

## Kanatlı Kırmızı Akarı (*Dermanyssus gallinae*): Biyolojisi ve Etkileri

Coşkun Konyalı<sup>1\*</sup>, Türker Savaş<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lapseki Meslek Yüksekokulu, Lapseki, Çanakkale

<sup>2</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Çanakkale

\*İletişim (correspondence): e-posta: [ckonyali@comu.edu.tr](mailto:ckonyali@comu.edu.tr); Tel: +90 (286) 522 6104 / 1022; Faks: +90 (286) 522 6101

Gönderim tarihi (Received): 06 Ağustos 2015; Kabul tarihi (Accepted): 24 Şubat 2016

### Öz

*Dermanyssus gallinae*, kanatlı kırmızı akarı ya da kısaca kırmızı akar (KA), olumsuz etkileri itibarıyla kanatlı yetiştiriciliğinde önemi günden güne kavranan bir dış parazittir. Kan ile beslenen bu dış parazitin hayvanlarda sağlık ve verim üzerine birçok etkisi bulunmaktadır. Söz konusu akarın hayvan refahı üzerindeki olumsuz etkilerinin yanında konunun halk sağlığı açısından da ciddi bir boyutu bulunmaktadır. Avrupa başta olmak üzere dünya genelinde varlığı bildirilen ve adı sıkça anılan bu parazite olan dikkat ülkemizde nispeten azdır. Birçok ülkede prevalansına yönelik bildiriler olmakla birlikte ülkemizde yaygınlığına dair çok az bildiri bulunmaktadır. Bu derlemenin yazarlarının yaptıkları ve henüz yayınlanmamış olan çalışmanın verilerine göre 25 Ağustos- 30 Eylül tarihleri arasında Çanakkale il genelindeki köylerde, kümeslerin %72,39'unda akar varlığının tespit edilmesi, söz konusu dış parazitin ülkemizdeki tehlikesini ortaya koymaktadır. Bu derlemenin yazarlarının yaptıkları ve henüz yayınlanmamış çalışmanın sonuçlarına göre ergin bir akarın yaklaşık 0,203 µl kan emebildiği görülmüştür. Gerek hayvan sağlığı, gerekse verime olan etkilerinin yanı sıra konunun halk sağlığı açısından da ele alınması, bu konuya farkındalık yaratma bakımından önemlidir. Bu bağlamda, bu derlemenin amacı kanatlı kırmızı akarının biyolojisi ve epidemiyolojisine yönelik bilginin derlenerek, kanatlı yetiştiriciliğindeki etkilerinin ortaya konmasıdır.

**Anahtar kelimeler:** *Dermanyssus gallinae*, kırmızı akar, dış parazit, kanatlı, halk sağlığı

### The Poultry Red Mite (*Dermanyssus gallinae*): Biology and Effects

#### Abstract

*Dermanyssus gallinae*, the poultry red mite, is a highly prevalent ectoparasite with growing importance in poultry production. This parasite feeds on blood, and the adverse effects are not limited to blood loss only, but also include transmission of pathogens and impaired animal welfare. It also threatens public health due to its direct and vector roles on human health. The parasite has a world wide distribution with being apparently most prevalent in Europe. In Turkey, little attention has been paid to the parasite, although preliminary studies conducted between on 25 August - 30 September by authors of this review show flock prevalances up to 72.39% in farms located in Canakkale province (unpublished data). Also authors of this review was detected that an adult mite can suck 0.203 µl blood (unpublished data). These findings show the importance of this parasite. This review aims at describing biology of the red mite with a focus on the environmental factors that influence survival, spread and persistence of the parasite. Effects on animal health and welfare as well as risks for public health are particularly discussed.

**Keywords:** *Dermanyssus gallinae*, red mite, ectoparasite, poultry, public health

#### Giriş

İç parazitler kadar gündeme getirilmemiş olsa da kanatlı yetiştiriciliğinde dış parazit sorunu, özellikle son yıllarda yerde yetiştiricilik, organik yetiştiricilik gibi alternatif yetiştirme sistemlerinin artmasıyla birlikte daha görünür hale gelmiştir. Ana konağı kanatlılar olan *Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778) bunlardan en önemlisidir. Kırmızı kanatlı akarı, kanatlıların kırmızı akarı ya da kısaca kırmızı akar (KA) adı verilen *Dermanyssus gallinae* olumsuz etkileri itibarıyla kanatlı yetiştiriciliğinde önemi günden güne kavranan bir dış parazittir.

Endüstriyel yetiştiricilikte problem olarak çok yeni olmasına karşın büyük ya da küçük ölçekli diğer yetiştiricilik sistemlerinde sıklıkla görülebilen bu dış parazit bir akar türüdür. Yetiştiricilerin bir kısmının fark edemediği, varlığından haberdar olmadığı, büyük bir çoğunluğunun ise bit/böcek olarak ifade ettikleri bu akar türü her türlü yetiştirme sisteminde görülebilmektedir.

Türkiye yer aldığı iklim kuşağı ve diğer coğrafi özellikleri bağlamında, deyim yerindeyse bir parazit cennetidir. Bu anlamda Türkiye, kırmızı kanatlı akarı için de çok uygun bir coğrafyadır. Ülkemizde pek ele alınmayan bu akar türünün irdelenmesi, farkındalık

yaratma ve olası tedbirlerin alınması açısından önem arz etmektedir. Bu bağlamda aşağıdaki yazıda söz konusu akar türüne ve etkilerine ilişkin bir derleme sunulmuştur.

