

SZAKDOLGOZAT

Kondri Ádám Ferenc

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Budai Campus
Kertészettudományi Intézet
Gyógynövényismerő és -felhasználó szakmérnök
szakirányú továbbképzési szak

**Gyógynövények alkalmazása a házityúk madártetű-atka
(*Dermanyssus gallinae*) okozta ektoparazitózisának kezelésére**

Belső konzulens:	Dr. Bernáth Jenő professor emeritus
Belső konzulens tanszéke:	Gyógy- és Aromanövények Tanszék
Készítette:	Kondri Ádám Ferenc

Budai Campus
2024

Tartalom

1. Bevezetés és célkitűzések	4
2. Irodalmi áttekintés.....	6
2.1. A házityúk, a nagyipari baromfitenyésztés kialakulása	6
2.2. A madártetű-atka (<i>Dermanyssus gallinae</i>) jellemzése	7
2.2. 1. A madártetű-atka mint vektor organizmus	10
2.2. 2. A madártetű-atka fertőzés prevalenciája	11
2.3. A madártetű-atka ektoparazitózisa okozta gazdasági károk.....	12
2.4. A madártetű-atka fertőzés ellen alkalmazható kezelések bemutatása	12
2.5. A növényi hatóanyagok alkalmazása a <i>Dermanyssus gallinae</i> ellen.....	17
3. Online kérdőíves kutatás: a hagyományos és a növényi hatóanyagok összehasonlítása	32
3.1. Módszertan	32
3.2. Kérdések ismertetése	32
3.3. Eredmények	34
Összefoglalás.....	40
Irodalomjegyzék	41
Ábrajegyzék	54
Táblázatjegyzék	55

1. Bevezetés és célkitűzések

Az ipari forradalom következményeként megindult az urbanizálódás, a javuló életkörülményeknek köszönhetően elkezdett nőni a népesség. A városokba költöző emberek már nem tudták megtermelni maguknak az élelmiszert, ezáltal szükség volt olyan állattartó létesítmények kialakítására, amelyekben ez lehetséges volt. A domesztikált fajok közül tagadhatatlanul talán a legnagyobb jelentőségű és legnagyobb számban tartott faj a házityúk (*Gallus gallus domesticus*).

A nagyipari állattartás magával hozta, hogy a tenyésztett fajok élősködői koncentrált körülmények között tudtak tovább szaporodni, ezáltal fajlagosan nagyobb károkat tudtak okozni a gazdálkodók számára. A dolgozatomban vizsgált ektoparazita a madártetű-atka (*Dermanyssus gallinae*), mely a házityúkok vérét éjszakánként szívva gazdasági károkat okoz. Kezdetben nyugtalanná válnak a baromfik, éjszakánként nem tudják kipihenni magukat a csípések miatt. Később tollvesztés jelentkezhet, a tojásokon elmosódott vérpöttyök láthatók, csökken a tojástermelés, végül súlyos fertőzés esetén a vérvesztésre visszavezethető elhullás jelentkezhet.

A téma aktualitását több tényezőre vezethetem vissza. Napjainkban egyetlen belsőleges kémiai hatóanyagú készítmény (fluralaner – Exzolt) érhető el a madártetű-atkák elleni védekezésre, melynek fokozott használata mellett folyamatosan fennáll a rezisztencia kialakulásának lehetősége. Másrésről az emberek egészségtudatosságának fejlődésével egyre inkább igény mutatkozik a gyógyszermentes, természetközeli (ökológiai) tartásmódú hústermékek iránt. Az ökológiai gazdálkodásban nem alkalmazható a jelenlegi bevett készítmény (Exzolt), ezért szükséges terápiás alternatívák kifejlesztése és piacon tartása. Gyakorló dísztyúk tartóként személyes érintettségem is van a témában, ezért is esett a választásom erre a területre. A mindennapok során igyekszem az ökológiai tartásmódot megközelítő módon tartani az állataimat, ezért nagy hangsúlyt fektetek a természetes takarmánykiegészítők alkalmazására.

A gazdasági károk elkerülése érdekében fizikai (perzselés), fizikai-kémiai (policellulóz alapú készítmények, melyek zsugorodó bevonatot képezve gátolják az atkák mozgását), kémiai (kontakt vagy felszívódó), valamint biológiai gazdálkodásban is engedélyezett módszerek (gyógynövénykivonatok) állnak rendelkezésre.

Kutatómunkám során ez utóbbiakat helyezem a fókuszba. Szisztematikus irodalmi áttekintéssel keresem a választ arra a kérdésre, hogy mely gyógynövények, milyen koncentrációban, milyen

alkalmazási formában (kontakt vagy itató készítmény) alkalmazhatók sikerrel a madártetű-atkák okozta gazdasági károk megelőzése, kezelése érdekében.

Szakdolgozatomban röviden bemutatom egy online kérdőíves felmérés eredményeit, melyben aktív baromfitartókat kérdeztem meg az általuk tenyésztett fajokról, jelentkezett-e az állományukban korábban madártetű-atka fertőzés illetve, ha igen, ennek kezelésére milyen készítmény(ek)e)t alkalmaztak. Amennyiben használtak gyógynövénytartalmú készítményt, azt mennyire tartják hatásosnak.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A házityúk, a nagyipari baromfitenyésztés kialakulása

A napjainkban a vadonban fellelhető tyúkfajokat tekinthetjük a házityúk őseinek. A *Gallus* nemnek négy vadon élő faja ismert, nevezetesen a *Gallus gallus*, *Gallus sonneratii*, *Gallus varius* és *Gallus lafayetii*, amelyek morfológiájuk és Ázsiában való földrajzi elterjedésük alapján különböznek egymástól. A *G. gallus* morfológiáját tekintve a legközelebb áll a házityúkhhoz, és a házityúkkal való keresztezés után termékeny utódokat ad, míg a házityúk és a másik három vadon élő faj bármelyike közötti keresztezés nagyon gyenge keltethetőséget és a fiókák gyenge túlélését eredményezi (Johnsgaard, 1999). A házityúk vadon élő őseinek sokáig kizárólag a *G. gallus* fajt tekintették, nemcsak a morfológia, hanem a fehérjepolimorfizmus alapján is (Hashiguchi et al, 1981).

A bankivatyúk (*Gallus gallus*) Ázsiában, elsősorban India dzsungelében őshonos (Philipps, 1999). Táplálékát többnyire reggel vagy a kora esti órákban gyűjti, mely növényi részekből, magvakból és rovarokból áll (Ponnampalam, 2000). Költési időszaka a tavaszi, nyári időszakra tehető. A kotlás huszonegy napig tart. Négy-öt hetes korukra a fiókák általában már teljesen tollasak. A fiókák tizenkét hetes kora körül a tojó elkergeti őket a csoportból, mely után saját csoportot alapítanak, vagy csatlakoznak egy másikhoz (North és Bell, 1990). Öt hónapos korukban a fiókák eléri az ivarérettséget; a nőstények valamivel később válnak ivaréretté, mint a hímek (Limburg 1975). A bankivatyúk jellegzetes csoporthierarchia szerint élnek, amely magában foglalja a csipkelődési sorrendet. A nőstényeknek és a hímeknek saját csipkelődési rendje van (Limburg 1975, Ponnampalam 2000).

A régészeti leletek legalább két fő régiót azonosítottak a csirke házasításában. A korai leletek szerint az Indus-völgyi emberek (Harappan-kultúra) Kr. e. 2500 körül már tartottak házityúkot (Zeuner, 1963). Sokkal régebbi csirkemaradványokról számoltak be 16 észak-kínai neolitikus lelőhelyről (Kr. e. 6000 tájáról), valamint 13 európai és nyugat-ázsiai lelőhelyről (West és Zhou, 1988).

A baromfitenyésztés magában foglalja a hús- és tojástermelés céljából nagy sűrűségben, zárt tartásban történő állattartást. Gyorsan átalakult háztáji vállalkozásból dinamikus agrárágazattá, és a brojlerágazat ma már a sertéshús után a második helyen áll a világon (Yang és Jiang, 2005). A modern baromfi tartástechnológiai berendezések, a minőségi baromfitakarmányok, a gyógyszerek és az egészségügyi termékek, beleértve a vakcinákat is, gyártása néhány olyan fontos tényező, amely hozzájárul a magasabb termelékenységhez (Mehta, 2002). A modern kereskedelmi állományoknak optimális takarmányozási, tartási, éghajlati és gazdálkodási

környezeti feltételekre van szükségük a teljesítményük maximalizálása érdekében (Ray és Pradhan, 2011).

A környezet fontos szerepet játszik a baromfi hozamában. Ez lehet a biztosított elhelyezés, az éghajlat, amelynek a madár ki van téve, mint például a hőmérséklet és a páratartalom, a takarmány minősége, a mikrobiális kihívás vagy e tényezők összetett hatása. A madarak optimális genetikai potenciáljának megvalósítása érdekében meghatározható és biztosítható egy sor környezeti tényező. A zárt, környezetszabályozó berendezésekkel ellátott ólak építése optimális feltételeket biztosíthat (Ray és Pradhan, 2011).

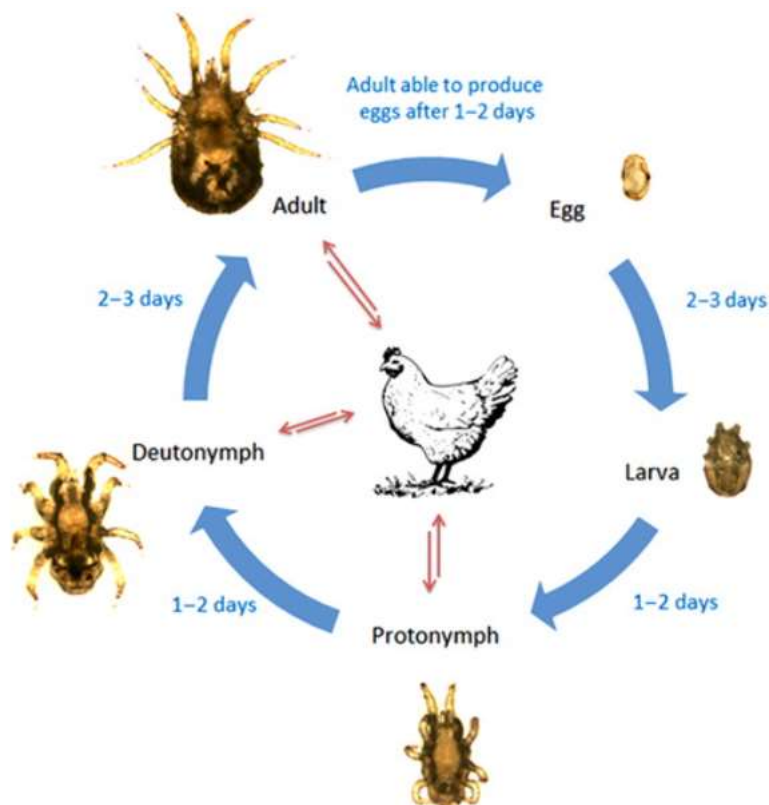
A világon több mint 23 milliárd baromfi él (FAOSTAT, 2016), körülbelül ötször több, mint 50 évvel ezelőtt. A becslések szerint a világ népessége 2050-re eléri a 9,6 milliárd főt, amelynek mintegy 70%-a városi területeken él, miközben a jövedelmek évente 2%-kal nőhetnek (Mottet és Tempio, 2017). Ezzel összefüggésben készített előrejelzés alapján az állati eredetű élelmiszerek iránti kereslet 2005 és 2050 között 70%-kal nőhet. Míg a marha- és sertéshús iránti kereslet 66%-kal, illetve 43%-kal nőhet, addig a baromfihús iránti kereslet várhatóan a legnagyobb mértékben, 121%-kal, a tojás iránti kereslet pedig 65%-kal nőhet (Alexandratos és Bruinsma, 2012).

2.2. A madártetű-atka (*Dermanyssus gallinae*) jellemzése

A *Dermanyssus gallinae* egy viszonylag kicsi, körülbelül 1,5 mm hosszú ektoparazita atka, amelynek színe a szürkétől a barnás-vörösig változik a táplálkozási állapottól függően (Roy et al, 2009). A madártetű-atka a tojótyúkók körében világszerte jelentős gazdasági veszteségeket okoz a baromfiiparban. A *D. gallinae* a *Mesostigmata* rendbe tartozik, amely számos atkafajt foglal magában, amelyek morfológiájukban és viselkedésükben jelentősen eltérnek egymástól. Sok faj növényevő, szaprofág vagy ragadozó (Koehler, 1999; Gerson et al., 2008), míg mások, köztük a madártetű-atka, obligát parazita viselkedésűek (Pritchard et al, 2015).

A *D. gallinae* életciklusának nagy részét a gazdaszervezeten kívül tölti, az atkák félreeső helyeken, például a faanyagok illesztésénél kialakult repedésekben keresnek menedéket és ott csoportosulnak (Entrekin és Oliver, 1982; Koenraadt és Dicke, 2010). A gazdaszervezeten tartózkodva az atkák rövid, legfeljebb egyórás időszakokban, 2-4 naponta táplálkoznak (Maurer et al, 1988; Nakame et al, 1997).

A *D. gallinae* a baromfi és a vadon élő madarak hematofág ektoparazitája, amely életciklusának utolsó három szakaszában való fejlődéséhez, valamint a peték fejlődéséhez, a tojásrakáshoz szükséges (1. ábra; (Kristofík et al, 1996; Brännström et al, 2008).



1. ábra: A *D. gallinae* élelciklusa

(Forrás: Maurer & Baumgartner, 1992)

A *D. gallinae* élelciklusa a tojástól a kifejlett egyedig 7-14 napig tart (Maurer & Baumgartner, 1992). Általában csak a protonympha, deutonympha és kifejlett stádiumú nőstények táplálkoznak vérrel, bár a hímekről is ismert, hogy vért szívnak. A kifejlett nőstények általában 4-8 petét raknak, életük során összesen legfeljebb 30 petét raknak. A lárváknak hat lábuk van (nem nyolc, mint a többi stádiumnak), minden stádium a gazdaszervezeten él, és csak időszakosan, rövid ideig táplálkoznak (Pritchard et al, 2015).

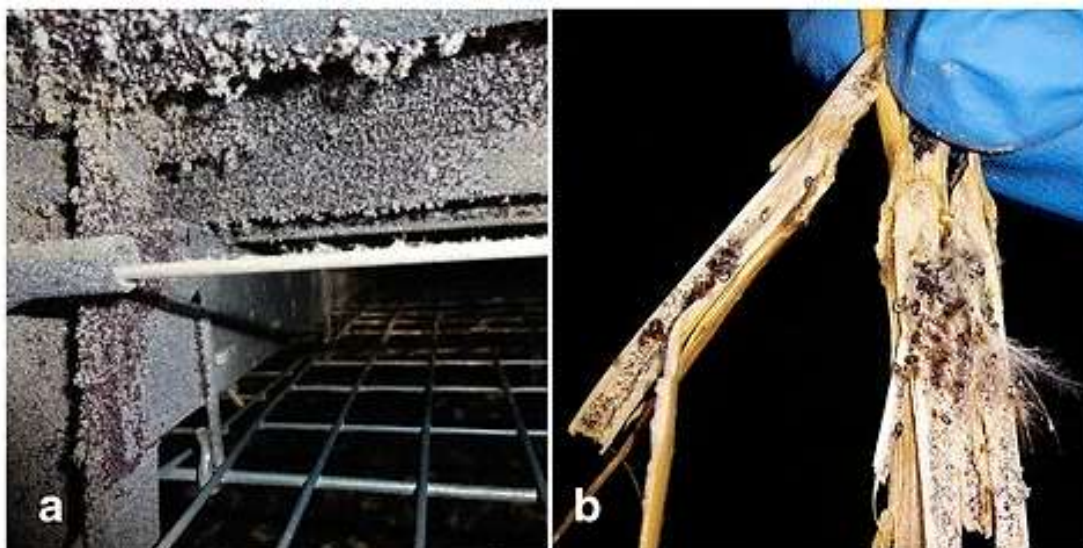
Tucci és munkatársai (2008b) kísérletükben a *Dermanyssus gallinae* fejlődését, életképességét és élelciklusának paramétereit öt különböző hőmérsékleten (15, 20, 25, 30 és 35 °C) és 70-85%-os relatív páratartalom mellett értékelték. Az élelciklus időtartama 15 °C-on 690,75 óra (28 nap), 20 °C-on 263,12 óra (11 nap), 25 °C-on 164,63 óra (7 nap), 30 °C-on 140,69 óra (6 nap) és 35 °C-on 172,04 óra (7 nap) volt. A *D. gallinae* számára az optimális fejlődési hőmérséklet 30 °C volt, amely minden stádiumban a legnagyobb túlélést és a legrövidebb fejlődési időt biztosította. A 35 °C-on tapasztalt magas mortalitás azt jelezte, hogy ez a hőmérséklet kedvezőtlenül hat a *D. gallinae* fejlődésére, és hogy szabadföldi körülmények között a *D. gallinae*-populációk csökkenhetnek vagy akár el is tűnhetnek a magas hőmérséklet fejlődésre gyakorolt negatív hatása miatt. A négy vizsgált hőmérséklet között nem volt

szignifikáns különbség az ovipozíciót megelőző időszakban, ami azt jelzi, hogy a hőmérséklet nem befolyásolja az életsiklusnak ezt a részét.

A madártetű-atka okozta parazitózis a fertőzött madarakban a fertőzöttségi aránytól függően változó. A jelek közül a legjellemzőbbek a madarak általános egészségi állapotának romlása az alváshiány és a fokozott öncsipkedés miatt (Kilpinen et al., 2005). A súlyos *D. gallinae* fertőzés súlyosabb következményekhez vezethet, mint például kannibalizmus, vérszegénység és egyes esetekben akár elhullás (Chauve, 1998; Kilpinen et al., 2005). Az atkafertőzés gazdaságilag legkárosabb jelei a tyúkok tojásrakásának csökkenése és a tojásmínőség romlása (Chauve, 1998; Cosoroaba, 2001).

