és *L. sericata* imágók száma

	<i>W. magnifica</i>		<i>L. sericata</i>	
	száma		száma	<i>P</i>
fekete : kék	14:3	**	83:10	***
fekete : fehér	3:1	NS	45:9	***
fekete : sárga	7:3	NS	60:1	***
kék : sárga	3:7	NS	17:6	*
kék : fehér	2:1	NS	15:6	*
fehér : sárga	2:1	NS	17:1	***

szignifikáns * ($P < 0,05$), ** ($P < 0,01$), *** ($P < 0,001$), NS: nem szignifikáns

5.4.3.3. A Swormlure-4 szaganyag hatása

A szintetikus szaganyaggal használt elektromos csapdával szignifikánsan ($P = 0,0005$) nagyobb számú selymes döglegyet lehetett fogni, mint a Swormlure-4-t nem tartalmazóval, de *W. magnifica* esetében ezt nem lehetett megfigyelni ($P = 0,88$) (10. táblázat B).

10. táblázat. Fekete színű eletromos csapdákkal fogott *W. magnifica* és *L. sericata* száma¹ a csapdák mérete és a szaganyag jelenléte szerint

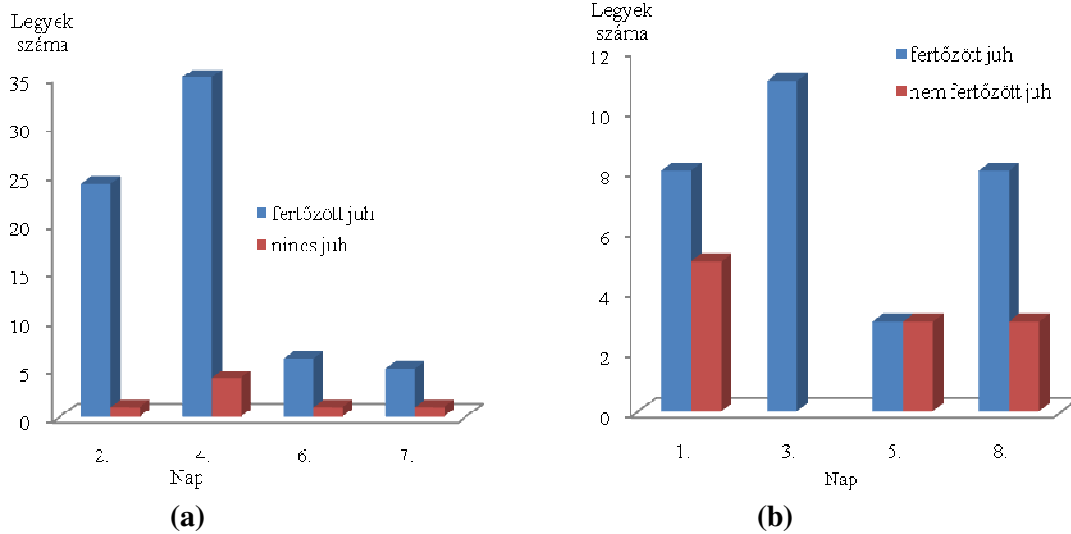
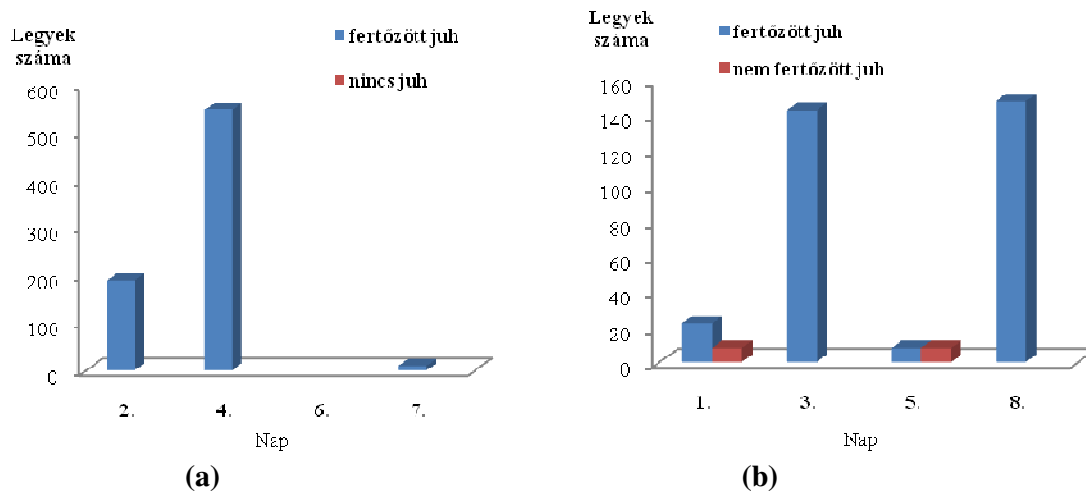
	<i>W. magnifica</i>	<i>L. sericata</i>
(A) Csapda mérete		
(1 x 0,5 m)	2,3 (0-11,1)	8,6 (0,8-50,3)
(0,5 x 0,5m)	0,8 (0-5,0)	4,7 (1,3-12,9)
	P=0,31	P=0,42
(B) Szag		
Swormlure-4	1,0 (0-3,9)	14,4 (4,2-44,2)
nincs	0,9 (0-4,9)	0,2 (0-1,1)
	P=0,88	P=0,0005

¹ négy alkalommal fogott legyek $\log_{10}(n + 1)$ számának visszatranszformált átlaga zárójelben a 95%-os konfidencia-intervallum

5.4.3.4. A légylárvával fertőzött juh hatása

A csapdázott legyek száma jelentősen ingadozott a vizsgálat ideje alatt, a korábbiakhoz képest a 6. és 7. napon jóval kisebb volt (13. a és 14. ábra a). A kísérlet első két napjában a fertőzött juh körül jelentősen nagyobb számú legyet lehetett fogni, mint a juh nélküli helyen (13. a és 14. ábra a), emiatt a továbbiakban csak ezeket az adatokat értékeltük. A fertőzött juh közelében a naponként csapdázott *W. magnifica* imágók átlagos száma (29,0) szignifikánsan ($P=0.04$) nagyobb volt, mint azokon a helyeken, ahol nem volt juh a csapda mellett (átlagos száma 2,2). A fertőzött és nem fertőzött juhval végzett vizsgálatban a faj naponként csapdázott átlagos száma (6,9, ill. 2,1) számottevően nem tért el egymástól ($P=0.09$).

A *L. sericata* esetében is hasonló eredmények születtek. A fertőzött juh jelenlétében szignifikánsan ($P=0,02$, ill. $P=0,03$) több legyet lehetett fogni, mint a nem fertőzött juh körül vagy az állat nélküli környezetben (14. ábra). A fertőzött juhval és állat nélkül végzett kísérletben a pettyes húslégy 92,2%-át, a selymes döglégy 99,6%-át a fertőzött juh közelében csapdáztuk (13. a és 14. ábra a). A két légyfaj imágóinak száma szignifikáns ($P<0,001$) eltérést mutatott. A fertőzött és nem fertőzött juhval végzett vizsgálatban hasonló eredmények születtek. A fertőzött állat közelében fogtuk a *W. magnifica* imágók 73,2%-át és a *L. sericata* 96,2%-át (13. b és 14. ábra b). A két légyfaj csapdázott egyedeinek a száma ennél a kísérletnél is szignifikáns ($P<0,001$) eltérést mutatott. A fertőzött juh közelében a selymes döglégyhez képest a pettyes húslégy kevesebb imágóját tudtuk csapdázni (13. és 14. ábra), de mindkét faj számottevően több példányát (*W. magnifica* $P=0,02$, *L. sericata* $P<0,001$) sikerült csapdázni a fertőzött juh környezetéből.

13. ábra. Naponta csapdázott *W. magnifica* imágók száma14. ábra. Naponta csapdázott *L. sericata* imágók száma

5.4.3.5. A csapdázott, a legelő kerítésének az oszlopain és *W. magnifica* lárvákkal fertőzött juhokon fogott legyek ivararánya

A *W. magnifica* és a *L. sericata* csapdázott hímjeinek és nőstényeinek aránya jelentősen ($P < 0,0001$) eltért egymástól, az előbbinél a hímek, az utóbbinál a nőstények domináltak (11. táblázat). A karám oszlopain csak pettyes húslegyet lehetett látni, az onnét hálózott imágók ivararánya szignifikánsan nem tért el ($P = 0,96$) a csapdázottakétól. A fertőzött juhokon fogottak ivararánya számottevően eltért a csapdázott és a kerítés oszlopain fogottakétól ($P < 0,0001$, ill. $P = 0,0002$). Ezek között hasonló arányban, de több nőstény volt,

mint hím. A *L. sericata* nőstényeket a fertőzött juhokon nagyobb arányban ($P < 0,0001$) lehetett hálózni, mint csapdákkal gyűjteni.

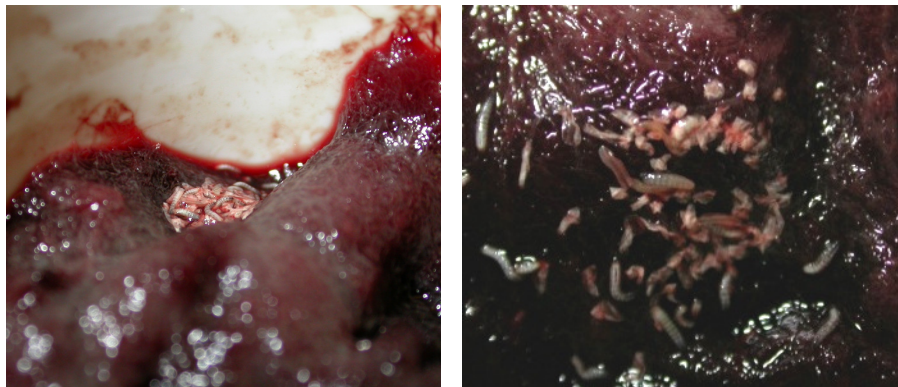
11. táblázat. Swormlure-4 szaganyaggal kombinált elektromos csapdával, a kerítések oszlopain, ill. *W. magnifica* lárváival fertőzött juhokon fogott legyek ivararánya

	n	<i>W. magnifica</i>		n	<i>L. sericata</i>	
		hím (%)	nőstény (%)		hím (%)	nőstény (%)
oszlopokon	32	68,8	31,3	-	-	-
csapda	122	67,2	32,8	671	15,6	84,4
fertőzött juhon	130	31,5	68,5	1192	6,0	94,0

5.5. A pettyes húslégy *in vitro* tenyésztése, morfológiai és genetikai vizsgálata

5.5.1. *In vitro* tenyésztés (Farkas és mtsai, 2005)

A természetes úton fertőződött állatokból gyűjtött 3. stádiumú lárvákból kialakult bábok átlagos tömege $92,2 \pm 24,8$ mg ($n=938$), az ezekből kikelt legyek ($n=564$) ivararánya 1:1 volt. Az imágók átlagosan $15,1 \pm 12,4$ napig éltek (min. 1, max. 56 nap). A kikelést követő második napon már néhány párosodó legyet lehetett látni. Egy nőstény egyszerre átlagosan $38,8 \pm 9,6$ lárvát rakott. Az élénken mozgó lárvák közelében több alkalommal peteburkokat, fejletlen petéket és burokkal körülvett, életképtelen lárvákat láttunk (26. kép). A nőstények életük során csak egyszer neveltek utódokat.



26. kép. *W. magnifica* vérrel átitatott vattára rakott 1. stádiumú lárvái, körülöttük peteburkok maradványai.

A felületre helyezett 1. stádiumú lárvák aktív mozgással percekben belül befúrták magukat a lárvanevelő anyagba, csak a hátulsó testszelvényeiket és az abban helyezkedő, szabályosan ki-bezáródó légcsőnyílásaikat lehetett látni. Egy nappal később a hátsó légzőnyílás vizsgálata alapján második stádiumú lárvák fordultak elő. Többségük egymáshoz közel helyeződve, kisebb-nagyobb csoportot alkotott. Az első két napban a lárvanevelő

anyagokban a lárvák többsége életben volt, csak néhány elpusztult lárva fordult elő. A harmadik naptól a 4/B jelzésű táptalaj kivételével (12. táblázat) a lárvák többségének fejlődése lelassult, fészekszerű helyeződésük megszűnt, a lárvanevelőben vagy annak felületén mozogtak. Harmadik stádiumú lárvákat (27. kép a) először a negyedik napon lehetett megfigyelni. A 4/B jelzésű táptalajban a lárvák többsége továbbra is csoportosan, szorosan egymás mellett, feji végével lefelé irányulva helyeződött (27. kép b).

A vizsgált lárvanevelőkben a lárvák többsége (64,3%-97,9%) a bábozódás előtt elpusztult, többségük kinyúlt állapotban a minták felületén helyeződött. Az életben maradtak bábozódása 2-3 napon belül megtörtént. Az 1. stádiumú lárvák bábozódásáig eltelt átlagos idő $8,8 \pm 0,9$ nap volt. A legkönnyebb bábok átlagos súlya $38,7 \pm 7,6$ mg, a legnehezebbeké $59,3 \pm 13,9$ mg volt (12. táblázat). A bábok többségéből (61,2%–100%) nem kelt imágó. A legkisebb bábok (átlagsúly: 38,7 mg) egyikéből sem nevelődött légy, de a bábok 45,8 és 59,3 mg közötti átlagos súlya és a mortalitásuk között nem volt korreláció ($P=0,479$). A felbontott bábbölcsők üresek voltak vagy fehéres színű folyékony, ill. száraz, fekete anyagot tartalmaztak. A kikelt imágók bábállapotának átlagos időtartama $9,9 \pm 1,0$ nap volt. Néhány esetben a legyek a bábbölcsőből történt kelésük közben pusztultak el. A kikelt imágók ($n = 186$) ivararánya 1:1 volt. Az életképes legyek általában 2-3 hétig éltek és párosodtak a hímekkel. A megtermékenyített nőtények rakta lárvák többsége a bábozódás előtt vagy a bábállapotban elpusztult.

12. táblázat. *W. magnifica* lárvák különféle lárvanevelő anyagokban történt *in vitro* nevelése során kapott adatok

Lárva- nevelő	Lárvák száma	Lárvák mortalitása (%)	Bábok száma	Bábozódás %-a	Bábsúly átlag $\pm$ SD (min.-max.) (mg)	Bábok mortalitási %-a	Imágók száma	Kelési % ¹
<i>in vivo</i> ²	170	32,9	114	67,1	-	6,1	107	62,9
1	333	97,9	7	2,1	$38,7 \pm 7,6$ (24-50)	100	0	0
2	829	64,3	296	35,7	$49,8 \pm 17,7$ (38-110)	86,5	40	4,8
3	490	90,0	49	10,0	$45,8 \pm 14,6$ (15-84)	61,2	19	3,9
4a	283	79,2	59	20,8	$57,5 \pm 11,7$ (21-85)	83,1	10	3,5
4b			272		$53,3 \pm 12,7$ (25-86)	63,6	99	
5	180	81,7	33	18,3	$59,3 \pm 13,9$ (26-99)	66,7	11	6,1
6	319	81,8	58	18,2	$47,7 \pm 10,7$ (28-78)	87,9	7	2,2

¹ Az 1. stádiumú lárvákból kinevelődött imágók aránya.

² Soler Cruz és mtsai (1996) által közölt adatok



(a)



(b)

27. kép. *W. magnifica* 3. stádiumú lárvái a lárvanevelő felületén (a), ill. egymás mellett helyeződve a lárvanevelőben (b)

5.5.2. *Wohlfahrtia*-fajok összehasonlító morfológiai és genetikai vizsgálata (Hall mtsai, 2009a)

A fajoként vizsgált 1-6 példány hím ivarszerveinek boncolásakor figyelembe vett kilenc bélyeg egyedi kombinációja volt jellemző az egyes fajokra, amely a faj példányai között alig tér el egymástól. A nőivarú legyek ivarszervének esetében is a vizsgált morfológiai jegyek fajra jellemző kombinációját lehet megfigyelni.

Az imágók testének nyolc morfológiai jellemzője alapján csoportosított hímek és nőtények filogenetikai vizsgálata azt mutatta, hogy három fajt (*W. magnifica*, *W. bella* és *W. vigil*) megbízhatóan lehet meghatározni, a többi fajnál azonban szükség van az ivarszervek vizsgálatára is. Az imágók külső morfológiai jegyeinek főkomponens-analízise alapján a három említett faj egyedeit mindkét ivar esetében megbízhatóan lehet elkülöníteni egymástól.

A megvizsgált 23 morfológiai bélyeg filogenetikai analízise megerősíti azt a feltételezést, miszerint a *W. magnifica* és a *W. vigil* testvérfajok, és az újonnan leírt faj, a *W. monegrosensis* is talán ezek közé tartozik (15. ábra).

A mitokondriális DNS vizsgálata szerint a legtöbb fajnak csak egy haplotípusa fordult elő, de kettőnek (*W. magnifica* és *W. vigil* s.l.) kettő. Az említett két fajnál a 149 bázispár hosszúságú szekvencia alapján a két haplotípus közötti eltérés 1,3%-6,7% volt. A 259 bázispár hosszúságú szekvencia alapján a vizsgált fajok közötti eltérés 9,4% és 15,6% között változott (13. és 14. táblázat).

A *W. magnifica* mindössze két bázissal (0,77%-os eltérés) egymástól eltérő, földrajzilag elkülönült két leszármazási vonala, egy nyugati (Spanyol/Francia) és egy keleti (Magyarország/Románia/Olaszország/Izrael/Irak) fordult elő. A citokróm-b fehérjét kódoló gén 259 bázispár hosszúságú szekvenciájának vizsgálata megerősítette a *W. magnifica* és a *W. vigil* közötti testvérfaj kapcsolatot.

dc_166_11

13. táblázat. Néhány *Wohlfahrtia*-faj haplotípusainak a citokróm-b fehérjét kódoló mitokondriális gén 259 bázispár hosszúságú szakaszán a variábilis nukleotidok helyeződése. A *W. magnifica* két haplotípusát (CB_magn1001 és CB_magn1002) csak a 84-es és 126-os helyeken megfigyelhető nukleotid cserék különböztetik meg egymástól.

[illegible]

asch:*W. aschersoni* mone:*W. monegrosensis* bell:*W. bella* vigi:*W. vigil* magn:*W. magnifica*

14. táblázat. A páronként vizsgált fajok közötti, nem korrigált genetikai távolságok a citokróm-b fehérjét kódoló mitokondriális gén 259 bázispárnyi hosszúságú haplotípusai alapján

Taxon kód		1	2	3	4	5
CB3 _ asch1001	1	—				
CB3 _ mone1001	2	0,09399	—			
CB3 _ bell1001	3	0,10555	0,11923	—		
CB3 _ vigi1001	4	0,15632	0,14615	0,15000	—	
CB3 _ magn1001	5	0,12890	0,12308	0,11538	0,13462	—
CB3 _ magn1002	6	0,13660	0,13077	0,11923	0,14231	0,00769

asch:*W. aschersoni* mone:*W. monegrosensis* bell:*W. bella* vigi:*W. vigil*
 magn:*W. magnifica*

Statisztikailag szignifikáns eltérés ($P=0,02$) mutatkozott Marokkó középső és északi részéről származó minták között (15. táblázat és 16. ábra). Az ország középső területeken gyűjtöttek között a CB_magn02 haplotípus fordult elő leggyakrabban (77,7%), az északi területeken találtakban a CB_magn04 (33,3%) és a CB_magn05 (44,4%). Két haplotípus, a (CB_magn02) és a (CB_magn04) mindkét területen előfordult, de a CB_magn02 ritkább volt az északi, a CB_magn04 a középső régióban.

Mindkét gyűjtési területen ritka haplotípusok is jelen voltak, így a CB_magn03 a középső, a CB_magn06 és a CB_magn07 az északi területeken. Az ország középső részén a legtöbb (10/11) seb a leggyakoribb haplotípus (CB_magn02) lárváival volt fertőzött. Egy-egy sebben a CB_magn03, ill. a CB_magn04 haplotípus lárvái ifordultak elő. Egy másik sebben csak az utóbbi haplotípus lárvái fejlődtek. Az északi területen a nyolc seb közül négyben a CB_magn04, a többiben a CB_magn05 haplotípus lárvái voltak. Olyan seb nem volt, amelyben mindkét haplotípus együtt lett volna jelen. Egy sebben a CB_magn05 haplotípus

dc_166_11

mellett két másikat (CB_magn02 és CB_magn06) találtunk. Egy imágó a CB_magn07 haplotípushoz tartozott.