### **Kırmızı Kanatlı Akarının Biyolojisi**

Akarlar, arachnida sınıfına ait artropodlardır. Birçoğu serbest olarak toprak ve suda yaşamlarını sürdürürler. Gözle görülebilir büyüklükte olanların yanı sıra yine mikroskopik olanları insanların çevrelerinde ve üzerlerinde, genellikle zararsız olarak yaşamlarını sürdürürler. Ancak ev akarları, bazı insanlarda alerjiye neden olabilirler. Akarların bir o kadar türü de hayvan ve bitkilerde parazit olarak yaşarlar. Bunlar genellikle bitler gibi konağa özelleşmiş bir parazit olmayıp, çok sayıda hayvan türünü enfeste edebilirler (Mccrea ve ark., 2005). Mccrea ve ark. (2005), akarları tanımladıkları bildirilerinde, akarların bitlere benzer şekilde kanatsız oluklarını ancak vücut yapılarının bitlerden oldukça farklı olduğunu belirtmişlerdir. Bazı akar türleri tüm yaşamlarını sadece bir canlı üzerinde geçirirken, bazı türler ise sadece aktif oldukları beslenme zamanı boyunca canlı üzerinde bulunarak, sonrasında korundukları bölgelere geri dönerler (Mccrea ve ark., 2005).

*D. gallinae* hematofagus yani kan ile beslenen bir dış parazittir ve ana konağı kümes hayvanları özellikle de tavuklardır (Chauve, 1998). Fakat söz konusu parazitin hindi kümeslerinde de görüldüğü (Escobar ve ark., 2014), ayrıca kafes kuşları, güvercinler ve yabani kuşlarını da enfeste ettiği bilinmektedir (McGarry ve Trees 1991; Circella ve ark., 2011). Hatta kimi yazarlar ise söz konusu akarın bazı durumlarda insanlar da dahil olmak üzere memelilere de saldırabileceğini rapor etmişlerdir (Sikes and Chamberlain, 1954; Duncan 1957, Hoffman 1987; Haag-Wackernagel, 2008).

*D. gallinae*, ilk olarak Wood (1917) tarafından tanımlanan 5 farklı yaşam evresine sahiptir (Huber ve ark., 2011). Bunlar yumurta, larva, protominf, dötonimf ve ergin evreleridir. Kirkwood (1968)'a göre bu evrelerden sadece nimf ve ergin aşamada iken ve genellikle geceleri gerçekleşen bir beslenme davranışları vardır. Chauve (1998), bu akarların 30 dakika ile 180 dakika arasında değişen bir zaman dilimi boyunca beslendiklerini belirtmiştir. Ergin hale gelen bir akar çiftleştikten sonra kan emmeyi takiben her 12-24 saatte sayıları 1-9 arasında değişen yumurta bırakmaktadır. Tüm yaşamları boyunca birkaç kez bu kan emme ve yumurtlama döngüsünü sergileyerek bir dişi akar toplamda 30 civarında yumurta üretir (Huber

ve ark., 2011). Uygun koşullar altında (28-30 °C) 2-3 günde yumurtalardan larvalar meydana gelmekte ve bu larva 1-2 gün sonra beslenmeksizin gömlek değiştirerek protonimf haline dönüşmektedir (Wood, 1917). Protonimf hematafagustur ve bu yüzden gömlek değiştirmeden önce kan ile beslenmeye ihtiyaç duymaktadır. Kan ile beslenmenin ardından protonimf, 24-48 saat içerisinde gömlek değiştirerek dötonimfe dönüşür. Dötonimf aşaması diğer bir beslenme aşaması ile devam etmekte ve bunun neticesinde gömlek değiştirerek ergin birey oluşmaktadır. Kirkwood (1963)'a göre kanatlıların kırmızı akarının yüksek oranda üreme özelliklerine sahip olması geniş bir akar popülasyonunun meydana gelmesini sağlamaktadır. Nordenfors ve ark. (1999)'nın bildirdiği üzere dişi akarlar 5-45 °C arasında yumurtlayabilmekte ve 5-25 °C arasında beslenmeksizin 9 ay boyunca hayatta kalabilmektedirler. Aynı yazarlar 20-45 °C ortam sıcaklıklarında oviposizyon süresinin 1-3,2 gün olduğunu, fakat 5 °C sıcaklıkta bu sürenin 28 güne çıktığını, -20 °C'nin altındaki ve 45 °C'nin üzerindeki sıcaklıkların ise akar için letal olduğunu belirtmişlerdir. Yaşama ve üreme için nispi nem bakımından da geniş bir aralığa sahip olsa da kırmızı akarın dehidrasyona hassasiyetinin olabileceği bildirilmektedir (Nordenfors ve ark., 1999). Kilpinen (2001), kanatlı kırmızı akarının sıcaklık değişimlerine karşı son derece hassas olduğunu belirtmiş ve sıcaklığa olan bu hassasiyetin muhtemelen yeni konak bulma ve yerleşme sürecinde de önemli olduğunu bildirmiştir. Akarın beslenmeksizin uzun bir süre yaşayabilmesi, koşullar uygun olduğunda mevcut ortamdaki sayısının yeniden artması ve varlığının uzun süre devam etmesini sağlamaktadır. Bu durum, barınak boşaltılsa dahi bir sonraki üretim sürecine değin yetiştirme ortamında parazitin var olacağı anlamına gelmektedir. Sonuç olarak akarın bu kabiliyeti, konak bulma ve yeniden enfestasyon olasılığını yüksek tutmaktadır.

Beslenmiş akar ile beslenmemiş bir akar arasında gözle görülebilen bir renk farkı mevcuttur. Beslenmiş bir akarın rengi kırmızıdan koyu kırmızı, hatta siyaha kadar değişebilirken, beslenmemiş ergin bir akar ise açık kahverengi ile kirli beyaza yakın soluk bir renk olabilir. Beslenmemiş nimflerde bu renk beyaza daha yaklaşmaktadır. Kümeslerde akar taraması yapılırken bu durumun dikkate alınmasında fayda vardır. Zira küçük boyutlarda ve gizlenmiş akarların tespiti, -hele ki beslenmemişse renginden dolayı zorlaşmaktadır.