A *D. gallinae* magas (legalább 70%-os) páratartalmú környezetet igényel, míg száraz körülmények között rosszul boldogul, mivel nem képes teljes mértékben megtartani a nedvességet, annak ellenére, hogy egy külső váz borítja őket (Nordenfors és Høglund, 2000). Az acariák exoskeletonja kitinből áll. Változatlan állapotban, amelyet gyakran a lárvális stádiumban láthatunk, a kitin áttetsző és viszonylag rugalmas. A pórusokon keresztül szekretált hormonok kiváltják a kitin polimerizációját, amely különböző fehérjecsatlódásokkal és fenolos vegyületekkel keveredve szklerotizált réteget hoz létre. A szklerotizált kutikula merev réteget képez, amely meghatározza az atka testformáját, segíti az izmok rögzülését és korlátozza a vízvesztést (Evans és Till, 1979; Hackman, 1982).

A *D. gallinae* teljes fejlődése a tojástól a kifejlett egyedekig, egy lárvastádiumon és két nimfástádiumon keresztül általában két hét alatt zajlik le (Axtell, 1999; Maurer és Baumgartner, 1992). A baromfiólakban uralkodó körülmények alkalmasak a *D. gallinae* populáció növekedésére, ahol a 10-35 °C közötti hőmérséklet és a magas relatív páratartalom (>70%) elősegíti a madártetű-atkák szaporodását és fejlődését (Maurer és Baumgartner, 1992; Nordenfors et al, 1999). Így a tojástermelő létesítményekben a populációk heti megduplázódása lehetséges (Maurer és Baumgartner, 1992; Høglund et al, 1995). A *D. gallinae* sűrűsége ketreces rendszerekben általában eléri az 50 000 atkát madaranként, bár súlyos esetekben a sűrűség elérheti az 500 000 atkát madaranként (Kilpinen et al, 2005). A *D. gallinae* egész évben jelen lehet, de a legnagyobb sűrűség a forró és nedves évszakokban fordul elő (Nordenfors és Høglund, 2000; Othman et al, 2012).



2. ábra: Madártetű-atkák csoportosulása tojóketrecek felületén (a); illetve az alomnak használt szalma üreges belsejében (b)

(Forrás: Flochlay et al, 2017)

2.2.1. A madártetű-atka mint vektor organizmus

A madártetű-atkát számos jelentős állati kórokozó, köztük néhány zoonotikus kórokozó vektorjaként tartják számon. Az atkák által közvetített, tyúkok közötti átvitelt közvetlenül a *Borrelia anserine*, a szárnyas poxvírus és a keleti ló-encephalitis vírus esetében mutatták ki (Chamberlain és Sikes, 1955; Shirinov et al., 1972; De Luna et al., 2008; Valiente Moro et al., 2009). A *Salmonella* spp. madarak közötti, *D. gallinae* általi átvitelét is kimutatták, sőt, a baktériumot az atkák transzovariálisan átadhatják utódaiknak, ami az atkákat a zoonózisos szalmonellózis potenciális rezervoárjává teszi (Valiente Moro et al., 2007).

A *D. gallinae* fertőzés és a tyúkok elhullása között kapcsolat áll fenn; egyes jelentések szerint a súlyos fertőzést követően a mortalitási arány a tízszeresére nő (Cosoroaba, 2001). Bár az okozó tényezők különbözőek lehetnek, szélsőséges esetekben a madártetű-atkák száma olyan magas lehet, hogy a tyúkok súlyosan vérszegények lesznek, és az elhullás kivérzés miatt következik be (Cosoroaba, 2001; Kilpinen et al, 2005; Wojcik et al, 2000). Szubletális szinten az atka táplálkozása jelentős stresszt okozhat a tyúkoknál, ami a keringő kortikoszteron és adrenalin szintjének növekedését, valamint a β - és γ -globulinok csökkenését okozza (Kowalski és Sokol, 2009). A fertőzést követően az agresszív tollpiszkálás és a kannibalisztikus viselkedés fokozódásáról, valamint a megnövekedett takarmány- és vízfelvételről, a madarak kondíciójának, növekedési rátájának és takarmányhasznosításának csökkenéséről számoltak be

(Kilpinen et al, 2005). A fertőzés a tojások minőségének (a héj elvékonyodása és foltosodása révén) és a tojástermelés csökkenéséhez vezethet (Chauve, 1998; Cosoroaba, 2001).

Még a viszonylag kis atkapopulációknak is, amelyek önmagukban a táplálkozás révén nem befolyásolják az egészséget, jelentős hatása lehet, mivel a *D. gallinae* számos kórokozó vektoraként szolgálhat (1. táblázat; Valiente Moro et al, 2005; Valiente Moro et al, 2009).

1. táblázat: *A Dermanyssus gallinae*-vel kapcsolatba hozott kórokozók

(Forrás: Valiente Moro et al, 2009).

	Pathogen	Details
Bacteria	<i>Salmonella gallinarum</i> (R)	Isolated from mites
	<i>Salmonella enteritidis</i> (R)	Transmission demonstrated
	<i>Pasteurella multocida</i> (R)	Transmission demonstrated
	<i>Chlamydia</i> spp. (23, 100)	Isolated from mites
	<i>Borrelia anserina</i> (47)	Unknown
	<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i> (R)	Isolated from mites
	<i>Listeria monocytogenes</i> (R)	Isolated from mites
	<i>Coxiella burnetii</i> (R)	Transmission demonstrated
	<i>Escherichia coli</i> (E)	Isolated from mites
	<i>Staphylococcus</i> spp. (E)	Isolated from mites
	<i>Streptomyces</i> spp. (E)	Isolated from mites
	<i>Spirochetes</i> (R)	Transmission demonstrated
Viruses	Avian leucosis (47)	Unknown
	Newcastle disease (R)	Isolated from mites
	Fowl poxvirus (R)	Transmission demonstrated
	St. Louis encephalitis (R)	Transmission not demonstrated
	Tick-borne encephalitis (R)	Transmission not demonstrated
	Eastern equine encephalitis (R)	Transmission demonstrated
	Western equine encephalitis (R)	Transmission demonstrated
	Venezuelan equine encephalitis (R)	Transmission demonstrated

Data obtained from review (R) or experimentation (E) by Valiente Moro et al. (117) unless otherwise stated.

A betegség terjesztésén túlmenően a betegség mellett a fertőzöttség korlátozhatja a kórokozókra adott immunológiai válaszokat is. A vizsgálatok szerint a súlyos fertőzés csökkenti az egyes vírusvakcinákkal szembeni antitesttitereket, vagy elnyomja a gazdaszervezet antitesttermelését (Kaoud, 2010; Kowalski és Sokol, 2009).

2.2.2. A madártetű-atka fertőzés prevalenciája

Az Egyesült Királyságban a kereskedelmi tojótelepek 60-85%-a fertőzött lehet *D. gallinae*-vel (Fiddes et al, 2005; Guy et al, 2004). Európában a *D. gallinae* behurcolása a baromfitelepekre szinte kizárólag kereskedelmi úton (azaz a madarak, tojóládák stb. telephelyek közötti mozgása) történik (Oines és Brannstrom, 2011), bár máshol (pl. Brazíliában) az állományok fertőzöttsége mind a kereskedelmi, mind a vadon élő madarakon keresztül történik (Roy és Buronfosse, 2011), amelyek közül számos faj gazdaként szolgálhat (Roy és Chauve, 2007).

Egy járványügyi felülvizsgálat szerint az európai gazdaságok 83%-a fertőzött a *D. gallinae*-vel. Hollandiában, Németországban és Belgiumban ez a gyakoriság eléri a 94%-ot (Mul, 2013). A baromfik atkával való fertőzöttsége minden termelési típust érint, a háztáji vagy biogazdaságoktól az intenzívebb, feljavított ketreces vagy istálló rendszerig (Sparagano et al, 2014). A baromfi madártetű-atkával való fertőzöttség hatása az elmúlt évtizedekben egyre nőtt Európában, és várhatóan tovább fog növekedni (Flochlay et al, 2017).

2.3. A madártetű-atka ektoparazitózisa okozta gazdasági károk

A *D. gallinae* okozta védekezéssel és termelési veszteségekkel kapcsolatos gazdasági költségeket az EU tojásiparában évi 130 millió euróra becsülték (Sparagano et al, 2009; van Emous, 2005). A tojótyúktartásban a madártetű-atkával való fertőzöttség következményei közé tartozik a takarmány-hasznosítási arányra gyakorolt negatív hatás, a tojástermelés csökkenése, a minőségromlással érintett tojások számának növekedése, a baromfibetegségekre való nagyobb fogékonyság és a több elhullott állat. 2017-es becslés szerint az atkával való fertőzöttség teljes költsége Hollandiában tyúkonként és évente 0,60 euró (0,15 euró a közvetlen költségek és 0,45 euró a termelékenység veszteségek tekintetében), ami az atka elleni védekezés egy tojóra jutó teljes költségének 2005-höz képest mintegy 40%-os növekedését jelenti. Összességében az atkák által okozott kárt Európában mintegy 231 millió euróra becsülik (van Emous, 2017).

2.4. A madártetű-atka fertőzés ellen alkalmazható kezelések bemutatása

A madártetű-atkák kontrollja két részre osztható: a hagyományos és az alternatív módszerekre. A hagyományos módszerek többnyire az atkák elpusztítására vagy a fertőzés megelőzésére összpontosítanak. Az alternatív módszerek közé tartozik a fény, a szagok, a ragadozó atkák, a gombák vagy a vakcinák használata (Mul et al, 2009).

Jelenleg korlátozott számú kémiai kezelés áll rendelkezésre az atkafertőzés kezelésére. Az elmúlt néhány évben számos hagyományos atkaölő szert vontak ki az európai piacokról vagy tiltottak be, mert nem feleltek meg a fogyasztók és a felhasználók biztonságára vonatkozó európai vagy nemzeti követelményeknek. A fő érintett termékosztályok a karbamátok (karbaril, metomil, propoxur), a szerves foszfátok (diklórfosz, fenitroton, klórpirifosz, diazinon) és a piretroidok (cihalotrin) voltak. A foxim mellett néhány európai országban több atkaölő permetezőszer is kapható, elsősorban a két állomány közötti üres tisztítási időszakban történő használatra, a baromfiólak és a berendezések kezelésére. Például a piretroidok (cipermetrin, permetrin, deltametrin), karbamátok (bendiokarb), abamektin és spinosad állnak rendelkezésre permetezéssel kijuttatható készítményekként. E termékek némelyikének nincs ajánlott

élelmezés-egészségügyi várakozási ideje, ami komoly humán élelmiszerbiztonsági kockázatot jelent, ha off-label, madarak jelenlétében használják (Beugnet et al, 1997; Marangi et al, 2008; Thind és Ford, 2007; Marangi et al, 2012).

A sikeres kémiai kezelést a többféle atkaölő szerrel szembeni rezisztencia kialakulása is akadályozza (Chauve, 1998; Nordenfors et al, 2001), mivel a nem megfelelő kezelés következtében rezisztens atkák jönnek létre (Abbas et al, 2014; HPRA, 2013). Az egyenetlen permetezés, különösen a hasadékok és repedések belsejében vagy az alomban az atkák szubletális koncentrációknak való kitettségéhez vezethet (Flochlay et al, 2017).

Hagyományos módszerek

A *D. gallinae* ellen világszerte jellemzően szintetikus atkaölő szerekkel védekeznek (2. táblázat), több mint 35 vegyületet teszteltek és javasoltak felhasználásra (pl. szerves klórvegyületek, szerves foszfátok, piretrin, piretroidok, karbamátok, amitráz és endektocidok) (Chauve, 1998).

2. táblázat: Az Európában a D. gallinae ellen engedélyezett, kifejezetten D. gallinae ellen nem engedélyezett, de széles körben használt, illetve a D. gallinae elleni használatra betiltott szintetikus peszticidek hatóanyagai/kémiai családjai
(Forrás: Sparagano et al, 2014)

Country	Approved for use (year of approval)	Not specifically approved, but still widely used	Banned in the European Union since 2007
United Kingdom ^a	Phoxim (2010), abamectin (2012), various pyrethroids (n/a)	Bendiocarb	Fenitrothion, carbaryl, dichlorvos, propoxur
Italy ^a	Phoxim (2010)	Amitraz, permethrin, carbaryl	
France ^a	Phoxim (2010)	–	
The Netherlands ^a	Cyfluthrin (1997), phoxim (2010)	Amitraz, various pyrethroids	
Belgium ^a	Phoxim (2010)	Various carbamates, various pyrethroids, various organophosphates ^b	
Denmark ^a	Phoxim (2010)	Propoxur, dichlorvos	
Germany	Phoxim (2010)	–	
Poland	–	Trichlorfon, dichlorvos	
Greece	Phoxim (2010)	Amitraz, carbaryl, various pyrethroids	
Sweden	Phoxim (2010)	Metrifonate, propoxur, various pyrethroids	

–, data not available.

^aCountries in which the nonsynthetic spinosad has also been approved since 2010/2011.

^bOther than the approved organophosphate phoxim.

A *D. gallinae* karbamátokkal és piretroidokkal szembeni rezisztenciáját széles körben jelentették és megfigyelték az Egyesült Királyságban (Fiddes et al, 2005; Thind és Ford, 2007),

Svédországban (Nordenfors et al, 2001), Franciaországban (Beugnet et al, 1997) és Olaszországban (Marangi et al, 2009). Egy 2004-ben közzétett, brit gazdaságok körében végzett felmérés szerint több mint 60%-ban fordult elő atkaölő-szer-rezisztens fertőzés (Guy et al, 2004).

A *D. gallinae* ellen kevés új szintetikus atkaölő szert fejlesztenek ki. Egy foxim alapú termék, a ByeMite (Bayer, Németország) több rendszerben 97-99%-os hatékonyságot mutatott 2000 ppm-es ismétlődő alkalmazással (Keita et al, 2006; Meyer-Köhling, 2007; Meyer-Kühling et al, 2007). Közép-Lengyelországban már gyanítható a foximmal szembeni rezisztencia (Zdybel et al, 2011).

Jövőbeli potenciális atkaölő szerek lehetnek a biopeszticidek (Spinosad, *Bacillus thuringiensis* endotoxin) és a növényi eredetű készítmények (George et al, 2008). A növényi összetevőkön alapuló peszticideket már alkalmazzák az állat-egészségügyi szempontból jelentős kártevők, többek között a baromfi atkák ellen. A Garlic Barrier (Garlic Research Labs, Glendale, Kalifornia) helyi alkalmazása csökkentette az *O. sylviarum* előfordulását a kezelt tyúkoknál (Birrenkott et al, 2000), míg a Breck-a-Sol-t (ECOspray, Egyesült Királyság), mely egy fokhagyma alapú atkaölő szer, a *D. gallinae* ellen ajánlják. A kereskedelemben kapható neem-alapú termék (MiteStop, Felema, Svájc) atkaölő hatást mutatott a *D. gallinae* ellen (Lundh et al, 2005), nagyobb hatásosságot mutatva, mint a foxim (Abdel-Ghaffar et al, 2009; Chauve, 1998).

Bár a tyúkok rezisztenssé válhatnak az *O. sylviarum*-mal szemben (DeVaney és Ziprin, 1980; Kirkwood, 1963), úgy tűnik, hogy a *D. gallinae* ellen nem alakul ki rezisztencia (Nordenfors és Hoglund, 2000). A madarak szomatikus *D. gallinae* antigénekkkel vagy más atkafajok, pl. a *Dermatophagoides pteronyssinus* homológ fehérjéivel történő immunizálását megkísérelték, mely próbálkozások változó sikerrel jártak (Lee et al, 2002). A *D. gallinae* mortalitásának jelentős *in vitro* növekedését (7,5 % és 50,6 % között) érték el, amikor az atkákat immunizált madaraktól származó, tojásból kivont antitestekkel kevert vérrel etették (Harrington et al, 2009; Wright et al, 2009). Mindazonáltal nem tapasztaltak jelentős mortalitást, amikor az atkákat *D. gallinae* fehérjékkel immunizált madaraktól származó vérrel etették *in vitro* (Arkle et al, 2009).

Alternatív módszerek – biológiai kontroll

A biológiai védekezést más ágazatokban is általánosan alkalmazzák, bár a *D. gallinae* ellen csak a közelmúltban kezdték el alkalmazni. Az aktív biológiai védekezés különösen hatékony lehet zárt rendszerekben, ahol a kártevő természetes ellenségeinek terjedése korlátozott (Axtell, 1999; Wales et al, 2010).

Számos ragadozó atka kötődik a baromfitermeléshez és/vagy a vadmadárfészkekhez (Axtell, 1999; Wales et al, 2010; Lesna et al, 2009). Bár nem minden atka került tudományos vizsgálat alá, az *Androlaelaps casalis*, *Hypoaspis aculeifer*, *Hypoaspis miles* és *Stratiolaelaps scimitus* ragadozó atkáknak a *D. gallinae* elfogyasztására irányuló képességét megerősítették (Ali et al, 2012; Lesna et al, 2012; Lesna et al, 2009). A *D. gallinae* elleni biológiai védekezési módok kereskedelmi forgalomba hozatala az elmúlt években e fajok felhasználásával történt, legalábbis Európában (Lesna et al, 2012).