15. táblázat. A két földrajzi régióból származó *W. magnifica* egyedek haplotípusonkénti száma a citokróm-b fehérjét kódoló gén vizsgálata alapján

Földrajzi hely	Haplotípus száma (CB_magn01- CB_magn12)												
	A palearktikum nyugati része									A palearktikum középső és keleti része			
	02	03	04	05	06	07	08	09	01	10	11	12	Összes
Közép-Marokkó	24	2	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32
Észak-Marokkó	3	—	12	11	3	1	—	—	—	—	—	—	30
Spanyolország	1	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	4
Magyarország	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	5
Görögország	—	—	—	—	—	—	—	—	38	—	6	1	45
" Kréta	—	—	—	—	—	—	—	—	14	2	—	—	16
Összes	28	2	18	11	3	1	1	2	57	2	6	1	132

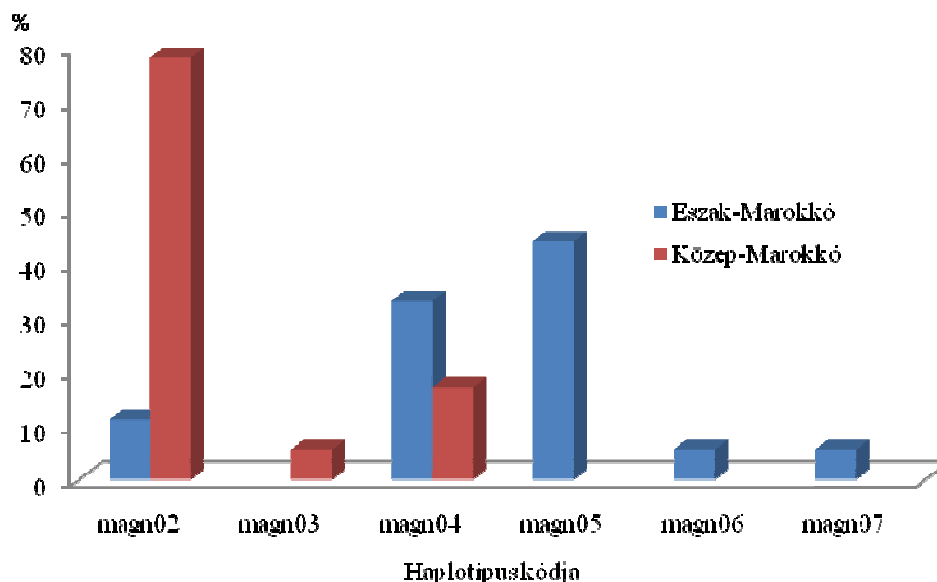
16. táblázat. A citókróm-b fehérjét kódoló gén vizsgálata alapján a *W. magnifica* 12 haplotípusánál talált eltérések

Bázis helyeződése														
Haplotípus kódja	5 0	7 9	2 1	2 7	2 9	3 5	3 9	4 4	5 6	5 5	5 6	6 8	6 0	Ország
CB_magn02	C	A	T	G	C	T	T	G	G	T	G	T	T	Spanyol, Marokkó
CB_magn03	C	A	T	G	C	T	T	A	G	T	G	T	T	Marokkó
CB_magn04	C	A	T	G	C	T	T	G	G	C	G	T	T	Marokkó
CB_magn05	C	A	G	G	C	T	T	G	G	T	G	T	T	Marokkó
CB_magn06	C	A	T	A	C	T	T	G	G	T	G	T	T	Marokkó
CB_magii07	C	A	T	G	C	T	T	G	G	C	G	T	C	Marokkó
CB_magn08	C	A	T	G	C	T	T	G	G	T	A	T	T	Spanyol
CB_magn09	C	A	T	G	C	C	T	G	G	T	G	T	T	Spanyol
CB_magn01	C	A	T	G	T	T	T	G	A	T	A	T	T	Magyar, Görög
CB_magn10	T	A	T	G	T	T	T	G	A	T	A	T	T	Görög (Kréta)
CB_magn11	C	A	T	G	T	T	C	G	A	T	A	T	T	Görög
CB_magn12	C	G	T	G	T	T	T	G	A	T	A	G	T	Görög

A sebek többszörös fertőzöttsége

Valamennyi földrajzi régióban a megvizsgált sebek többsége (40/52, 76,9%) a *W. magnifica* ugyanazon haplotípusához tartozó lárvákkal volt fertőzött. A sebek csaknem egynegyedében (12/52, 23,1%) legalább két nőstény által rakott lárvák voltak, négy (7,7%) esetben legalább három nőstény lárváival volt fertőzött a seb. Marokkóban egy (1/52, 1,9%) olyan sebet találtunk, amelyben a *W. magnifica* 4 imágójának az utódjai fejlődtek. A

haplotípusok számát tekintve a legtöbb (CB_magn02, CB_magn05 és CB_magn06) egy kutya sebében fordul elő. Kettő vagy több haplotípust találtunk az esetek 15,4%-ban (8/52).



16. ábra. Az Észak- és Közép-Marokkóban talált *W. magnifica* egyedek 6 haplotípusának %-os megoszlása.

6. MEGBESZÉLÉS

6.1. Terepvizsgálatokkal és kérdőíves felméréssel szerzett ismeretek a hazai állatfajok traumás myiasisának oktanáról, állat-egészségügyi és gazdasági jelentőségéről

Hazánkban régóta ismert az állatok légylárvák okozta fertőzöttsége, amelyet helyenként sebkukacosodásnak, nyüvességnak, sebférgességnak, ill. futó pondróságnak neveznek. Az utóbbi elnevezés arra utal, hogy a juhok bőrfelületén fejlődő lárvák haladásának az irányába a gyapjú rövid időn belül kihullott. A parasitosis itthoni előfordulására azonban csak utalások történtek, de tudományos igényű vizsgálatára az 1980-as évek végéig nem került sor. Az állatorvosok körében végzett kérdőíves felmérés alapján (Farkas és Hall, 1998) kijelenthető, hogy a traumás myiasis országszerte előfordul a szabadban tartott háziállatok között a kora tavasztól késő ősziig tartó légszezónban. Az utóbbi két évtizedben végzett terepvizsgálatokban több háziállatfaj légylárva-fertőzöttségét állapítottuk meg (Farkas és mtsai, 1997, 2001, 2009; Farkas és Képes, 2001). A legtöbb eset a juhállományokban fordult elő, amelyekben a rendszeres kezelések ellenére számottevő állat-egészségügyi és gazdasági kárt okozott a bántalom. A traumás myiasis prevalenciája (4,7-38,9%) a vizsgált nyájakban hasonló mértékű volt a kelet-európai országokban tapasztaltakhoz (pl. Bulgária 23-41%, a volt Szovjetunió területén 30-50%), (Pokidov és Goncharov, 1971; Lehrer és mtsai, 1988; Nedelchev, 1988; Lehrer és Verstraeten, 1991). A mediterrán országokban megfigyelt

esetekhez (Spanyolország 0,7-8,5%, Izrael 1,5-12,5%) képest viszont nagyobb (Hadani és mtsai, 1971; Ruiz Martinez és mtsai, 1991). A juhok fertőzöttsége nem meglepő, hiszen a korabeli hazai leírásokban (Györffy és Viski, 1991) és a későbbi szakkönyvekben (Makara és Mihályi, 1943; Manninger és Mócsy, 1965; Kotlán, 1961) arról írtak, hogy leggyakrabban a birkák nyüvessége fordult elő. Az európai és tengerentúli országban is a juhok traumás myiasisának van a legnagyobb gazdasági jelentősége (Foster és mtsai, 1975; Hall, 1997; Colebrook és Wall, 2004).

Kiváló elődeink szerint a myiasis cutanea, myiasis cutis, ill. légynyüvesség néven nevezett bántalmat a hús- és a hulla-, ill. a döglegyeknek nevezett kétszárnyúak közé tartozó fajok közül több is okozhatta, de ezek közül a kékeszöld légy (*Lucilia sericata*) valamint az aranyos zöld dongólegyként, ill. a zöld húslégyként említett *Lucilia caesar* jelentőségét hangsúlyozták (Kotlán, 1961; Manninger és Mócsy, 1965). Megfigyeléseink szerint a *Lucilia*-fajok, amelyek több nyugat-európai (Colebrook és Wall, 2004) és tengerentúli országban (Foster és mtsai, 1975; Health és Bishop, 1986; Bishop és mtsai, 1996) a legtöbb esetet okozták és okozzák napjainkban is, igen ritkán fertőzték az állatokat, annak ellenére, hogy imágóik nagy számban fordultak elő a környezetben. A korábban gondoltakkal ellentétben, a hazai esetek túlnyomó többségét, az általunk vizsgált juhok 99,94%-át a húslégyek családjába tartozó *Wohlfahrtia magnifica* lárvái okozták (Farkas és mtsai, 1997). A lovakban (Farkas és Képes, 2001), a kutyákban (Farkas és mtsai, 2009) valamint a sertésekben és a fertőzött házityúkban csak e légyfaj lárváit találtuk. A kérdőíves felmérés alapján is azt lehetett feltételezni, hogy az állatok fertőződésében a pettyes húslégynek fontos szerepe lehet, mivel az állatorvosok többsége (67%) szerint a lárvák mélyen helyeződtek a sebekben, amely e légyfaj lárváinak a viselkedésére jellemző (Farkas és Hall, 1998). A *W. magnifica* hazai előfordulásáról már a múlt században említést tettek (Makara és Mihályi, 1943; Kotlán, 1961), de Mihályi (1979) azt írta, hogy itthoni előfordulása ritka, emiatt nálunk nem jelent veszedelmet. Eredményeink ennek az ellenkezőjét igazolták. Valószínű, hogy a kiváló dipterológus szakember nem légylárvákkal fertőzött juhok vagy más állatfajok közelében csapdázott legyeket, ahol nagyobb valószínűséggel lehet megtalálni a pettyes húslégy egyébként ritkán és rövid ideig felbukkanó egyedeit. A légysszezonban nagy számban előforduló, a traumás myiasis elsődleges okozójának tartott *L. sericata* lárváit 12 liba kivételével csak olyan esetekben találtuk, amikor *W. magnifica* okozta myiasishoz társultak (Farkas és mtsai, 1997, 2001).

Azokban az állatokban, amelyeknek a fertőzöttségét a két légyfaj lárvái egyidejűleg okozták, a selymes döglégy petéit és lárváit csak a pettyes húslégy lárváival fertőzött sebek körüli, idült gyulladásos vagy elhalt szövetekben lehetett megtalálni. A juhok vizsgálatáról írt közleményben (Farkas és mtsai, 1997) azt feltételeztük, hogy a két légyfaj lárvái között a sebben versengés fordulhat elő. A fertőzött libákban megfigyeltek is azt bizonyítják, hogy a *W. magnifica* lárvái sokkal sikeresebben fejlődnek ilyen esetekben (Farkas és mtsai, 2001). Egy liba kivételével, amikor a két légyfaj lárvái egyidejűleg okozták a myiasist, a *W. magnifica* fejlődési alakjai voltak többségben. Ennek egyik magyarázata az lehet, hogy a pettyes húslégy imágói hamarabb érkezhettek a még nem vagy a már fertőzött testrészhöz, mint a selymes döglégyé. A lárváik gyorsabban képesek fejlődni, és emiatt többségbe

kerülnek a *L. sericata* lárváival szemben, amelyeknek először ki kell kelniük a petékből. A másik lehetséges magyarázat, hogy a két légyfaj okozta bántalom kialakulásában egymástól eltérő hajlamosító tényezők, köztük a nőtények gazdára találását valamint pete-, ill. lárvarakását segítő szaganyagok játszanak szerepet. Erre utalnak a két légyfaj csapdázásakor kapott eredmények is (Hall és mtsai, 1995). Lehetséges, hogy a *W. magnifica* által fertőzött testrészeken termelődő illó kémiai anyagok a fakultatív myiasist okozók, így a *L. sericata* nőtényeit is ezekre a helyekre csalogatják, de azok a szaganyagok, amelyek a nőtényeket peterakásra készítetik csak a perifériás szövetekben lezajló idült gyulladás során termelődnek. Külföldi vizsgálatok szerint a *Lucilia*-fajok nőtényei sebzéseknél (Cook és Steiner, 1990), leginkább azonban vizelettől, bélsártól nedves, szennyezett gypjával borított testrészeken raknak petéket, ahol a bakteriális folyamatokban keletkező, kénben és ammóniában gazdag illó kémiai anyagokat észlelik a nőtények (Emmens és Murray, 1982, 1983; Raadsma, 1989; Ashworth és Wall, 1994; Morris és mtsai, 1997). A pettyes húslégyhez képest a *L. sericata* okozta fertőzöttség gyakrabban társul sebésekhez, amelyet a libák vizsgálatakor mi is megfigyeltünk. A selymes dőglégy lárvái olyan testrészekon fejlődtek, ahol a tolltépés sérüléseket okozott (Farkas és mtsai, 2001).

A parasitosis testtájéki helyeződésétől és súlyosságától függően enyhébb-súlyosabb mértékben károsodhat az állatok egészsége. A lábvég fertőződése miatt a sánta, deformált lábvéggű állatok látványa nem ritka. A szemek fertőződése esetén előfordult, hogy a szemgolyó eltűnt, a külső nemi szervek szöveteinek a súlyos mértékű károsodása miatt kevesebb állat termékenyült és/vagy a fialási veszteség gyakoribb volt (Farkas és mtsai, 1997). Hasonló kártételről számoltak be más országokból is (Hadani és mtsai, 1971; Pokidov és Goncsarov, 1971; Ruiz Martinez és mtsai, 1987). Kezelés hiányában előfordulhat, hogy néhány állat fertőződése végzetes kimenetelű. Ilyen eseteket azzal magyarázzák, hogy a tömegesen elpusztult lárvák bomlásakor keletkező anyagok mérgezést okoznak (Hadani és mtsai, 1971, 1989; Isimbekov és mtsai, 1983b). A hazai állatorvosok körében végzett kérdőíves felmérés adatai szerint a legjelentősebb gazdasági kár a nyájak gyakori, olykor hetenként 2-3-szori behajtása, egyedi átvizsgálása és kezelése miatt van (Farkas és Hall, 1998). Megfigyeléseink szerint a hagyományos inszekticidekkel (pl. szerves foszfor-savészterekkel vagy piretroidokkal) végzett helyi kezelés hatására a lárvák elpusztulnak, de a sebek többsége napokon belül újrafertőződik. Hasonlót tapasztaltunk a sárréti területen, ahol a juhok fertőzött testrészeinek a kezelése ellenére a wohlfahrtiosis prevalenciája a nyájban két héten belül 23%-ról 38,9%-ra növekedett (Farkas és mtsai 1997). Az elvégzett számításaink szerint egy átlagos létszámú nyáj rendszeres kezelése számottevő költséggel növelheti a légylárvák okozta gazdasági károkat. Az említett kiadások mellett figyelembe kell venni azt is, hogy az állatok legelésre szánt idejének a csökkenése és az átvizsgálásuk okozta stressz is hozzájárul a bántalom kártételéhez.

Kérdésként fogalmazódik meg, hogy a juh és más állatfaj wohlfahrtiosisja vajon csak az utóbbi évtizedekben fordul-e elő hazánkban, ill. vált-e gyakoribbá. A légyfaj régóta jelen van az országban, amit az is bizonyít, hogy a 19. század végén utalás történt az általa okozott humán esetre, noha annak okozóját a szerző *Lucilia sarcophaga* néven tüntette fel dolgozatában (Thim, 1893). Korábbi szakszerű vizsgálatok hiányában nem lehet tudni, hogy

vajon évtizedekkel korábban a pettyes húslégy tömegesen okozott-e fertőzést az állatok körében, mint ahogyan a 1990-as évek óta tapasztaljuk. Lehetséges, de nem bizonyított, hogy a faj számára kedvezőbb időjárás hatására az imágók évente korábban jelennek meg és hosszabb ideig fordulnak elő a hazai legelőkön, s ez által több generációjuk, több állatot képes fertőzni. Vizsgálataink szerint új juhajták behozatalának is szerepe lehetett a wohlfahrtiosis gyakoribb előfordulásában, mivel az 1980-as évek második felében importált corriedale és romney fajtájú juhokkal érkezett új-zélandi szakemberek már hónapokkal később jelezték a traumás myiasis miatti gondokat (személyes közlések). Később az importált juhok és az azok keresztezett utódjainak a körében számottevően nagyobb arányban (651/2257, 28,8%) találtuk a pettyes húslégy lárváival fertőzött állatokat, mint az őshonos fajták egyedeiben (123/2231, 5,8%). Ez különösen a sárréti legelőkön volt szembetűnő, ahol a nyáj 125 rackája között nem fordult elő a bántalom, ugyanakkor a 296 importált juh és ezek utódjainak 41,2%-ában (122/296) igen. A szomszédos Romániában is azt tapasztalták, hogy a *W. magnifica* okozta myiasis jóval nagyobb arányban fordult elő az Ausztráliából és Új-Zélandról importált corriedale, polwarth és romney fajtájú egyedekben, mint az őshonosokban. Ennek magyarázataként az importált állatok között gyakrabban előforduló szemgyulladást, hasmenést, ill. a növendékek farokcsontkolását, mint fontos hajlamosító tényezőket említették (Lehrer és mtsai, 1988; Lehrer és Verstraeten, 1991). Az állattartókkal közös megfigyeléseink során azonban ilyen esetekkel csak elvétve találkoztunk. Az importált juhok gyakoribb fertőződésének számos oka lehet, így pl. a viselkedésükkel is magyarázható, mivel az egymástól elkülönülten legelő állatokat valószínűleg könnyebben találták meg és fertőzték a pettyes húslégy gravid nőtényei.

A légyfaj populációinak a fenntartásában a juhok a legfontosabbak, de más állatfaj és az ember is fertőződhet. A fertőzött juhok körül tartott állatok között, ha kisebb számban, de előfordulhat wohlfahrtiosis. Ezt figyeltük meg Harkakötöny közelében, ahol a juhoktól nem messze, a szabadban tartott sertésekben, kutyákban és egy házityúkbán fejlődtek a pettyes húslégy lárvái. A hatékony védekezés érdekében a parasitosis által érintett juhok környezetében élő más állatfajok rendszeres vizsgálata és kezelése is fontos. Marokkói és hazai megfigyeléseink szerint járványtani szempontból a kutyák fertőzöttségének is jelentősége lehet, ha a kutyatartók nem törődnek állataik egészségével (Farkas és mtsai, 2009). Az ebek wohlfahrtiosisával korábban több országban is találkoztak, így pl. Oroszországban (Portschinsky (1916) és Törökországban (Ütük, 2006). A közelmúltban különösen sok ilyen esetről számoltak be Izraelből (Snur és mtsai, 2009). A gazdasági haszonállatokkal, különösen a juhokkal összehasonlítva a fertőzött kutyák száma jóval kisebb, amelyek között a *W. magnifica* okozta myiasis nem mindig szembetűnő, ill. a kóbor kutyák vizsgálata és kezelése gyakran lehetetlen. Más légyfajok okozta traumás myiasis kapcsán is rámutattak a fertőzött kutyák kezelésének a jelentőségére. A *Cochliomyia hominivorax* elleni eradikációs program sikerét az veszélyeztette, hogy Jamaica fővárosában leggyakrabban az ottani, főleg kóbor kutyák között fordult elő a légyfaj okozta bántalom, de erre nem fordítottak figyelmet (Rawlins és Chen Sang, 1984). A gazdasági haszonállatok wohlfahrtiosis elleni védekezés érdekében az endémiás területeken fontos a tulajdonosokat tájékoztatni arról, hogy a kutyák is fertőződhetnek, és szerepük lehet a légyfaj fenntartásában.

Emiatt a légszezonban folyamatos figyelmet kell fordítani a kutyák sebeinek és természetes testnyílásainak rendszeres ellenőrzésére és kezelésére is.

Vizsgálataink során a vadon élő állatok wohlfahrtiosisával nem találkoztunk. A szakirodalomban csak egy ilyen jellegű beszámoló jelent meg (Rosen és mtsai, 1998). Valószínű, hogy a vadvilágban is előfordul a parasitosis, csak ritkán találkoznak élő lárvákkal fertőzött állatokkal, ill. dipterológiai ismeretek hiányában az ilyen esetek nem kerülnek megállapításra. Emiatt nem tudni, hogy a vadon élő állatoknak van-e szerepe a légyfaj fenntartásában és földrajzi terjedésében.