*D. gallinae* birçok dış parazitten farklı olarak genellikle geceleri aktif olan, karanlıkta konağın üzerinde bulunan

bir türdür. Bu bakımdan gündüzleri hayvanların üzerinde yapılacak bir akar kontrolünün gerçek akar varlığını yansıtmadığı için yanıltıcı olacağı unutulmamalıdır. Arends (2008), *D. gallinae*'nin geceleri beslendiğini, günün diğer zamanlarında kafeslerin, duvarların ya da civardaki çatlak ve yarıkların içerisinde geçirdiğini belirtmiştir. Hearle (1938) de benzer şekilde akarların konak üzerinde yalnızca beslenmek için kaldığını ve daha sonra emdiği kanı sindirmek ve yumurtlamak için barınakta bulunan çatlak ve yarıklara hareket ettiğini belirtmiştir. Fakat beslenmemiş nimflerin gündüzleri de hayvanın üzerinde ya da kümes içi ekipmanların üzerinde görülebildiği tespit edilmiştir (Kişisel tespit). Kirkwood (1968), birkaç günlük aç kalma periyodunu takiben akarların gün ışığında da beslenebileceğini belirtmiştir.

Akarın konağı nasıl tespit ettiği ve konağa nasıl ulaştığına yönelik çeşitli hipotezler bulunmaktadır. Sıcaklık, karbondioksit, titreşim bunlardan bazılarıdır (Kilpinen, 2005). Ayrıca konak tarafından salgılanan ve kairomon adı verilen bazı semiokimyasalların da konağın yerini tespit etmede etkili olduğu bildirilmektedir (Sparagano ve ark., 2014). Bitkilerde de benzer durum söz konusu olup bitkilerin salgıladığı bazı maddelerin parazitler için kairomonal etki yaptığı bilinmektedir. Parazitlerin davranışları üzerinde etkili olan bu kairomonların, cezbedici, durdurucu-yavaşlatıcı ve teşvik edici gibi etkilerinin olduğu bildirilmektedir (Kogan, 1976; 1982). Kanatlılara ait kairomonlar ve bunların KA üzerindeki etkisi konusunda henüz bilgi açığının olduğu söylenebilir. Beslenme sonrası akarların saklanma noktalarına gelme ve kümelenme süreçlerinde ise feromonların etkili olduğu bildirilmektedir (Sparagano ve ark., 2014).

Diğer birçok dış parazit türü gibi mevsimsel bir aktiviteye sahip olan KA'nın prevalansı coğrafyaya göre değişebilmektedir. Örneğin Fransa'da kış boyunca daha yüksek prevalansa sahip olduğu bildirilen KA'nın, Danimarka ve İtalya'da yazın sonlarında daha yüksek enfestasyon oranına ulaştığı bildirilmiştir. Hollanda'da geçmişte nadiren ve genellikle yaz boyunca görülen bu parazitin günümüzde tüm yıl boyunca görüldüğü bildirilmektedir (Lesna ve ark., 2009). İsveç'te yapılan bir çalışmada akar yoğunluğunun kış aylarına kıyasla yaz aylarında artış gösterdiği bildirilmiştir (Nordenfors ve Höglund, 2000). Yakhchali ve ark. (2013), İran'da yaptıkları bir çalışmada, bölgesel iklimsel koşullar ile akar prevalansı arasında önemli bir ilişki olduğunu ve baharda akar prevalansının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bölgesel anlamda iklimsel koşulların

etkisinin yüksek olduğu KA aktivitesinin, günümüz koşullarında kontrollü yetiştirme ortamlarında daha uzun bir periyoda yayılması olasıdır.

### **Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği ve Kırmızı Akar**

Kanatlı eti ve diğer kanatlı ürünlerinin üretimi, artan nüfus ve tüketime paralel olarak giderek artmıştır. Buna bağlı olarak yalnızca ekonomik kaygılarla şekillenen ve birim alanda yüksek üretimi amaçlayan üretim sistemleri geliştirilmiştir. Ancak, hayvan refahını göz ardı eden bu sistemlerin hayvan hakları savunucuları tarafından eleştirilmesi, tüketicilerin köy yumurtasına ya da köy tavuğuna yönelik taleplerinin artması yeni sistemlerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasını gündeme getirmiştir. Avrupa Birliği'nde kafeste konvansiyonel yetiştiriciliğin yasaklanması, geçiş döneminden farklı yetiştirme sistemlerinin geliştirilmesine yol açmıştır. Zenginleştirilmiş kafes sistemleri, yerde veya serbest yetiştirme düzenekleri hayvanların davranış gereksinimleri anlamında iyileşme sağladıysa da, diğer bazı konularda önemli sorunları da beraberinde getirmiştir. İç ve dış parazit sorunları bunların en önemlilerindedir. Örneğin Kreienbrock ve ark. (2003), altı aylık yetiştirme sistemlerinde ve serbest yetiştirme yapılan yumurtacı tavuk işletmelerinde yaptıkları bir anket çalışmasında, bakteriyel enfeksiyonların ve dış parazit sorunlarının oldukça yüksek bir insidansa sahip olduğunu; buna bağlı olarak da bu sistemlerde yüksek düzeyde antibiyotik ve akarisit kullanıldığını rapor etmişlerdir. Bu bakımdan kanatlı kırmızı akarının irdelenmesi bağlamında barınak koşulları ayrı bir öneme sahiptir. Biyolojisi gereği ihtiyaç duyduğu çevre koşulları temelinde, KA farklı yetiştirme sistemlerinde görülmektedir. Sparagano ve ark. (2009), Danimarka, Sırbistan, Birleşik Krallık, Fransa, Montenegro, Fas, Hollanda, Norveç, Japonya, İtalya ülkelerine ait vermiş oldukları prevalans bilgilerinde, KA'nın hem yumurtacı hem de broiler kümeslerinde ve organik yetiştiriciliği de içeren tüm yetiştirme sistemlerinde yüksek bir oranda görüldüğünü bildirmişlerdir.