3. ábra: A *Hypoaspis aculeifer* kifejlett nősténye madártetű-atka nimfájával táplálkozik (Forrás: Lesna et al, 2009)

A *D. gallinae* fogékony a *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Trichoderma album* és *Paecilomyces fumosoroseus* gombák izolátumai által okozott fertőzésre, amikor az atkákat laboratóriumi körülmények között nagy dózisú konídiumokkal oltották be (Kaoud, 2010; Steenberg és Kilpinen, 2003; Tavassoli et al, 2011). Fél-szabadföldi körülmények között azonban a kísérletek jellemzően nem kielégítő kontrollt mutatnak (Steenberg et al, 2006). A csökkent szabadföldi hatékonyság leküzdésére tett kísérletek a *M. anisopliae* izolátumainak

nagy koncentrációban (1×10^9 konídium/ml) ketrecben tartott tyúkokba történő kijuttatásával csak részben voltak sikeresek (Tavassoli et al, 2011).

Az endoszimbionta baktériumok számos ízeltlábúval együtt élnek, és létfontosságúak lehetnek a gazdaszervezet túléléséhez (Zindel et al, 2011). A mikocitaszimbiózis jó példa erre, mivel számos olyan gerinctelen állat számára létfontosságúak, amelyek tápanyaghiányos táplálékkal, többek között vérrel táplálkoznak (Douglas, 2007; Lehane, 2005). Az e szimbiózishoz hozzájáruló baktériumok (és élesztők) eltávolítása a gazdaszervezet szaporodásának és növekedésének drámai csökkenéséhez vezet, mivel a szimbionták pótolhatatlanok, mivel csak vertikális átvitel útján szerezhetők be. Az endoszimbionta baktériumok az oogenezis megzavarásával és a citoplazmatikus inkompatibilitás kiváltásával további káros hatást gyakorolhatnak a gazdaszervezet szaporodási potenciáljára, amint arról a *Wolbachia* nemzetségek tagjai esetében beszámoltak (Gotoh et al, 2007; Hunter et al, 2003).

A *D. gallinae* feltehetően kairomonokat használ a gazdaszervezet megtalálására és feromonokat az aggregációs folyamatokban. Ez a viselkedés azt sugallja, hogy az attraktánsok szerepet játszhatnak a *D. gallinae* elleni védekezésben (Koenraadt és Dicke, 2010).

A növekedésszabályozók vagy megzavarják a kitin képződését, vagy a juvenilis hormon utánpótlásával vagy gátlásával zavarják az érést, ami a bábok vagy a kifejlett egyedek késleltetett vagy idő előtti fejlődéséhez vezet (Tunaz és Uygun, 2004). A kezdeti vizsgálatok kimutatták a triflumuron potenciális képességét a peték kikelésének csökkentésére (Kocisova et al, 2006), mivel az embrionális fejlődés megzavarása a kitin inhibitorok további funkciója. Egy későbbi vizsgálat megerősítette a triflumuron kitin-gátló hatását a *D. gallinae*-re, és azt is bizonyította, hogy a hatékonyságot akaricidekkel kombinálva lehet optimalizálni (Kocisova és Plachy, 2008).

Alternatív módszerek – fizikai kontroll

A *D. gallinae* feltételezhetően nem marad életben 45°C -nál magasabb és -20°C -nál alacsonyabb hőmérsékleten (Nordenfors et al, 1999). Következésképpen a *D. gallinae* elleni védekezéshez javasolt a baromfiólak fűtése az állományok betelepítése között 55°C -ra (Mul et al, 2009). Mivel a *D. gallinae* nagymértékű mortalitása 35°C -on következik be (Tucci et al, 2008a), az alacsonyabb hőmérséklet ugyanolyan hasznos lehet, különösen, ha hosszabb ideig tartják fenn. Ha a hőkezelést vegyszeres kezeléssel együtt alkalmazták, kiváló védekezési hatékonyságot értek el (Mul et al, 2009).

A rövid ciklusú, szakaszos fény/sötét időszakok jelentősen csökkenthetik a *D. gallinae* számát, valószínűleg az atkák normális éjszakai táplálkozási ciklusának megzavarásával (Stafford et al, 2006). Bár a *D. gallinae* a sötétség beállta után 1 órával megkezdheti a gazdakeresést, a legnagyobb aktivitás csak a sötét időszak kezdete után 5-11 órával következik be (Maurer et al, 1988).

Az inert anyagok közé elsősorban a diatómaföld, a kaolin és a kovasav tartozik. Mint minden ilyen termék, ezek is megkötik a lipideket az atkák felületén, ami a kiszáradás általi elpusztuláshoz vezet (Maurer et al, 2009; Mullens et al, 2012). Az *O. sylviarum*-mal végzett munka alátámasztja a diatómaföld és a kaolin mint atkaölő szerek korlátait, amelyekben egyik sem volt olyan hatékony, mint más vizsgált nem hagyományos atkaölő szerek (bár a kaolin 2-3 hétig védelmet biztosított; Mullens et al, 2012).

A madártetű-atka fertőzés elleni védekezés egyik alternatív módszere egy speciális világítási program alkalmazása. Egy Belgiumban végzett kutatás azt mutatta, hogy a ¼ óra világos és ¾ óra sötét időbeosztás csökkentheti az atka-fertőzést (Zoons, 2004). Ezt a hatást más országokban végzett kutatások is igazolták, bár egyes gazdaságokban arról számoltak be, hogy a hatás egy idő után megszűnt (Mul et al, 2009).

A lehetséges magyarázat az, hogy a *D. gallinae* aktivitását gátolja a fény, és így a rövid sötét időszakok esetén az atkák nem érik el a tyúkokat és/vagy az atkák nem tudják időben elérni a rejtekhelyüket, így a tyúkok képesek megenni őket. Mivel a tojótyúkok védelméről szóló 1999/74/EU irányelv legalább 8 órás folyamatos sötét időszakot ír elő, ez a fényprogram Európában nem engedélyezett (Mul et al, 2009).

2.5. A növényi hatóanyagok alkalmazása a *Dermanyssus gallinae* ellen

A természetes atkaölő szerek közé tartoznak az illóolajok, gyógynövények vagy növényi kivonatok, amelyek számos olyan kémiai összetevőt tartalmazhatnak, amelyek elpusztíthatják a madártetű-atkákat (George et al., 2008a, b; Maurer et al., 2009). Ezenkívül a kémiai atkaölő szerekhez hasonlóan kialakulhat a rezisztencia. A siker ezért nagyban függ az alkalmazás módjától (Mul et al, 2009).

A *D. gallinae*-vel és a növényi illóolajokkal végzett kereskedelmi forgalomba hozatal előtti kutatások ígéretes eredményeket hoztak (George et al, 2010; Kim et al, 2007; Kim et al, 2004; Maurer et al, 2009; Na et al, 2011). Az ilyen termékek a feltételezések szerint behatolnak az atkák menedékhelyeire, mivel több vizsgálat is bizonyította a gőzfázisú toxicitást (George et al, 2009; Kim et al, 2007; Na et al, 2011). Ez tovább segítheti az illóolajok illékony repellensként

való használatát, mivel a *D. gallinae* bizonyítottan kerüli számos növényfaj olajának szagát (Birkett et al, 2011; George et al, 2009). Úgy tűnik, hogy a növényi termékek repellens jellege a hajtóereje a Red Mite Avian (Bugico S.A., Svájc) nevű, kakukkfű (*Thymus* spp.), bojtörján (*Arctium* spp.) és gilisztaűző varádics (*Tanacetum vulgare*) kivonatokon alapuló ivóvíz-adalékanyagnak, amely azt állítja, hogy az atkák táplálkozását meggátolja azáltal, hogy a gazdatest vérét nemkívánatossá teszi. Ennek a terméknek a tudományos megerősítése egyelőre hiányzik, de kiéhezett atkákról szóló jelentések fellelhetők. A Red Mite Avian integrált megközelítésben történő alkalmazása különösen hatékony lehet, mivel az éhező *D. gallinae* érzékenyebb lehet az atkaölő szerekre (George et al, 2008).

A növényi alapú termékek *D. gallinae* elleni védekezésben való alkalmazásának legnagyobb akadálya a standardizálás hiánya és ebből következően az ellentmondásos hatásosság (George et al, 2009; Isman, 2006; Mul et al, 2009). A látszólag hasonló olajok közötti kémiai különbségek számos tényező eltéréséből adódhatnak, beleértve a környezeti feltételeket, a betakarítási módokat és az extrakciós protokollokat (George et al, 2009; Isman, 2006). Ez a probléma megoldható lenne a növényi termékekben fellelhető aktív komponensek izolálásával és atkaölő szerként való felhasználásra való kifejlesztésével; például a geraniol és a fahéjaldehid számos formája mérgező a *D. gallinae*-re (George et al, 2009; Na et al, 2011).

A különböző illóolajok repellens hatását széles körben tanulmányozták a *D. gallinae* elleni védekezésben. A neemolaj (*Azadirachta indica*) 15-20%-os koncentrációban alkalmazva magas akaricid és alacsony repellens hatást fejt ki *in vitro* (Lundh et al., 2005; Abbas et al., 2018; Camarda et al., 2020). Az egy hétig használt 20%-os koncentrációjú neemolaj 94-99%-os kívánatos hatást mutatott az atkák ellen egy baromfifarmon (Camarda et al., 2018). A *Lamiaceae* családba tartozó *Origanum*, *Thymbra* és *Thymus* fajokból származó illóolajok szintén jó atkaölő hatást mutattak. A karvakrol 1% feletti koncentrációban hatékony a *D. gallinae* ellen (Nechita et al., 2015; Barimani et al., 2016; Lee et al., 2019). A kakukkfű- és levendulaolajok szintén kívánatos hatású eredményeket mutattak a *D. gallinae* ellen. A felületek tisztítása 80-40%-os koncentrációjú kakukkfű- és levendulaolajjal negatív hatással van a *D. gallinae*-re (Pritchard et al., 2016). A timol és a karvakrol kombinációja jó repellens hatással bír (Santana et al., 2018). Az *Artemisia sieberi* 35% α -tujont, 13% β -tujont, 11,9% kámfort és 12,9% cineolt tartalmaz, szintén figyelemre méltó hatással rendelkezik a *D. gallinae* ellen (Tabari et al., 2017). A fahéj és a szegfűszegolajjal végzett 20 perces kezelés ígéretes repellens hatást mutatott a madártetű-atka ellen (Lee et al., 2019).

Kim és munkatársai (2004) laboratóriumi vizsgálatukban 56 kereskedelmi forgalomban kapható illóolaj (3. táblázat) atkaölő (kontakt és gőz fázisú) hatását vizsgálták a kifejlett *D. gallinae* ellen. Az 56 növényi illóolaj atkaölő hatását 0,35 mg/cm² dózisban, közvetlen érintkezéssel vizsgálták. Szignifikáns különbségeket figyeltek meg a kifejlett atkákra gyakorolt toxicitásban. Ezek közül 37 növényi illóolaj >90%-os mortalitást eredményezett az atkákkal szemben. A kontrolloknál nem volt mortalitás.

3. táblázat: A vizsgált 56 növényfaj felsorolása

(Forrás: Kim et al, 2004)

Common name	Plant species	Common name	Plant species
Basil	<i>Ocimum basilicum</i>	Lemongrass	<i>Cymbopogon citratus</i>
Bay	<i>Pimenta racemosa</i>	Lime dis 5F	<i>Citrus aurantifolia</i>
Bergamot	<i>Citrus bergamia</i>	Mandarine	<i>Citrus reticulata</i>
Bitter orange	<i>Citrus aurantium</i> var. <i>amara</i>	Marjoram	<i>Origanum majorana</i>
Black pepper	<i>Piper nigrum</i>	Mustard	<i>Brassica juncea</i>
Cade	<i>Juniperus oxycedrus</i>	Myrtle	<i>Myrtus communis</i>
Caraway seed	<i>Carum carvi</i>	Nutmeg	<i>Myristica fragrans</i>
Cardamone ceylon	<i>Elettaria cardamomum</i>	Orange sweet	<i>Citrus sinensis</i>
Cedarwood	<i>Cedrus atlantica</i>	Oregano	<i>Origanum vulgare</i>
Chamomille roman	<i>Anthemis nobilis</i>	Palmarosa	<i>Cymbopogon martinii</i>
Citronella java	<i>Cymbopogon nardus</i>	Patchouli	<i>Pogostemon cablin</i>
Clary sage	<i>Salvia sclarea</i>	Pennyroyal	<i>Mentha pulegium</i>
Clove bud	<i>Eugenia caryophyllata</i>	Peppermint	<i>Mentha piperita</i>
Clove leaf	<i>Eugenia caryophyllata</i>	Petitgrain	<i>Citrus aurantium</i>
Coriander	<i>Coriandrum sativum</i>	Pimento berry	<i>Pimenta officinalis</i>
Cypress	<i>Cupressus sempervirens</i>	Rosemary	<i>Rosmarinus officinalis</i>
Eucalyptus	<i>Eucalyptus globules</i>	Rosewood	<i>Aniba rosaeodora</i>
Fir needle	<i>Abies alba</i>	Sage	<i>Salvia officinalis</i>
Frankenscence	<i>Boswellia carterii</i>	Sandalwood	<i>Santalum album</i>
Geranium	<i>Pelargonium graveolens</i>	Spearmint	<i>Mentha spicata</i>
Ginger	<i>Zingiber officinale</i>	Tagetes	<i>Tagetes glandulifera</i>
Grapefruit	<i>Citrus paradisi</i>	Tangerine	<i>Citrus reticulata</i>
Horseradish	<i>Cochlearia armoracia</i>	Tea tree	<i>Melaleuca alternifolia</i>
Hot pepper	<i>Capsicum annum</i>	Thyme red	<i>Thymus vulgaris</i>
Juniper berry	<i>Juniperus communis</i>	Thyme white	<i>Thymus vulgaris</i>
Lavender	<i>Lavendula officinalis</i>	Vetiver haiti	<i>Vetiveria zizanioides</i>
Lemon 10-fold	<i>Citrus limonum</i>	Wormwood	<i>Artemisia absinthium</i>
Lemon eucalyptus	<i>Eucalyptus citriodora</i>	Ylang ylang	<i>Cananga odorata</i>

A 37 illóolaj erős atkaölő hatása miatt további vizsgálatokat végeztek. 0,07 mg/cm²-nél >90%-os pusztulást figyeltek meg a babér, a vörösbórika, a fahéj, a szegfűszegegy, a szegfűszeglevél, a koriander, a torma, a levendula, a lime, a mustár, az oregánó, a csombormenta, a borsmenta, a szegfűbors, a rózsafa, a fodormenta, a vörös kakukkfű és a fehér kakukkfű olajok esetében. Ezek közül a vörösbórika, a szegfűszegegy, a koriander, a torma és a mustár olajok 0,04 mg/cm²-es dózis esetén >85%-os mortalitást adtak, míg 0,02 mg/cm²

esetén jelentősen csökkent ezeknek az olajoknak a mortalitása. A kontrollok mortalitása 3% alatt volt (Kim et al, 2004).

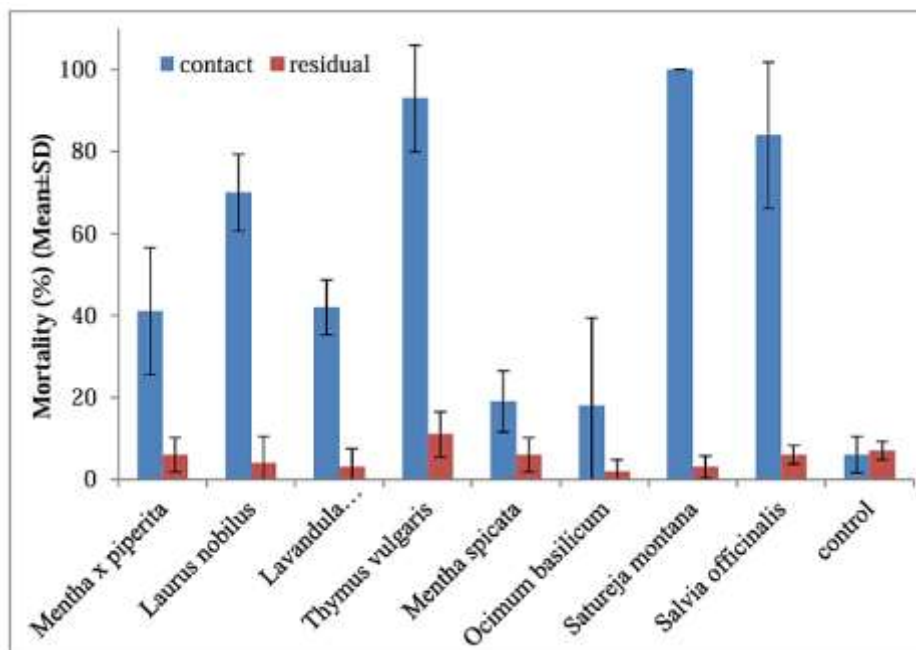
A kifejlett *D. gallinae* eltérő érzékenységet figyeltek meg az azonos növényfajokból származó illóolajokkal szemben is. A hét citrusfaj közül a lime olaj 0,07 mg/cm² esetén 100%-os mortalitást eredményezett, míg a többi hat citrusfaj ugyanilyen dózisban szinte hatástalan volt. Hasonló különbségeket figyeltek meg a kifejlett atkák három *Cymbopogon*-fajra, két eukaliptusz-fajra, két *Juniperus*-fajra, három *Mentha*-fajra, két *Origanum*-fajra és két *Pimenta*-fajra adott válaszukban is (Kim et al, 2004).

A kifejlett *D. gallinae* a vörösbórika-, szegfűszeg-, koriander-, torma- és mustárolajokra adott válaszreakciója a kezelési módtól függően változott. A 0,28 mg/cm² dózisnak való 24 órás expozíciót követően a vörösbórikaolaj atkaölő hatása szignifikánsan különbözött a zárt tartályban történő expozíció (A módszer), amely 100%-os mortalitást eredményezett, és a nyitott tartályban történő expozíció (B módszer) között, amely 2%-os mortalitást eredményezett a kifejlett *D. gallinae*-vel szemben. Hasonló különbségeket figyeltek meg a szegfűszeg-, koriander-, torma- és mustárolajok esetén az A és B kezelésben (Kim et al, 2004).