6.2. Wohlfahrtiosissal kapcsolatos megfigyelések

A wohlfahrtiosis kialakulásában szerepet játszó hajlamosító tényezők kapcsán megoszlik a kutatók véleménye, hogy vajon az előzetes sebzésnek van-e jelentősége (Portschinsky, 1916; Salem, 1938; Hadani és mtsai, 1971, 1989; Ruiz Martinez és mtsai, 1991). Úgy gondolom, hogy mindkét tábornak igaza van. A pettyes húslégy a krotáliázás, a hím állatok verekedése és egyéb okok miatt kialakult sebekbe is lerakhatja a lárváit, de ezeket a területeket a gravid nőstények valószínűleg csak akkor találják meg, ha a környezetből bejutott baktériumok a legyek számára csalogató hatású illó kémiai anyagokat termelnek. A sárréti legelőkön megfigyeltek ennek valószínűségét igazolják, mivel a frissen nyírt állatok sebei egyszer sem fertőződtek, holott a juhok között tömegesen fordult elő a wohlfahrtiosis. A külföldi megfigyelésekhez (Hadani és mtsai, 1971; Ruiz Martinez és mtsai, 1987; Mashkei, 1989; Valentin és mtsai, 1997) hasonlóan hazánkban is azt tapasztaltuk, hogy a bántalom leggyakrabban (673/774, 87%) a juhok korábban sérülésmentes külső ivarszerveinek a nyálkahártyáján fordult elő (Farkas és mtsai, 1997). A lovak csak ezeken a testrészekon fertőződtek (Farkas és Képes, 2001), az ilyen esetek a sertések és a szarvasmarhák között is gyakoriak voltak. Ez alapján is arra a következtetésre jutottunk, hogy az előzetesen kialakult sebek nem a legfontosabb hajlamosító tényezők a wohlfahrtiosis kialakulásában. Úgy gondoltuk, hogy a fertőzött egyedek hüvelyében, pérájában, ill. tasakjában történő fiziológiás és/vagy patológiás folyamatokban (pl. ivarzás, elnyúlt involúció, szövetek gyulladása) keletkező váladékok, ezek vagy a vizelet bomlása során képződő illó kémiai anyagok csalogathatják a gravid nőstényeket ezekre a területekre, és késztetik lárvarakásra. Ennek megismerése céljából tudomásunk szerint a világon elsőként hazánkban kezdődtek a juhok wohlfahrtiosisával és a légyfaj lárváival kapcsolatos bakteriológiai vizsgálatok, amelyeknek az eredményeit PhD-dolgozatok (El-Khoga, 1994; Mokhtar, 1997; Tóth, 2000) valamint tudományos közlemények (Márialigeti és mtsai, 1996; Tóth és mtsai, 1997, 1998, 2006, 2008) foglalták össze. Éveken át számos mintából izolált baktériumtörzsek mikromorfológiai, élettani-biokémiai vizsgálatát végezték. Mivel rovarfaj mikrobapartnereiről volt szó, megnézték, hogy a törzsek képesek-e a kitin bontására, hozzájárulva ezzel a légy átalakulási folyamataihoz. A fenotipikai eredmények alapján a törzseket nemzetség szintig azonosították. Pontos, faji szintű azonosításhoz genotaxonómiai módszereket vettek igénybe. Ezek részben a 16S rDNS első 500 bázispárjának a szekvencia analíziséen alapultak.

Juhok környezetében végzett csapdázási kísérleteinkben azt figyeltük meg, hogy az egészséges, nem fertőzött állatok kifejezettebb csalogató hatást fejtettek ki a *W. magnifica* egyedeire, mint a selymes döglegyekre (Hall és mtsai, 1995). A pettyes húslégy említett viselkedésére a bakteriológiai vizsgálatok eredményei adtak magyarázatot. Nem fertőzött juh péréjének a nyálkahártyájáról vett mintában viszonylag nagy mennyiségben fordultak elő olyan baktériumok, amelyeknek a morfológiája leginkább a coryneformok '*Brevibacterium-Arthrobacter*' csoportjához hasonlított, bár ezeket a baktériumokat az alkalmazott módszerekkel nem tudtuk pontosan meghatározni (Tóth és mtsai, 1998). El-Khoga és mtsai (1993) korábban arról számoltak be, hogy megtalálták ezeket a mikroorganizmusokat, és terepvizsgálataikban azt figyelték meg, hogy az ezek által termelt kellemetlen szagú, illó kémiai anyagok, főleg tiolszármazékok a *W. magnifica* több nőtényét vonzották a csapdához, mint más családtagok. Ezekre az eredményekre alapozva feltételezni lehet, hogy a *Brevibacterium*-fajoknak szerepük lehet abban, hogy a pettyes húslégy gravid nőtényei gyakran fertőzik a juhok külső ivarszerveit. Valószínű, hogy a juh és más állatfaj külső ivarszerveinél a pangó vizelet és/vagy az ivarzási váladék miatt megváltozó baktériumközösség által termelt illó kémiai anyagok szerepet játszanak a wohlfahrtiosis kialakulásában. Ezzel magyarázható az is, hogy a nagyegyházi juhállományban a bántalom olyan nőivarú egyedekben fordult elő tömegesen, amelyeknek a hüvelyéből eltávolították az ivarzásuk szinkronizálásához használt tamponokat. Hasonló esetekkel találkoztak a Krétán vizsgált állományokban is (Sotiraki és mtsai, 2002). A bakteriális folyamatokban termelődő szaganyagok jelentőségére utal az is, hogy a büdös sántaságban szenvedő juhok között sok állatban interdigitálisan fejlődtek a faj lárvái (Farkas és mtsai, 1997). Hasonló esetekről számoltak be külföldi szakemberek is (Ruiz Martinez és mtsai, 1987; Lehrer és mtsai, 1988; Mashkei, 1989). Portsichinsky (1916) arról írt, hogy a *W. magnifica* lárvák a száj- és körömfájás klinikai tüneteit mutató juhok és sertések csülkei között fejlődtek. Lehetséges, hogy az általa említett esetekben a vírusok okozta fertőzöttséghez társult baktériumoknak volt szerepe a légylárva-fertőzöttség kialakulásában.

A *W. magnifica* lárvákkal fertőzött állatok külső ivarszerveinél vagy más testrészeinél legtöbbször csak egy sebet találtunk, de esetenként egymás közelében több is előfordult, amelyek a gyorsan növekvő lárvák okozta szövetkárosodás következtében összeolvadtak. A sebek mérete az előfordulásuk helyétől, a bennük fejlődő lárvák számától és fejlettségétől függően igen változatos képet mutatott. Az esetek többségében a kisszámú lárva kezdetben nem okozott szembetűnő elváltozást. Gyakori volt, hogy a már fertőzött területeken újabb nőtények raktak lárvákat, de ennek oka nem ismert. Lehetséges, hogy a sebben fejlődő lárvák olyan anyagokat választanak ki, amelyek erre a területekre vonzzák a nőtényeket és/vagy továbbra is jelen vannak azok az illó kémiai anyagok, amelyek szerepet játszanak az érintett testrész fertőződésében. A lárvák szorosan egymás mellett, fészekszerűen helyeződve fejlődtek (Farkas és mtsai, 1997, 2001, 2009; Farkas és Képes, 2001), amit a faj *in vitro* tenyésztésekor is megfigyeltünk (Farkas és mtsai, 2005). Az obligát myiasist okozó *Cochliomyia hominivorax* és *Chrysomya bezziana* fajok lárvái is hasonlóképpen helyeződnek a sebekben (Humprey és mtsai, 1980; Spradberry, 1994). A lárvák csoportos fejlődésének lehetséges oka az lehet, hogy könnyebben képesek elfolyósítani a gazdaállat szöveteit, ha egymás közelében választják ki a táplálkozásukhoz szükséges proteolitikus enzimeket. Ilyen

enzimeket sikerült kimutatni a 3. stádiumú *W. magnifica* lárvák által kiválasztott anyagban. Ebben továbbá a nyálmirigyből és a bélből készült kivonatokban SDS-PAGE módszerrel jól elkülönülő csíkok mutatkoztak a 20 és 30 kDa molekulásúly közötti tartományban, ami két enzim, a tripszin és a kimotripszin jelenlétére utalt. Ezeket megfelelő szubsztrátok segítségével sikerült azonosítani. A legkifejezettebb, a másik két mintához képest 9-10-szer nagyobb enzimaktivitás a lárvák által kiválasztott anyagban mutatkozott (Farkas, 2002). Valószínű, hogy ezek az enzimek fontos szerepet játszanak a gazdaszervezet szöveteinek a károsodásában, és mint antigén természetű anyagok, szerepük lehet a wohlfahrtiosisban szenvedő állatok immunfolyamataiban is. A nagyszámú, különböző fejlettségű lárvák szájhorgaikkal, szelvényeiken helyeződő tüskékkel mechanikailag valamint kiválasztott enzimjeikkel, anyagcseretermékeikkel rövid időn belül jelentős szövetkárosodást okoztak. Annak ellenére, hogy néhány gennykeltő baktérium előfordult a fiatal lárvákkal fertőzött sebben (Tóth és mtsai, 1998), gennyesedésre utaló tüneteket nem lehetett látni. Ez azzal magyarázható, hogy a lárvák folyamatosan elfogyasztották a gennykeltő baktériumokat és/vagy a jelenlévő baktériumközösség által termelt antimikrobiális anyagok gátolták a gennyesedést okozó mikroorganizmusok szaporodását. A *Cochliomyia hominivorax* lárváival fertőzött sebeknél is hasonló jelenséget figyeltek meg, amit a lárvák bélsatornájában talált *Proteus mirabilis* által termelt antimikrobiális anyagokkal magyaráztak (Erdman és mtsai, 1984). Feltételezésünket bakteriológiai vizsgálataink is igazolták (Tóth és mtsai, 1998). A *Staphylococcus* nem tagjai, amelyek fakultatív patogének és gennykeltő kórokozók (Kloos és Schleifer, 1986), eltűntek a 3. stádiumú lárvákkal fokozatosan kitöltött sebből, csak a lárvamentesből gyűjtött váladékban fordultak elő nagyobb arányban. A gennykeltő baktériumok valószínűleg a környező felületekről jutnak a sebekbe, ahol a légylárvák és/vagy mikrobáik antibakteriális hatásának a hiányában elszaporodnak. Amint a *W. magnifica* lárvái ismét feltűnnek az ilyen sebekben, a gennyesedés az említett okok miatt rövid időn belül megszűnik.

A légyfaj lárváival természetes úton fertőződött juhok sebeiből vett biopsziás minták patomorfológiai vizsgálatával új ismereteket szereztünk a bántalom pato- és morfogenezisééről. Tudomásunk szerint a vizsgálatainkat megelőzően a wohlfahrtiosissal kapcsolatosan nem végeztek kórszövettani vizsgálatokat. Az így szerzett ismeretek birtokában választ lehet kapni arra kérdésre, hogy a fertőzödést követő napokban megjelenő, és egyre nagyobb sebek kialakulásában az ott fejlődő lárvák mellett a gazdaszervezet védekező folyamatainak milyen szerepe van. A természetes úton fertőződött juhokból gyűjtött bioptátumok kórszövettani vizsgálatakor csak félheveny, ill. idült folyamatokra utaló elváltozásokat észleltünk. Ez azzal magyarázható, hogy a helyszíni vizsgálatok során csak olyan állatokat találtunk, amelyeknek a sebeiben 2. és/vagy 3. stádiumú lárvák voltak. A mintavételkor nem lehetett tudni, hogy a kiválasztott állatok fertőzöttsége először alakult-e ki, vagy sem. A metszetekben talált rugalmas rostok és a megszáporodott kötőszövet jelenléte arra utalt, hogy legalább négy hete tartó folyamatok zajlottak. A lárvák az irharétegig terjedő mély fekélyeket idéztek elő a megkapaszkodásuk környezetében, ami részben a lárvák mechanikai kártételével és kiválasztott proteolitikus enzimjeik hatásával függ össze. A folyamatosan növekvő, és mind mélyebbre hatoló lárvák körül kialakuló necrosist más légyfajok okozta myiasis esetén is megfigyeltek (Humprey és mtsai, 1980). A fekélyek alapi

részen látható neutrophil granulocyták az elhalt szöveteket és az ott lévő baktériumokat igyekeztek eltávolítani. A vörösvérsejtek tömege erőteljes helyi vérzésre utalt, ami a helyi kapillárisok falának a károsodásával magyarázható. Hasonló jelenséget figyeltünk meg, amikor a gazdaállat szöveteiben erősen rögzülő lárvák eltávolításakor minden esetben szembevető vérzés jelentkezett. A Brown-Brenn-féle festéssel kimutatott Gram-negatív pálcák és Gram-pozitív kokkusok eredete nem ismert. Lehetséges, hogy a külvilág felől jutottak be, vagy az ott fejlődő lárvákból kerültek ki. A *Chrysomya bezziana* lárvakori fejlődését vizsgálva is találtak baktériumokat a lárvákat körülvevő szövetekben, de ezek eredetét nem ismerték (Humprey és mtsai, 1980). A légylárvák miatt elhalt területeket a gazdaszervezet igyekezett elhatárolni és a keletkező szövethiányt mielőbb pótolni, amit a sebek alájában látott granulációs szövet jelzett. Egyes kutatók szerint az angiofibroblast szövetben megjelenő eosinophil granulocyták a légylárvákkal szembeni azonnali típusú túlérzékenységi reakcióval hozhatók kapcsolatba (Humprey és mtsai, 1980), de ez nem bizonyított. További vizsgálatokban kell választ kapni arra is, hogy a vérerek körül csoportosuló lymphocytáknak milyen szerepe van a gazdaszervezet légylárvákkal szembeni immunfolyamataiban. A szövettani mintákban megfigyelt erőteljes regenerációra utalt az is, hogy a granulációs szövet felett a többrétegű laphám hyperplasiája mutatkozott, valamint a hámréteg tetején hyperkeratosisra utaló elváltozások jelentkeztek. A lárvamentessé vált sebek gyógyulása során a reparatív folyamatok következményeként a külső nemi szerveknél, ill. a lábvégeken végleges, szabad szemmel is jól látható deformitás alakulhat ki, amit juhok, lovak és szarvasmarhák között megfigyeltünk. Ezeknél az állatoknál gyakoriak a szaporodási és szülészeti gondok, ill. mozgászavar lehet a következménye (Valentin és mtsai, 1997). A fekély széli részén, a proliferálódó hámban az antigént prezentáló Langerhans-sejteket S-100 proteinnel nem lehetett kimutatni, ami arra utal, hogy a regenerálódó hámszövetben csak később jelennek meg, ezért a szervezet légylárvák elleni védekezésének krónikus szakaszában valószínűleg már nincs szerepük.

A wohlfahrtiosissal kapcsolatosan elsőként általunk végzett immunológiai vizsgálatokban a juhok *W. magnifica* lárvákkal szembeni humorális immunválaszát is tanulmányoztuk. Az eredmények alapján kijelenthető, hogy a fertőzött állatokban kimutatható ellenanyag képződik a faj lárváival szemben (Farkas és mtsai, 1997). Hasonló eredményről számoltak be, amikor juhok *Lucilia cuprina*, ill. *Cochliomyia hominivorax* lárvák okozta traumás myiasisát tanulmányozták (Sandeman és mtsai, 1985; Thomas és Pruett, 1990). Ausztrál kutatók megállapították, hogy a *L. cuprina* különböző stádiumú lárváival szemben termelődött ellenanyag, a legkifejezettebb választ a 3. stádiumú lárvák nyálmirigyeiből kivont anyag vizsgálatakor találták (Skelly és Howells, 1987). Hasonlót figyeltünk meg a wohlfahrtiosis kapcsán is. Valószínű, hogy a 3. stádiumú lárvák számuktól függően nagyobb mennyiségben választják ki azokat az enzimeket, amelyekkel szemben a gazdaszervezet jelentősebb mennyiségű ellenanyagot termel. Két ilyen enzim, a tripszin és a kimotripszin jelenlétét sikerült kimutatni a 3. stádiumú lárvák által kiválasztott anyagban (Farkas, 2002). Eredményeink szerint a lárvák testtájankénti helyeződése befolyásolja a parazitákkal szemben termelt keringő ellenanyagok mennyiségét. Ausztrál kutatók megfigyelései szerint a lárvákból készített antigén intranasalis alkalmazása szignifikánsan csökkentette a túlélő lárvák számát, miközben a bőr alá adott vakcina nem (Bowles és mtsai, 1987). Az általuk és az általunk

tapasztaltak lehetséges magyarázata az egyes testrészek eltérő vérellátásával és/vagy a regionális nyirokcsomóknak az antigén bejutásától való távolságával függhet össze. Annyi biztosan kijelenthető, hogy a lárvák antigén természetű anyagaival szemben termelődő keringő ellenanyagok nem akadályozza meg az állatok újrafertőződését.

További vizsgálatokra van szükség annak megválaszolására, hogy az egyszeri, ill. többszöri fertőződés valamint annak mértéke hogyan befolyásolja a juhban termelődő ellenanyag(ok) mennyiségét. Vajon a fertőződést követően legkorábban mikor és mennyi ideig mutatható ki a gazdaszervezet immunválasza s ebben a sejtközvetítette folyamatoknak milyen szerepe van? A megválaszolandó kérdések közé tartozik az is, hogy a juhok fajtája, kora valamint más paraziták, kórokozók okozta fertőzöttsége milyen szerepet játszik a pettyes húslégy lárváival szembeni immunválaszban.

6.3. Juhok wohlfahrtiosisának gyógykezelése, ill. megelőzése juhállományokban

Az állat-egészségügyi és gazdasági károk mérséklése szükségessé teszi a fertőzött állatok mielőbbi kezelését. Az állattartók, főleg a juhászok közül többen csipesszel, botdarabbal vagy egyéb módon kitisztítják a sebeket, de nem törődnek a kipottyanó lárvák elpusztításával. Ez a kezelési mód azonban csak akkor eredményes, ha a lárvákat összegyűjtik és elpusztítják, mielőtt a bábozódásra alkalmas 3. stádiumú lárvák a talajba fúrakodva imágókká fejlődnének. A hazai kérdőíves felmérésre adott válaszok alapján a legtöbb helyen a lárvákat tartalmazó sebeket szerves foszforsavészter vagy piretroid hatóanyagú készítmény vizes oldatával kezelik (Farkas és Hall, 1998). Különféle rovarölőszerezrel végzett sebkezelésekről számoltak be más országokból is (Hadani és mtsai, 1971; Pokidov és Khranovskii, 1984; Kostov és mtsai, 1986). Az inszekticidek hatására a lárvák a sebben vagy azt elhagyva, rövid időn belül elpusztulnak, de a lárvamentessé vált szövetek gyógyulása legtöbbször nem következik be. A gennyesedő, váladékozó sebeket a pettyes húslégy újrafertőzi, amelyekben az inszekticid gyorsan megszűnő hatása miatt az 1. stádiumú lárvák nem pusztulnak el, továbbfejlődve károkat okoznak. A széleskörben használt arthropodallenes készítmények mellett a makrociklikus vegyületek traumás myiasist okozó légyfajok lárváival szembeni hatását is többen tanulmányozták. A közlemények többsége az ivermektin és a doramektin terápiás és/vagy preventív hatásának a vizsgálatról szól a *Lucilia cuprina* (Eagleson és mtsai, 1993; Rugg és mtsai, 1995) és a *Cochliomyia hominivorax* (Anziani és Loreficce, 1993; Moya-Borja és mtsai, 1997; Muniz és mtsai, 1995, Anziani és mtsai, 2000) okozta myiasis kapcsán. A *W. magnifica* lárvákkal természetes úton fertőződött juhokkal végzett kísérletünkben az ivermektin, ill. a moxidektin hatóanyagú injekciós készítmény egyszeri, bőr alá adott adagjának csak rövid ideig tartó lárvicid hatása mutatkozott, nem akadályozta meg az állatok újrafertőződését (Farkas és mtsai, 1996). Vizsgálatainkban csak a kezeléskor két napnál fiatalabb lárvák pusztultak el. A fertőzött juhok számának a kezelést követő átmeneti csökkenését a vegyületek lárvicid hatása mellett az is okozhatta, hogy a táplálkozásukat befejező 3. stádiumú lárvák elhagyták a sebeket. Ez a legvalószínűbb, mivel a sebekben leginkább ilyen lárvák fejlődtek. Spradbery és mtsai (1985) azt figyelték meg, hogy a *Chrysomya bezziana* idősebb lárvái kevésbé voltak érzékenyek az ivermektin iránt, mint a

fiatalabbak. Hasonlót tapasztaltunk vizsgálatainkban. A kezelt állatok sebeitől kiszedett 3. stádiumú lárvák többsége nem pusztult el, bábozódott és életképes imágóvá fejlődött. Ez arra enged következtetni, hogy a vizsgált hatóanyagok terápiás adagjai, amelyek nem pusztítják el a lárvákat, nem is képesek befolyásolni a további fejlődésüket. Megfigyeléseink szerint a sebek újr fertőződése után látott 1. stádiumú lárvák viselkedése és az élő lárvákkal fertőzött juhok százalékos arányának növekedése azt jelezte, hogy egy idő után a fiatal lárvákat sem tudták elpusztítani a készítmények alkalmazott adagjai. Valószínű, hogy a hatóanyagok nem vagy a szükségesnél kisebb mennyiségben jutottak a lárvákba. Négy állat sebeit 1-3 elpusztult lárvát találtunk, ami alapján azt lehet gondolni, hogy ezt az ivermektin, ill. a moxidektin okozta. Ezt biztosan nem lehet kijelenteni, mert a lárvák természetes mortalitása is előfordulhat, amit spanyol vizsgálatokban is megfigyeltek (Ruiz Martinez és mtsai, 1989). A *Chrysomya bezziana*, ill. a *Cochliomyia hominivorax* lárvákkal fertőzött szarvasmarhák ivermektinnel történő kezelése után tapasztalt profilaktikus hatást (Spradberry és mtsai, 1985; Anziani és Loreficce, 1993) egyik szer esetében sem figyeltük meg. Orton és mtsai (1992) arról számoltak be, hogy az ivermektin gátolta a *Lucilia cuprina* petézését és ezzel egyidejűleg növelte a mortalitását. Vizsgálatunkban a kezelt állatok sebeitől nem mutatkozott repellens hatás a *W. magnifica* nőstényeivel szemben, amire az is utalt, hogy több sebben frissen rakott lárvák fejlődtek. Velünk ellentétben Kostov és mtsai (1986) az ivermektint hatékonynak találták a fertőzött juhokkal végzett vizsgálataikban. Arról számoltak be, hogy 11 fertőzött juh közül nyolcnál a kezelést követő három napon belül a sebekben csak elpusztult lárvákat találtak. A gyógykezelés sikerét azonban az ivermektin általunk alkalmazott adagjának másfélszeresével (0,3 mg/kg) érték el. Közleményükből nem derül ki, hogy a kezelés hatása a *W. magnifica* és/vagy a *L. sericata* lárvák ellen mutatkozott-e, mivel az ottani juhok e két légyfaj okozta vegyes fertőzőségeiről számoltak be. Nem közölték, hogy mely faj, milyen fejlettségű lárvái, az állatok mely testrészén okoztak myiasist. Nem adtak magyarázatot arra, hogy a 11 kezelt állat közül háromnál miért nem történt gyógyulás.