*Dermanyssus gallinae*'nin prevalansına yönelik çalışmalar genellikle Avrupa kaynaklı bildirilerdir. İngiltere'de ticari yumurtacıların %60-85'inin kanatlı kırmızı akarı ile enfeste olduğu bildirilmektedir (Guy ve ark., 2004; Fiddes ve ark., 2005). Polonya'da da farklı yetiştirme sistemlerinde ve yüksek enfestasyon oranlarında varlığı bildirilen KA'nın (Cencek, 2003), ülkemizde varlığı ve kanatlı yetiştiriciliğinde prevalansına dair detaylı bilginin çok az olduğu görülmektedir. Gıcık (1999), yaptığı bir çalışmada

Ankara ve çevresinde 12 merkezden topladığı 200 yaban güvercini üzerinde KA da tespit etmiştir. Aldemir (2004), Kars ilinde 20 kümeste yaptıkları çalışmada, 12 kümeste tespit ettikleri parazitler içerisinde KA'nın da bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu derlemenin yazarlarının da içerisinde olduğu ve 25 Ağustos ile 30 Eylül tarihleri arasında gerçekleştirilmiş bir çalışmada Çanakkale il genelindeki köylerde kümeslerin %72,39'unda akarın görüldüğünü rapor etmişlerdir (yayınlanmamış veri). Yine bu çalışmaya istinaden yetiştiricilerin kanatlı kırmızı akarı konusunda ciddi anlamda bilgi eksikliğinin olduğu ve akar mücadelesinde aşırı ve içerisinde tarım ilaçlarının da olduğu tehlikeli ilaçların kullanıldığı belirlenmiştir.

Barınaklarda KA enfestasyon şiddetinin tam olarak belirlenmesi pek mümkün görülmemektedir. Akarların, özellikle tünek gibi hayvanların geceleri dinlenme noktalarında daha fazla görülme olasılığı bulunmaktadır. Fakat kümeslerde tabandan tavana birçok noktada kümelenmiş akarlar olabilmektedir.

Sadece kan emme süresince ve beslenmek için konağın üzerinde bulunan KA konağın vücudunun farklı bölgelerinde, farklı yoğunlukta bulunabilmektedir. Yakhchali ve ark. (2013) yaptıkları çalışmalarında, tavukların kloak bölgesinde daha fazla akar gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Fakat akar taraması yapılacağı zaman sadece kloak değil; göğüs, kanat ve bacaklar da dâhil olmak üzere kapsamlı bir vücut taraması, akar varlığının tespiti açısından daha olumlu sonuç verebilir. Ancak hayvanların üzerindeki akar varlığı, enfestasyon yükü hakkında fikir vermede yardımcı olsa da enfestasyon şiddeti görüldüğünden fazla olabilmektedir. Ayrıca saklandıkları yerler, kontrolü ve tespiti zor yerler olduğu için akar popülasyonunun tam olarak izlenmesi ve buna bağlı olarak da mücadelesi için uygulama şansı da pek mümkün olmamaktadır. Yumurta ve larvaların gözle görülemeyecek kadar küçük, nimflerin hareketli oluşu ve çoğu zaman gözle tespitinin zor oluşu da akar varlığı ve yoğunluğunun tespitini güçleştirmektedir. Bunun yanında KA nispeten kısa bir yaşam döngüsüne sahiptir ve uygun koşullarda akar varlığı kısa zamanda artabilmektedir. Yani ortamdaki KA'nın popülasyon yoğunluğu dinamik bir seyir izlemektedir.

Akar prevalansının çok sayıda faktöre bağlı olarak değiştiği bilinmektedir. Paoletti ve ark. (2006) çiftlik büyüklüğünün, Nordenfors ve ark. (1999) ise kötü hijyen uygulamalarının akar prevalansı üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Bu iki örneğin yanında akar prevalansı üzerinde birden fazla faktörün birlikte etkili olabileceği unutulmamalıdır. Belirli sıcaklık ve nem

koşulları dâhilinde her türlü yetiştirme uygulaması akar prevalansını doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyebilmektedir. Burada yetiştiricilik açısından paradoks oluşturan nokta ise hayvan için optimize edilen koşulların, akarın yaşaması ve çoğalmasında da teşvik etmesidir. Örneğin yapılan kafes ve kümes incelemeleri KA'nın ıslak zemini sevmediğini göstermiştir (kişisel gözlem). Aynı zamanda barınak içi sıcaklık, nem ve havalandırma koşullarının kanatlılar lehine iyileştirilmesinin, aslında akarın lehine de bir iyileştirme olmaktadır.

Lervik ve ark. (2007), serbest yetiştirme sistemlerinde yetiştirilen yumurtacı tavuklarda yabancı hayvan temasının bazı hastalıklar için zemin oluşturduğunu belirtmişlerdir. Lay ve ark. (2011) derledikleri bildirimlerinde, avian influenza, Newcastle hastalığı ve akar gibi dış parazitlerin yabancı hayvanlarında tespit edildiği ve bu şekilde evcil kanatlılara yayılabildiğini bildirmişlerdir. Bu bağlamda KA'nın işletmeler ya da kümesler arası taşınmasında yabancı hayvanların da etkisinin olabileceği unutulmamalıdır. Ayrıca hayvan değişimi, ekipman ve insanlar aracılığıyla da akarın yayılması ve kümesler arası geçişi mümkün olmaktadır. Hayvan taşıma materyalleri, yem ve yem çuvaları ve hatta küçük bir tüy ile dahi akarın farklı yerlere yayılması söz konusu olabilir.