Ratajac és munkatársai (2024) nyolc kiválasztott illóolaj - *Lavandula angustifolia* Mill., *Laurus nobilis* L., *Mentha x piperita* L., *Mentha spicata* L., *Ocimum basilicum* L., *Salvia officinalis* L., *Satureja montana* L. és *Thymus vulgaris* L. - atkaölő hatékonyságának eredményeit mutatta be. Kémiai profiljukat gázkromatográfiával és tömegspektrometriával (GC-MS) elemezték. Az illóolajok atkaölő hatékonyságát (6%-os koncentráció) laboratóriumi körülmények között, Petri-csészés módszerrel 10 napon át vizsgálták kifejlett atkákon, 1 percig tartó közvetlen expozíció (kontakt toxicitás) és 1 órán át tartó expozíció (maradék toxicitás) révén.

Az 1 perces expozíció után az összes illóolaj szignifikáns ($P < 0,05$) kontakt toxicitást mutatott a *D. gallinae*-re, kivéve az *O. basilicum* olajat. 60 perces expozíció után csak a *T. vulgaris* mutatott szignifikáns ($P < 0,05$) maradék toxicitást a *D. gallinae*-re. A vizsgált illóolajok 1 perces expozíciója statisztikailag szignifikáns akaricid hatást eredményezett (ANOVA, $P < 0,05$). A Tukey-Kramer post-hoc elemzés azt mutatta, hogy a *S. montana*, a *T. vulgaris* és a *S. officinalis* azonos aktivitást fejtenek ki ($P > 0,05$), ami magasabb, mint a többi illóolaj aktivitása ($P < 0,05$). A *L. nobilis* mérsékelt atkaölő aktivitást mutatott, míg a *M. spicata*, *Mentha x piperita* és *L. angustifolia* hasonló ($P < 0,05$), de alacsonyabb aktivitást mutatott a többi mintához képest. Az *O. basilicum* nem mutatott atkaölő hatást az atkákra, tekintve, hogy a

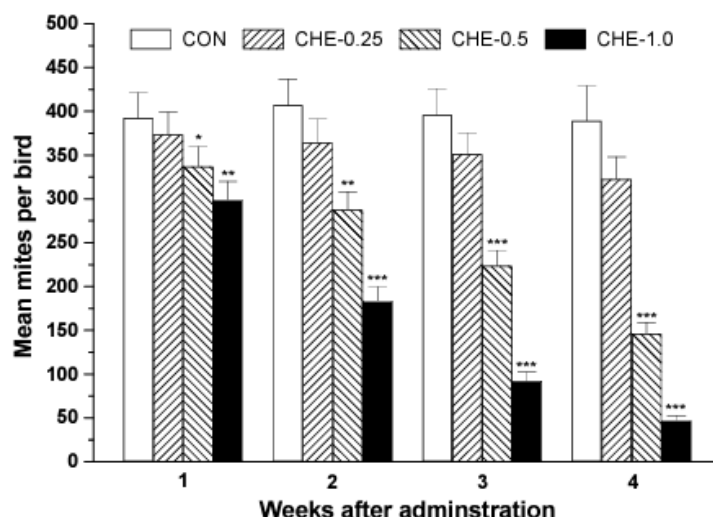
kontrollcsoporttal összehasonlítva nem volt statisztikailag szignifikáns különbség ($P>0,05$) (Ratajac et al, 2024).



4. ábra: A *Dermanyssus gallinae* kifejlett atkák átlagos mortalitási aránya (%) a vizsgált illóolajokkal való érintkezést követően ($\pm$ SD)

(Forrás: Ratajac et al, 2024)

Chae és munkatársai (2019) koreai hagyományos növényi metanolos kivonatok keverékének (CHE, *Foeniculum vulgare* : *Sophora flavescens* : *Cinnamomum cassia* : *Glycyrrhiza glabra* = 1:1:1:1) repellens hatását vizsgálták madártetű-atkával fertőzött tojótyúk esetén. A vizsgálatot 104 000 darab tojótyúkon végezték, amelyeket 4 csoportba (kontroll – 0 kg/t takarmány, 0,25 kg/t, 0,5 kg/t és 1 kg/t dózis) soroltak. A vizsgálat 4 hétig tartott. A kísérlet teljes időtartama alatt a 0,25 kg/t és a kontroll között nem volt szignifikáns különbség a *D. gallinae* számában. A 0,5 kg/t és 1,0 kg/t adagolás mellett azonban szignifikánsan csökkentek a kontrollhoz képest ($p<0,05$) a CHE-kezelést követő 1. héttől a kísérlet végéig.



5. ábra: A madártetű-atkák számának változása a vizsgálat során
(Forrás: Chae et al, 2019)

Jian és munkatársai (2022) hat kínai gyógynövény [*Syzygium aromaticum* (szegfűszeg), *Hibiscus syriacus* (hibiszkusz), *Illicium verum* (csillagánizs), *Leonurus artemisia* (japán gyöngyajak), *Cinnamomum cassia* (fahéj) és *Taraxacum sp.* (gyermekláncfű)] hatékonyságát határozták meg a *D. gallinae* ellen. Az alkoholos kivonatokat oldószeres extrakciós módszerrel állították elő, és meghatározták a fenol-, flavonoid- és tannintartalmukat. Ezek az aktív komponensek a *S. aromaticumban* voltak a legmagasabbak, és a *H. syriacusban*, *I. verumban* a legalacsonyabbak. A *L. artemisia*-ban nem mutattak ki tanninokat.

1 mg/ml koncentrációban a vizsgált gyógynövények különböző mértékű toxicitást mutattak a kifejlett *D. gallinae* ellen, a szegfűszeg és a japán gyöngyajak 100%-os korrigált mortalitást eredményeztek, ezt követte a hibiszkusz (98,82%), a csillagánizs (96,00%) és a gyermekláncfű (90,00%). Ezzel szemben a fahéj gyenge toxicitást mutatott 60,00%-os korrigált mortalitással. Az LC_{50} és LC_{90} értékek tekintetében a csillagánizs LC_{50} (0,159 g/ml) és a japán gyöngyajak LC_{50} (0,200 g/ml) volt a legerősebb hatású. Ezzel szemben a szegfűszeg, a hibiszkusz és a gyermekláncfű LC_{50} értéke 0,292 g/ml, 0,388 g/ml, illetve 0,410 g/ml volt. A legerősebb LC_{90} hatást a szegfűszeg (0,521 g/ml) és a japán gyöngyajak (0,622 g/ml) mutatta, szemben a csillagánizzsal (0,886 g/ml), a hibiszkusszal (1,119 g/ml) és a gyermekláncfűvel (1,290 g/ml). A fahéj LC_{50} és LC_{90} értéke 0,812 mg/ml, illetve 3,163 mg/ml volt (Jian et al, 2022).

A hat gyógynövénykivonat-kombináció szinergista virulenciaindexa a *D. gallinae* kifejlett egyedekkel szemben azt mutatta, hogy a csillagánizs LC_{50} + japán gyöngyajak LC_{50} , a csillagánizs LC_{50} + japán gyöngyajak LC_{90} és a szegfűszeg LC_{50} + japán gyöngyajak LC_{90}

antagonista hatásúak voltak, míg a csillagánizs LC₉₀ + japán gyöngyajak LC₅₀, a szegfűszeg LC₉₀ + csillagánizs LC₉₀ és a csillagánizs LC₉₀ + japán gyöngyajak LC₉₀ additív hatásúak. A csillagánizs LC₉₀ + japán gyöngyajak LC₉₀-vel kezelt *D. gallinae* adult egyedek mortalitása 96,55% volt, míg a szegfűszeg LC₉₀ + csillagánizs LC₉₀ esetében 87,64%. Így a tényleges mortalitási arány alapján a csillagánizs LC₉₀ + japán gyöngyajak LC₉₀-t választották a további vizsgálatokhoz (Jian et al, 2022).

A *D. gallinae* nimfák és lárvák ellen a csillagánizs LC₉₀ + japán gyöngyajak LC₉₀ volt a leghatékonyabb, 100,00%-os mortalitással. Ezzel szemben a kifejlett madártetű-atkák korrigált mortalitása a csillagánizs LC₉₀ + japán gyöngyajak LC₉₀ hatására 78,16% volt, a peterakás gátlásának mértéke pedig 53,69% (Jian et al, 2022).

A csillagánizs és a japán gyöngyajak egyaránt gazdag tanninokban, flavonoidokban és polifenol vegyületekben, amelyek a kísérlet eredményei szerint jelentős akaricid tulajdonságokkal rendelkeznek (Jian et al, 2022).

Tabari és munkatársai (2020) a *Litchi chinensis*, a *Clausena anisata*, a *Heracleum sphondylium*, a *Pimpinella anisum*, a *Lippia alba*, a *Crithmum maritimum* és a *Syzygium aromaticum* illóolajainak a madártetű-atkával szembeni toxicitását vizsgálták. A hét illóolaj kontakt toxicitási adatait az alábbiak voltak. Az LC₅₀ értékek alapján a *S. aromaticum* illóolaj volt a legmérgezőbb, 8,9 µg/ml LC₅₀ értékkel, majd a *C. maritimum* és a *L. chinensis* illóolajok következtek 23,7 és 24,7 µg/ml LC₅₀ értékkel. A pozitív kontrollként használt permetrin 35,1 µg/ml LC₅₀-értéket mutatott, ami jelentősen magasabb volt, mint a *S. aromaticum* és az *L. chinensis* esetében, viszont a *C. maritimum*-nál alacsonyabb. A *P. anisum*, *C. anisata* és *L. alba* illóolajaival történő kezelés 47,5, 59,0 és 77,7 µg/ml LC₅₀ értéket eredményezett. Végül a *H. sphondylium* illóolaja gyenge hatást gyakorolt a *D. gallinae*-re, 200 µg/ml-nél nagyobb koncentrációban 50%-os letalitást eredményezett. A vizsgált illóolajok LC₉₀ értékeit összehasonlítva a *S. aromaticum* volt a leghatásosabb atkaölő szer a *D. gallinae* ellen, 19,7 µg/ml értékkel. A *P. anisum* és a *L. chinensis* volt a következő két hatékony atkaölő hatású illóolaj, bár LC₉₀ értékeik lényegesen magasabbak voltak (78,0 és 121,9 µg/ml). A permetrin LC₉₀ értéke 210,2 µg/ml volt.

A vizsgált illóolajok mindegyike jelentős toxikus hatást mutatott a zárt gőzfázisban a kontrollédényekhez képest ($P < 0,05$). A nyitott módszerek alkalmazásakor is szignifikánsan csökkent a toxicitás a vizsgált illóolajok esetében ($P < 0,05$). A *L. chinensis* és a *C. anisata* illóolajok a többihez képest nagyobb gőzfázisú-toxicitást mutattak, $78 \pm 3,66$ és $68 \pm 2,8\%$ -os

moratilitási aránnyal. Nem volt szignifikáns különbség a *P. anisum*, *L. alba*, *C. maritimum* és *S. aromaticum* illóolajok gőzfázisú toxicitása között ($P > 0,05$) (Tabari et al, 2020).

Az illóolajok *D. gallinae*-re gyakorolt toxikus hatásának tartósságát is megvizsgálták 1, 2, 4 és 6 napon keresztül. Tekintettel a kontakt toxicitási vizsgálatban mért magas LC_{50} értékre, a *H. sphondylium* illóolaját nem vizsgálták tovább a maradó toxicitás szempontjából. Minden vizsgált illóolaj szignifikáns toxikus hatást mutatott a permetezést követő 1. és 2. napon a kontrollhoz képest ($P < 0,05$). A *L. chinensis*, a *C. anisata* és a *S. aromaticum* illóolajok a permetezés utáni 2. napon a többihez képest elhúzódó toxicitást mutattak. A *L. chinensis* és a *S. aromaticum* illóolajok toxikus hatása a permetezést követő 4 napig tartott ($P < 0,05$). A 6. napra egyik illóolaj sem volt képes megtartani a madártetű-atkára gyakorolt toxicitását (Tabari et al, 2020).

Nechita és munkatársai (2015) a *Dermanyssus gallinae* ellen kiválasztott növényi illóolajok repellens és/vagy toxikus hatásának alkalmazási lehetőségeit vizsgálta. Tíz illóolajat (bazsalikom, kakukkfű, koriander, eukaliptusz, levendula, citrom, fenyőfa, oregánó, menta és boróka) vizsgáltak a mérgező és taszító hatás tartóssága szempontjából. A *D. gallinae* elleni szűrőpapír-toxicitási biotesztekben a legjobb eredményeket a levendula (több mint 97%-os mortalitás 48 és 72 óra után) és a kakukkfű (84% 72 óra után) esetében figyelték meg 0,12 mg/cm² dózisban. Ezenkívül két olaj jelentős tartós mérgező hatást mutatott 15 és 30 nappal a szűrőpapírokra történő kijuttatás után. A kakukkfű volt a leghatékonyabb (100%-os mortalitás 72 óra elteltével), amelyet a levendula követett (közel 80%-os mortalitás 72 óra elteltével). A repellens hatás szempontjából vizsgált tíz illóolaj közül a kakukkfű volt a legerősebb, a vizsgált terület közel 80%-át elkerülték az atkák; az oregánó 60%-os elkerüléssel járt, a levendula pedig közel 40%-os hatást mutatott. Az összes többi olaj esetében a hatás 30%-nál kisebb volt.

Dehghani-Samani és munkatársai (2015) tanulmányukban az *Eucalyptus globulus* illóolajának a *Dermanyssus gallinae* ellen kifejtett atkaölő és repellens hatását vizsgálták. Az illóolaj az atkák 93,8%-át riasztotta el, míg a negatív kontroll csoportban mindössze a 2,33%-át ($P < 0,05$). Az 50%-os koncentráció nagyobb atkaölő hatással volt az atkákra. Nem volt szignifikáns különbség a 25%-os és a 20%-os koncentráció között. Az 5%-os és az 1%-os koncentráció kevésbé volt akaricid hatású, a negatív kontrollban nem volt elpusztult atka, a pozitív kontrollban pedig az összes atka elpusztult.

Rajabpour és munkatársai (2018) tanulmányukban a *Conocarpus erectus*, *Portulaca oleracea* és *Pistacia atlantica* kivonatok atkaölő és repellens hatását vizsgálták a *D. gallinae* ellen az

egyes növényi kivonatok LC₅₀ értékének és repellens indexének kiszámításával laboratóriumi körülmények között és összehasonlították az abamektinnel (konvencionális kémiai atkaölő szer).

A különböző kezelések akut toxicitását a *D. gallinae* ellen a 4. táblázat mutatja be. Az abamektinhez képest valamennyi gyógynövénykivonat alacsonyabb toxicitást mutatott az atkákkal szemben. A *C. erectus* vizes és etanolos kivonata azonban viszonylag nagyobb toxicitást mutatott a kártevővel szemben. A gyógynövénykivonatok közül a legmagasabb és a legalacsonyabb LC₅₀-értéket a *C. erectus* etanolos kivonatában (0,00187 mg/kg) és a *P. atlantica* kivonatában (0,1068 mg/kg) figyelték meg. A *C. erectus* vizes és etanolos kivonatának LC₅₀ értékei között nem volt jelentős különbség. A *P. oleracea* és a *P. atlantica* kivonatok LC₅₀ értékei statisztikailag nem különböztek (Rajabpour et al, 2018).

4. táblázat: Különböző gyógynövénykivonatok és az abamektin LC₅₀ (mg/kg) értékei *D. gallinae* ellen

(Forrás: Rajabpour et al, 2018)

Treatment	N	LC ₅₀	Confidence interval		Slope	Chi square	P-value
			Lower	Upper			
<i>C. erectus</i> aquatic extract	250	0.00269	0.00109	0.00552	2.3	40.6	< 0.0001
<i>C. erectus</i> ethanolic extract	250	0.00187	0.00081	0.00367	2.77	46.8	< 0.0001
<i>Portulaca oleracea</i>	250	0.00589	0.00284	0.1039	2.91	39.2	< 0.0001
<i>Pistacia atlantica</i>	250	0.01068	0.00522	0.1923	2.38	32.8	< 0.0001
Abamectin	250	0.000079	0.000049	0.0001283	6.86	28.7	< 0.0001

A különböző gyógynövénykivonatok *D. gallinae*-ra gyakorolt, repellencia index szerinti repellens hatását az 5. táblázat mutatja be. Az adatok azt mutatták, hogy mindkét *C. erectus* kivonat jelentős taszító hatással volt az atkákra. Míg a *P. oleracea* és a *P. atlantica* kivonatok repellens hatása között nem volt szignifikáns különbség (Rajabpour et al, 2018).

5. táblázat: Különböző gyógynövénykivonatok becsült repellenciaindexei (IR) a *D. gallinae* kifejlett egyedeinek esetén

(Forrás: Rajabpour et al, 2018)

Treatment	IR	SE	t (df = 9)	P-value
<i>C. erectus</i> aquatic extract	0.56	0.12	-3.06	0.006
<i>C. erectus</i> ethanolic extract	0.60	0.11	-3.72	0.005
<i>P. oleracea</i>	1.03	0.11	2.25	0.804
<i>P. atlantica</i>	1.08	0.13	0.597	0.565

Baran és munkatársai (2020) vizsgálatának az volt a célja, hogy a *Trachyspermum ammi* L illóolaj és alkoholos kivonatok a *D. gallinae* elleni atkaölő hatását *in vitro* értékeljék. Kontakt és permetezési biotesztek segítségével az illóolaj és az alkoholos kivonatok különböző dózisait vizsgálták. Cipermetrint és timolt (pozitív kontrollok), valamint etanolt és desztillált vizet (negatív kontrollok) is teszteltek.