A légylárvafertőzőség, így a wohlfahrtiosis elleni küzdelem elsődleges célja a bántalom megelőzése. Ennek lehetőségét a veszélyeztetett állatok zárt helyen tartása vagy inszekticidekkel végzett kezelése kínálja. A szerves foszforsavészterekkel, piretroidokkal és más vegyületekkel végzett permetezés, fürdetés stb. csak néhány napig akadályozza meg a juhok fertőződését (Hadani és mtsai, 1971; Podmogilnaya, 1983). Görög vizsgálatokban a 4 mg/kg adagban, pour-on adott cipermetrinnel (Ectopor, Novartis) kezelt juhok között 12 nappal később már találtak *W. magnifica* lárvákkal fertőződött állatokat (Sotiraki és mtsai, 2003). Több közleményben számoltak be azokról a vizsgálatokról, amelyekben az endektocidokkal adásával kísérelték meg a wohlfahrtiosis megelőzését. Ruiz Martinez (1995) vizsgálatai szerint az ivermektin 12 napig tartó védelmet biztosított a *W. magnifica* fiatal lárvái ellen. Görögországi vizsgálatokban azt tapasztalták, hogy a doramektin hatóanyagú készítmény javasolt adagjával (0,2 mg/kg) egyszer oltott juhok között az első fertőzött állatot a kezelést követő 23. napon találták (Sotiraki és mtsai, 2003). A doramektin ivermektinnél jobb preventív hatását állapították meg a *Cochliomyia hominivorax* okozta myiasis kapcsán is (Moya-Borja és mtsai, 1997; Caproni és mtsai, 1998; Anziani és mtsai, 2000). Más közlemények arról számoltak be, hogy a moxidektin nem, az eprinomektin mindössze 3 napig

volt hatásos a *Chrysomya bezziana* lárvái ellen, amikor a szarvasmarhákat pour-on kezelték (Wardhaugh és mtsai, 2001).

A wohlfahrtiosis megelőzésének a lehetőségét kínálják a rovarnövekedés-gátlók is, amelyeket hatásosnak találtak a myiasist okozó fémeslegyek elleni küzdelemben (Friedel és McDonell, 1985; Friedel és mtsai, 1988; Lonsdale és mtsai, 2000). E vegyületek közé tartozik a krétai juhnyájakban vizsgált dicyclanil, amely a pirimidinaminokhoz tartozik, és a kitin szintézisét akadályozza (Tomlin, 1997). Vizsgálatakor hosszú ideig tartó védettséget biztosított juhokban a *Lucilia*-lárvák ellen (Bowen és mtsai, 1999; Schmid és mtsai, 1999). Több mint 3 hétig megakadályozta a *Cochliomyia hominivorax* okozta myiasis kialakulását borjakban (Anziani és mtsai, 1998), ami azzal magyarázható, hogy az 1. stádiumú lárvák továbbfejlődését jobban gátolja, mint az idősebbekét (Graf, 1993). A hatóanyag hasonlóan jó hatékonyságát figyeltük meg vizsgálataink során, mivel profilaktikus hatása 100%-os volt a kezelt kosoknál legalább 12 hétig, a nem tejelő anyáknál még ennél is hosszabb ideig, legalább 20 hétig (Sotiraki és mtsai, 2005a). Egy másik vizsgálatban, amelyben tejelő juhokat kezelték dicyclanillal, hasonló jó eredményekről számoltak be (Sotiraki és mtsai, 2005b). A wohlfahrtiosis incidenciája a kezelt nyájak nem kezelt bárányai között is kisebb volt, mint a kezeletlen állományokban. Ennél is fontosabb volt az a megfigyelés, hogy a kísérleti nyájakban a preventív kezelésben nem részesült tejelő juhok között a bántalom gyakorisága szignifikánsan kisebb volt a kezeletlen csoportokhoz képest, mivel az emberi fogyasztásra szánt tejet termelő állatokat tilos ezzel a készítménnyel kezelni. Az eredmények alapján arra lehet gondolni, hogy a nyáj egy részének a kezelésével csökkenthető a kezeletlen juhok fertőződésének a kockázata is. Számításaink szerint az állomány kb. 15-20%-át kitevő, nem tejelő állatok kezelése a kontrollokhoz képest kb. 50%-al csökkentette a nyáj többi egyedének a fertőződését. Ennek egyik lehetséges magyarázat az, hogy a kosok kifejezettebb csalogató hatást fejtettek ki a *W. magnifica* gravid nőstényeire, amit korábban is megfigyeltünk (Farkas és mtsai, 1997). A kezelt állatok, különösen a kosok „csapdaállatként” csalogathatják a pettyes húslégy nőstényeit, így a kezelt állatokba lerakott lárvákból nem vagy csak csekély számú imágó fog kifejlődni. A nem tejelő egyedek szelektív kezelésének a lehetőségéhez hasonló vizsgálatokról számoltak be más kétszárnyú parazitaelleni profilaktikus kezelés kapcsán. Azt írták, hogy a nagyobb és/vagy idősebb szarvasmarhákat érdemes kezelni a cecelegyek elleni küzdelemben, mivel ilyen állatokon a kétszárnyúak gyakrabban szívnak vért (Eisler és mtsai, 2003). Hasonló eredményeket tapasztaltak a belső élősködők elleni védekezés során is, amikor a gyomorbélférgek iránt fogékonyabb kiskérődzőket kezelték, abból a célból, hogy csökkentsék a legelők fertőzöttségét, és késleltessék az anthelmintikumokkal szembeni rezisztencia kialakulását (Hoste és mtsai, 2002). A dicyclanilt tartalmazó készítménnyel két alkalommal célszerű kezelni, másodjára a légysszezon félidejében, amikor az első kezelés hatása csökkenni kezd. Amennyiben hatásos csapdát lehetne kifejleszteni, ezt a dicyclanil kezeléssel együtt, egy integrált stratégia részeként eredményesebben lehetne alkalmazni a jelentős károkat okozó *W. magnifica* elleni védekezésben.

A légylárva-fertőzöttség inszekticidekkel történő megelőzése nem, vagy csak részben váltotta be a hozzájuk fűzött reményeket. Használatuk élelmezés-egészségügyi,

környezetvédelmi, toxikológiai, ill. a bántalmat okozó légyfaj(ok)ban az alkalmazott hatóanyagokkal szemben kialakuló rezisztenciával (Rugg et al., 1995) összefüggő problémákat is felvet. Az említett okok miatt a szakembereket már régóta foglalkoztatják a megelőzés nem vegyszeres lehetőségei. Ezek közül megkülönböztetett figyelem kíséri a myiasist okozó légyfajok imágóinak a befogására alkalmas csapdák kifejlesztését. Gazdaságosan előállítható csalétek/csalétkék és ennek kijuttatására szolgáló légycsapda/légycsapdák segítségével az eddigi módszereknél eredményesebben és környezetkímélőbben lehetne csökkenteni a myiasist okozó legyek számát a szabadban tartott állatok környezetében, s ez által a gazdasági haszonállatok jelentős állat-egészségügyi és gazdasági kárral járó bántalmát. A kifejlesztésre kerülő bioracionális módszer alkalmazásával jelentős élőmunkát és vegyszerköltséget lehetne megtakarítani, biztonságosabbá és hatékonyabbá válna az állati termék előállítása, hozzájárulva az állat-egészségügyi, állat- és környezetvédelmi célok megvalósításához. A legyek, különösen a gravid nőtények számának csapdákkal történő gyérítésével csökkenthető lenne a fertőzött állatok száma. Ennek a módszernek különösen a tavaszi hónapokban volna jelentősége, amikor az áttevelt bábokból kelt imágók befogásával lehetne megakadályozni, vagy legalábbis késleltetni nagyobb populációk kialakulását. Fajspecifikus, jó hatásfokkal működő csapdák használatával lehetőség nyílna a káros légyfajok viselkedésének és populációdinamikájának a tanulmányozására is. Megbízható csapdákkal lehetővé válik a steril hím módszer hatékonyságának az ellenőrzése is. Lindquist és mtsai (1992) arról számoltak be, hogy a *Cochliomyia hominivorax* 280 ezer csapdázott imágóját vizsgálták e célból. A légylárva-fertőzöttséget okozó legyek befogására alkalmas csapdák kifejlesztéséhez azonban tudnunk kell, hogy a nőtények milyen ingerek hatására találják meg és fertőzik a számukra alkalmas gazdát. E folyamatokban a vizuális és a szagingereknél van szerepe, de úgy tűnik, hogy az utóbbiak fontosabbak. Ezekkel kapcsolatosan számos vizsgálatot végeztek, elsősorban cecelegyekkel valamint Ausztráliában, ahol a *L. cuprina* viselkedését tanulmányozták (Emmens és Murray, 1982, 1983; Morris és mtsai, 1997).

A fent említettek miatt kezdtük vizsgálni a *W. magnifica* csapdázásának a lehetőségét és azt befolyásoló tényezőket (Hall és mtsai, 1995), amellyel kapcsolatban csak egy rövid, spanyol nyelvű beszámoló látott napvilágot (Ruiz Martinez és mtsai, 1992a). A *Cochliomyia hominivorax* csapdázásakor megfigyeltekhez (Green és mtsai, 1993) hasonlóan a hazai vizsgálatokban azt tapasztaltuk, hogy a különböző méretű csapdák hatékonysága között egyik légyfaj esetében sem volt szignifikáns különbség. Mások arról számoltak be, hogy a nagyobb méretű csapdával számottevően több *L. sericata* imágót fogtak (Wall és mtsai, 1992b). A különféle színű csapdákból talált imágók száma alapján azt állapítottuk meg, hogy a csapda színének, mint vizuális ingernek jelentősége van. A fekete színű csapdák több imágót fogtak, amit a színpárokkal végzett kísérletek eredményei is igazoltak. A *Cochliomyia hominivorax* viselkedését tanulmányozva szintén azt tapasztaltuk, hogy a fekete színű csapdával lehetett a legtöbb imágót fogni (Green és mtsai, 1993). Wall és mtsai (1992b) angliai kísérleteikben azonban azt figyelték meg, hogy a selymes döglégy nagyobb számban fordult elő a fehér és sárga színű ragacsos lapokon, mint a feketén, amikor csalétekként nátriumszulfidban tartott májdarabokat használtak. Annak ellenére, hogy vizsgálatainkban a színek csalogató hatásának sorrendje mindkét légyfaj esetében azonos volt, a pettyes húslégy viselkedése a selymes döglégyéhez képest több szempontból is eltért. Az előbbi faj esetében a befogottak többsége

hím, az utóbbinál nőstény volt. A *W. magnifica* hálózással gyűjtött példányai között is a hímek voltak többségben. Megfigyeléseink szerint a legelő kerítésének az oszlopai olyan várakozó helyet biztosítottak a hímek számára, ahonnan párosodás céljából elindultak felkeresni a nőstényeket. Lehetséges, hogy az elektromos csapdákat is ilyen helynek tekintették, amelyeket főleg vizuális ingerek hatására találtak meg, ellentétben a *L. sericata* imágóival, amelyeknek a viselkedését a szagingerek befolyásolták. A vizuális ingerek tanulmányozásakor sikerült a színek jelentőségét megállapítanunk, de azt nem, hogy milyen szerepet játszanak a legyek csapdához való közeledésében és/vagy az arra történő leszállásában.

A traumás myiasist okozó légyfajok nőstényeinek a gazdára találásában és pete-, ill. lárvarakásában a szagingereknek nagyobb jelentőséget tulajdonítanak (Hall, 1995). Több légyfaj, így a *L. cuprina* és a *L. sericata* esetében a kénben gazdag, illó kémiai vegyületek fontos szerepet játsznak a nőstények gazdára találásában, amelyeket különféle baktériumok termelnek (Emmens és Murray, 1982, 1983). A szövetek rothadásakor keletkező szaganyagok közül négy alkotórészt tartalmaz az Ausztráliában kifejlesztett Lucilure[®] csalétek, amely jó hatásfokkal vonzotta a *L. cuprina* imágókat a csapdához. Ezek a vegyületek azonban nem vagy kevésbé hatottak a traumás myiasist obligát módon okozó *Cochiomyia hominivorax* és *Chrysomya bezziana* fajokra (Hall, 1995). E fajok nőstényeit a sebek jobban csalogatták. Cork (1994) vizsgálata is azt igazolta, hogy a myiasist obligát és fakultatív módon okozó fajok viselkedése eltér egymástól. Fertőzött sebek váladékában található 25 vegyület hatását *Cochliomyia hominivorax* imágókon elektroantenográfiás módszerrel vizsgálva azt figyelte meg, hogy nem a kénben gazdag vegyületek voltak a leghatásosabbak.

Spanyol kutatók (Ruiz Martinez és mtsai, 1992a) azt közölték, hogy az általuk vizsgált négyféle csalétek közül a kálium- és nátrium-szulfiddal átitatott hús vonzotta a legtöbb *W. magnifica* imágót, amelyeknek a többsége nőstényt volt. Tályog tartalmával, ill. a bűdös sántaságban szenvedő állatok sebeinek a váladékával bekent gyapjú számos legyet csalogatott a csapdához, köztük a pettyes húslegyet is, de ezek többsége hím volt. Ezt azzal magyarázták, hogy a nőstényeknek szükségük az ivaréérésükhöz, ezért kereték fel a húst, míg a hímek párosodás szándékával fordultak elő a másik csalétek környékén. A vizsgálatainkban azonban ivarérett, lárvarakásra kész nőstények tartózkodtak az állatok közelében. Guillot és mtsai (1978) hozzánk hasonló tapasztalatokról számoltak be a *Cochiomyia hominivorax* csapdázása kapcsán. Juhlegelőkön végzett kísérleteinkben a *Cochiomyia hominivorax* csapdázásakor hatékonyan talált Swormlure-4 szintetikus csalétekkel (Mackley és Brown, 1984) a selymes döglégy és a pettyes húslégy közül az utóbbinak jóval kevesebb imágóját lehetett fogni. Az amerikai kutatók által közölt vizsgálatokban a csapdázott legyek 95%-a nőstény volt, többségük fiatal vagy a petenevelés korai szakaszában volt (Guillot és mtsai, 1977; Mackley és Brown, 1984). Ez alapján úgy tűnt, hogy a mesterséges szaganyagok elsődlegesen a legyek táplálkozással összefüggő viselkedését befolyásolják. A fertőzött állatok viszont a nőstények peterakását is stimulálták, mivel a peterakásra kész nőstények nagyobb számban fordultak elő az ilyen állatok környezetében (Guillot és mtsai, 1977). A selymes döglégy esetében hasonlóan lehetett megfigyelni. Az egészséges, nem sebzett juhok nem vonzották a *L. cuprina*, a *L. sericata* és alig a *Cochiomyia hominivorax* imágóit (Hall,

1995). Vizsgálataink során mi is alig fogtunk *L. sericata* imágókat az egészséges juhokon, ugyanakkor a legyek 26,8%-a *W. magnifica* volt. A fertőzött juhok közelében is gyakori volt a pettyes húslégy felbukkanása. Lehet, hogy a faj fiatal nőtényei táplálkozás céljából keresik az állatok sebeit, a csapdázási kísérleteink adatai szerint azonban az ilyen sebeket látogatók többsége fertőzte is azokat. Pontosán nem tudjuk, hogy milyen szaganyagokat észlelnek a pettyes húslégy nőtényei a sérüléstől mentes és a már fertőzött juhoknál, de a wohlfahrtiosissal foglalkozó fejezetben, a bakteriológiai vizsgálatokról írtak alapján arra lehet következtetni, hogy a juhok fertőződésében, különösen a külső ivarszervek esetében a helyi bakteriális folyamatokban képződő szemiokemikáliáknak fontos szerepe van. A mikrobiológiai eredmények (Khoga, 1994; Tóth és mtsai, 1998) igazolták azt a feltételezést, hogy a mikrobák által termelt illó kémiai vegyületek központi szerepet játszanak a wohlfahrtiosis kialakulásában. Az eddig találtaknál azonban jobb attraktív hatású csalétekre lenne szükség a gravid nőtények csapdázásához. Ennek érdekében a már megkezdett bakteriológiai vizsgálatok folytatásával több ismeretet kell szerezni a juhok kültakarójában, külső ivarszerveinek a nyálkahártyáján a fertőződés előtt, alatt és után lezajló mikrobiális folyamatokról. Lényeges feladat a tasakban, a pératájékon pangó vizelet mikrobiológiai szukcessziójának nyomon követése és a mikrobapopulációk szemiokemikáliát termelő domináns tagjainak az azonosítása, ill. a mikrobaközösségek illatanyag termelésének a vizsgálata. Amennyiben sikerülne ezeket a kémiai anyagokat mesterséges úton előállítani, úgy ezekkel az egészséges juhokhoz hasonló vagy nagyobb attraktív hatást lehetne kifejteni az imágókra. Az ilyen csalétket tartalmazó csapdákat a légszezón kezdetekor kellene kihelyezni, amikor még nincsenek fertőzött állatok. Ezáltal mérsékelni lehetne a bántalom okozta állat-egészségügyi és gazdasági károkat. Ausztráliai tapasztalatok szerint az ott kifejlesztett Lucitrap® (Miazma Pty Ltd, Queensland, Australia) csapdák kihelyezésével, amelyek szintetikus vegyületekből álló csalétket (Lucilure®) tartalmaznak, eredményesen tudták csökkenteni a juhok *L. cuprina* okozta fertőződését (Urech et al., 2009). Hazai vizsgálatokban ezt a csapdát azonban hatástalannak találtuk a selymes döglégy csapdázásakor (Hall és mtsai, 2003). Angliában, ahol a *Lucilia sericata* okozta myiasis komoly veszteséget okoz, ott kifejlesztett és kereskedelmi forgalomban kapható csapdák (Agrilure Trap; Agrimin Ltd, Brigg, U.K.) kihelyezésével igyekeznek csökkenteni a juhok fertőzését okozó legyek számát (Harvey és mtsai, 2010). A gyakorlat számára olyan csapdák kifejlesztésére és forgalmazására van szükség, amelyekkel hatékonyan és gazdaságosan lehet csökkenteni a fertőzést okozó nőtények számát. Ez azonban nem elegendő, fontos, hogy az állattartók tájékoztatást kapjanak arról, hogy az állatok számától függően hány csapdát és milyen szempontok alapján helyezték el a legőkön.