### **Kırmızı Akarın Fizyopatolojik Etkileri**

*Dermanyssus gallinae* sahip olduğu ağız yapısı ve beslenme şekli itibarıyla konağın kanı ile beslenen bir dış parazittir. Bu da konak üzerinde hem kan ile ilişkili sağlık sorunları hem de akarın beslenme şekline bağlı sağlık sorunları gibi bir takım olumsuzluklara sebep olmaktadır. Sikes ve Chamberlain (1954) ergin bir akar yaklaşık 0,2 µl kan emebildiğini bildirmişlerdir. Bu derlemenin yazarlarının yaptıkları ve henüz yayınlanmamış çalışmanın sonuçlarına göre de ergin bir akarın yaklaşık 0,203 µl kan emebildiği görülmüştür. Bu akarın kendi canlı ağırlığının yaklaşık 4 katıdır. Şiddetli enfestasyonlarda hayvan başına düşen akar sayısının artması ile beraber sorun daha da büyümektedir. Wojcik ve ark. (2000), KA enfestasyonunda mortalitenin %1'den %4'e; Cosoroaba (2001) ise %5'ten %52'ye kadar arttığını bildirmişlerdir. Arkle ve ark. (2006) toplam akar popülasyonu ile tavuk ölüm oranı arasında önemli bir ilişkinin olduğunu ve akar sayısındaki artışın toplam hayvan kayıplarında bir artışa neden olduğunu belirtmektedirler. Kaoud ve ark. (2010), akar enfestasyonunun broiler sürülerinde mortalite oranının artmasına neden olduğunu ve bazı hastalıklara karşı

yapılan aşılama da immün cevabın olumsuz etkilendiğini rapor etmişlerdir. Enfeste tavuklar her ne kadar kan hücreleri üretimini arttırsalar da, akar popülasyonunun büyümesi ile oluşan kan kaybı kan üretimini aşmakta ve anemi şekillenmektedir (Kilpinen ve ark., 2005). Keçeci ve ark. (2004), *Dermanyssus gallinae* enfeksiyonunun horozlarda sağlığın fizyolojik göstergelerinden olan hematolojik parametreleri önemli ölçüde değiştirdiğini rapor etmişlerdir.

*Dermanyssus gallinae* sahip olduğu ağız yapısı ve beslenme alışkanlığı nedeniyle konak üzerinde ciddi bir baskı oluşturmaktadır. Söz konusu baskı, konağın üzerinde bulunan akarların kan emmek amacıyla deri üzerinde meydana getirdikleri şiddetli ısırma nedeniyle meydana gelmektedir. KA'nın sahip olduğu delici-emici ağız yapısı, kan emdiği deri yüzeyinde çeşitli kızarıklardan şiddetli yangılar ve dermatitise kadar birçok deri problemine yol açabilmektedir. Bu 'ısırıkların' genellikle geceleri aktif olan bir parazit tarafından gerçekleştirilmesi, konağın dinlenme zamanında dahi ne denli rahatsız olabileceğini göstermektedir. Bu bağlamda da akarın meydana getirdiği sorun sadece anemi ile kalmamakta, hayvanlar üzerinde tedirginlik, kaşınma, yerinde duramama ve iritasyon gibi, enfestasyonun farklı semptomları da görülebilmektedir. Hobbenaghi ve ark. (2012), 72 saatlik bir enfestasyon neticesinde broilerlerde hiperkeratoziz, parakeratoziz ve akantozizin gözlemlendiğini bildirmiştir. Deride meydana gelen bu lezyonlar *Dermanyssus gallinae*'nin kan emme amacıyla gerçekleştirdiği ısırıkların bir sonucu olarak görünmektedir. Söz konusu etkiler, akarın hayvan üzerinde önemli bir stres faktörü olabileceğine işaret etmektedirler. Bu bağlamda da Kowalski ve Sokół (2009), akar enfestasyonu neticesinde artan kortikosteron ve adrenalin ile nöroadrenalin seviyelerinin, yumurtacı tavuklarda somatik ve psikojenik stresin bir göstergesi olduğunu bildirmişlerdir. Stres, organizmanın mevcut olumsuz koşullar ile başa çıkma yetisi olarak düşünülürse, stres altında bağışıklık sistemi ve diğer yaşamsal mekanizmaların da enfestasyon koşullarında olumsuz etkilenebileceği göz ardı edilmemelidir. Netice itibarıyla akarın hayvan üzerindeki bu eklemeli ve karmaşık etkisinin hayvan refahı olgusuna da ters düştüğü görülebilir.