Általánosságban az eredmények azt mutatták, hogy a kezelésekre adott válaszok módszer- és dózisfüggőek voltak. A permetezési módszerben a cipermetrin, az illóolaj és a timol több mint 90 %-os atkapusztulást mutatott 50 µg/cm² -nél, míg az alkoholos kivonat 150 µg/cm² -nél okozta ezt a pusztulási arányt. A kontakt módszerben az illóolaj és az alkoholos kivonat alacsonyabb mortalitási arányt mutatott a pozitív kontrollokhoz képest. A cipermetrin mutatta a legmagasabb atkaölő hatást, amelyet a timol, az illóolaj és az alkoholos kivonat követett mind a permetezési, mind a kontakt biológiai vizsgálatokban. A *D. gallinae* mortalitási aránya azt mutatta, hogy a kontakt és permetezési módszerek esetében különbségek voltak az illóolaj és az alkoholos kivonat különböző koncentrációi között ($p < 0,0001$). Az LC₅₀, LC₉₀ és LC₉₉ értékek az illóolaj és az alkoholos kivonat különböző koncentrációi különbséget mutattak a kontakt és permetezési módszerek esetén ($p < 0,0001$). Összességében az illóolaj és az alkoholos kivonatok esetén kapott LC értékek között jelentős különbségek voltak. A 6. táblázat szerint a permetezési módszer esetében az alkoholos kivonat (AE) LC₅₀ értéke magasabb volt, mint az illóolajé (EO) (AE/EO=66,6/44,12, $p < 0,01$), míg az EO és az AE LC₅₀ értékei között nem volt különbség (AE/EO=311,25/298,81, $p > 0,05$). Hasonlóképpen, az LC₉₀ és LC₉₉ értékek az EO és az AE esetében is különbséget mutattak mindkét módszer esetén ($p < 0,01$). A 6. táblázat a *D. gallinae* mortalitása alapján rangsorolt összes kezelést mutatja. Összességében a permetezési módszer az LC-értékek tekintetében jobb hatékonyságot mutatott, mint a kontakt módszer (Baran et al, 2020).

6. táblázat: A különböző kezelések LC_{50} , LC_{90} és LC_{99} koncentrációi (átlag $\pm$ SE) a *Dermanyssus gallinae* ellen permetezéssel és kontakt biotesztekben (Forrás: Baran et al, 2020)

		LC ($\mu\text{g cm}^{-2}$)			Rank order			
Bioassay	Treatment	LC_{50}	LC_{90}	LC_{99}	LC_{50}	LC_{90}	LC_{99}	Overall
Spraying	Cypermethrin	16.60 $\pm$ 7.55 ^a	34.48 $\pm$ 14.73 ^a	51.93 $\pm$ 19.71 ^a	1	1	1	1
	Thymol	23.83 $\pm$ 7.70 ^a	56.21 $\pm$ 4.74 ^a	208.13 $\pm$ 44.09 ^b	2	2	2	2
	EO	44.12 $\pm$ 6.72 ^b	129.77 $\pm$ 19.79 ^b	214.77 $\pm$ 19.80 ^b	3	3	3	2
	AE	66.60 $\pm$ 12.92 ^c	154.65 $\pm$ 2.11 ^a	312.54 $\pm$ 25.57 ^d	4	5	5	3
Contact	Cypermethrin	78.29 $\pm$ 9.73 ^c	152.71 $\pm$ 13.85 ^c	283.13 $\pm$ 80.32 ^c	5	4	4	3
	Thymol	216.19 $\pm$ 16.17 ^d	545.50 $\pm$ 32.47 ^d	1220.98 $\pm$ 83.69 ^e	6	6	6	6
	EO	298.81 $\pm$ 56.31 ^e	742.76 $\pm$ 91.37 ^e	1445.53 $\pm$ 57.62 ^f	7	7	7	7
	AE	311.25 $\pm$ 4.32 ^d	1442.3 $\pm$ 40.42 ^f	1536.39 $\pm$ 331.46 ^g	8	8	8	8

Different letters indicate significant difference between treatments in each column using Tukey test ($p < 0.01$).

A GC-MS vizsgálatok alapján az alkoholos kivonatok fő összetevői a timol (45,08 %), a benzol (18,91 %) és a γ -terpinén (12,45 %), míg az illóolaj esetén a timol (42,26 %), a benzol (23,11 %), a γ -terpinén (19,69 %) és a β -pinén (6,41 %) volt (Baran et al, 2020).

Masoumi és munkatársai (2016) tanulmányának célja a karvakrol és a timol kombinációja repellens hatásának és maradék toxicitásának *Dermanyssus gallinae*-re kifejtett hatásának értékelése volt azzal a céllal, hogy a *D. gallinae* elleni védekezésre egy új, természetes vegyületekre támaszkodó stratégiát tervezzenek. A karvakrol-timol különböző arányait, 5:0, 4:1, 3:2, 2:3, 1:4 és 0:5 arányokat vizsgálták az LD_{50} értékek alapján a *D. gallinae*-re gyakorolt toxikus hatásuk szempontjából. A maradék toxicitás vizsgálatához az atkák mortalitását a karvakrol-timol készítménnyel történő permetezés után 1, 3, 7, 14, 21 és 28 nappal a felületeknek való kitettséget követően regisztrálták. A kísérleti csoportok az alábbiak voltak: I: karvakrol-timol 5:0 arányban (karvakrol 1,0 $\mu\text{g/cm}^3$), II: karvakrol-timol 4:1 arányban (karvakrol 0,8 + timol 0,7 $\mu\text{g/cm}^3$), III: karvakrol-timol 3:2 arányban (karvakrol 0,6 + timol 1,4 $\mu\text{g/cm}^3$), IV: karvakrol-timol 2:3 arányban (karvakrol 0,4 + timol 2,1 $\mu\text{g/cm}^3$), V: karvakrol-timol 1:4 arányban (karvakrol 0,2 + timol 2,8 $\mu\text{g/cm}^3$), VI: karvakrol-timol 0:5 arányban (timol 3,5 $\mu\text{g/cm}^3$) és VII: kontroll.

A kombinált toxicitási vizsgálatban a mortalitási arányok összehasonlítása azt mutatta, hogy a 4:1 arányú karvakrol-timol (II. csoport) volt a leghatékonyabb a madártetű-atkával szemben a többi arányhoz képest. A várakozásoknak megfelelően az összes kezelés során az elhullási arány szignifikánsan magasabb volt a kontrollcsoportéhoz képest ($p < 0,001$). A timol hozzáadása a karvakrolhoz, különösen a II. és III. csoportban, a karvakrol toxicitásának fokozását eredményezte a *D. gallinae* ellen, és az I. csoportéhoz képest szignifikánsan magasabb pusztulást eredményezett ($p < 0,05$). A VI. és az I. csoport összehasonlításában nem volt statisztikailag szignifikáns különbség ($p > 0,05$). A karvakrol és timol kombinációja különösen a II., III. és IV.

csoportban nagy hatékonyságot és magasabb mortalitást eredményezett a VI. csoporthoz képest ($p < 0,05$) (Masoumi et al, 2016).

A kezelések megkezdése előtt nem volt szignifikáns különbség a *D. gallinae* eloszlásában az olfaktométer karjain ($p > 0,05$). A kezelés után a karvakrol-timol minden kombinációs arányban és időpontban szignifikáns repellens aktivitást eredményezett a kontrollhoz képest ($p < 0,05$). 24 és 48 óra elteltével az I. csoport mutatta a legmagasabb repellens aktivitást, amely szignifikáns volt az összes többi csoporttal összehasonlítva ($p < 0,05$), kivéve a II. csoportot ($p > 0,05$). A karvakrol hozzáadása a timolhoz minden arányban nem okozott jelentős növekedést a repellens aktivitásban, mivel nem volt statisztikailag szignifikáns különbség a II., III., IV., V. és VI. csoport összehasonlításában 24 és 48 óra után sem. Másrészt a timol és a karvakrol kombinációja a III., IV. és V. csoportban a csak karvakrolt tartalmazó kezeléshez (I. csoport) képest a repellensaktivitás csökkenését eredményezte ($p < 0,05$) (Masoumi et al, 2016).

Mivel a 4:1 arányú karvakrol-timol az összes többi kombinációs arányhoz képest nagyobb toxicitást mutatott a *D. gallinae*-re, ezt választották a maradék toxicitás vizsgálatához. A maradék toxicitási biotesztből kapott adatok azt mutatták, hogy mind az idő, mind a koncentráció jelentős hatással volt a *D. gallinae* mortalitására a kijuttatást követő 3, 7 és 14 napos időintervallumokban ($p < 0,05$). Az atkák átlagos mortalitási aránya a 2 %-os koncentrációjú permetezést követő 14 napon keresztül szignifikánsan magasabb maradt a kontrollnál ($p < 0,001$). A 0,5 %-os karvakrol-timol 4:1 arányban történő alkalmazása esetén a kontrollhoz viszonyítva a szignifikáns mortalitás csak 3 napig maradt fenn ($p < 0,05$). Az 1 %-os koncentráció esetén ez az idő jelentősen hosszabb volt, és elérte a 7 napot ($p < 0,05$) (Masoumi et al, 2016).

Pares és munkatársai (2021) tanulmányának célja a *Duguetia lanceolata* radix, a *Xylopi* *emarginata* radix és a *Xylopi* *sericea* radix és fructus akaricid hatásának értékelése volt a *D. gallinae* ellen.

A gőzfázisú tesztben a frakcióknak nem volt atkaölő hatása. Az atkák átlagos túlélési aránya 91,6 és 98,3% között mozgott, a kezelések között nem volt statisztikailag szignifikáns különbség ($\chi^2 = 7,61$, $df = 4$, $p = 0,1$) (Pares et al, 2021).

A *D. gallinae* túlélési elemzése szignifikáns különbséget mutatott a kezelések között ($\chi^2 = 471,08$; $df = 4$; $p \leq 0,01$), négy csoport kialakításával. A kezelések közül a *X. emarginata* radix metanolos kivonatának diklórmétánban oldódó frakciója volt a leghatékonyabb a *D. gallinae* ellen, amely mindössze 14 órás TL_{50} értéket ért el, az atkák túlélési valószínűsége 48 órával a

bioteszt megkezdése után 0,28 volt; más szóval 72%-os mortalitást okozott a *D. gallinae* ellen. A *Xylopi sericea* radix 21 órás TL_{50} értéket eredményezett az értékelési időszak végén és 0,35 túlélési valószínűséget; azaz 65%-os mortalitást okozott az atkákban. A harmadik csoport a *X. sericea* (fructus) és a *D. lanceolata* (radix) kezelését tartalmazta, és 39 órás TL_{50} értéket és 0,47-es túlélési valószínűséget mutatott; tehát ez 53%-os mortalitást okozott a *D. gallinae* ellen. A negyedik csoport megfelelt a kontrollnak, 0,95 túlélési valószínűséggel, vagyis csak 5%-os mortalitást okozott a *D. gallinae* ellen (Pares et al, 2021).

Az összes kivonat LC_{50} értéke alacsonyabb volt, mint a pozitív kontrollé (cipermetrin) ($LC_{50} = 1234,42 \pm 79,2 \mu\text{g}/\text{cm}^2$). Megállapították, hogy a *X. emarginata* radixból származó frakció volt a legígéretesebb a vizsgált fajok közül ($LC_{50} = 331,8 \pm 17,022 \mu\text{g}/\text{cm}^2$). Figyelemre méltó, hogy a *X. emarginata* kéregből származó frakció 50%-os mortalitást okozott 73%-kal kisebb koncentrációban, mint a pozitív kontrollhoz használt koncentráció (Pares et al, 2021).

A *X. emarginata* kéreg frakciójának 888 és 1776 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ koncentrációja esetén az LT_{50} a *D. gallinae* esetében 3,6 óra volt. A túlélési valószínűség ezeknél a koncentrációknál a kísérlet végén mindössze 0,02 volt, tehát a *D. gallinae* egyedek 98%-a elpusztult a kísérlet végére (Pares et al, 2021).

A *X. sericea* radix esetén az LT_{50} 3,5 óra (1776 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$) volt, a túlélési valószínűség ennél a koncentrációnál 48 óra után mindössze 0,02 volt. Míg a *X. sericea* termés esetében az LT_{50} 2 óra (2666 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$) volt 22,5 óra elteltével, az ezzel a magasabb koncentrációval kezelt atkák 100%-a elpusztult. A *D. lanceolata* esetén az LT_{50} 2,1 óra (1777 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$) volt, ez a magasabb koncentráció 18 óra elteltével az atkák 100%-a elpusztult. A pozitív kontroll (cipermetrin) LT_{50} értéke 8,5 óra volt (4444-2488 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$); a legmagasabb koncentráció túlélési valószínűsége 0,2 volt, tehát 80%-os pusztulást okozott (Pares et al, 2021).

Tabari és munkatársai (2017) az *Artemisia sieberi* illóolaj alkalmazási lehetőségeit vizsgálták a madártetű-atkák ellen. Az *A. sieberi* illóolajat GC és GC-MS segítségével elemezték. Az olaj toxicitását kontakt és gőzfázisú próbákon keresztül, míg repellens aktivitását különböző időintervallumokban értékelték a kifejlett atkákon. Az illóolaj különböző dózisainak maradék toxicitását is vizsgálták a kezelést követő 14. napig.

A GC és GC-MS elemzések azt mutatták, hogy az *A. sieberi* illóolaj fő alkotóelemei az α -tujon (31,5%), a β -tujon (11,92%), a kámfor (12,3%) és az 1,8-cineol (10,09%). Az *A. sieberi* illóolaja jelentős toxicitást mutatott a madártetű-atkával szemben, az LC_{50} , LC_{90} és LC_{99} értékek 15,85, 26,63, illetve 35,42 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ voltak. Az *A. sieberi* illóolajjal kezelt csoportok és a

kontrollok mortalitási arányának összehasonlítása azt mutatta, hogy a zárt és nyitott tartályokkal vizsgált *A. sieberi* illóolaj jelentős mortalitást eredményezett; a zárt tartályos módszerrel végzett mortalitási arány szignifikánsan magasabb volt, mint a nyitott tartályos módszerrel ($P < 0,05$). A gázosító vizsgálatokban a legmagasabb mortalitási arányt a zárt tartályos módszerrel vizsgált *A. sieberi* illóolaj esetében figyelték meg, ami statisztikailag szignifikáns volt az összes többi csoporthoz képest ($P < 0,05$) (Tabari et al, 2017).

A repellens tulajdonságokat tanulmányozó vizsgálatban a kezelések megkezdése előtt nem mutattak ki szignifikáns különbségeket a *D. gallinae* eloszlásában az olfaktométer karjain ($P > 0,05$). 24 óra elteltével az *A. sieberi* illóolaj minden dózisa szignifikáns repellens aktivitást eredményezett a kontrollhoz képest ($P < 0,05$), kivéve a $2 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ dózist. 48 óra elteltével az *A. sieberi* illóolaj minden dózisban szignifikáns repellens aktivitást eredményezett a kontrollhoz képest ($P < 0,05$). 48 óra elteltével a maradék toxicitási vizsgálatokból kapott adatok azt mutatták, hogy a vizsgált expozíciós idő és koncentráció szignifikáns hatással volt a madártetű-atka mortalitására az alkalmazást követő 1, 2, 5 és 7 napos időintervallumokban ($P < 0,05$). Az atkák átlagos mortalitási aránya a 2%-os koncentrációjú permetezést követő 7 napon keresztül szignifikánsan magasabb maradt a kontrollhoz képest ($P < 0,01$). A 0,5%-os *A. sieberi* illóolaj esetén a kontrollhoz viszonyított szignifikáns mortalitás 5 napig fennmaradt ($P < 0,001$). Az 1%-os koncentráció vizsgálatakor ez az idő elérte a 7 napot ($P < 0,05$) (Tabari et al, 2017).

Tabari és munkatársai (2015) tanulmányukban három növényi bioaktív komponens, a karvakrol, a timol és a farnesol atkaölő hatását vizsgálták és hasonlították össze a szintetikus permetrinnel. Az atkaölő hatás módját kontakt toxicitási és gázosítási-toxicitási biotesztekkel határozták meg.

A kontakt toxicitási vizsgálat során a különböző kezelések LD_{50} -értékének összehasonlítása azt mutatta, hogy a legalacsonyabb LD_{50} -értékkel rendelkező karvakrol ($1,00 \mu\text{g}/\text{cm}^3$) volt a leghatékonyabb a madártetű-atkákkal szemben a többi vegyülethez képest. A farnesol nem volt hatással a *D. gallinae*-re még hígítatlan tiszta formájában sem, sőt a kontrollcsoporthoz képest aktívabbá tette az atkákat. A különböző kezelések LD_{90} és LD_{99} értékeinek összehasonlításakor a karvakrol és a timol, valamint a permetrin között jelentős különbség mutatkozott. A karvakrolnak volt a legalacsonyabb LD_{90} ($2,97 \mu\text{g}/\text{cm}^3$) és LD_{99} ($7,24 \mu\text{g}/\text{cm}^3$) értéke, amelyek jelentősen alacsonyabbak voltak, mint a timol és a permetrin értékei (Tabari et al, 2015).