6.4. A pettyes húslégy *in vitro* tenyésztése, morfológiai és genetikai vizsgálata

A *W. magnifica* laboratóriumi *in vitro* tenyésztettségével foglalkozó vizsgálatainkban (Farkas és mtsai, 2005) kapott eredményeket összehasonlítva a spanyol kutatók (Solar Cruz és mtsai, 1996) adataival, nagyon kevés életképes legyet sikerült kinevelni a vizsgált lárvanevelő anyagokban. Ennek részben az az oka, hogy a spanyolok *in vivo* nevelték a lárvákat, mesterségesen fertőztek juhokat. Az 1. stádiumi lárvák a vizsgált

lárwanevelő anyagokba helyezést követő percekben táplálkozni kezdtek és egy napon belül vedlettek. A fejlődés kezdeti stádiumában a lárvák csoportos táplálkozási viselkedése hasonló volt, mint a természetesen fertőződött (Farkas és mtsai, 1997; 2001; Farkas és Képes, 2001), ill. a mesterségesen fertőzött (Ruiz Martinez és mtsai, 1992b) állatok sebeiben. Spanyol kutatók arról számoltak be, hogy a legnagyobb lárvakori mortalitás a fejlődés első két napjában mutatkozott, amikor kísérletesen fertőzött kiskérődzőket használtak (Ruiz Martinez és mtsai, 1992b; Solar Cruz és mtsai, 1998). Vizsgálatainkban nem következett be a lárvák korai pusztulása. Egy táptalaj kivételével, amelyben a lárvák legkevesbé voltak zavarva, a többiben csak később változott meg a viselkedésük, amikor ugyanolyan összetételű, de új táptalajba kerültek. A 2. stádiumú lárvák korábban megfigyelt fészekszerű helyeződése megszűnt, többségük a lárwanevelő anyagok tetején kezdtek élénken mozogni. Táplálkozásuk nem tűnt oly intenzívnek, mint korábban, fejlődésük lelassult. A legtöbb edényben a lárvák többsége a második vedlés előtt vagy az azt követő napokban pusztult el. Arra kerestünk választ, hogy mért volt túlzottan nagy (64,3-97,9%) a lárvák mortalitása az egyes lárwanevelő mintákban. Spanyol kutatók arról számoltak be, hogy a lárvák számának a növekedésével nőtt az elpusztultak száma (Ruiz Martinez és mtsai, 1992b). Az általunk megfigyelteket ezzel nem lehetett magyarázni, mivel mintánként az 1. stádiumú lárvákból csak 5-20-at használtunk, s ily módon elegendő táplálék állt rendelkezésükre a fejlődéshez. Lehetséges, hogy a lárvák fejlődése zavart szenvedett, amikor a régi táptalajból az újba kerültek, s emiatt újból nem csoportosultak a lárwanevelőben. Azokban a mintákban, ahol a bábozódás előtt nem voltak zavarva, a lárvák többsége egymás közelében maradva folytatta a táplálkozást és fejlődést. A lárvák bábozódás előtti és alatti tömeges pusztulásának valószínűleg nem ez volt az oka, mivel a zavarás nélkül fejlődött lárvák átlagos bábsúlya ($53,3 \pm 12,7$ mg) sem érte el az állatokban nevelődöttékét ($92,2 \pm 24,8$ mg). Volt néhány lárv, amelynek a súlya 80-100 mg volt, de ezek mire bábozódni kezdtek, 20-30 mg-ot veszítettek a súlyukból. A lárvakori mortalitás másik magyarázata az lehet, hogy a táptalajok nem tartalmazták mindazt a fontos alkotórészt, amely a lárvák normális fejlődéséhez szükséges, vagy a lárvák nem vagy nem megfelelő mennyiségben fogyasztották a táptalajból. Az sem kizárt, hogy a lárvákat tartalmazó mintákban képződött toxikus anyagoknak is jelentősége lehetett. A lárvakori fejlődés zavarásával magyarázható, hogy az életben maradtak fejlődése hosszabb ideig (9-19 nap) tartott, mint az élő állatokban, ami a korábbi közlések szerint 4-8 nap (Hadani és mtsai, 1971; Ruiz Martinez és mtsai, 1992b; Solar Cruz és mtsai, 1996). A kisebb súlyú lárvákból kialakult kisebb bábok (bábsúly: 38,7-59,3 mg) többségéből (61,2-100%) nem kelt imágó, ill. amelyekből kelt, az rövidebb ideig, mindössze 2-3 napig maradt életben. A mesterségesen kinevelt, életképes imágók többsége 10-20 napig volt életben, de ez idő alatt nem lehetett párosodásra utaló viselkedést megfigyelni, lárvákat nem raktak, s a boncolásuk során sem lehetett peteérlelésre utaló jeleket találni. A *Cochliomyia hominivorax in vitro* tenyésztésére alkalmasnak talált lárwanevelőben (Gingrich és mtsai, 1971) egyetlen *W. magnifica* imágó sem tudott kifejlődni, ami meglepő volt, hiszen mindkét légyfaj részben hasonló életmódú, lárváik fejlődéséhez élő szövetekre van szükség. Egy későbbi, nem közölt vizsgálatban a legjobbnak talált lárwanevelő táptalajba helyezett 264 első stádiumú lárv, közül 94 (36%) érte el a bábállapotot és 33 (12,5%) tudott imágóvá fejlődni. A kikelt legyek párosodtak, de a nőtények csak kevés lárvát raktak. A 46 lárvából 14 báb és ezek közül 8 imágó fejlődött ki. A kedvezőtlen eredmények ellenére kijelenthető az elvégzett laboratóriumi vizsgálatok során

elsőként sikerült élő szöveteket nem tartalmazó anyagban kinevelnünk a faj életképes utódjait, gazdagítani a faj életmódjával kapcsolatos ismereteket. Közelebb jutottunk a pettyes húslégy *in vitro* tenyésztésének a megvalósításához, ami a wohlfahrtiosis immunológiai, bakteriológiai és más irányú vizsgálatai miatt igen fontos lenne. További kutatásokra van szükség ahhoz, hogy olyan összetételű táptalajt sikerüljön kifejleszteni, amiben az élő szövetekben fejlődöttekhez hasonló élet- és szaporodóképességgel rendelkező imágókat lehet *in vitro* kinevelni. Az imágók tömeges előállításával lehetővé válna a *Cochliomyia hominivorax* elleni küzdelemben sikeresen alkalmazott steril hím módszer (Klassen és Curtis, 2005) bevezetése e légyfaj elleni küzdelemben is.

Az állatok és esetenként az ember traumás myiasisát okozó *W. magnifica* hímjeit és nőtényeit a külső morfológiai jegyek alapján el lehet különíteni a nem többi fajától (Hall és mtsai, 2009a). Az imágók testének és ivarszerveinek morfológiai valamint a citokróm-b fehérjét kódoló mitokondriális gén vizsgálata megerősíti azt a hipotézist, hogy a *W. magnifica* és a *W. vigil* testvérfajok. Az utóbbi faj hazánkban is előfordul (Mihályi, 1979; saját megfigyelések Üllön), amelynek a lárvái parazitikus életmódot folytatnak (James, 1947; Staub és mtsai, 1964; Craine és Boonstra, 1986). Nem tudjuk, hogy vajon a *W. vigil* obligát vagy fakultatív myiasist okoz-e, továbbá azt sem, hogy hazánkban milyen állatfaj(ok) fertőzését okozza. A palearktikus régióban csak egy közlemény látott napvilágot arról, hogy a lárvái emlőst fertőztek, nevezetesen traumás myiasist okoztak egy gyermekben (Grunwald és mtsai 1998), de nem ismert, hogy hogyan történt a faj azonosítása.

Az eddig végzett molekuláris biológiai vizsgálataink alapján a pettyes húslégynek földrajzilag elkülönült két típusa fordul elő Európában, amelyek mindössze két bázissal térnek el egymástól (Hall és mtsai, 2009a). Az egyik a nyugat-európai, a másik Európa keleti részén a Közel-Keletig található. A Görögországban, Marokkóban, Spanyolországban és hazánkban gyűjtött minták molekuláris biológiai vizsgálatai is megerősítették a korábbi eredményeket, miszerint a *W. magnifica* két leszármazási vonala létezik (Hall és mtsai, 2009b). Ennek valószínű magyarázata azt lehet, hogy a faj példányai egymástól földrajzilag izoláltan életben maradtak a pleisztocén kori eljegesedés során, ahonnan később sem jutottak el nagyobb távolságra. Ez a jelenség más fajok kapcsán jól ismert. A Balkánon, az ibériai és az olasz félszigeteken több jégkori menedékhelyet találtak (Schmitt, 2007). Lehetséges, hogy a Pireneusok és az Alpok magas hegyei megakadályozták a faj európai terjedését, de ennek megismerése további vizsgálatokat igényel. Így pl. az olaszországi mintákat is tanulmányozni kell, ahol több állatfaj wohlfahrtiosisáról számoltak be a közelmúltban (Giangaspero et al., 2010). Úgy gondoljuk, hogy a faj a palearktikum keleti régióinak jégkori menedékhelyeit is elfoglalta, hiszen Európa és Ázsia nyitott sztyeppéihez alkalmazkodva jól tűri a meleg és száraz nyarakat, képes nyugalmi állapotban átvészelni a hideg teleket (Portschinsky, 1916; Ternovoy, 1978; Valentin és mtsai, 1997). A két leszármazási vonal patogenitása, az eddigi ismereteink szerint nem tér el egymástól, mivel az ibériai félszigetről származó törzsek és a máshonnan származók viselkedése hasonló (Hall és Farkas, 2000).

A krétai mintákban talált két haplotípus eltért a marokkóitól, amelyek közül az egyik domináns volt, s ez azonos volt azzal, amelyet Magyarországon és a legnagyobb

gyakorisággal Görögország szárazföldi területén találtunk (Hall és mtsai, 2009b). Ez az eredmény a Marokkóban megfigyeltekkel ellentétben is azt jelzi, hogy Kelet-Európában hiányzik a faj genetikai diverzitása. A másik haplotípust csak Krétán találtuk meg, de ez nem bizonyítja a *W. magnifica* egy régen elkülönült populációjának a jelenlétét. A krétai juhokban a wohlfahrtiosis prevalenciája elérte a 15%-ot (Sotiraki és mtsai, 2003, 2005b), amely sokkal nagyobb volt, mint Marokkóban. Ez alapján valószínű, hogy a légyfaj a közelmúltban került a szigetre. Ezt a feltételezést támasztja alá az is, hogy az ottani farmerek és állatorvosok korábban nem találkoztak a parasitosiszal, és a légyfaj nem fordult elő az ottani gyűjteményben. Korábban úgy gondolták, hogy a *W. magnifica* lárvái Spanyolországból importált élő juhokkal kerültek a szigetre 1998-ban és 1999-ben. Ennek a valószínűsége azonban minimális volt, mivel a bevitelüket követően az állatok mintegy 80%-át két napon, a többi egy hónapon belül levágták. A molekuláris vizsgálataink eredményei sem igazolták azt a feltételezést, hogy a légyfajt Spanyolországból hurcolták be Krétára.

A marokkói állatorvosok szerint az ottani wohlfahrtiosis új, korábban nem ismert parasitosisként jelentkezett az északi tartományban, azonban az ott gyűjtött mintákkal végzett molekuláris vizsgálataink ezt nem bizonyították. Öt haplotípust találtunk, amelyek közül három jellemző volt a régióra. Amennyiben a légyfajt a közelmúltban hurcolták volna be Marokkóba, akkor valószínű egy helyről került volna oda. A fertőzött állatokban legtöbbször azonban két haplotípus lárvái fejlődtek. Úgy gondoljuk, hogy ismeretlen ok(ok) miatt a régebben ott lévő populációk okozhatták a parasitosisnak az ottani állatok körében megszaporodott eseteit. Feltételezésünket az is alátámasztotta, hogy a rabati múzeum gyűjteményében *W. magnifica* példányokat találtunk, amelyek alapján meg lehetett állapítani, hogy a légyfaj legalább 30 éve jelen volt az országban. Eredményeink alapján azt feltételezzük, hogy Marokkó két régiójában előforduló populációk példányai között korlátozott lehetett a géncsere. Lehetséges, hogy ennek oka a térségben található Rif hegység, amelynek a magas hegyei akadályozzák a legyek két régió közötti mozgását. Ez azonban nem biztos, mivel Mongóliában 1200 méter magasságban, a francia Pireneusokban kétezer méter fölötti területeken is találtak fertőzött állatokat (Ruiz Martínez és Leclercq, 1994; Valentin és mtsai, 1997). A marokkói minták kis száma ellenére egyértelműen megállapítható volt a gazdaállatok sebeinek többszöri fertőződése, mivel egy sebben több haplotípus lárvája fordult elő, vagy az egy haplotípusba tartozó lárvák lényegesen eltérő fejlettségűek voltak, ami arra utal, hogy ezek több nőténytől származtak.

A palearktikum több országából származó minta további vizsgálatával ismerhetjük meg jobban a faj genetikai diverzitását. Ezek birtokában kaphatunk választ arra, hogy az ember közvetítésével honnét és hogyan terjedt el a *W. magnifica*. Krétán, Görögország szárazföldi részén és Magyarországon gyakori haplotípusok jelenléte bizonyára az Európában évszázadokon keresztül zajló intenzív állatkereskedelem következménye. A faj európai és ázsiai területeiről származó egyedeinek molekuláris biológiai tanulmányozásával többet tudhatunk meg arról is, hogy az állatok rovarkártevői hogyan terjedtek a kérődzők ún. eurázsiai útvonala mentén, mivel e légyfaj genetikai diverzitását az állatkereskedelem számottevően befolyásolta azokban a térségekben, ahol a természetes akadályok ezt lehetetlenné tették.

7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

A hazai és külföldi kutatások új eredményei közül a legfontosabbak az alábbiakban foglalhatók össze.

1. A hazai juhállományok traumás myiasisának leggyakoribb okozója a húslegyek családjába (Diptera: Sarcophagidae) tartozó pettyes húslégy, a *Wohlfahrtia magnifica*. A wohlfahrtiosisnak nevezett parasitosis jelentős állat-egészségügyi és gazdasági kárt okoz. A bántalom az importált fajták egyedeiben gyakrabban fordul elő, mint az őshonos juhok között.
2. A bakteriológiai vizsgálatok megerősítik azokat a feltételezéseket, hogy a juhok és valószínűleg más állatfajok külső ivarszerveinek gyakori fertőződésében fontos szerepet játszanak a hüvelyben, a pérában, ill. a tasakban lezajló fiziológiás és/vagy patológias folyamatok (pl. ivarzás, elnyúló involúció, szövetek gyulladása) során megváltozó helyi baktériumközösség által termelt illó kémiai anyagok.
3. A nemzetközi összehasonlításban elsőként végzett immunológiai vizsgálatok szerint a *W. magnifica* lárvákkal szemben kimutatható ellenanyag termelődik a juhokban, amelyet a 3. stádiumú lárvák nyálmirigyeiből kivont antigénnel lehet a legjobban kimutatni. A juhok savójában talált ellenanyag mennyiségét a fertőzöttség helyeződése befolyásolja.
4. Az ivermektin, ill. moxidektin hatóanyagú injekciós készítmény terápiás adagja nem alkalmas a juhok wohlfahrtiosisának gyógykezelésére, és nem akadályozza meg az idősebb lárvák imágókká fejlődését.
5. A rovarnövekedés-gátló vegyületek közé tartozó dicyclanil hatóanyagú CLIK nevű készítmény egyszeri adagja a juhállományok kosainál legalább 12, a nem tejelő anyáknál legalább 20 hétig megakadályozza a wohlfahrtiosis kialakulását. Ezzel egy időben a kontrollcsoportokhoz képest a kezeletlen bárányok és tejelő juhok között is számottevően kisebb a fertőzöttek száma.
6. A csapdázott *Wohlfahrtia magnifica* imágók többsége hím, a *Lucilia sericata* esetében viszont a nőstény. A pettyes húslégy hímjei a legelő kerítéseinek az oszlopait olyan várakozó helynek használják, ahonnan párosodás céljából keresik fel a nőstényeket. A faj nőstényeinek a többségét a fertőzött juhok környezetében lehet megtalálni s a selymes döglégyhez képest a nem fertőzött állatok közelében is gyakran előfordulnak.
7. A *Cochliomyia hominivorax* légyfaj csapdázásához használt Swormlure-4 szintetikus csalétek nem alkalmas a *Wohlfahrtia magnifica* imágók befogására.

8. A pettyes húslégy nemzetközi viszonylatban elsőként végzett molekuláris biológiai vizsgálata alapján a fajnak egy nyugat- és egy kelet-európai leszármazási vonala fordul elő kontinensünkön, amelyek mindössze két bázissal térnek el egymástól.
9. A *Wohlfahrtia magnifica* kelet-európai leszármazási vonalához tartozó hazai populációk között nem lehetett kimutatni különbséget, egy haplotípus tagjai.
10. A *Wohlfahrtia magnifica* imágók testének és ivarszerveinek morfológiai valamint a citokróm-b fehérjét kódoló gén vizsgálata megerősíti azt a hipotézist, hogy a *W. magnifica* és a *W. vigil* testvérfajok.

8. AZ ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK GYAKORLATI ALKALMAZÁSA

Kutatásaink eredményei hozzájárulnak a hazai állatfajok traumás légylárva-fertőzöttségével kapcsolatos ismereteink bővüléséhez. Ráirányítják a gyakorlatban dolgozó állatorvosok, állattenyésztők és állattartók figyelmét a jelentős állat-egészségügyi és gazdasági kárral járó parasitosisra. Kórokozója nem a szabadban tartott állatok környezetében nagy számban előforduló selymes döglégy, a *Lucilia sericata*, hanem a pettyes húslégy, a *Wohlfahrtia magnifica*, amely leggyakrabban a szabadban tartott juhok fertőzését okozza, de más állatfajok, így pl. a lovak, a szarvasmarhák, a sertések, a kutyák és a libák körében is előfordul a bántalom. A légylárvákkal fertőzött sebek inszekticidekkel végzett kezelésével, ill. makrociklikus laktonokat tartalmazó injekciós készítményekkel nem vagy csak részsikerek érhetők el. A fertőzött állatok gyógykezelése helyett a megelőzésre kell a figyelmet fordítani. Erre a célra alkalmasnak mutatkozik az általunk vizsgált dicyclinil hatóanyagú készítmény. A bántalom bakteriológiai kutatása során szerzett ismeretekre alapozva remény van olyan csalétek kifejlesztésére, amellyel az eddigieknél hatékonyabban lehetne csapdázni a pettyes húslégy imágóit, s ez által csökkenteni az állatok fertőződésének a kockázatát. Csalétekkel kombinált csapdák használatára valamint szelektív hatású lárvicidekkel végzett preventív célú kezelésekre épülő integrált stratégiával az eddigieknél eredményesebben és környezetkímélő módon lehetne védekezni a jelentős károkat okozó pettyes húslégy okozta parasitosis ellen.

9. IRODALOMJEGYZÉK

- Achmetov, A.A. (1988): Cases of human eye myiasis caused by *Wohlfahrtia magnifica* Schin., 1862. Izv. Akad. Nauk Kazakh. SSR. Ser. Biol., 10:41–43. [Orosz nyelven]
- Al-Izzi, M.A.I., Al-Taweel, A.A., Jassium, E.A. (1999): Epidemiology and rearing of Old World screwworm, *Cryomya bezziana* Villeneuve (Diptera: Calliphoridae) in Iraq. Iraq J. Agri., 4:153–160.
- Alexis, J.B., Mittleman, R.E. (1988): An unusual case of *Phormia regina* myiasis of the scalp. Am. J. Clin. Pathol., 90:734–737.
- Anderson, N., McKenzie, J.A., Laby, R.H., Strong, M.B., Jarrett, R.G. (1989): Intraruminal controlled release of cyromazine for the prevention of *Lucilia cuprina* myiasis in sheep. Res. Vet. Sci., 46:131–138.
- Anziani, O. S., Loreficce, C. (1993): Prevention of cutaneous myiasis caused by screwworm larvae (*Cochliomyia hominivorax*) using ivermectin. J. Vet. Med., 40:287–290.
- Anziani, O.S., Guglielmore, A.A., Schmid, H. (1998): Efficacy of dicyclanil in the prevention of screwworm infestation (*Cochliomyia hominivorax*) in cattle castration wounds. Vet. Parasitol., 76:229–232.
- Anziani, O.S., Flores, S.G., Moltedo, H., Derozier, C., Guglielmone, A. A., Zimmerman, G. A.; Wanker, O. (2000): Persistent activity of doramectin and ivermectin in the prevention of cutaneous myiasis in cattle experimentally infested with *Cochliomyia hominivorax*. Vet. Parasitol., 87:243–47.
- Ashworth, J.R., Wall, R. (1994): Responses of the sheep blow-flies *Lucilia sericata* and *L. cuprina* to odour and the development of semiochemical baits. Med. Vet. Entomol., 8:303–309.
- Baudet, E.A.R.F., Nieschultz, O. (1938): Über Fliegenlarveninfektion (*Lucilia sericata*) bei Schafen im Wieringermeerpolder (Zuiderseegebiet). Z. Angew. Entomol., 20:324–325.
- Baumgartner, D. (1993): Review of *Chrysomya rufifacies* (Diptera: Calliphoridae). J. Med. Entomol., 30:338–352.
- Bishop, D.M., Heath, A.C.G., Haack, N.A. (1996): Distribution, prevalence and host associations of Hymenoptera parasitic on Calliphoridae occurring in flystrike in New Zealand. Med. Vet. Entomol., 10:365–370.
- Boulard, C., Quiroz, H. (1991): Cutaneous myiasis. Recent advances in biology, immunology and improvements of the control measures. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 66:52–57.
- Bowen, F.L, Fisara, P., Junquera, P., Keevers, D.T., Mahoney, R.H., Schmid, H.R. (1999): Long-lasting prevention against blowfly strike using the insect growth regulator dicyclanil. Aust. Vet. J., 77:454–460.
- Bowles, V.M., Carnegie, P.R., Sandeman, R.M. (1987): Immunization of sheep against infection with larvae of the blowfly *Lucilia cuprina*. Int. J. Parasitol., 17:759–765.
- Bowles, V.M., Meeusen, E.N.T., Young, A.R., Andrews, A.E., Nash, A.D., Brandon, M.R. (1996): Vaccination of sheep against larvae of the sheep blowfly (*Lucilia cuprina*). Vaccine, 14:1347–1352.
- Brinkmann, A. (1976): Blowfly myiasis of sheep in Norway. Norw. J. Zool., 24:325–330.
- Caproni, L.Jr., Umehara, O., Goncalves, L.C.B., Moro, E. (1998): Persistent efficacy of doramectin and ivermectin in the prevention of natural *Cochliomyia himinivorax* infestations in cattle castrated 10 days after treatment. Rev. Bras. Parasitol. Vet., 7:57–61.
- Chermette, R. (1989): A case of canine otitis due to screwworm, *Cochliomyia hominivorax*, in France. Vet. Rec., 124:641.
- Çiftçiöğlu, N. Altıntaş, K., Haberal, M. (1997): A case of human orotracheal myiasis caused by *Wohlfahrtia magnifica*. Parasitol. Res., 83:34–36.
- Colebrook, E., Wall, R. (2004): Ectoparasites of livestock in Europe and the Mediterranean region; Vet. Parasitol., 120:251–274.