Birçok yazar KA'nın tavuklarda hastalık yapan birçok patojenin vektörü olabilme potansiyeline sahip olduğunu belirtmektedir. Bu anlamda KA'nın vektör olabileceği hastalıklar Newcastle, kanatlı spiroketozisi,

çiçek, kolera, ensafalit, Erysipelas ve Salmonella olarak bildirilmiştir. Zeman ve ark. (1982), KA'dan izole ettikleri *Salmonella gallinarum*'un akarlarca uzun süre taşınabileceklerini bildirmişlerdir. Circella ve ark. (2011), kanaryalarda yaptıkları çalışmalarında, *D. gallinae*'nin *Chlamydia psittaci* için bir vektör olarak görev yapabileceğini, söz konusu bakterinin kanarya sahipleri ve yetiştiriciler için bir risk olduğunu bildirmişlerdir. Yazarlar ayrıca *D. gallinae*'nin konağın immun sistemini zayıflatma bakımından önemli bir rol oynayabildiğini belirterek, bunun da *chlamydiosis* gibi bazı bakteriyel enfeksiyonları tetikleyebileceğini belirtmişlerdir. Parazitin *Erysipelothrix rhusiopathiae* ve *Salmonella enteritidis* patojenleri için de vektör olduğu rapor edilmiştir (Chirico ve ark., 2003; Valiente-Moro ve ark., 2007; Fossum ve ark., 2009). Hamidi ve ark. (2011), Kosova'daki yumurtacı çiftliklerinde KA prevalansının oldukça yüksek olduğunu ve akar varlığı ile enfeste çiftliklerdeki *Salmonella spp.* varlığının yakından ilişkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Yayılma ve bulaşması bu denli kolay olan bu dış parazitin, beraberinde çeşitli hastalık etmenlerini de yayması, KA'nın tehlikeli etkilerinin ve ona olan dikkatin artmasına neden olmaktadır.

### **Kırmızı Akarın Kanatlı Hayvanlarda Verime Etkileri**

Hayvanın genel sağlık durumunda meydana gelen gerileme, hayvanın veriminin azalması ya da kesilmesi ile sonuçlanabilir. Örneğin enfestasyona maruz kalan konağın biyolojik mekanizmasının, verim yerine hayatta kalmaya yönelik bir devinim içerisine girmesi beklenir. Bu da üretimin sekteye uğramasına neden olacaktır.

*D.gallinae*'nin neden olduğu sağlık sorunlarının yumurta üretiminde düşüşe neden olduğu rapor edilmiştir (Kirkwood, 1967; Wojcik ve ark., 2000; Cosoroaba, 2001; Arends, 2008; Mul ve ark., 2009). Bir başka bildirişte de KA enfestasyonu neticesinde büyüme, yumurta üretimi ve yumurta kalitesinin önemli düzeyde azalabileceği ortaya konmuştur (Chauve, 1998). Keçeci ve ark. (2004), *Dermanyssus gallinae* enfeksiyonunun horozlarda canlı ağırlığı önemli ölçüde etkilediğini bulmuşlardır.

Nordenfors ve ark. (1996), ticari yumurtacılıkta KA'nın ciddi bir problem olduğunu; bunun yalnızca çeşitli patojenler için potansiyel bir vektör olduğu için değil, aynı zamanda ve daha da önemlisi hayvan refahının ve üretimin doğrudan etkilenmesi sebebiyle meydana geldiğini bildirmişlerdir. Kaoud ve ark. (2010), damızlık broiler sürülerinde yaptıkları çalışmalarında, akar

enfestasyonunun şiddetlenmesi ile birlikte yumurta üretimi ve dömlü yumurta oranının azaldığını bulgulamışlardır.

Parazitlerin hayvansal üretime etkisi sadece verim düşüklüğü ile kendini göstermemektedir. Parazitler aynı zamanda hayvansal ürünlerin kalitesinin azalmasına da neden olmaktadır. Van Emous ve ark. (2005), yüksek yoğunluktaki *D. gallinae* popülasyonunun bulunduğu kafes sistemlerinde, transfer ve paketlenme esnasında kan emmiş akarların ezilmesi neticesinde yumurta kabuğunda lekelenmelerin meydana geldiğini bildirmektedirler. Benzer şekilde Chauve (1998) ve Cosoroaba (2001) da aynı soruna işaret etmekte; buna ilave olarak yumurta ağırlığında azalma ve kabuk direncinde düşüşün meydana geldiğini bildirmektedirler. Van Emous ve ark. (2006), söz konusu lekelenmenin ikinci kalite yumurta oranını %2 ile %14'e kadar artırdığını bildirmektedir. Yazar, bu nedenle meydana gelen kalite düşüklüğünün önemli bir ekonomik etkisinin olduğunu da eklemiştir.

*D.gallinae*'nin yol açtığı zararın maddi boyutunu hesaplamak, hem çok faktörlü olduğu için hem de etkilerinin doğrudan ya da dolaylı ortaya çıkması ve bu etkilerin uzun ya da kısa vadede olumsuzluklara neden olması dolayısıyla zordur. Buna rağmen birkaç bildiride, Avrupa'nın bazı bölgelerindeki kayıplara ilişkin veriler sunulmaktadır. Lubac ve ark. (2003), Fransa'da *D.gallinae*'nin neden olduğu ek maliyetin kafes sistemi için 4,33 euro/100 tavuk, alternatif sistemler için ise 3,83 euro/100 tavuk olarak hesaplamışlardır. Söz konusu parazitin meydana getirdiği ekonomik kayıpların başında bu parazit ile mücadele ve kontrol uygulamalarından kaynaklanan masraflar yer almaktadır. Ancak bu amaçla yapılan çeşitli uygulamalar tam anlamıyla etkili olmamaktadır. Özellikle ilaç uygulamaları kalıcı bir çözüm gibi görünmemektedir. Van Emous ve ark. (2005) Hollanda'da kanatlı yetiştiricileri ile yapmış oldukları çalışmada koruyucu ve kontrol amaçlı giderlerin tavuk başına 0,14 euro; düşük yumurta kalitesi, yüksek mortalite ve yüksek yem tüketimi nedeniyle oluşan zararın tavuk başına 0,29 euro olduğunu bildirmişlerdir. Tavukçuluk işletmelerinde *D.gallinae*'den kaynaklanan maliyet içerisinde çalışanlardan kaynaklanan giderlerin tahminin zor olduğu bildirilmekle birlikte, bazı ülkelerdeki yetiştiricilerin işçilerine, *D.gallinae* ile enfeste olmayan sürülerde çalışanlara göre 3 kata kadar daha fazla ücret ödediği bildirilmiştir (Sahibi ve ark., 2008). KA'nın tahmini yıllık maliyetinin Birleşik Krallık'ta 3 milyon euro, Hollanda'da 11 milyon euro,

Japonya'da ise 66,85 milyon euro olduğu bildirilmektedir (Sparagano ve ark., 2009).