A karvakrol, a timol és a permetrin gőz formájában a *D. gallinae*-re gyakorolt toxikus hatását gázosítási-toxicitási bioteszttel vizsgálták. A permetrinnel kezelt csoport és a kontrollcsoport

mortalitási arányának összehasonlítása azt mutatta, hogy a permetrin mind a zárt, mind a nyitott módszerben nem okozott jelentős mortalitást a *D. gallinae* esetén. A timol a kontroll és a permetrinnel kezelt csoportokhoz képest magasabb mortalitási arányt eredményezett, de ez csak a zárt módszerben volt statisztikailag szignifikáns ($P < 0,001$). A gázosító vizsgálat során a legmagasabb mortalitási arány a zárt módszer esetén a karvakrolhoz tartozott, amely statisztikailag szignifikáns volt az összes többi csoporttal összehasonlítva ($P < 0,001$). Csak a karvakrol és a timol csoportokban, de a permetrin és a kontroll csoportokban nem volt szignifikánsan magasabb a mortalitási arány a zárt módszerben, mint a nyílt módszerben. A farnesol a kontakt teszthez hasonlóan nem okozott mortalitást (Tabari et al, 2015).

3. Online kérdőíves kutatás: a hagyományos és a növényi hatóanyagok összehasonlítása

3.1. Módszertan

A Google „Űrlap” funkciójának segítségével összeállítottam egy kérdéssort, amelyet tematikus, közösségi médiában fellelhető csoportokban osztottam meg és kértem a tagokat a kérdőív kitöltésére.

3.2. Kérdések ismertetése

Tartott fajok (több válasz is megjelölhető):

- házityúk
- gyöngytyúk
- japán fűrj
- pulyka
- egyéb

Állomány nagyság:

- 10 példány alatt
- 10-30 példány
- 30-100 példány
- egyéb

Az Ön által tartott állományban fordult-e már elő madártetű-atka fertőzés?

- igen
- nem

Mekkora volt a madártetű-atka fertőzöttség?

- Nem volt még nálam atkafertőzés.
- Alig észrevehető, csak néhány atkát láttam.
- Közepes, az ólban esténként jól láthatóak voltak.
- Nagyobb, az ólban már nappal is jól látható „fürtökben” voltak az atkák.
- Extrém magas, az atkák nappal is láthatóak voltak az ólban és a baromfikon egyaránt. A jelenlétük elhullást is okozott.

Milyen **fizikai** vagy **kémiai** hatásmechanizmusú készítményt alkalmazott a madártetű-atkák ellen? (Több választ is megjelölhet.)

- Exzolt

- ByeMite
- Harmonix Red mite
- Dergall
- egyik sem
- egyéb

Milyen **gyógynövénytartalmú** készítményt alkalmazott a madártetű-atkák ellen? (Több választ is megjelölhet.)

- Dermanyguard
- Purina Mite Protect
- Nor-Mite
- Ekodiár Plus
- egyik sem
- egyéb

Milyen **egyéb** készítményt alkalmazott a madártetű-atkák ellen? (Több választ is megjelölhet.)

- fahamu
- kovaföld
- Oropharma Mite Killer
- káliszappan
- ragadozóatka
- egyik sem
- egyéb

A **gyógynövénytartalmú** készítmények alkalmazása során egyidejűleg használt egyéb készítményt is?

- igen
- nem

Ha az előző kérdésre igennel válaszolt, akkor kérem adja meg, hogy mely készítményt alkalmazta a gyógynövénytartalmú termékek mellett.

Mennyire volt elégedett a **gyógynövénytartalmú** készítményekkel (1-5)?

- 1: Semennyire (az atkák száma nem változott)
- 5: Teljesen elégedett vagyok, az atkák a kezelés hatására eltűntek az állományból.

Mennyire ajánlaná másoknak a **gyógynövénytartalmú** készítményeket a hagyományos kémiai kezelések alternatívájaként?

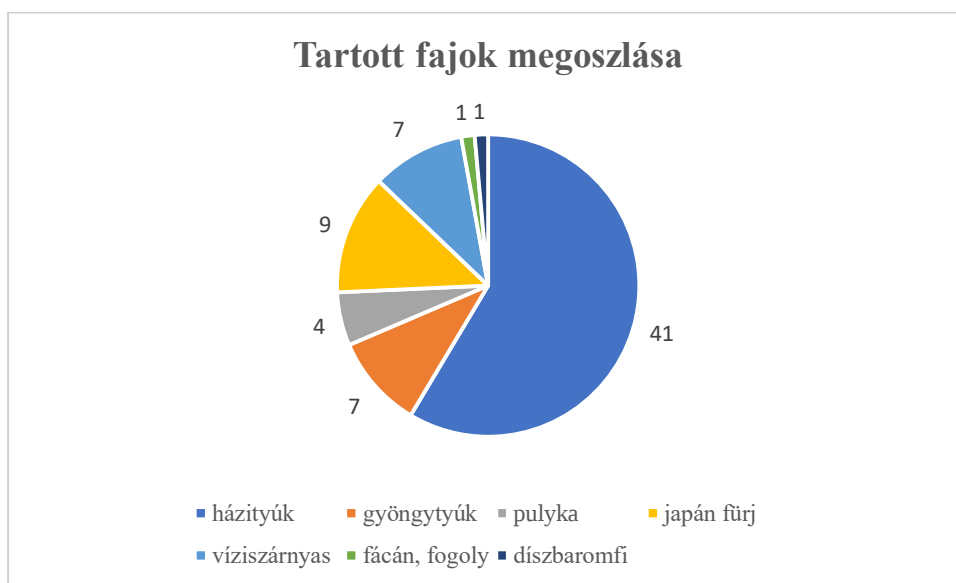
- 1: semennyire
- 5: Teljes mértékben, szerintem reális alternatívát jelentenek.

Az „*egyéb*” válasz megjelölése esetén lehetséges volt szöveges formában választ adni az egyes kérdésekre.

3.3. Eredmények

A kérdőívre adott válaszokat az előző fejezetben ismertetett kérdések sorrendjében mutatom be az alábbiakban.

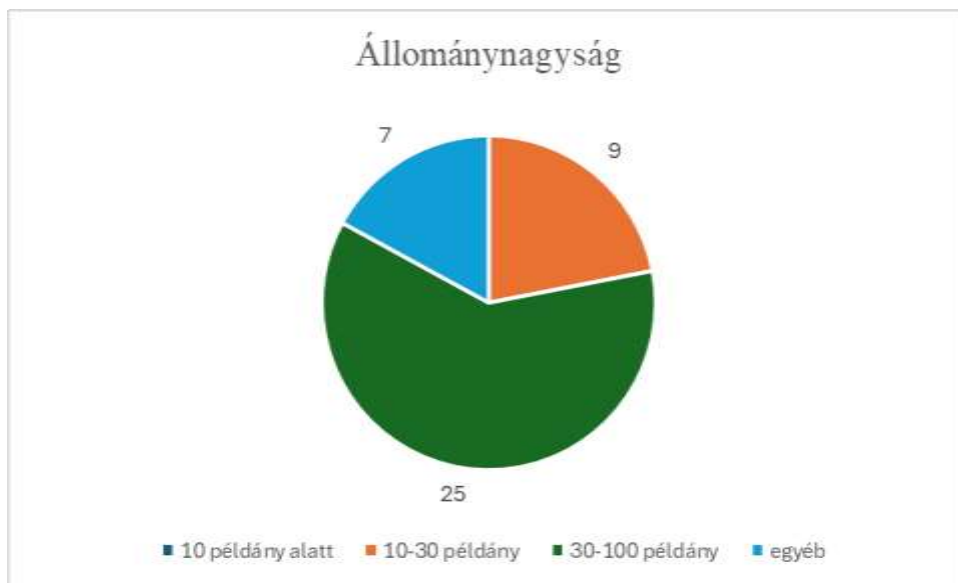
A kérdőívet 41 személy töltötte ki. A 6. ábraán látható, hogy mindegyik kitöltő tartott házityúkokat, többen közülük pulykát (4 fő), gyöngytyúkot (7 fő), japán fürjet (7 fő) és víziszárnyasokat (7 fő) is neveltek. 1 személy fácánokat és foglyokat is tartott.



6. ábra: A válaszadók által tartott baromfifajok megoszlása

(Forrás: saját szerkesztés)

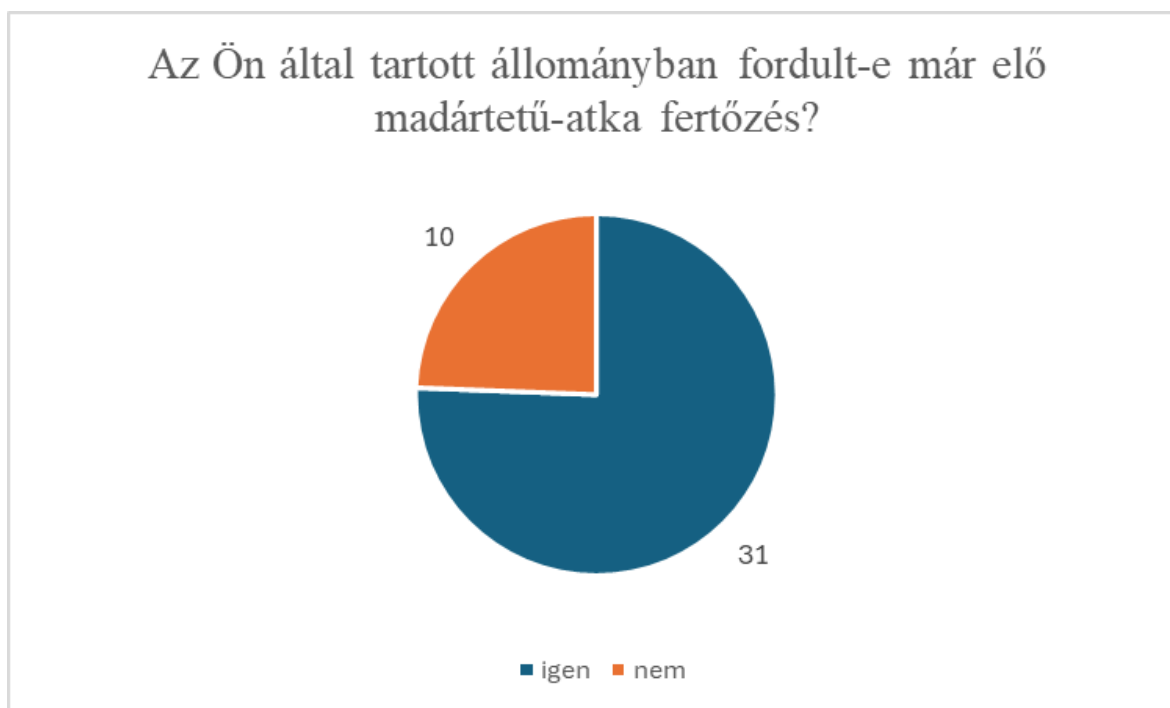
A válaszadó baromfitartók zöme (61%-a) 30-100 darab, 22%-uk 10-30 példányt tart (7. ábra).



7. ábra: Állománynagyság

(Forrás: saját szerkesztés)

A kitöltők 75,6%-a esetén (31 esetben) fordult már elő madártetű-atka fertőzés, míg 24,4%-a esetén (10 esetben) még nem (8. ábra).



8. ábra: *D. gallinae* ektoparazitózis előfordulása a kitöltők állományaiban

(Forrás: saját szerkesztés)

A válaszok (9. ábra) alapján a háztáji tartók többségénél közepes (15) vagy magas (11) fertőzöttség volt tapasztalható. Figyelemre méltó, hogy a válaszadók közel negyedénél nem

fordult még elő madártetű-atka fertőzés. Két esetben az extrém magas atkapopuláció miatt elhullás is tapasztalható volt az érintett állományokban.

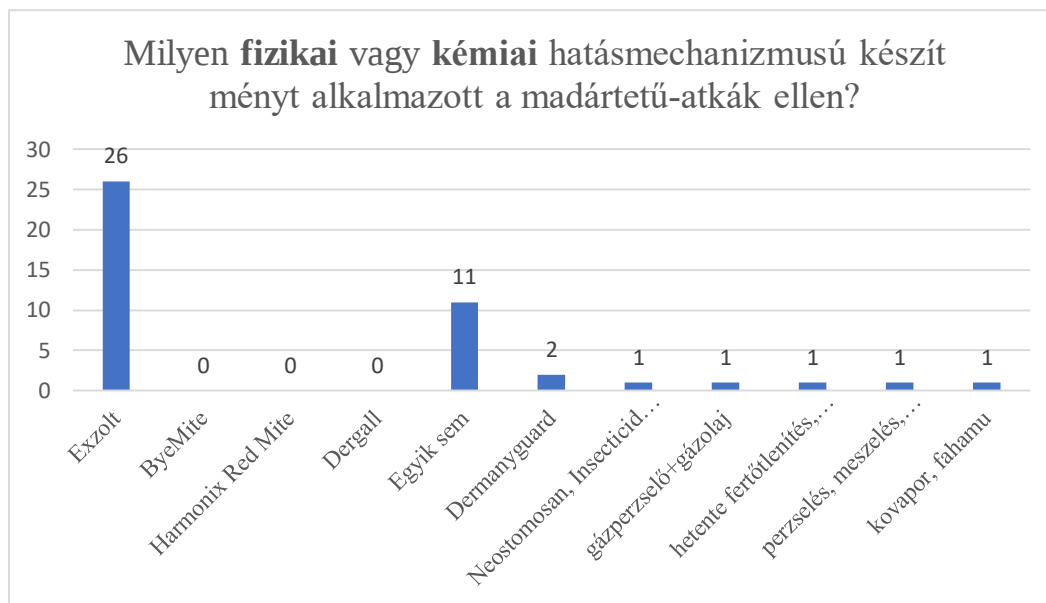


9. ábra: A madártetű-atka fertőzöttség mértéke

(Forrás: saját szerkesztés)

A válaszok (10. ábra) alapján egyértelműen az Exzolt nevű készítmény a legszélesebb körben alkalmazott termék. Hatóanyaga a fluralaner, melyre az elérhető szakirodalom (Thomas et al, 2018; Petersen et al, 2021) alapján a *Dermanyssus gallinae* még nem rezisztens.

A válaszadók némelyike „házi praktikákkal” igyekszik felvenni a harcot a madártetű-atkákkal: gázperzselővel kezelik az ólakat, rendszeresen meszelik a falakat. Előfordult kovaföld és fahamu alkalmazása is.



10. ábra: Az alkalmazott fizikai vagy kémiai hatásmechanizmusú készítmények

(Forrás: saját szerkesztés)

A válaszadó baromfitartók (11. ábra) közel fele (19 fő) alkalmazta a Dermanyguard nevű készítményt, amely kakukkfű (*Thymus vulgaris*) és gilisztaűző varádics (*Tanacetum vulgare*) alkoholos kivonatát tartalmazza. Ezzel a készítménnyel személyes tapasztalatom is van: a készítmény előírászerű alkalmazása mellett az atkapopuláció egy relatíve alacsony értéken stagnál, így csökkenthető a kémiai alapú kezelések száma vagy akár egyéb, környezetbarát védekezési lehetőség (például ragadozóatka, melyet szintén kipróbáltam) alkalmazható. A Purina Mite Protect *Origanum vulgare*, *Echinacea purpurea*, *Panax ginseng* és *Cynosbati pseudofructus* kivonatát tartalmazza. A Nor-Mite szegfűszeg (*Eugenia caryophyllum*) és az indiai citromfű (*Cymbopogon nardus*) kivonatát alkalmazza a madártetű-atkák okozta ektoparazitózis megelőzésére, kezelésére. Az Ekodiár Plus, amelyet a válaszadók 17%-a használt, szurokfűolajat és természetes karvakrol aromát tartalmaz. Egy-egy válaszadó alkalmazott házi gyógynövénykeveréket (fokhagyma, majoranna, oregánó, kakukkfű), illetve gyári aromás (gyógynövénytartalmú) takarmányt.



11. ábra: Az alkalmazott gyógynövényalapú készítmények

(Forrás: saját szerkesztés)

Az „egyéb” jellegű alkalmazott atkaellenes kezelések (12. ábra) között kimagasló gyakorisággal szerepel a fahamu, mely lúgos jellegénél fogva képes lehet a madártetű-atkák kültakaróját károsítani. Szintén relatíve gyakran szerepelt a kovaföld, amely az atkák légzőcsöveit (tracheáit) károsíthatja.

A válaszadók 81,6%-a (31 fő) a gyógynövénytartalmú készítménnyel egyidejűleg valamilyen további (például ragadozóatka, hamu, kovaföld) terméket is alkalmazott.



12. ábra: Egyéb alkalmazott készítmények

(Forrás: saját szerkesztés)

A válaszadók (13. ábra) körülbelül egyharmada (37,9%-a, 11 fő) nem vagy csak kismértékben volt elégedett a gyógynövényalapú termékekkel, míg 41,4%-uk (12 fő) közepes mértékben volt elégedett. A kitöltők 20,7%-a (6 fő) nagymértékben elégedett volt a kezelés eredményével.



13. ábra: A gyógynövényalapú készítménnyel elért elégedettség

(Forrás: saját szerkesztés)

A válaszadók (14. ábra) 27,3%-a nem (6 fő) vagy inkább nem (3 fő) ajánlaná a gyógynövénytartalmú készítményeket. 36,4% (12 fő) közepes mértékben ajánlaná, míg szintén 36,4% (12 fő) ajánlaná a gyógynövényalapú kezelést, reális alternatívának tartják ezen készítményeket.



14. ábra: A válaszadók megoszlása azon szempontból, hogy a gyógynövénytartalmú készítményeket mennyire ajánlanák másoknak

(Forrás: saját szerkesztés)

Összefoglalás

Szakdolgozatom elkészítése során célul tűztem ki a madártetű-atka (*Dermanyssus gallinae*) okozta ektoparazitózis kezelésére, megelőzésére alkalmazható gyógynövények felkutatását és bemutatását.

Az elvégzett szakirodalmi áttekintés során bemutattam a házityúk háziasításának történetét, a parazita madártetű-atka jellemzését, illetve az általa okozott gazdasági károkat, az alkalmazható hagyományos és gyógynövény-alapú kezelési lehetőségeket.