- Colwell, D.D., Hall, M., Scholl, P.J. (Eds) (2006): The Oestrid Flies: Biology, Host-Parasite Relationships, Impact and Management. CAB International, Wallingford UK, 376 pp.
- Cook, D.F., Steiner, E.C. (1990): Susceptibility of mulesing wounds to oviposition and strike development by the Australian sheep blowfly *Lucilia cuprina*. Aust. Vet. J., 67:352–355.
- Coquerel, C. (1858): Note sur les larves appartenant a une espèce novell de diptère (*Lucilia hominivorax*). Ann. Soc. Entomol. Fr. 27:171–176.
- Cork, A. (1994): Identification of electrophysiologically-active compounds for New World screwworm, *Cochliomyia hominivorax*, in larval wound fluid. Med. Vet. Entomol., 8: 151–159.
- Craine, I.T.M., Boonstra, R. (1986): Myiasis by *Wohlfahrtia vigil* in nestling *Microtus pennsylvanicus*. J. Wildl. Dis., 22:587–589.
- Dong, L. (1977): First report of human myiasis due to *Wohlfahrtia vigil* Opaca in California and a review of the distribution of the subspecies in the state. Calif. Vector Views, 24:13–17.
- Eagleson, J. S., Thompson, D. R., Scott, P. G., Cramer, L. G., Barrick, R. A. (1993): Field trials to confirm the efficacy of ivermectin jetting fluid for control of blowfly strike in sheep. Vet. Parasitol., 51:107–112.
- Eisler, M.C., Torr, S.J., Coleman, P.G., Machila, N., Morton, J.F. (2003): Integrated control of vector-borne diseases of livestock - pyrethroids: panacea or poison. Trends Parasitol., 19:341–345.
- El-Azazy, O.M.E., El-Metenawy, T.M. (2004): Cutaneous myiasis in Saudi Arabia. Vet Record, 154:305–306.
- El-Kadery, A.A., El-Begermy, M.A. (1989): Aural myiasis caused by *Wohlfahrtia magnifica*. J. Egypt. Soc. Parasitol., 19:751–753.
- El-Khoga, J.M. (1994): Myiasis: a consequence or a cause of skin bacterial alterations. Ph.D. Dissertation, Eötvös Loránd University, Budapest. pp. 34-48.
- El-Khoga, J.M., Márialigeti, K., Farkas, R. (1993): Odours produced by skin bacteria attract *Wohlfahrtia magnifica*. 14th International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology. 8th-13th August, 1993. St John College and Magdalene College, Cambridge, UK. Abstracts p. 94.
- Emmens, R.L., Murray, M.D. (1982): The role of bacterial odours in oviposition by *Lucilia cuprina* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae), the Australian sheep blowfly. Bull. Entomol. Res., 72:367–375.
- Emmens, R.L., Murray M.D. (1983): Bacterial odours as oviposition stimulants for *Lucilia cuprina* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae), the Australian sheep blowfly. Bull. Entomol. Res., 73:411–415.
- Erdman, G.R., Bromel, M., Gassner, G., Freeman, T., Fisher, A. (1984): Antibacterial activity demonstrated by culture filtrates of *Proteus mirabilis* isolated from screwworm (*Cochliomyia hominivorax*) (Diptera: Calliphoridae). J. Med. Vet., 21:159–166.
- Erzinçlioğlu, Y.Z. (1996): Blowflies. Naturalists Handbooks 23. Richmond Publishing CO. Ltd, Slough, pp.1-71.
- Erzinçlioğlu, Y.Z. (1989a): The origin of parasitism in blowflies. Br. J. Entomol. Nat. Hist., 2:125–127.
- Erzinçlioğlu, Y.Z. (1989b): The early larval instars of *Lucilia sericata* and *Lucilia cuprina* (Diptera, Calliphoridae): myiasis blowflies of Africa and Australia. J. Nat. Hist., 23:1133–1136.
- Erzinçlioğlu, Y.Z., Davies, S.W. (1984): The blue-bottle fly *Calliphora vicina* R.-D. as a parasite (primary myiasis agent), particularly on small mammals. Naturalist, 109:31–34.
- FAO (1989): Manual for the control of the screwworm fly *Cochliomyia hominivorax* Coquerel, FAO, Rome. 93 pp.

- FAO (1992): The New World screwworm eradication programme: North Africa 1988-1992. Food and Agriculture Programme of the United Nations, Rome, 192 pp.
- Farkas, R. (1996): A pettyes húslégy (*Wohlfahrtia magnifica*) okozta myiasis. Magy. Állatorv. Lapja, 51:349–352.
- Farkas, R. (2002): Studies on proteases of third instar larvae of *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera:Sarcophagidae). pp. 160-165. In: Good, M., Hall, M.J.R., Losson, B., O'Brien, D., Pithan, K. & Sol, J. (eds): Mange and myiasis of livestock, Proceedings of the workshop held at the École nationale vétérinaire de Toulouse, France 3 to 6 October 2001, European Commission COST Action 833, EC Directorate General for Research, Brussels, EUR 20364, 222 pp. ISBN 92-894-3860-6
- Farkas, R., Hall, M.J.R. (1998): Prevalence of traumatic myiasis in Hungary: a questionnaire survey of veterinarians. Vet. Rec., 143:440–443.
- Farkas, R., Hall, M.J.R., Bouzagou, A.K., Lhor, Y., Khallaayoune, K. (2009): Traumatic myiasis of dogs caused by *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera: Sarcophagidae) and its importance in the epidemiology of wohlfahrtiosis of livestock. Med. Vet. Entomol., 23 (Suppl. 1):80–85.
- Farkas, R., Hall, M.J.R., Dániel, M., Börzsönyi, L. (1996): Efficacy of ivermectin and moxidectin injection against larvae of *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera: Sarcophagidae) in sheep. Parasitol. Res., 82:82–86.
- Farkas, R., Hall, M.J.R., Kelemen, F. (1997): Wound myiasis of sheep in Hungary. Vet. Parasitol., 69:133–144.
- Farkas, R., Hell, É., Hall, M.J.R., Gyurkovszky, M. (2005): *In vitro* rearing of the screwworm fly *Wohlfahrtia magnifica*. Med. Vet. Entomol., 19:22–26.
- Farkas, R., Hornok, S., Gyurkovszky, M. (1998): Preliminary studies on humoral immune response of sheep to wohlfahrtiosis. Vet. Parasitol., 75:279–284.
- Farkas, R., Képes, Gy. (2001): Traumatic myiasis of horses caused by *Wohlfahrtia magnifica*. Acta Vet. Hung., 49:311–318.
- Farkas, R., Szántó, Z., Hall, M.J.R. (2001): Traumatic myiasis of geese in Hungary. Vet. Parasitol., 95:45–52.
- Fetene, T., Worku, N. (2009): Public health importance of non-biting cyclorrhaphan flies. Trans. Roy. Soc. Trop. i Med. Hyg., 103:187–191.
- Foster, G.G., Kitching, R.L., Vogt, W.G., Whitten, M.J. (1975): Sheep blowfly and its control in the pastoral ecosystem of Australia. Proc. ecol. Soc. Aust., 9:213–229.
- Foster, G. G., Whitten, M. J., Vogt, W. G., Woodburn, T. L., Arnold, J. T. (1978): Larval release method for genetic control of the Australian sheep blowfly, *Lucilia cuprina* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae). Bull. Ent. Res., 68:75–83.
- French, N.P., Wall, R., Cripps, P.J., Morgan, K.L. (1992): Prevalence, regional distribution and control of blow-fly strike in England and Wales. Vet. Rec., 131:337–342.
- French, N.P., Wall, R., Cripps, P.J., Morgan, K.L. (1994a): Blow-fly strike in England and Wales: the relationship between prevalence and farm and management factors. Med. Vet. Entomol., 8:51–56.
- French, N.P., Wall, R., Morgan, K.L. (1994b): Lamb tail docking: a controlled field study of the effects of tail amputation on health and productivity. Vet. Rec., 134:463–467.
- French, N.P., Wall, R., Morgan, K.L. (1995): The seasonal pattern of sheep blow-fly strike in England and Wales. Med. Vet. Entomol., 9:1–8.
- Friedel, T., McDonell, P.A. (1985): Cyromazine inhibits reproduction and larval development of the Australian sheep blowfly (Diptera: Calliphoridae). J. Econ. Entomol., 78:868–873.
- Friedel, T., Hales, D.F., Birch, D. (1988): Cyromazine-induced effects on the larval cuticle of the sheep blowfly, *Lucilia cuprina*: Ultrastructural evidence for a possible mode of action. Pestic. Biochem. Physiol., 31:99–107.

- Giangaspero, A., Traversa, D., Trentini, R., Scala, A., Otrando, D. (2010): Traumatic myiasis by *Wohlfahrtia magnifica* in Italy. *Vet Parasitol.*, 175:109–112.
- Gingrich, R.E., Graham, A.J., Hightower, B.G. (1971): Media containing liquefied nutrients for mass-rearing larvae of screwworm. *J. Econ. Entomol.*, 64:678–683.
- Graf, J.F., (1993): The role of insect growth regulators in arthropod control. *Parasitol. Today*, 9: 471–474.
- Green, C. H., Hall, M.J.R., Fergiani, M., Chirico, J., Husni, M. (1993): Attracting adult New World screwworm, *Cochliomyia hominivorax*, to odour-baited targets in the field. *Med. Vet. Entomol.*, 7:59–65.
- Grunwald, M.H., Hallel-Halevy, D., El-On, J. (1998): Myiasis caused by *Wohlfahrtia vigil*. *Eur. J. Dermatol.*, 8:287–288 .
- Gruss, B. (1988): Prevention of blowfly strike on sheep by cypermethrin. *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, 59:200–201.
- Gruss, B., Janse van Rensburg, B.J. (1988): Propetamphos: a comparison of three formulations in preventing blowfly strike in sheep. *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, 59:77–79.
- Guillot, F.S., Coppedge, J.R., Goodenough, J.L., Ahrens, E., Adams, T.S. (1977): Reproductive status of female screwworms captured from hosts or in traps. *Southwestern Entomol.*, 2:49–52.
- Guillot, F.S., Brown, H.E., Broce, A.B. (1978): Behaviour of sexually active male screwworm flies. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 71: 199–201.
- Györfy I., Viski K (1991): A magyarság tárgyi néprajza. Babits-Magyar Amerikai Kiadó Rt. Szekszárd. 443 o.
- Hadani, A., Rabinsky, R., Shimshoni, A., Vishinsky, Y. (1971): Myiasis caused by *Wohlfahrtia magnifica* (Schiner) in sheep on the Golan Heights. *Refuah vet.*, 28:25–32.
- Hadani, A., Yaakov, B.B., Rosen, Sh. (1989): Myiasis caused by *Wohlfahrtia magnifica* (Schiner, 1862) in the Arabian camel (*Camelus dromedarius*) in the Peninsula of Sinai. *Rev. Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 42:33–38.
- Hall, M.J.R. (1995): Trapping the flies that cause myiasis: their responses to host-stimuli. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 89:333–357.
- Hall, M.J.R. (1997): Traumatic myiasis of sheep in Europe: a review. *Parassitologia*, 39: 409–413.
- Hall, M.J.R., Adams, Z.J.O., Wyatt, N.P., Testa, J.M., Edge, W., Nikolausz, M., Farkas, R., Ready, P.D. (2009a): Morphological and mitochondrial DNA characters for identification and phylogenetic analysis of the myiasis causing fleshfly *Wohlfahrtia magnifica* and its relatives (Diptera: Sarcophagidae), with a description of *Wohlfahrtia monegrosensis* sp. n. Wyatt & Hall. *Med. Vet. Entomol.*, 23 (Suppl. 1):59–71.
- Hall, M.J.R., Edge, W., Testa, J.M., Adams, J.O., Ready, P.D. (2001): Old World screwworm fly, *Chrysomya bezziana* occurs as two geographical races. *Med. Vet. Entomol.*, 15:393–402.
- Hall, M.J.R., Farkas, R. (2000): Traumatic myiasis of humans and animals. Chapter 1.18, pages 751–768, in, Papp, L. & Darvas, B. (Eds), *Contributions to a Manual of Palaearctic Diptera*, Science Herald, Budapest, 978 pp.
- Hall, M.J.R., Farkas, R., Kelemen, F., Hosier, M.J., El-Khoga, J.M. (1995): Orientation of agents of wound myiasis to hosts and artificial stimuli in Hungary. *Med. Vet. Entomol.*, 9:77–84.
- Hall, M.J.R., Hutchinson, R.A., Farkas, R., Adams, Z.O., Wyatt, N.P. (2003): A comparison of Lucitrap® and sticky targets for sampling the blowfly *Lucilia sericata*. *Med. Vet. Entomol.*, 17:280–287.
- Hall, M.J.R. Testa, J., Smith, L., Adams, Z., Khallayoune, K., Sotiraki, S., Stefanakis, A., Farkas, R., Ready, P.D. (2009b): A molecular genetic analysis of populations of *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera: Sarcophagidae) in outbreak populations of Greece and

- Morocco. Med Vet Entomol 23 (Suppl. 1):72–79.
- Hall, M.J.R., Wall, R. (1995): Myiasis of humans and domestic animals. Adv. Parasitol., 35: 257–334.
- Hall, R.D., Anderson, P.C., Clark, D.P. (1986): A case of human myiasis caused by *Phormia regina* (Diptera: Calliphoridae) in Missouri, USA. J. Med. Entomol., 23:578–579.
- Harvey, B., Bakewell, M., Felton, T., Stafford, K., Coles, G.C., Wall, R. (2010): Comparison of traps for the control of sheep blowfly in the U.K. Med. Vet. Entomol., 24 (2):210–213.
- Heath, A.C.G., Bishop, D.M. (1986): Flystrike in sheep. Annual Report, 1985–86, Wallaceville Animal Research Centre, Agricultural Research Division, p. 111–112.
- Higgins, D.M., Sharp, P.M. (1989): Fast and sensitive multiple sequence alignment on microcomputer Computer Applications in the Biosciences, 5:151–153.
- Hinaidy, H.K., Frey, H. (1990): Neue Myiasis-Fälle bei Tieren in Österreich. Mitt. Österr. Ges. Tropenmed. Parasitol., 12:111–120.
- Hope, F.W. (1840): On insects and their larvae occasionally found in the human body. Trans. Roy. Ent. Soc. Lond., 2:256.
- Hoste, H., Le Frileux, Y., Pommaret, A. (2002): Comparison of selective and systematic treatments to control nematode infection of the digestive tract in dairy goats. Vet. Parasitol., 106, 345–355.
- Humphrey J.D., Spradbery J.P., Tozer R.S. (1980): *Chrysomya bezziana*: pathology of old world screw-worm fly infestations in cattle. Exp. Parasitol., 49:381–397.
- Ishimbekov, Z.M., Zhanuzakov, N.H. (1983a): *Wohlfahrtia* infestation in sheep: epizootiology and pathomorphology. Veterinariya, 6:19–20. [Orosz nyelven]
- Ishimbekov, Z.M., Zhanuzakov, N.H. (1983b). Wohlfahrtiasis in sheep in Kazakhstan and prophylactic measures against it. In: Zhanuzakov, N. H. (ed) Parazitozy sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh Kazakhstana I mery ikh preduprezhdeniya. Kazakhskii Nauchno-Issledovatel'skii Veterinarnyi Institut, Alma-Ata, pp. 52–61. [Orosz nyelven]
- James, M.T. (1947): The flies that cause myiasis in man. US Dept Agr. Misc. Pub., 631:1–175.
- Janbakhsh, B., Targari, S., Aghamohammadi, A. (1976): Myiasis in sheep due to *Wohlfahrtia magnifica* (Schiner) in Iran (Diptera: Sarcophagidae). J. Entomol. Soc. Iran, 3:7–8.
- Jones, G., Wall, R. (2008): Maggot-therapy in veterinary medicine. Res. Vet. Sci., 85:394–398.
- Kadyrova, M. (1958): The biology and ecology of flies of the genus *Wohlfahrtia* B.B. 1889. Abstract of Thesis for the Degree of Candidate of Biological Sciences. Tashkent, Acad. Sci, Uzbek SSR Press. pp. 1–15. [Orosz nyelven]
- Kirby, W., Spence, W. (1815): An introduction to entomology. Vol. 1. London, Longman, Hurst, Rees, Orme & Brown. 512 pp.
- Klassen, W., Curtis, F. (2005): History of the sterile insect technique. In: Sterile Insect Technique (ed. by V.A. Dyck, J. Hendrichs and A.S. Robinson), pp. 3–36. Springer, Dordrecht, The Netherlands
- Kloos, W.E., Schleifer, K.H. (1986): Genus IV *Staphylococcus*. In *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, vol. 2, pp.1013–1035. Edited by P.H.A., Sneath, N.S. Mair, M.E. Sharpe & J. G. Holt. Baltimore, MD: Williams & Wilkins.
- Konstantinidis, A.B., Zamanis, M.S.D. (1987): Gingival myiasis. J. Oral Med., 42:243–245.
- Kostov, R., Vitanov, I., Denev, I., Reikov, R. (1985): On the aetio-pathogenesis and epizootiology of myiasis in livestock. Veterinarna Sbirka, 83:34–35. [Bolgár nyelven]
- Kostov, R., Vitanov, I., Denev, I., Reikov, R. (1986): Comparative study of therapeutic effects of some preparations against myiasis in sheep. Veterinarna Sbirka, 84:26–28. [Bolgár nyelven]

- Kotlán S. (1961): Parazitológia. Harmadik, átdolgozott kiadás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 455 o.
- Kunichkin, G.I., Kamzaev, S.R., Balakhnov, Yu.S. (1981): Characteristics of the biology of myiasis flies and basis of methods for their control in south-eastern Kazakstan. *Khimioprofilaktika, patogenez i epizootologiya parazitov selskokhozyaistvennykh zhivotnykh* (ed. Balakhnov, Yu. S.), pp. 87-91. [Orosz nyelven]
- Kurtpinar, H. (1950): Spesifik bir myiasis amili olan *Wohlfahrtia magnifica* (Schiner 1862) in Türkiye ehli hayvanlar indaki rolu. *Türk. vet. Dern. Derg. Yil.*, 7 pp.
- Laitinen, E., Nuorteva, P., Renkonen, O.V. (1970): A case of wound myiasis in man caused by *Lucilia illustris* (Meig.)(Dipt., Calliphoridae). *Ann. Ent. Fenn.*, 36:123.
- Lehrer, A.Z., Fromunda, V. (1986): Le développement larvaire du diptère myiasigène *Wohlfahrtia magnifica* (Schiner) (Diptera:Sarcophagidae). *Bull. Annls Soc. r. belge Ent.*, 122:129–136.
- Lehrer, A.Z., Lehrer, M., Verstraeten, C. (1988): Les myiases causées aux moutons de Roumanie par *Wohlfahrtia magnifica* (Schiner) (Diptera: Sarcophagidae). *Ann. Méd. Vét.*, 132:475–481.
- Lehrer, A.Z., Verstraeten, C. (1991): Expansion parasitologique et géographique de *Wohlfahrtia magnifica* (Schiner) (Diptera: Sarcophagidae) en Roumanie. *Bull. Rech. Agr. Gembloux*, 26: 563–567.
- Liebesch, A., Froehner, H., Elger, D. (1983): Myiasis in sheep caused by *Lucilia sericata* - an approaching problem? *Tierärztliche Umschau*, 38:747.
- Lindquist, D.A., Abusowa, M., Hall, M.J.R. (1992): The New World screwworm fly in Libya: a review of its introduction and eradication. *Med. Vet. Entomol.*, 6:2–8.
- Lonsdale, B., Tarry, D.W., Bowen, F.L., Stansfield, D.G. (1990): Cyromazine pour-on for the prevention of cutaneous myiasis of sheep. *Vet. Rec.*, 126:207–210.
- Lonsdale, B., Schmid, H.R., Junquera, P. (2000): Prevention of blowfly strike on lambs with the insect growth regulator dicyclanil. *Vet. Rec.*, 147:540–544.
- Lungu, T., Milla, C., Seiciu, F., Voicescu, S., Panta, L. (1985): Myiasis of the female genital organs of sheep. *Medicina Veterinara*, 28:69–71. [Román nyelven]
- Makara Gy., Mihályi F. (1943): Rovarok és Betegségek. Budapest, Magyar Orvosi Könyvkiadó Társulat. 304–316. o.
- Manninger R., Mócsy J. (1965): Állatorvosi Belgyógyászat. Második kötet. A szervek betegségei. Irta: Mócsy János. 5. átdolgozott és bővített kiadás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 603 o.
- Mashkei, I.A. (1989): *Wohlfahrtia* infestation in the wooded steppe and plain steppe zones of the Ukraine, and its epidemiology among sheep flocks. *Veterinariya (Kiev)*, 64:52–55. [Orosz nyelven]
- Mashkei, I.A. (1990): *Lucilia* myiasis among sheep in the wooded and steppe zones of the Ukraine. *Veterinariya (Kiev)*, 65:48–51. [Orosz nyelven]
- Márialigeti, K., Khoga, J., Farkas, R. (1996): Skin bacterial population shift as a predisposing factor of flystrike disease in sheep. *Acta Microbiol. Immunol. Hung.*, 43:272–273.
- McGraw, T.A., Turiansky, G.W. (2008): Cutaneous myiasis. *J Am Acad Dermatol*, 58:907–926.
- Mackley, J.W., Brown, H.E. (1984): Swormlure-4: a new formulation of the Swormlure-2 mixture as an attractant for adult screwworms *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae), *J. Econ. Entomol.*, 77:1264–1268.
- Merritt, G.C., Watts, J.E. (1978): The changes in protein concentration and bacteria of fleece and skin during the development of fleece-rot and body strike in sheep. *Aust. Vet. J.*, 54:517–520.