Kanatlı kırmızı akarının kontrol giderleri ve üretim kayıplarının maliyetinin AB yumurta tavukçuluğu endüstrine olan maliyetinin yıllık 130 milyon euro civarında olduğu tahmin edilmiştir (Van Emous ve ark., 2005).

### **Kanatlıların Kırmızı Akarı ve Halk Sağlığı**

Hayvansal üretimde dış parazitlerin sadece hayvanı etkileyen boyutu olmayıp, insan yani halk sağlığını etkileyen bir boyutu da bulunmaktadır. Bir türe özelleşmiş parazitlerin haricinde, birden fazla türe bulaşabilen parazit türlerinin varlığı, farklı konak türlere bulaşmanın meydana gelmesine neden olabilmektedir. Özellikle insanlar ile iç içe yaşayan hayvan türlerinden insanlara bu şekilde bir parazit bulaşması halk sağlığı açısından önem arz etmektedir. *Arachnida* sınıfına ait *Ixodoidea* familyasının üyeleri olan keneler ile benzer sorunlar son yıllarda halk sağlığı gündeminde sıklıkla yer almaktadır. Kanatlı kırmızı akarı olarak adlandırılan *D.gallinae*'nin de ana konağı dışında ve insanlarda da çeşitli sorunlara neden olduğu bilinmektedir. Ağır derecede enfeste kanatlı çiftliklerinde çalışanların korkulu rüyası olan KA'nın çalışanlarda dermatitise neden olduğu bildirilmektedir (Rosen ve ark., 2002). Loddéa ve ark. (2012), tavuk çiftliğinde çalışan bir çiftçide akardan kaynaklanan kaşıntılı bir tür deri hastalığı bildirmişlerdir. Özellikle besin arayan nimflerin hareketli oluşu, zemin dâhil olmak üzere barınak içerisinde birçok noktada bulunabiliyor olmaları ve hatta uçan bir tüy ile dahi taşınmalarının mümkün olması nedeniyle KA ile enfeste olmuş bir ortamda insana bulaşma oldukça kolay olabilmektedir.

*D.gallinae* ile enfeste olan sürülerde çalışanların dile getirdikleri şikayetler üzerinde KA'nın neden olduğu dermatitis gibi vakaların birincil etken olduğu bildirilmektedir. Çalışanlar ya da yetiştiriciler üzerinde meydana getirdiği aşırı kaşınma ve rahatsızlık hissi, kimi insanlarda korku ve çekingenliğe neden olmaktadır. Alerjik reaksiyonlara sebep olan akar ısırıklarının, çalışanlar üzerinde oluşturduğu baskı göz ardı edilemeyecek niteliktedir.

KA'nın olumsuz etkileri yalnızca yetiştiricilik noktalarında değil aynı zamanda kamu alanlarında da kendini göstererek halk sağlığını tehdit etmektedir. Kanada ve Fransa'da bildirilen vakalarda, hastane çalışanları ile yatan hastalarda deri lezyonları görüldüğü ve bunun da hastane civarına yuvalanan ve KA ile enfeste güvercinlerden kaynaklandığı bildirilmiştir

(Auger ve ark., 1979; Bellenger ve ark., 2008). Haag-Wackernagel (2008), insanlarda "sokak" güvercinlerinden dolayı kaynaklanan paraziter hastalıkları derlediği eserinde, parazitler içerisinde kuş kenesinden (*Argas reflexus*) sonra 27 vaka ve en az 74 hasta ile kanatlıların kırmızı akarının geldiğini rapor etmiştir. Bir vaka raporu da Türkiye'den bildirilmiştir. Bir hastaneye başvuran bir hastanın fiziki muayenesinden sonra vücudunun çeşitli yerlerinde püritik dermatitis lezyonları görülmüş ve bunun da güvercin orijinli KA enfestasyonundan kaynaklandığı bildirilmiştir (Akdemir ve ark., 2009). Evlerin pencerelerinin kenarları ya da balkon gibi yaşam alanlarına yuva yapan kırlangıçların yuvalarında da KA tespit edildiği ve yuvalarda bulunan akarların pencere açıklıklarından evin içerisine girdiği gözlenmiştir (kişisel tespit). Bu şekilde insanların yaşam alanları etrafında yuvalanan kanatlıların, bir dış parazite konak olması yüksek bir ihtimal olarak görünmektedir.

### Sonuç

Kanatlı kırmızı akarı olarak adlandırılan *Dermanyssus gallinae*'nin günümüz kanatlı yetiştiriciliğinin gizli düşmanı olarak değerlendirilmesinin yanlış olmayacağı görülmektedir. Gerek yumurtacı gerekse broiler yetiştiriciliğinde, hem ticari hem de daha küçük ölçekli, hatta hobi amaçlı yetiştiriciliği yapılan kanatlılarda söz konusu akarın görülme olasılığı yüksektir. Yukarıda birçok noktada ifade edildiği gibi akarın eradikasyonu, en azından kısa ve orta vadede mümkün görülmemektedir. Öte yandan bu akarın ekosistem içerisinde hangi zincirleri tamamladığı, dolayısıyla ortadan kalkmasının ekosistem anlamında nelere yol açabileceği bilinmemektedir. Bu bağlamda her türlü kanatlı yetiştiriciliğinin KA ile birlikte yaşamasını öğrenmesi gerekmektedir. KA'nın bir çevre faktörü olarak kabul edilmesi yaklaşımı farklı görüşlere açık olan bir konu olsa da bu yaklaşım akar enfestasyonunun değerlendirilmesine yardım edecek niteliktedir. Örneğin yok etmenin mümkün olmayacağı gerçeği popülasyonunun ekonomik zarar eşiğinin altında tutulması anlamında yöntemler üzerinde çalışılmasını teşvik edecek niteliktedir.