A fellelt tanulmányok alapján a jól megválasztott gyógynövény illóolajok (például neemolaj, *Syzygium aromaticum*, *Origanum vulgare*, *Thymus vulgaris*, *Salvia officinalis* illóolaja) jelentős mértékű kontakt és gőzfázisú toxikus hatást gyakoroltak az atkákra. Egyes illóolajok (például *Thymus vulgaris*, *Eucalyptus globulus*) repellens hatásúak, meggátolják a madártetű-atkák táplálkozását. Az egyes kezelésekre adott válaszok függnék az alkalmazott koncentrációtól és az alkalmazás módjától.

Kutatómunkám során egy online kérdőív segítségével próbáltam felmérni hazai háztáji baromfitartók gyógynövény alapú készítményekkel szerzett tapasztalatait. A kitöltők közül mindenki tartott házityúkot (többen egyéb baromfit is), közel háromnegyedüknél fordult már elő madártetű-atka fertőzés. Azon kitöltők közül, akik korábban már alkalmaztak gyógynövénytartalmú készítményt, megközelítőleg 50% a kakukkfű és gilisztazűző varádics tartalmú *Dermanyguard* ivóvízben adható készítményt használta. A válaszadó körülbelül egyharmada nem vagy csak kismértékben volt elégedett a gyógynövénytartalmú készítmények hatékonyságával, míg megközelítőleg 40%-uk közepes mértékben volt elégedett. Minősze a válaszadól egyötöde válaszolt úgy, hogy nagymértékben meg volt elégedve az alkalmazott készítménnyel.

Összegezve a tapasztalatokat, úgy gondolom, hogy a gyógynövények elsősorban megelőző, kiegészítő jellegű kezelésre alkalmasak a madártetű-atkák (*Dermanyssus gallinae*) elleni harcban.

Irodalomjegyzék

- Abbas R.Z., Colwell D.D., Iqbal Z., Khan A. (2014) **cit. in** Flochlay, S. A., Thomas, E. & Sparagano, O. (2017): Poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) infestation: a broad impact parasitological disease that still remains a significant challenge for the egg-laying industry in Europe. *Parasites Vectors* **10**, 357. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2292-4>
- Abbas, A., Abbas, R.Z., Masood, S., Iqbal, Z., Khan, M.K., Saleemi, M.K., Raza, M.A., Mahmood, M.S., Khan, J.A., Sindhu, Z.D. (2018) **cit in** Mehnaz, S., Abbas, R.Z, Kanchev, K., Rafique, M.N, Aslam, M.A., Bilal, M., Ather, A.S., Zahid, A., Batool, T. (2023): Natural Control Perspectives of *Dermanyssus Gallinae* in Poultry. *Int J Agri Biosci*, 12(3): 136-142.
- Abbas, I. B., Farzad J., Nasser H., Sparagano, O.A.E., Roghayeh, N., Sajjad, M.: In vitro acaricidal activity of essential oil and alcoholic extract of *Trachyspermum ammi* against *Dermanyssus gallinae*, *Veterinary Parasitology*, 2020 Feb; 278:109030. doi: 10.1016/j.vetpar.2020.109030
- Abdel-Ghaffar F., Semmler M., Al-Rasheid K., Mehlhorn H. (2009) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Alexandratos, N., Bruinsma, J. (2012) **cit. in** MOTTET, A., & TEMPIO, G. (2017): Global poultry production: current state and future outlook and challenges. *World's Poultry Science Journal*, 73(02), 245–256.
- Ali W., George D.R., Shiel R.S., Sparagano O.A., Guy J.H. (2012) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Arkle, S., Harrington, D., De Luna, C., George, D., Guy, J., Sparagano, O.A. (2009) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Axtell, R.C. (1999) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Axtell, R.C. (1999) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Barimani, A., Youssefi, M.R., Tabari, M.A. (2016) **cit in** Mehnaz, S., Abbas, R.Z., Kanchev, K., Rafique, M.N., Aslam, M.A., Bilal, M., Ather, A.S., Zahid, A., Batool, T. (2023): Natural Control Perspectives of *Dermanyssus Gallinae* in Poultry. *Int J Agri Biosci*, 12(3): 136-142.
- Beugnet F., Chauve C., Gauthey M., Beert L. (1997) **cit. in** Flochlay, S. A., Thomas, E., Sparagano, O. (2017): Poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) infestation: a broad impact parasitological disease that still remains a significant challenge for the egg-laying industry in Europe. *Parasites Vectors* **10**, 357. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2292-4>

Beugnet F., Chauve C., Gauthey M., Beert L. (1997) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.

Birkett, M.A., Hassanali, A., Hoglund, S., Pettersson, J., Pickett, J.A. (2011) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.

Birrenkott, G.P., Brockenfelt, G.E., Greer, J.A., Owens, M.D. (2000) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.

Brännström, S., Morrison, D.A., Mattsson, J.G., Chirico, J. (2008) **cit. in** Pritchard, J., Kuster, T., Sparagano, O., Tomley, F. (2015). Understanding the biology and control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*: a review. *Avian Pathology*, 44(3), 143–153.

ByeMite 500 mg/mL concentrate for spraying emulsion for laying hens. Summary of Product Characteristics. Last renewal November 2013. The Health Products Regulatory Authority (HPRA) website **cit. in** Flochlay, S. A., Thomas, E., Sparagano, O. (2017): Poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) infestation: a broad impact parasitological disease that still remains a significant challenge for the egg-laying industry in Europe. *Parasites Vectors* **10**, 357. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2292-4>

Camarda, A., Pugliese, N., Bevilacqua, A., Circella, E., Gradoni, L., George, D., ... & Giangaspero, A. (2018) **cit in** Mehnaz, S., Abbas, R.Z.A., Kanchev, K., Rafique, M.N., Aslam, M.A., Bilal, M., Ather, A.S., Zahid, A., Batool, T. (2023): Natural Control Perspectives of *Dermanyssus Gallinae* in Poultry. *Int J Agri Biosci*, 12(3): 136-142.

Camarda, I. (2020) **cit in** Mehnaz, S., Abbas, R.Z.A., Kanchev, K., Rafique, M.N., Aslam, M.A., Bilal, M., Ather, A.S., Zahid, A., Batool, T. (2023): Natural Control Perspectives of *Dermanyssus Gallinae* in Poultry. *Int J Agri Biosci*, 12(3): 136-142.

Chae, W-S., Yoo, C-Y., Park, E-K., Kim, S., Lee, H-J. (2019): Effects of a combination of Korean traditional herbal extracts on the egg production and poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) in laying hens *J. Prev. Vet. Med.* Vol. 43, No. 4: 207-213

Chamberlain, R.W., Sikes, R.K. (1955) **cit. in** Pritchard, J., Kuster, T., Sparagano, O., Tomley, F. (2015). Understanding the biology and control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*: a review. *Avian Pathology*, 44(3), 143–153.

Chauve C. (1998) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.

Chauve C. (1998) **cit. in** Flochlay, S. A., Thomas, E. & Sparagano, O. (2017): Poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) infestation: a broad impact parasitological disease that still remains a significant challenge for the egg-laying industry in Europe. *Parasites Vectors* **10**, 357. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2292-4>

- Chauve, C. (1998) **cit. in** Pritchard, J., Kuster, T., Sparagano, O., & Tomley, F. (2015). Understanding the biology and control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*: a review. *Avian Pathology*, 44(3), 143–153.
- Cosoroaba I. (2001) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Cosoroaba, I. (2001) **cit. in** Pritchard, J., Kuster, T., Sparagano, O., & Tomley, F. (2015). Understanding the biology and control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*: a review. *Avian Pathology*, 44(3), 143–153.
- De Luna, C.J., Arkle, S., Harrington, D., George, D.R., Guy, J.H., Sparagano, O.A.E. (2008) **cit. in** Pritchard, J., Kuster, T., Sparagano, O., Tomley, F. (2015). Understanding the biology and control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*: a review. *Avian Pathology*, 44(3), 143–153.
- Dehghani-Samani, A., Madreseh-Ghahfarokhi, S., Dehghani-Samani, A., Pirali-Kheirabadi, K. (2015): Acaricidal and repellent activities of essential oil of *Eucalyptus globulus* against *Dermanyssus gallinae* (Acari: Mesostigmata). *J HerbMed Pharmacol*. 4(3):81-84.
- DeVaney, J.A., Ziprin, R.L. (1980) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Douglas, A.E. (2007) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Entrekin, D.L., Oliver, J.H. (1982) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Evans, G.O., Till, W.M. (1979) **cit. in** Pritchard, J., Kuster, T., Sparagano, O., Tomley, F. (2015). Understanding the biology and control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*: a review. *Avian Pathology*, 44(3), 143–153.
- FAOSTAT (2016) FAO statistical database **cit. in** MOTTET, A., TEMPIO, G. (2017). Global poultry production: current state and future outlook and challenges. *World's Poultry Science Journal*, 73(02), 245–256.
- Fiddes, M.D., Le Gresley, S., Parsons, D.G., Epe, C., Coles, G.C., Stafford, K.A. (2005) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Fiddes, M.D., Le Gresley, S., Parsons, D.G., Epe, C., Coles, G.C., Stafford, K.A. (2005) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.

Flochlay, S. A., Thomas, E., Sparagano, O. (2017): Poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) infestation: a broad impact parasitological disease that still remains a significant challenge for the egg-laying industry in Europe. *Parasites Vectors* **10**, 357. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2292-4>

George, D., Calaghan, K., Guy, J.H., Sparagano, O.A.E. (2008a) **cit. in** Mul, M., Van Niekerk, T., Chirico, J., Maurer, V., Kilpinen, O., Sparagano, O., Thind, B., Zoons, J., Moore, D., Bell, B. Gjerve, A-B., Chauve, C. (2009): Control methods for *Dermanyssus gallinae* in systems for laying hens: results of an international seminar. *World's Poultry Science Journal*, Vol. 65, 589-600

George, D.R., Biron, J.M., Jolly, G., Duvallet, G., Sparagano, O.A.E. (2009) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.

George, D.R., Guy, J.H., Arkle, S., Harrington, D., De Luna, C., Okello, E.J., Shiel, R.S., Port, G., Sparagano, O.A. (2008) **cit. in** Sparagano, O.A.E, George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.

George, D.R., Smith, T.J., Shiel, R.S., Sparagano, O.A., Guy, J.H. (2009) **cit. in** Sparagano, O.A.E, George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.

George, D.R., Smith, T.J., Sparagano, O.A.E., Guy, J.H. (2008) **cit. in** Sparagano, O.A.E, George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.

George, D.R., Smith, T.J., Sparagano, O.A.E., Guy, J.H. (2008b) **cit. in** Mul, M., Van Niekerk, T., Chirico, J., Maurer, V., Kilpinen, O., Sparagano, O., Thind, B., Zoons, J., Moore, D., Bell, B. Gjerve, A-B., Chauve, C. (2009): Control methods for *Dermanyssus gallinae* in systems for laying hens: results of an international seminar. *World's Poultry Science Journal*, Vol. 65, 589-600.

George, D.R., Sparagano, O.A., Port, G., Okello, E., Shiel, R.S., Guy, J.H. (2009) **cit. in** Sparagano, O.A.E, George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.

Gerson, U., Smiley, R.L., Ochoa, R. (2008) **cit. in** Pritchard, J., Kuster, T., Sparagano, O., Tomley, F. (2015): Understanding the biology and control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*: a review. *Avian Pathology*, 44(3), 143–153.

Gotoh, T., Sugasawa, J., Noda, H., Kitashima, Y. (2007) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.

Guy, J.H., Khajavi, M., Hlalel, M.M., Sparagano, O. (2004) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.

- Hackman, R.H. (1982) **cit. in** Pritchard, J., Kuster, T., Sparagano, O., Tomley, F. (2015): Understanding the biology and control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*: a review. *Avian Pathology*, 44(3), 143–153.
- Harrington, D., Din, H.M., Guy, J., Robinson, K., Sparagano, O. (2009) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Hashiguchi, T., Tsuneyoshi, M., Nishida, T., Higashiawatoko, H., Hiraoka, E. (1981) **cit. in** Tixier-Boichard, M., Bed'hom, B., Rognon, X. (2011): Chicken domestication: From archeology to genomics. *C. R. Biologies* 334, 197–204.
- Hoglund, J., Nordenfors, H., Uggla, A. (1995) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Hunter, M.S., Perlman, S.J., Kelly, S.E. (2003) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Isman, M.B. (2006) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Jian, Y., Yuan, H., Li, D., Guo, Q., Li, X., Zhang, S., Ning, C., Zhang, L., Jian, F. (2022): Evaluation of the in vitro acaricidal activity of Chinese herbal compounds on the poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*). *Front. Vet. Sci.* 2022 Sep 27; 9:996422. doi: 10.3389/fvets.2022.996422
- Johnsgaard, P. (1999) **cit. in** Tixier-Boichard, M., Bed'hom, B., Rognon X. (2011): Chicken domestication: From archeology to genomics. *C. R. Biologies* 334, 197–204.
- Kaoud, H.A. (2010) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Keita, A., Pagot, E., Pommier, P., Baduel, L., Heine, J. (2006) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Kilpinen, O., Roepstorff, A., Permin, A., Norgaard-Nielsen, G., Lawson, L.G., Simonsen, H.B. (2005) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Kilpinen, O., Roepstorff, A., Permin, A., Norgaard-Nielsen, G., Lawson, L.G., Simonsen, H.B. (2005) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.

- Kilpinen, O., Roepstorff, A., Permin, A., Nørgaard-Nielsen, G., Lawson, L.G. & Simonsen, H.B. (2005) **cit. in** Pritchard, J., Kuster, T., Sparagano, O., Tomley, F. (2015): Understanding the biology and control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*: a review. *Avian Pathology*, 44(3), 143–153.
- Kim, S.I., Na, Y.E., Yi, J.H., Kim, B.S., Ahn, Y.J. (2007) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Kim, S.I., Yi, J.H., Tak, J.H., Ahn, Y.J. (2004) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Kim, S-I., Yi, J-H., Tak, J., Ahn, Y-J. (2004): Acaricidal activity of plant essential oils against *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae). *Veterinary Parasitology*, 120(4), 297-304.
- Kirkwood, A. (1963) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Kocisova, A., Letkova, V., Mitrova, M. (2006) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Kocisova, A., Plachy, J. (2008) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Koehler, H.H. (1999) **cit. in** Pritchard, J., Kuster, T., Sparagano, O., Tomley, F. (2015): Understanding the biology and control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*: a review. *Avian Pathology*, 44(3), 143–153.
- Koenraadt, C.J., Dicke, M. (2010) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Kowalski, A., Sokol, R. (2009) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Kristofik, J., Masan, P. & Sustek, Z. (1996) **cit. in** Pritchard, J., Kuster, T., Sparagano, O., Tomley, F. (2015): Understanding the biology and control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*: a review. *Avian Pathology*, 44(3), 143–153.
- Lee, S., Kim, J., Jee, C. (2002) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Lee, S.J., Kim, H.K., Kim, G.H. (2019) **cit in** Mehnaz, S., Abbas, R.Z., Kanchev, K., Rafique, M.N., Aslam, M.A., Bilal, M., Ather, A.S., Zahid, A., Batool, T. (2023): Natural Control Perspectives of *Dermanyssus Gallinae* in Poultry. *Int J Agri Biosci*, 12(3): 136-142.

- Lehane, M. (2005) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Lesna, I., Sabelis, M.W., van Niekerk, T.G., Komdeur, J. (2012) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Lesna, I., Wolfs, P., Faraji, F., Roy, L., Komdeur, J., Sabelis, M.W. (2009): Candidate predators for biological control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*. *Experimental and Applied Acarology*, Volume 48, Nos 1–2, 63–80
- Lesna, I., Wolfs, P., Faraji, F., Roy, L., Komdeur, J., Sabelis, M.W. (2009) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Limburg, P. (1975) **cit. in** Gautier, Z. (2002) "Gallus gallus" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed July 11, 2024 at https://animaldiversity.org/accounts/Gallus_gallus/
- Lundh, J., Wikteliu, D., & Chirico, J. (2005) **cit. in** Mehnaz, A.S., Abbas, R.Z., Kanchev, K., Rafique, M.N., Aslam, M.A., Bilal, M., Ather, A.S., Zahid, A., Batool, T. (2023): Natural Control Perspectives of *Dermanyssus Gallinae* in Poultry. *Int J Agri Biosci*, 12(3): 136-142.
- Lundh, J., Wikteliu, D., Chirico, J. (2005) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Marangi, M., Cafiero, M.A., Capelli, G., Camarda, A., Sparagano, O.A., Giangaspero, A. (2008) **cit. in** Flochlay, S. A., Thomas, E., Sparagano, O. (2017): Poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) infestation: a broad impact parasitological disease that still remains a significant challenge for the egg-laying industry in Europe. *Parasites Vectors* 10, 357. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2292-4>
- Marangi, M., Cafiero, M.A., Capelli, G., Camarda, A., Sparagano, O.A.E., Giangaspero, A. (2009) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Marangi, M., Morelli, V., Pati, S., Camarda, A., Cafiero, M.A. (2012) **cit. in** Flochlay, S. A., Thomas, E., Sparagano, O. (2017): Poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) infestation: a broad impact parasitological disease that still remains a significant challenge for the egg-laying industry in Europe. *Parasites Vectors* 10, 357. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2292-4>
- Masoumi, F., Youssefi, M.R., Tabari, M.A. (2016): Combination of carvacrol and thymol against the poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*). *Parasitol Res*, 115:4239–4243
- Maurer, V., Baumgartner, J. (1992) **cit. in** Pritchard, J., Kuster, T., Sparagano, O., Tomley, F. (2015): Understanding the biology and control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*: a review. *Avian Pathology*, 44(3), 143–153.