- Mihályi F. (1979): Fémeslegyek–húslegyek – Calliphoridae–Sarcophagidae, Magyarország Állatvilága – Fauna Hungariae, XV. kötet: Diptera II., 16. füzet, 135. o., Akadémiai Kiadó, Budapest
- Miller, K.B., Hribar, L.J., Sanders, L.J. (1990): Human myiasis caused by *Phormia regina* in Pennsylvania. J. Am. Podiatr. Med. Assoc., 80:600–602.
- Mokhtar, I. (1997): Changes in the anaerobic bacterial community structure of skin in ewes due to *Wohlfahrtia* myiasis. PhD dissertation, ELTE, Budapest, Hungary 110 o.
- Morris, O.S., Titchener, R.N. (1997): Blowfly species composition in sheep myiasis in Scotland. Med. Vet. Entomol., 22:253–256.
- Morris, M.C., Joyce, M.A., Heath, A.C.G., Rabel, B., Delisle, G.W. (1997): The responses of *Lucilia cuprina* to odours from sheep, offal and bacterial cultures. Med. Vet. Entomol., 11:58–64.
- Moya-Borja, G.E., Muniz, R.A., Umehara, O., Goncalves, L.C.B., Silva, D.S.F., McKenzie, M.E. (1997): Protective efficacy of doramectin and ivermectin against *Cochliomyia hominivorax*. Vet. Parasitol., 72:101–109.
- Muniz, R.A., Coronado, A., Anziani, O.S., Sanavria, A., Moreno, J., Errecalde, J., Goncalves, L.C.B. (1995): Efficacy of injectable doramectin in the protection of castrated cattle against field infestations of *Cochliomyia hominivorax*. Vet. Parasitol., 58:327–333.
- Navidpour, S., Hoghooghi-Rad, N., Goodarzi, H., Pooladgar, A.R. (1996): Outbreak of *Chrysomya bezziana* in Khoozestan province, Iran. Vet. Rec., 139:217.
- Nedelchev, N.K. (1988): Distribution and causes of myiasis among farm animals. Veterinarna Sbirka, 86:33–35. [Bolgár nyelven]
- Nielsen, B.O. (1984): Spyflue-myiasis hos får i Danmark (Diptera: Calliphoridae). Entomol. Meddr., 51:119–124.
- Norris, K.R. (1990): Evidence for the multiple exotic origin of Australian populations of the sheep blowfly *Lucilia cuprina* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae). Aust. J. Zool., 38:635–648.
- O'Rourke, F.J. (1954): Furuncular myiasis due to *Wohlfahrtia vigil* (Walker). Can Med Assoc J., 71:146–149.
- Orton, C.J., Watts, J.E., Rugg, D. (1992): Comparative effectiveness of avermectins and deltamethrins in suppressing oviposition *Lucilia cuprina* (Diptera: Calliphoridae): J. Econ. Entomol., 85(1):28–32.
- Otrando, D., Stevens, J.R. (2002): Molecular approaches to the study of myiasis-causing larvae. Int. J Parasitol. 32:1345–1360.
- Óvári A., Farkas R., Adrián E. (1998): A steril légylárvákkal végzett sebkezelés hazai tapasztalatai. LAM 8:866–873.
- Pape T. (1996): Catalogue of the Sarcophagidae of the world (Insecta: Diptera). Mem. Entomol. Int., 8:1–558.
- Papp, J. L., Farkas, R., Szakáll, F. (1983): Tömeges nyári myiasis juhokon. MTA-MÉM Állatorvostudományi Bizottsága, Akadémiai Beszámoló. Budapest, 10(1):7.
- Papp L., Szapannos A. (1992): Bagócslegyek: Gasterophilidae, Oestridae, Hypodermatidae. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. 56 o.
- Patton, W.S. (1920): Some notes on Indian Calliphorinae. Part I. *Chrysomya bezziana* Villeneuve, the common Indian Calliphorinae whose larvae cause cutaneous myiasis in man and animals. Indian J. Med. Res., 8:17–29.
- Patton, W.S. (1921): Notes on the myiasis producing Diptera of man and animals. Bull. Entomol. Res., 12:239–261.
- Patton, W.S. (1922): Some notes on Indian Calliphorinae. Part VII. Additional cases of myiasis caused by the larvae of *Chrysomya bezziana* Vill. together with some notes on the Diptera which cause myiasis in man and animals. Indian J. Med. Res., 9:654–682.

- Pearse, B.H.G., Peucker, S.K.J. (1991): Comparison of a liquid and a powder insecticidal dressing to aid healing and prevent flystrike of mulesing wounds in lambs. *Aust. Vet. J.*, 68:163–164.
- Podmogilnaya, A.P. (1983): *Wohlfahrtia* myiasis in sheep in the southern Urals and its control. *Veterinarnaya, Entomologiya i Akarologiya* (ed. Nepoklonov, A.A.). Kolos, Moscow, USSR, 177–182. [Orosz nyelven]
- Pokidov, I.I., Goncharov, A.P. (1971): Problems of the control of *wohlfahrtiosis* in sheep. *Veterinariya*, 7:25–31. [Orosz nyelven]
- Pokidov, I.I., Khranovskii, I.L. (1984): Control of *Wohlfahrtia* myiasis in sheep. *Veterinariya*, 7:21–23. [Orosz nyelven]
- Portschinsky, I.A. (1884): On *Wohlfahrt's* fly (*Sarcophila wohlfahrti*) living in the larval stage in the body of man and animals. A Monograph. *Horae Soc. Entomol. Rosskago*, 18:247–314. [Orosz nyelven]
- Portschinsky, I.A. (1916): *Wohlfahrtia magnifica*, Schin., and allied Russian species. The biology of this fly and its importance to man and domestic animals. *Mem. Bur. Entomol. Sci. Comm. Central Brd Land Administr. Agriculture, Petrograd*, XI(9):1–108. [Orosz nyelven]
- Povolný D., Verves Y. (1997): The flesh-flies of Central Europe (Insecta, Diptera, Sarcophagidae). *Spixiana Supplement*, 24:1–260.
- Raadsma, H.W. (1989): Fleece rot and body strike in Merino sheep. III. Significance of fleece moisture following experimental induction of fleece rot. *Aust. J. Agric. Res.*, 40:897–912.
- Rawlins, S.C., Chen Sang, J. (1984): Screwworm myiasis in Jamaica and proposals for its eradication. *Tropical Pest Management*, 30:125–129.
- Reames, M.K., Christensen, C., Luce, E.A. (1988): The use of maggots in wound debridement. *Ann. Plast. Surg.*, 21:388–391.
- Ribbeck, R., Danner, G., Erices, J. (1987): Wundmyiasis beim rind durch *Lucilia ceasar* (Diptera: Calliphoridae). *Angew. Parasitol.*, 28:229–231.
- Rodriguez, J.M., Pérez, M. (1996): Cutaneous myiasis in three obese cats. *Vet. Q.*, 18:102–103.
- Rognes, K. (1991): Blowflies (Diptera, Calliphoridae) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica*. Vol. 24. E.J. Birill/Scandinavian Science Press Ltd., Leiden, New York, Kobenhavn, Köln pp. 1–183.
- Rognes, K. (1994): First record of the sheep green bottle fly *Lucilia cuprina* (Wiedemann) from Europe (Diptera: Calliphoridae) with additional Spanish records of Calliphoridae, Muscidae and Sarcophagidae. *EOS Rev. Esp. Entomol.*, 69:41–44.
- Rognes, K. (1997): The Calliphoridae (blowflies) (Diptera: Oestroidea) are not a monophyletic group. *Cladistic*, 13:27–66.
- Rohdendorf B.B. (1956): A *Wohlfahrtia* B. B. genus (Diptera: Sarcophagidae) palearktikus fajai. *Entomol. Obozrenye*, 35:201–229. [Orosz nyelven]
- Rohdendorf, B.B., Verves, Y.G. (1978): Sarcophaginae (Diptera: Sarcophagidae) from Mongolia. *Ann. Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici*, 70:241–258.
- Roncagli, A.R. (1984): The biology and the control of *Dermatobia hominis*, the tropical warble-fly of Latin America. *Prev. Vet. Med.*, 2:569–578.
- Rosen, Sh., Horowitz, I., Braverman, Y., Hall, M.J.R., Wyatt, N.P. (1998): Dual infestation of a leopard by *Wohlfahrtia magnifica* and *Lipoptena chalcomelaena*. *Med. Vet. Entomol.*, 12: 313–314.
- Rugg, D., Sales, N., Kotze, A.C., Levot, G.W. (1995): Susceptibility to ivermectin of pyrethroid-resistant *Lucilia cuprina* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae). *J. Aust. Entomol. Soc.*, 34:69–70.

- Ruiz Martinez, I. (1995): The efficacy of ivermectin against the screwworm fly, *Wohlfahrtia magnifica* (Schiner, 1862) (Diptera: Sarcophagidae). Res. Rev. Parasitol., 55:185–187.
- Ruiz Martinez, I., Cruz, S.M.D., Rodriguez, R.B., Lopez, D.M., Parra, M.S., Navio, F.A. (1987): Myiasis caused by *Wohlfahrtia magnifica* in southern Spain. Isr. J. Vet. Med., 43:34–41.
- Ruiz Martinez, I., Cruz, S.M.D., Rodriguez, R.B., Jimenez, P.J.M., Lopez, D.M. (1989): Postembryonic development of *Wohlfahrtia magnifica* (Schiner, 1862) (Diptera: Sarcophagidae). J. Parasitol., 75:531–539.
- Ruiz Martinez, I., Cruz, S.M.D., Rodriguez, R.B., Jimenez, P.J.M., Fuentes, C.A., Lopez, D.M. (1990): Scanning electron microscope study of *Wohlfahrtia magnifica* (Schiner, 1862) (Diptera: Sarcophagidae): I. Structures with parasitic and possible taxonomic meaning. Scanning Microsc., 4:103–110.
- Ruiz Martinez, I., Cruz, S.M.D., Rodriguez, R.B., Jimenez, P.J.M., Lopez, D.M. (1991): Myiasis caused by *Wohlfahrtia magnifica* in sheep and goats in southern Spain. II. Effect of age, body region and sex on larval infestation. Isr. J. Vet. Med., 46:44–48.
- Ruiz-Martinez, I.; Cruz, S.M.D., Jimenez, P.J.M., Lopez, D.M., Torres, G.J.E. (1992a): Evaluación de las relaciones con su entorno en el díptero miasígeno *Wohlfahrtia magnifica* (Schiner, 1862) (Diptera: Sarcophagidae) en el Sur de España. Zoologica Baetica, 3: 7–27.
- Ruiz Martinez, I., Leclercq, M. (1994): Data on distribution of screwworm fly *Wohlfahrtia magnifica* (Schiner) in southwestern Europe (Diptera: Sarcophagidae). Notes Faun. Gembloux, 28:53–60.
- Ruiz Martinez, I., Lopez, M.D., Jimenez, J.M.P. (1997): Gonotrophic and embryonic development of the Palaearctic screwworm fly *Wohlfahrtia magnifica*. Med. Vet. Entomol., 11:193–97.
- Ruiz Martinez, I., Soler, M.D., Pérez, J.M., Diaz, M. (1992b): Larval development and mortality rate in the screwworm fly *Wohlfahrtia magnifica* (Schiner, 1862) (Diptera: Sarcophagidae). Res. Rev. Parasitol., 52:27–32.
- Salem, H.H. (1938): A complete revision of the species of the genus *Wohlfahrtia* B. and B. *Diptera-Larvaevoridae-Metopiidae*. Publ. Fac. Med. Egypt. Univ., No. 13.IV.+ 90 pp.
- Sandeman, R.M., Dowse, C.A., Carnegie, P.R. (1985): Initial characterisation of the sheep immune response to infections of *Lucilia cuprina*. Int. J. Parasitol., 15:181–185.
- Sandeman, R.M. (1990): Prospects for the control of sheep blowfly strike by vaccination. Int. J. Parasitol., 20:537–541.
- Schmid, H.R., van Tulder, G., Junquera, P. (1999): Field efficacy of the insect growth regulator dicyclanil for fly prevention on lambs. Vet. Parasitol., 86:147–151.
- Schmitt, T. (2007): Molecular biogeography of Europe: Pleistocene cycles and postglacial trends. *Frontiers in Zoology*, 4:11.
- Schnur, J., Zivotofsky, D., Wilamowski, A. (2009): Myiasis in domestic animals in Israel. Vet Parasitol., 161:352–355.
- Schumann, H. (1986): Family Calliphoridae. pp. 11-58 In Catalogue of Palaearctic Diptera, Volume 12 Calliphoridae – Sarcophagidae, Soós, Á. and Papp, L. (Eds), Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 1-265.
- Schumann, H., Ribbeck, R., Beulig, W. (1976): *Wohlfahrtia magnifica* (Schiner, 1862) (Diptera: Sarcophagidae) als Ursache einer vaginalen Myiasis bei domestizierten zweihöckrigen Kamelen in der Mongolischen Volksrepublik. Arch. exper. Vet. med. (Leipzig), 30:799–806.
- Séguy, E. (1941): Etude biologique et systematique des Sarcophagines myiasigènes du genre *Wohlfahrtia*. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 18:220–232.

- Sherman, R., Hall, M.J.R., Thomas, R. (2000): Medicinal maggots: an ancient remedy for some modern afflictions. *Ann. Rev. Entomol.*, 45:55–81.
- Shewell, G.E. (1987): Calliphoridae. Chapter 106, pp. 1133–1145, in McAlpine, J. F. (Ed.) *Manual of Nearctic Diptera 2*, vi + pp. 675–1332. *Res. Brnch. Agr. Can., Monograph*, 28.
- Skelly, P.J., Howells, A.J. (1987): The humoral immune response of sheep to antigens from larvae of the sheep blowfly (*Lucilia cuprina*). *Int. J. Parasitol.*, 17:1081–1087.
- Slameckova, M., Cepelak, J. (1995): New and interesting finds of flies (Diptera: Brachycera) from the territory of the Lower Tatra. *Acta Zootechn.*, 50:133–139. [Szlovák nyelven]
- Snoep, J.J., Sol, J., Sampimon, O.C., Roeters, N., Elbers, A.R.W., Scholten, H.W., Borgsteede, F.H.M. (2002): Myiasis in sheep in The Netherlands. *Vet Parasitol.*, 106:357–363.
- Soler Cruz, M.D., Vega Robles, M.C., Thomas, G. (1996): *In vivo* rearing and development of *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera: Sarcophagidae). *J. Med. Entomol.*, 33:586–591.
- Soler Cruz, M.D., Vega Robles, M.C., Trapman, J.J., Thomas, G. (1998): Comparative rearing of *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera: Sarcophagidae) in dead and living tissues and the impact of cold storage on pupal survival. *J. Med. Entomol.*, 35:153–156.
- Sotiraki, S., Stefanakis, A., Hall, M.J.R. (2002): An outbreak of wohlfahrtiosis on Crete island, Greece. pp. 181–182, In: Good, M., Hall, M.J.R., Losson, B., O'Brien, D., Pithan, K. & Sol, J. (eds): *Mange and myiasis of livestock*, Proceedings of the workshop held at the École Nationale Vétérinaire de Toulouse, France, 3–6 October 2001, European Commission COST Action 833, EC Directorate General for Research, Brussels, EUR 20364, 222 pp. ISBN 92-894-3860-6.
- Sotiraki, S., Stefanakis, A., Hall, M.J.R. (2003): Assessment of cypermethrin and doramectin for controlling wohlfahrtiosis in Crete. *Vet. Parasitol.*, 116:327–332.
- Sotiraki, S., Stefanakis, A., Hall, M.J.R., Farkas, R., Graf, J.F. (2005a): Wohlfahrtiosis in sheep and the role of dicyclanil in its prevention. *Vet. Parasitol.*, 131:107–117.
- Sotiraki, S., Stefanakis, A., Hall, M. J. R., Graf, J.F. (2005b): Field trial of the efficacy of dicyclanil for the prevention of wohlfahrtiosis of sheep. *Vet. Rec.*, 156:37–40.
- Spradbery, J.P. (1991): A manual for the diagnosis of screw-worm fly. CSIRO Division of Entomology, Canberra, Australia, i + 64 pp.
- Spradbery, J.P. (1994): Screw-worm fly: a tale of two species. *Agric. Zool. Rev.*, 6:1–62.
- Spradbery, J.P., Tozer, R.S., Drewett, N., Lindsey, M.J. (1985): The efficacy of ivermectin against larvae of the screwworm fly (*Chrysomya bezziana*). *Aust. Vet. J.*, 62:311–314.
- Stabler R.M., Nelson M.C., Lewis B.L., Berthrong M. (1962): *Wohlfahrtia opaca* myiasis in man in Colorado. *J. Parasitol.*, 48:209–210.
- Staub H.P., Kimmel G.C., Berglund E.B., Sholler L.J. (1964): Cutaneous myiasis due to *Wohlfahrtia vigil*. *Pediatrics*, 34:880–884.
- Stevens, J.R. (2003): The evolution of myiasis in blowflies (Calliphoridae). *Int. J. Parasitol.*, 33: 1105–1113.
- Stevens, J., Wall, R. (1996): Classification of the genus *Lucilia*: a taxonomic study using parsimony analysis. *Journal of Natural History*, 30:1087–1094.
- Stevens, J., Wall, R. (1997): The evolution of ectoparasitism in the genus *Lucilia* (Diptera: Calliphoridae). *Int. J. Parasitol.*, 27:51–59.
- Stevens, J.R., Wallman, J.F. (2006): The evolution of myiasis in humans and other animals in the Old and New Worlds (part I): phylogenetic analysis. *Trends in Parasitol.*, 22:129–136.
- Stevens, J.R., Wallman, J.F., Otrando, D., Wall, R., Pape, T. (2006). The evolution of myiasis in humans and other animals in the Old and New Worlds (part II): biological and life-history studies. *Trends in Parasitol.*, 22:181–188.