- Maurer, V., Baumgartner, J. (1992) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. Annual Review of Entomology, 59(1), 447–466.
- Maurer, V., Bieri, M., Folsch, D.W. (1988) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. Annual Review of Entomology, 59(1), 447–466.
- Maurer, V., Perler, E., Heckendorn, F. (2009) **cit. in** Mul, M., Van Niekerk, T., Chirico, J., Maurer, V., Kilpinen, O., Sparagano, O., Thind, B., Zoons, J., Moore, D., Bell, B., Gjevre, A-G., Chauve, C. (2009): Control methods for *Dermanyssus gallinae* in systems for laying hens: results of an international seminar. World's Poultry Science Journal, Vol. 65, 589-600
- Maurer, V., Perler, E., Heckendorn, F. (2009) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. Annual Review of Entomology, 59(1), 447–466.
- Mehta, R. (2002) **cit. in** Ray, A., Pradhan, R.K. (2011): Poultry Farming-An Overview. Research J. Science and Tech. 3(3), 129-136.
- Meyer-Kuhling, B., Pfister, K., Müller-Lindloff, J., Heine, J. (2007) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. Annual Review of Entomology, 59(1), 447–466.
- Meyer-Kühling, B., Heine, J., Müller-Lindloff, J., Pfister, K. (2007) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. Annual Review of Entomology, 59(1), 447–466.
- Mottet, A., Tempio, G. (2017): Global poultry production: current state and future outlook and challenges. World's Poultry Science Journal, 73(02), 245–256.
- Mul, M. (2013) **cit. in** Flochlay, S. A., Thomas, E., Sparagano, O. (2017): Poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) infestation: a broad impact parasitological disease that still remains a significant challenge for the egg-laying industry in Europe. *Parasites Vectors* 10, 357. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2292-4>
- Mul, M., Van Niekerk, T., Chirico, J., Maurer, V., Kilpinen, I., Sparagano, O., Thind, B., Zoons, J., Moore, D., Bell, B. Gjevre, A-G., Chauve, C. (2009): Control methods for *Dermanyssus gallinae* in systems for laying hens: results of an international seminar. World's Poultry Science Journal, Vol. 65, 589-600
- Mul, M., van Niekerk, T., Chirico, J., Maurer, V., Kilpinen, O., Sparagano, O., Thind, B., Zoons, J., MOORE, D., Bell, B., Gjevre, A-G., CHAUVE, C. (2009) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. Annual Review of Entomology, 59(1), 447–466.
- Mullens, B.A., Soto, D., Martin, C.D., Callaham, B.L., Gerry, A.C. (2012) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. Annual Review of Entomology, 59(1), 447–466.

- Na, Y.E., Kim, S.I., Bang, H.S., Kim, B.S., Ahn, Y.J. (2011) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Nakamae, H., Fujisaki, K., Kishi, S., Yashiro, M., Oshiro, S., Furuta, K. (1997) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Nechita, I.S., Poirel, M.T., Cozma, V., Zenner, L. (2015) **cit in** Mehnaz, S., Abbas, R.Z., Kanchev, K., Rafique, M.N., Aslam, M.A., Bilal, M., Ather, A.S., Zahid, A., Batool, T. (2023): Natural Control Perspectives of *Dermanyssus Gallinae* in Poultry. *Int J Agri Biosci*, 12(3): 136-142.
- Nechita, I.S., Poirel, M.T., Cozma, V., Zenner, L. (2015): The repellent and persistent toxic effects of essential oils against the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae*, *Veterinary Parasitology*, Volume 214, Issues 3–4, Pages 348-352
- Nordenfors, H., Hoglund, J. (2000) **cit. in** Pritchard, J., Kuster, T., Sparagano, O., Tomley, F. (2015): Understanding the biology and control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*: a review. *Avian Pathology*, 44(3), 143–153.
- Nordenfors, H., Hoglund, J. (2000) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Nordenfors, H., Hoglund, J., Tauson, R., Chirico, J. (2001) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Nordenfors, H., Hoglund, J., Uggla, A. (1999) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Nordenfors, H., Höglund, J., Tauson, R., Chirico, J. (2001) **cit. in** Flochlay, S. A., Thomas, E., Sparagano, O. (2017): Poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) infestation: a broad impact parasitological disease that still remains a significant challenge for the egg-laying industry in Europe. *Parasites Vectors* 10, 357. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2292-4>
- North, M., Bell, D. (1990) **cit. in** Gautier, Z. (2002) "Gallus gallus" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed July 11, 2024 at https://animaldiversity.org/accounts/Gallus_gallus/
- Oines, O., Brannstrom, S. (2011) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Othman, R.A., Abdallah, J.M., Abo-Omar, J. (2012) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Pares, R.B., Alves, D.S., Alves, L.F.A., Godinho, C.C., Neto, L.G., Ferreira, T.T., Nascimento, M.M., Ascari J., Oliveira, D.F. (2021): Acaricidal Activity of Annonaceae Plants for

Dermanyssus gallinae (Acari: Dermanyssidae) and Metabolomic Profile by HPLC-MS/MS. *Neotrop Entomol* 50, 662–672.

Petersen, I., Johannhörster, K., Pagot, E., Escribano, D., Zschiesche, E., Temple, D., Thomas, E. (2021): Assessment of fluralaner as a treatment in controlling *Dermanyssus gallinae* infestation on commercial layer farms and the potential for resulting benefits of improved bird welfare and productivity. *Parasites Vectors* 14, 31; 14(1):181. doi: 10.1186/s13071-021-04685-7

Philipps, C. (1999) **cit. in** Gautier, Z. (2002) "Gallus gallus" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed July 11, 2024 at https://animaldiversity.org/accounts/Gallus_gallus/

Ponnampalam, A. (2000) **cit. in** Gautier, Z. (2002) "Gallus gallus" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed July 11, 2024 at https://animaldiversity.org/accounts/Gallus_gallus/

Pritchard, J., Küster, T., George, D., Sparagano, O., Tomley, F. (2016) **cit in** Mehnaz, S., Abbas, R.Z., Kanchev, K., Rafique, M.N., Aslam, M.A., Bilal, M., Ather, A.S., Zahid, A., Batool, T. (2023): Natural Control Perspectives of *Dermanyssus Gallinae* in Poultry. *Int J Agri Biosci*, 12(3): 136-142.

Rajabpour, A., Mashhadi, A.R.A., Ghorbani, M.R. (2018): Acaricidal and repellent properties of some plant extracts against poultry red mite, *Dermanyssus gallinae* (Mesostigmata: Dermanyssidae). *Persian J. Acarol.*, Vol. 7, No. 1, pp. 85–91.

Ratajac, R., Pavličević, A., Petrović, J., Stojanov, I., Orčić, D., Štrbac, F., Simin, N. (2024): In vitro evaluation of acaricidal efficacy of selected essential oils against *dermanyssus gallinae*. *Pak Vet J*, 44(1): 93-98.

Roy, L., Buronfosse, T. (2011) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.

Roy, L., Chauve, C.M. (2007) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.

Roy, L., Dowling, A.P.G., Chauve, C.M., Buronfosse, T. (2009) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.

Santana, E.J., Geronimo, B.C., Mastelini, S.M., Carvalho, R.H., Barbin, D.F., Ida, E.I., Barbon, J.S. (2018) **cit in** Mehnaz, S., Abbas, R.Z., Kanchev, K., Rafique, M.N., Aslam, M.A., Bilal, M., Ather, A.S., Zahid, A., Batool, T. (2023): Natural Control Perspectives of *Dermanyssus Gallinae* in Poultry. *Int J Agri Biosci*, 12(3): 136-142.

Shirinov, F.B., Ibragimova, A.I. & Misirov, Z.G. (1972) **cit. in** Pritchard, J., Kuster, T., Sparagano, O., Tomley, F. (2015): Understanding the biology and control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*: a review. *Avian Pathology*, 44(3), 143–153.

Sparagano, O., Pavlicevic, A., Murano, T., Camarda, A., Sahibi, H., Kilpinen, O., Mul, M., van Emous, R., le Bouquin, S., Hoel, K., Cafiero, M.A. (2009) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George,

D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.

Sparagano, O.A., George, D.R., Harrington, D.W., Giangaspero, A. (2014) **cit. in** Flochlay, S. A., Thomas, E., Sparagano, O. (2017): Poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) infestation: a broad impact parasitological disease that still remains a significant challenge for the egg-laying industry in Europe. *Parasites Vectors* 10, 357. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2292-4>

Stafford, K.A., Lewis, P.D., Coles, G.C. (2006) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.

Steenberg, T., Kilpinen, O. (2003) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.

Steenberg, T., Kilpinen, O., Moore, D. (2006) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.

Tabari, M.A., Rostami, A., Khodashenas, A., Maggi, F., Petrelli, R., Giordani, C., Tapondjou, L.A., Papa, F., Zuo, Y., Cianfaglione, K., Youssefi, M.R. (2020): Acaricidal activity, mode of action, and persistent efficacy of selected essential oils on the poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*), *Food and Chemical Toxicology*, Volume 138, 111207, <https://doi.org/10.1016/j.fct.2020.111207>

Tabari, M.A., Youssefi, M.R., Barimani, A., Araghi, A. (2015): Carvacrol as a potent natural acaricide against *Dermanyssus gallinae* . *Parasitol Res* 114, 3801–3806, doi: 10.1007/s00436-015-4610-0.

Tabari, M.A., Youssefi, M.R., Benelli, G. (2017) **cit in** Mehnaz, S., Abbas, R.Z., Kanchev, K., Rafique, M.N., Aslam, M.A., Bilal, M., Ather, A.S., Zahid, A., Batool, T. (2023): Natural Control Perspectives of *Dermanyssus Gallinae* in Poultry. *Int J Agri Biosci*, 12(3): 136-142.

Tabari, M.A., Youssefi, M.R., Benelli, G. (2017): Eco-friendly control of the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae* (Dermanyssidae), using the α -thujone-rich essential oil of *Artemisia sieberi* (Asteraceae): toxic and repellent potential. *Parasitol Res* 116, 1545–1551.

Tavassoli, M., Allymehr, M., Pourseyed, S.H., Ownag, A., Bernousi, I., Mardani, K., Ghorbanzadegan, M., Shokrpour, S. (2011) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.

Thind, B.B., Ford, H.L. (2007) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.

Thind, B.B., Ford, H.L. (2007) **cit. in** Flochlay, S. A., Thomas, E., Sparagano, O. (2017): Poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) infestation: a broad impact parasitological disease that still remains a significant challenge for the egg-laying industry in Europe. *Parasites Vectors* 10, 357. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2292-4>

- Thomas, E., Zoller, H., Liebisch, G., Alves, L.F.A., Vettorato, L., Chiummo, R.M., Sigognault-Flochlay, A. (2018): *In vitro* activity of fluralaner and commonly used acaricides against *Dermanyssus gallinae* isolates from Europe and Brazil. *Parasites Vectors* **11**, 361. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2956-8>
- Tucci, E.C., Prado, A.P., Araujo, R.P. (2008a) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Tucci, E.C., Prado, A.P., Araújo, R.P. (2008b): Development of *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae) at different temperatures, *Veterinary Parasitology*, Volume 155, Issues 1–2, Pages 127-132
- Tunaz, H., Uygun, N. (2004) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Valiente Moro, C., Chauve, C., Zenner, L. (2005) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Valiente Moro, C., Chauve, C., Zenner, L. (2007) **cit. in** Pritchard, J., Kuster, T., Sparagano, O., Tomley, F. (2015): Understanding the biology and control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*: a review. *Avian Pathology*, 44(3), 143–153.
- Valiente Moro, C., De Luna, C.J., Tod, A., Guy, J.H., Sparagano, O.A., Zenner, L. (2009) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- Valiente Moro, C., De Luna, C.J., Tod, A., Guy, J.H., Sparagano, O.A.E., Zenner, L. (2009) **cit. in** Pritchard, J., Kuster, T., Sparagano, O., Tomley, F. (2015): Understanding the biology and control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*: a review. *Avian Pathology*, 44(3), 143–153.
- Valiente Moro, C., Thioulouse, J., Chauve, C., Normand, P., Zenner, L. (2009) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- van Emous, R. (2005) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology*, 59(1), 447–466.
- van Emous, R. (2017) **cit. in** Flochlay, S. A., Thomas, E., Sparagano, O. (2017): Poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) infestation: a broad impact parasitological disease that still remains a significant challenge for the egg-laying industry in Europe. *Parasites Vectors* **10**, 357. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2292-4>
- Wales, A.D., Carrique-Mas, J.J., Rankin, M., Bell, B., Thind, B.B., Davies, R.H. (2010) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance

and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. Annual Review of Entomology, 59(1), 447–466.

West, B., Zhou, B.X. (1988) **cit. in** Gautier, Z., (2002) "Gallus gallus" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed July 11, 2024 at https://animaldiversity.org/accounts/Gallus_gallus/

Wojcik, A.R., Grygon-Franckiewicz, B., Zbikowska, E., Wasielewski, L. (2000) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. Annual Review of Entomology, 59(1), 447–466.

Wright, H.W., Bartley, K., Nisbet, A.J., McDevitt, R.M., Sparks, N.H.C., Brocklehurst, S., Huntley, J.F. (2009) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. Annual Review of Entomology, 59(1), 447–466.

Yang, N., Jiang, R.S. (2005) **cit. in** Ray, A., Pradhan, R.K. (2011): Poultry Farming-An Overview. Research J. Science and Tech. 3(3): 129-136.

Zdybel, J., Karamon, J., Cencek, T. (2011) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. Annual Review of Entomology, 59(1), 447–466.

Zeuner, F.E. (1963) **cit. in** Gautier, Z. (2002) "Gallus gallus" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed July 11, 2024 at https://animaldiversity.org/accounts/Gallus_gallus/

Zindel, R., Gottlieb, Y., Aebi, A. (2011) **cit. in** Sparagano, O.A.E., George, D.R., Harrington, D.W.J., Giangaspero, A. (2014): Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. Annual Review of Entomology, 59(1), 447–466.

Zoons, J. (2004) **cit. in** Mul, M., Van Niekerk, T., Chirico, J, Maurer, V., Kilpinen, O., Sparagano, O., Thind, B., Zoons, J., Moore, D., Bell, B., Gjevre, A-G., Chauve, C. (2009): Control methods for *Dermanyssus gallinae* in systems for laying hens: results of an international seminar. World's Poultry Science Journal, Vol. 65, 589-600

Ábrajegyzék

1. ábra: A <i>D. gallinae</i> életciklusa.....	8. oldal
2. ábra: Madártetű-atkák csoportosulása tojóketrecek felületén (a); illetve az alomnak használt szalma üreges belsejében (b).....	10. oldal
3. ábra: A <i>Hypoaspis aculeifer</i> kifejlett nőténye madártetű-atka nimfájával táplálkozik	15. oldal
4. ábra: A <i>Dermanyssus gallinae</i> kifejlett atkák átlagos mortalitási aránya (%) a vizsgált illóolajokkal való érintkezést követően ($\pm$ SD).....	21. oldal
5. ábra: A madártetű-atkák számának változása a vizsgálat során.....	22. oldal
6. ábra: A válaszadók által tartott baromfifajok megoszlása.....	34. oldal
7. ábra: Állománynagyság.....	35. oldal
8. ábra: <i>D. gallinae</i> ektoparazitózis előfordulása a kitöltők állományaiban.....	35. oldal
9. ábra: A madártetű-atka fertőzöttség mértéke.....	36. oldal
10. ábra: Az alkalmazott fizikai vagy kémiai hatásmechanizmusú készítmények.....	37. oldal
15. ábra: Az alkalmazott gyógynövényalapú készítmények.....	38. oldal
16. ábra: Egyéb alkalmazott készítmények.....	38. oldal
17. ábra: A gyógynövényalapú készítménnyel elért elégedettség.....	39. oldal
18. ábra: A válaszadók megoszlása azon szempontból, hogy a gyógynövénytartalmú készítményeket mennyire ajánlanák másoknak.....	39. oldal

Táblázatjegyzék

1. táblázat: A <i>Dermanyssus gallinae</i> -vel kapcsolatba hozott kórokozók.....	11. oldal
2. táblázat: Az Európában a <i>D. gallinae</i> ellen engedélyezett, kifejezetten <i>D. gallinae</i> ellen nem engedélyezett, de széles körben használt, illetve a <i>D. gallinae</i> elleni használatra betiltott szintetikus peszticidek hatóanyagai/kémiai családjai.....	13. oldal
3. táblázat: A vizsgált 56 növényfaj felsorolása.....	19. oldal
4. táblázat: Különböző gyógynövénykivonatok és az abamektin LC ₅₀ (mg/kg) értékei <i>D. gallinae</i> ellen.....	25. oldal
7. táblázat: Különböző gyógynövénykivonatok becsült repellenciaindexei (IR) a <i>D. gallinae</i> kifejlett egyedeinek esetén.....	26. oldal
8. táblázat: A különböző kezelések LC ₅₀ , LC ₉₀ és LC ₉₉ koncentrációi (átlag ± SE) a <i>Dermanyssus gallinae</i> ellen permetezéssel és kontakt biotesztekben.....	27. oldal

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Kondri Ádám Ferenc

A Hallgató Neptun kódja: BDWNDW

A dolgozat címe: Gyógynövények alkalmazása a házityúk madártetű-atka (Dermanyssus gallinae) okozta ektoparazitózisának kezelésére

A megjelenés éve: 2024

A konzulens intézetének neve: Kertészettudományi Intézet

A konzulens tanszékének a neve: Gyógy- és Aromanövények Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumba. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumban.

Kelt: Vecsés, 2024.10.28.



Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Kondri Ádám Ferenc (hallgató Neptun azonosítója: **BDWNDW**) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: Budapest __ 2024. év __ október __ hó __ 08 __ nap


belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.