- Sutherst, R.W., Spradbery, J.P., Maywald, G.F. (1989): The potential geographical distribution of the Old World screw-worm fly, *Chrysomya bezziana*. Med. Vet. Entomol., 4:273–280.
- Swofford, D.L. (2002): PAUP*: Phylogenetic Analysis Using Parsimony, Version 4.0
Smithsonian Institution Press, Washington, DC. USA
- Tellam, R.L., Bowles, V.M. (1997): Control of blowfly strike in sheep: current strategies and future prospects. Int. J. Parasitol., 27:261–273.
- Ternovoy, V.I. (1961): *Wohlfahrtia* infestation in fine woolled sheep. Veterinariya, 6:60–69. [Orosz nyelven]
- Ternovoy, V.I. (1968): The cultivation of *Wohlfahrtia magnifica* Schin. under laboratory conditions. Trudy Stavropolskii Institut Veterinarnoi, 29:398–401. [Orosz nyelven]
- Ternovoy, V.I. (1978): A study of the diapause in *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera: Sarcophagidae). Rev. Entomol. USSR, 57:328–332.
- Tenquist, J.D., Wright, D.F. (1976): The distribution, prevalence and economic importance of blowfly strike in sheep. New Zeal. J. Exp. Agr., 4:291–295.
- Thim J. (1893): A maláriáról. *Lucilia Sarcophaga* a fülben. Budapest, Márkus Samu könyvnyomda. 29 o.
- Thomas, D.B., Pruett, J.H. (1990): Antibodies to antigens of *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) (Diptera: Calliphoridae) in the sera of infested sheep: A serological technique for the detection of screwworm myiasis. J. Entomol. Sci., 25:143–149.
- Thompson, D.R., Eagleson, J.S., Rugg, D., Scott, P.G., Cramer, L.G., Barrick, R.A. (1994): The efficacy of ivermectin jetting fluid for control of blowfly strike on sheep under field conditions. Aust. Vet. J., 71:44–46.
- Tligui, H., Bouazzaoui, A., Agoumi, A. (2007): Otomyiasis humaines dues à *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera:Sarcophagidae): À propos de trois observations au Maroc. Bull Soc Pathol Exot., 100:61–64.
- Tomlin, C.D.S. (1997): The Pesticide Manual, British Crop Protection Council, Farnham, Great Britain.
- Tóth F. (1985): A Volfazol-D aeroszol előzetes kísérleti kipróbálása juhok myiasisának gyógykezelésére. TDK dolgozat. Állatorvostudományi Egyetem, Budapest, 20 o.
- Tóth E. (2000): Pettyes húslégy (*Wohlfahrtia magnifica*, Diptera: Sarcophagidae) fertőzésének bakteriológiai vonatkozásai. PhD disszertáció, ELTE, Budapest 117 o.
- Tóth, E., Farkas, R., Márialigeti, K., Mokhtar, I.S. (1997): Microbiological investigations on wound myiasis of sheep caused by *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera: Sarcophagidae). International Regional Seminar. Environment Protection: modern studies in ecology and microbiology. Uzhgorod, Ukraine, 13-16 May, 1997. pp. 29-33.
- Tóth, E., Farkas, R. Márialigeti, K., Mokhtar, I.S. (1998): Bacteriological investigations on wound myiasis of sheep caused by *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera: Sarcophagidae). Acta Vet. Hung., 46:219–229.
- Tóth, E.M., Hell, E., Kovács, G., Borsodi, A.K., Márialigeti, K. (2006): Bacteria isolated from the different developmental stages and larval organs of the obligate parasitic fly, *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera: Sarcophagidae). Microb. Ecol., 51:13–21.
- Tóth, E.M., Schumann, P., Borsodi, A.K., Kéki, Z. Kovács, A.L., Márialigeti, K. (2008): *Wohlfahrtiimonas chitiniclastica* gen. nov., sp. nov., a new gammaproteobacterium isolated from *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera: Sarcophagidae). Int. J. Syst. Evol. Microbiol., 58:976–981.
- Treus, M., Babkin, V.F., Dvoinos, G.M. (1985): Infestation by *Wohlfahrtia* of wild ruminants in the Askaniya Nova Zoo. Parazitologiya, 19:70–72. [Orosz nyelven]
- Urech, R., Green, P.E., Rice, M.J., Brown, G.W., Webb, F., Jordan, D., Wingett, M., Mayer, D.G., Butler, L., Joshua, E., Evans, I., Toohey, L., Dadour, I.R. (2009): Suppression of

- populations of Australian sheep blowfly, *Lucilia cuprina* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae), with a novel blowfly trap. Aust. J. Entomol., 48(2): 182–188.
- Ütük, A.E. (2006): Traumatic myiasis in a dog . Sağ lık Bilimleri Dergisi, 20: 97–99. [Török nyelven]
- Valentin, A., Baumann, M.P.O., Schein, E., Bajanbileg, S. (1997): Genital myiasis (Wohlfahrtiosis) in camel herds of Mongolia. Vet. Parasitol., 73:335–346.
- Valentyuk, Ye.I. (1969): A contribution to ecological research on *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera: Sarcophagidae). Kiev, Vest. zool., 5:76–79. [Orosz nyelven]
- Veleva, A. (1987): Myiasis in vulva. Veterinarna Sbirka, 85:20–21. [Bolgár nyelven]
- Verves, Y.G. (1986): Sarcophagidae. pp. 58-193. In: Soós, D.P. and Papp, L. (eds). A Catalog of Palearctic Diptera. Vol. 12. Elsevier Publ., Amsterdam. pp. 1-256.
- Verves, Y.G. (2004): Records of *Chrysomya albiceps* in the Ukraine. Med. Vet. Entomol., 18:308–310.
- Wall, R., French, N.P., Morgan, K.L. (1992a): Blowfly species composition in sheep myiasis in Britain. Med. Vet. Entomol., 6:177–178.
- Wall, R., Green, C. H., French, N., Morgan, K. L. (1992b): Development of an attractive target for the sheep blowfly, *Lucilia sericata*. Med. Vet. Entomol., 6:67–74.
- Wall, R., Smith, K.E. (1997): The potential for control of the blowfly *Lucilia sericata* using odour-baited targets. Med. Vet. Entomol., 11:335–341.
- Wardhaugh, K.G., Mahon, R.J., Ahmad, H.B. (2001): Efficacy of macrocyclic lactones for the control of larvae of the Old World Screw-worm Fly (*Chrysomya bezziana*). Aust. Vet. J., 79 (2):120–124.
- Wardhaugh, K.G., Morton, R. (1990): The incidence of flystrike in sheep in relation to weather conditions, sheep husbandry, and the abundance of the Australian sheep blowfly, *Lucilia cuprina* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae). Aust. J. Agric. Res., 41:1157–1167.
- Waterhouse, D.F., Paramonov, S.J. (1950): The status of the two species of *Lucilia* (Diptera: Calliphoridae) attacking sheep in Australia. Aust. J. Sci. Res., 3:310–336.
- Watts, J.E., Marchant, R.S. (1977): The effects of diarrhoea, tail length and sex on the incidence of breech strike in modified mulesed Merino sheep. Aust. Vet. J., 53:118–123.
- Wells, J.D., Pape, T., Sperling, F.A.H. (2001): DNA-based identification and molecular systematics of forensically important Sarcophagidae. (Diptera). 7. Forensic Sci, 46:1098–1102.
- Wobeser, G., Gajadhar, A., Beyersbergen, G.W., Sugden, L.G. (1981): Myiasis caused by *Wohlfahrtia opaca* (Coq.): a cause of mortality of newly hatched wild ducklings. Can. Field-Naturalist, 95:471–473.
- Wohlfahrt (1770): J.A. Wohlfahrt, Novae Acta Phys. Med. Acad. Caes. Leop. Car. 4, p. 277.
- Yasuda, M. (1940): On the morphology of the larva of *Wohlfahrtia magnifica* (Schiner) found in the wound of camel in Inner Mongolia. J. Chosen Nat. Hist. Soc., 7:27–36. [Japán nyelven]
- Zumpt, F. (1965): Myiasis in man and animals in the Old World. London, Butterworths, xv + 267 pp.

10. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN MEGJELENT SAJÁT KÖZLEMÉNYEK JEGYZÉKE

10.1. Eredeti közlemények

- Hall, M.J.R., **Farkas, R.**, Kelemen, F., Hosier, M.J., El-Khoga, J.M. (1995): Orientation of agents of wound myiasis to hosts and artificial stimuli in Hungary. *Medical and Veterinary Entomology*, 9:77–84.
- Farkas, R.**, Hall, M.J.R., Dániel, M., Börzsönyi, L. (1996): Efficacy of ivermectin and moxidectin against larvae of *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera: Sarcophagidae) in sheep. *Parasitology Research*, 82:82–86.
- Farkas R.** (1996): A pettyes húslégy /*Wohlfahrtia magnifica*/ okozta myiasis. Irodalmi áttekintés. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 51:349–353.
- Farkas, R.**, Hall, M.J.R., Kelemen, F. (1997): Wound myiasis of sheep in Hungary. *Veterinary Parasitology*, 69:133–144.
- Farkas, R.**, Hornok, S., Gyurkovszky, M. (1998): Preliminary studies on humoral immun response of sheep to wohlfahrtiosis. *Veterinary Parasitology*, 75:279–284.
- Farkas, R.**, Hall, M. (1998): Traumatic myiasis in Hungary: a questionnaire survey of veterinarians. *Veterinary Record*, 143:440–443.
- Tóth, E., **Farkas, R.**, Márialigeti, K., Mokhtar, I.S. (1998): Bacteriological investigations on wound myiasis of sheep caused by *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera: Sarcophagidae). *Acta Veterinaria Hungarica*, 46:219–229.
- Farkas, R.**, Szántó, Z., Hall, M. (2001): Traumatic myiasis of geese in Hungary. *Veterinary Parasitology*, 95:45–52.
- Farkas, R.**, Képes, Gy. (2001): Traumatic myiasis of horses caused by *Wohlfahrtia magnifica*. *Acta Veterinaria Hungarica*, 49:311–318.
- Hall, M.J.R., Hutchinson, R.A., **Farkas, R.**, Adams, Z.O., Wyatt, N.P. (2003): A comparison of Lucitrap® and sticky targets for sampling the blowfly *Lucilia sericata*. *Medical and Veterinary Entomology*, 17:280–287.
- Farkas, R.**, Hell, É., Hall, M.J.R., Gyurkovszky, M. (2005): *In vitro* rearing of the screwworm fly *Wohlfahrtia magnifica*. *Medical and Veterinary Entomology*, 19:2226.
- Tóth, E., Márialigeti, K., Fodor, A., Lucskai, A., **Farkas, R.** (2005): Evaluation of efficacy of entomopathogenic nematodes against larvae of *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) (Diptera: Sarcophagidae). *Acta Veterinaria Hungarica*, 53:65–71.
- Sotiraki, S., Stefanakis, A., Hall, M.J.R., **Farkas, R.**, Graf, J.F. (2005): Wohlfahrtiosis in sheep and the role of dicyclanil in its prevention. *Veterinary Parasitology*, 131:107–117.
- Farkas, R.**, Hall, M.J.R., Bouzagou, A.K., Lhor, Y., Khallaayoune, K. (2009) Traumatic myiasis of dogs caused by *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera: Sarcophagidae) and its importance in the epidemiology of wohlfahrtiosis of livestock. *Medical and Veterinary Entomology*, 23 (Suppl. 1):80–85.
- Hall, M.J.R., Testa, J., Smith, L., Adams, Z., Khallaayoune, K., Sotiraki, S., Stefanakis, A., **Farkas, R.**, Ready, P.D. (2009): A molecular genetic analysis of populations of *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera: Sarcophagidae) in outbreak populations of Greece and Morocco. *Medical and Veterinary Entomology*, 23 (Suppl. 1):72–79.
- Hall, M.J.R., Adams, Z.J.O., Wyatt N.P., Testa, J., Edge, W., Nikolausz, M., **Farkas, R.**, Ready, P.D. (2009): Morphological and mitochondrial DNA characters for identification and phylogenetic analysis of the myiasis causing fleshfly *Wohlfahrtia magnifica* and its relatives (Diptera: Sarcophagidae), with a description of *Wohlfahrtia monegrosensis* sp. n. Wyatt & Hall. *Medical and Veterinary Entomology*, 23 (Suppl. 1):59–71.

Sotiraki, S., **Farkas R.**, Hall, M.J.R. (2010): Fleshflies in the flesh: epidemiology, population genetics and control of outbreaks of traumatic myiasis in the Mediterranean Basin. *Veterinary Parasitology*, 174:12-18.

10.2. Könyvrészlet

Hall, M.J.R., **Farkas, R.** (2000): Traumatic myiasis of humans and animals. Chapter 1.18. pp. 751-768. In: Papp L. and Darvas B. (eds.): *Contributions to a Manual of Palaearctic Diptera*. Volume 1. Science Herald, Budapest, 978 p. ISBN 963 04 8839 6

10.3. Kongresszusi cikk

Cozma, V., Suteu, E., Fit, N., Sandru., D, Negrea, O., Gherman, C., Mircean, V., Cernea, C., Hall, M.J.R., **Farkas, R.** (2000): Sheep myiasis in a north-west ecosystem of Romania. pp. 117-119. In: Good, M., Hall, M.J.R., Losson, B., O'Brien, D., Pithan, K. & Sol, J. (eds): *Mange and myiasis of livestock, Workshops held at the University of Cluj, Romania 2-3 September 1999*, European Commission COST Action 833, EC Directorate General for Research, Brussels, EUR 19209, 193 pp. ISBN 92-828-9759-1

Farkas, R., Hall M.J.R., Tóth, E., Márialigeti, K., Gyurkovszky, M. (2000): *In vitro* rearing of *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera: Sarcophagidae). pp. 128-133. In: Good, M., Hall, M.J.R., Losson, B., O'Brien, D., Pithan, K. & Sol, J. (eds): *Mange and myiasis of livestock, Workshops held at the University of Cluj, Romania 2-3 September 1999*, European Commission COST Action 833, EC Directorate General for Research, Brussels, EUR 19209, 193 pp. ISBN 92-828-9759-1

Hall, M., Testa, J., Edge, W., Nikolausz, M., Adams, Z., **Farkas, R.**, Ready, P. (2001): A comparative morphological and molecular analysis of flies in the genus *Wohlfahrtia* (Diptera: Sarcophagidae). pp. 155-162. In: Good, M., Hall, M.J.R., Losson, B., O'Brien, D., Pithan, K. & Sol, J. (eds): *Mange and myiasis of livestock, Workshops held at the Institute of Entomology (Academy of Sciences) Ceske Budejovice, Czech Republic 28 to 30 September 2000*, European Commission COST Action 833, EC Directorate General for Research, Brussels, EUR 19209, 203 pp. ISBN 92-894-1162-7

Farkas, R. (2002): Studies on proteases of third instar larvae of *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera: Sarcophagidae). pp. 160-165. In: Good, M., Hall, M.J.R., Losson, B., O'Brien, D., Pithan, K. & Sol, J. (eds): *Mange and myiasis of livestock, Proceedings of the workshop held at the École nationale vétérinaire de Toulouse, France 3 to 6 October 2001*, European Commission COST Action 833, EC Directorate General for Research, Brussels, EUR 20364, 222 pp. ISBN 92-894-3860-6

Hall, M., **Farkas, R.**, Zoe, A., Wyatt, N, (2002): A comparison of Lucitrap and sticky targets for sampling *Lucilia sericata* (Diptera: Sarcophagidae). pp. 173-180. In: Good, M., Hall, M.J.R., Losson, B., O'Brien, D., Pithan, K. & Sol, J. (eds): *Mange and myiasis of livestock, Proceedings of the workshop held at the École nationale vétérinaire de Toulouse, France 3 to 6 October 2001*, European Commission COST Action 833, EC Directorate General for Research, Brussels, EUR 20364, 222 pp. ISBN 92-894-3860-6

Farkas, R., Hall. M.J.R., Bouzagou, A.K., Lhor, Y. (2003): Are dogs important in the epidemiology of wohlfahrtiosis in northern Morocco? pp. 172-176. In: Good, M., Hall, M.J.R., Losson, B., O'Brien, D., Pithan, K. & Sol, J. (eds): *Mange and myiasis of livestock, Proceedings of the final conference held at the University of Bari, Italy 19 to 22 September 2002*, European Commission COST Action 833, EC Directorate General for Research, Brussels, EUR 20364, 212 pp. ISBN 92-894-5683-3

10.4. Konferencia előadás/Poszter

El-Khoga, G.M., Márialigeti, K., **Farkas, R.** (1993): Odours produced by skin bacteria attract *Wohlfahrtia magnifica*. 14th International Conference of World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology. 8th-13th August, St John College and Magdalene College, Cambridge, UK. Abstract p. 94.

Hall, M.J.R., **Farkas, R.**, Kelemen, F., Khoga, J. (1993): Target oriented behaviour of *Wohlfahrtia magnifica* and *Lucilia sericata*, agents of myiasis, in Hungary. 14th International Conference of World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology. 8th-13th August, St John College and Magdalene College, Cambridge, UK. Abstract p. 95.

Farkas, R., Hall, M.J.R., Kelemen, F. (1995): Wound myiasis of livestock in Hungary. National Meeting of the Entomological Society of America. Las Vegas, Nevada, USA, 17-21 December 1995. Poster section.

Farkas, R., Hornok, S., Gyurkovszky, M. (1996): Preliminary studies on humoral immun response of sheep to wohlfahrtiosis. 7th European Multicolloquium of Parasitology, Parma, Italy, 2-6 September 1996, Abstracts p. 396.

Márialigeti, K., Khoga, J., **Farkas, R.** (1996): Skin bacterial population shift as a predisposing factor of flystrike disease in sheep. Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica, 43: 272-273.

Tóth, E., **Farkas, R.**, Márialigeti, K., Mokhtar, I.S. (1997): Microbiological investigations on wound myiasis of sheep caused by *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera: Sarcophagidae). International Regional Seminar. Environment Protection: modern studies in ecology and microbiology. Uzhgorod, Ukraine, 13-16 May, 1997. p. 29-33.

Adams, Z.J.O., Hall, M.J.R., **Farkas, R.**, Wall, R. (1998): Seasonal availability of *Lucilia* species (Calliphoridae) at sticky targets in Hungary. 4th International Congress of Dipterology, Oxford, United Kingdom, 6 - 13 September, 1998. Abstracts Volume p. 5.

Farkas, R., Szántó, Z. (1998): Traumatic myiasis of geese in Hungary. 4th International Congress of Dipterology, Oxford, United Kingdom, 6 - 13 September, 1998. Abstracts Volume p. 53-54.

Farkas, R. (2000): Studies on traumatic myiasis of livestock in Hungary. pp. 155-156. In: Good, M., Hall, M.J.R., Losson, B., O'Brien, D., Pithan, K. & Sol, J. (eds): Mange and myiasis of livestock, Abstracts of papers presented at the first workshop held at the Aristotle University of Thessaloniki, Greece 1-3 October 1988, European Commission COST Action 833, EC Directorate General for Research, Brussels, EUR 19209, 193 pp. ISBN 92-828-9759-1

Hall, M., **Farkas, R.**, Zoe, A., Wall, R. (2001): Spatial and temporal distribution of *Lucilia* species on a sheep farm in Hungary. pp. 158-159. In: Good, M., Hall, M.J.R., Losson, B., O'Brien, D., Pithan, K. & Sol, J. (eds): Mange and myiasis of livestock, Abstracts of papers presented at the first workshop held at the Aristotle University of Thessaloniki, Greece 1-3 October 1988, European Commission COST Action 833, EC Directorate General for Research, Brussels, EUR 19209, 193 pp. ISBN 92-828-9759-1

Farkas, R., Hall, M., Tóth, E., Márialigeti, K., Hornok, S., Gyurkovszky, M. (2000): Studies on traumatic myiasis of livestock in Hungary. Livestock Insect Workers 44th Annual Conference, St. Augustine, Florida, USA, June 26-29, 2000. Abstracts. pp. 12-14.

Farkas R., Hell, É., Hall, M.J.R. (2004) Laboratory study on the myiasis-causing fly species *Wohlfahrtia magnifica* (Schiner, 1962). IX European Multicolloquium of Parasitology, Valencia, Spain. 18-23 July, 2004. Programme and Abstracts (eds. Mas-Coma, S., Bargues, M.D., Esteban, J.G., Valero, M.A.) 816. pp. 426-427.

Sotiraki, S., Stefanakis, A., Hall, M.J.R., **Farkas, R.**, Graf, J.F. (2004): Prophylactic chemotherapy for wohlfahrtiosis in sheep using IGRs. IX European Multicolloquium of

Parasitology, Valencia, Spain. . 18-23 July, 2004. Programme and Abstracts (eds. Mas-Coma, S., Bargues, M.D., Esteban, J.G., Valero, M.A.) 817. p. 427.

Sotiraki, S., **Farkas, R.**, Stefanakis, A., Hell, E. (2005): Assesment of eprinomectin and ivermectin prophylactic activity against sheep wohlfahrtiosis. 6th International Sheep Veterinary Congress, Hersonissos, Crete, Greece. 17-25 June 2005. Proceedings (eds. Fthenakis, G.C. and McKaller) pp. 292-293.

Farkas, R. (2006): Traumatic myiasis of dogs caused by *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera: Sarcophagidae). Infectious and Parasitic Diseases of Animals. Proceedings 2nd International Scientific Conference. September 18-20, 2006, Košice, The Slovak Republic. pp. 66-68.

11. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetemet fejezem ki a SZIE ÁOTK Parazitológiai és Állattani Tanszék korábbi vezetőinek, akik segítőkészségükkel, szakmai észrevételeikkel és példamutatásukkal meghatározó szerepet játszottak tudományos gondolkodásom kialakulásában, s abban, hogy a kutatás, az oktatás és a szakírás területén igényességre és állandó fejlődésre törekedjek. A legyészeti alapismereteim megszerzésében, a legyek állat-egészségügyi jelentőségének a felismerésében nyújtott felbecsülhetetlen segítségért Papp László akadémikusnak mondok őszinte köszönetet. Köszönöm a hazai és külföldi vizsgálatokban résztvevő kutatóknak, állatorvosoknak, hallgatóknak, állattartóknak és laboratóriumi asszisztenseknek az önzetlen segítségüket. Szükségesnek érzem, hogy külön is köszönetet mondjak Martin Hall kutatónak, akivel számos közös kutatást, szakmai és baráti beszélgetést folytattam. A külföldi szakemberek közül e helyen is megemlítem Smaro Sotiraki és Alekos Stefanakis (Görögország), Paul Ready (Anglia) valamint Khalid Khallaayoune (Marokkó) nevét, akik pótolhatatlan közreműködésükkel segítették a munkámat. Az ELTE TTK Mikrobiológiai tanszék vezetőjének, Márialigeti Károlynak és munkatársainak és a SZIE ÁOTK Kórbonctani és Igazságügyi Állatorvostani Tanszéken dolgozott Dr. Albert Mihálynak az értékes közreműködése, továbbá az időközben elhunyt Kobulej Tibor professzornak az orosz nyelvű cikkek fordításához nyújtott segítsége szintén hozzájárult e munka elkészültéhez. Hálás köszönet illeti Gyurkovszky Mónikát és Hell Éva volt PhD-hallgatót, akik a terepvizsgálatokban, a legyek tenyésztésében és a laboratóriumi kísérletekben nyújtottak felbecsülhetetlen segítséget. Köszönöm Solymosi Norbert állatorvos és Balázs Istvánné tanszéki előadó közreműködését is.

Az elvégzett kutatásokhoz hazai /OTKA (1991-94, 1998-2001), MKM K+F (1996-1997) és FKFP (1999, 1999-2001)/ és nemzetközi pályázatok /Royal Society (UK) Joint Projects with Central/Eastern Europe and The Former Soviet Union (1997-1999), Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (2003-2007)/ továbbá COST (Mange and Myiasis of livestock) és magyar-görög együttműködések (TÉT, 2003-2005) nyújtottak anyagi és szakmai támogatást.

Befejezésül köszönöm feleségemnek és fiamnak a türelmüket és megértő támogatásukat.