Şuan ki bilgi havuzu, bize halen daha KA'nın biyolojisi ve davranışı gibi konularda ışık tutulması gereken karanlık noktaların olduğunu göstermektedir. Buna hayvansal üretim ve halk sağlığı konularının da katılması ile beraber konunun derinliğinin ve bilinmezliğinin ne denli fazla olduğu görülmektedir. Kanatlı akarının bilinen ve tespit edilebilen, doğrudan ya da dolaylı etkilerinin yanında henüz ortaya

konmamış karmaşık ve etkileşimli olası etkilerinin olabileceği göz ardı edilmemelidir.

*D. gallinae*'den korunma ve mücadele yol ve yöntemleri bu derlemenin sınırlarını zorlayacak nitelikte olduğu için burada ele alınmamıştır. Ancak bu denli karmaşık etkilerinin olduğu görülen akarın mücadele yollarının da basit ve kolay olmadığı bilinmelidir. Şu kadarı söylenebilir ki birçok parazit veya zararlı mücadele ve korunma yöntemlerinde olduğu gibi kimyasal kullanımı neticesinde istenilen eradikasyonun, KA'da başarılı olması beklenmemelidir. Ayrıca gerek akar mücadelesinde gerekse konak sağaltımına yönelik gerçekleştirilen kimyasal uygulamasının 'hayvansal ürünlerde kalıntı' boyutunun da olduğu göz ardı edilmemelidir. Ayrıca her ne sebeple kullanılırsa kullanılsın kimyasalların çevre açısından bir "yük" oldukları da bir gerçektir. Ancak günümüzde KA'ını yok etmeye yönelik farklı etken maddelerin ve alternatif mücadele yöntemlerinin araştırılmasının çoğunlukta olduğu görülmektedir. KA prevalansının ve yoğunluğunun günümüzde artmış gibi görünmesi, konunun üzerine yoğunlaşılması ve farklı şekilde ele alınması gerektiğini göstermektedir. Bu noktada söz konusu dış parazit enfestasyonunun zootekni bilimi çerçevesi de dâhil olmak üzere farklı disiplinlerce ele alınmasının gerektiği görülmektedir. Zootekni bilimi yaklaşımı ile konağa ilişkin genetik ve çevre koşulları ile bunlara ilişkin interaksiyonun *Dermanyssus gallinae*'nin yetiştirme sistemi içerisindeki olası etkilerinin azaltılmasında kullanılabilir olduğu göz ardı edilmemelidir.

### Kaynaklar

- Akdemir C, Gülcan E, Tanrıtanır P. 2009. Case report: *Dermanyssus gallinae* in a patient with pruritus and skin lesions. Türkiye Parazitoloji Dergisi 33(3):242–244.
- Aldemir OS. 2004. Kars ilinde tavuklarda bulunan ektoparazitler. Türkiye Parazitoloji Dergisi 28(3):154-157.
- Arends JJ. 2008. External parasites and poultry pests. In: Saif YM (ed) Diseases of poultry. 12th edition. Blackwell Publishing, Ames. 905–930.
- Arkle S, Guy JH, Sparagano O. 2006. Immunological effects and productivity variation of red mite (*Dermanyssus gallinae*) on laying hens- implications for egg production and quality. World's Poultry Science Journal 62:249-257.
- Auger P, Nantel J, Meunier N, Harrison RJ, Loiselle R, Gyorkos TW. 1979. Skin acariasis caused by *Dermanyssus gallinae* (de Geer): an in-hospital outbreak. Canadian Medical Association Journal

- 120:700-703.
- Bellanger AP, Bories C, Foulet C, Bretagne S, Botterel F. 2008. Nosocomial dermatitis caused by *Dermanyssus gallinae*. *Infection Control & Hospital Epidemiology* 29:282-283.
- Cencek T. 2003. Prevalence of *dermanyssus gallinae* in poultry farms in Silesia region in Poland. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy* 47:465-469.
- Chauve C. 1998. The poultry red mite *Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778) Current situation and future prospects for control. *Veterinary Parasitology* 79:239-245.
- Circella E, Pugliese N, Todisco G, Cafiero Sparagano MA, Camarda A. 2011. Chlamydia psittaci infection in canaries heavily infested by *Dermanyssus gallinae*. *Experimental and Applied Acarology* 55(4):329-338. DOI 10.1007/s10493-011-9478-9.
- Cosoroaba I. 2001. Massive *dermanyssus gallinae* invasion in battery-husbandry raised fowls. *Revue de Médecine Vétérinaire* 152(1):89-96.
- Duncan S. 1957. *Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778) attacking man. *Journal of Parasitology* 43(6):637.
- Escobar CMA, Pérez-Lara E, Garcíalópez JC, Arroyo-Ledezma J, Sánchez-Bernal EI. 2014. Parasitic mites in backyard turkeys in Oaxaca's Coast, Mexico. *European Journal of Veterinary Medicine* 7:1-18.
- Fiddes MD, Le Gresley S, Parsons DG, Epe C, Coles GC, Stafford KA. 2005. Prevalence of the poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) in England. *Veterinary Record* 157:233-235.
- Fossum O, Jansson DS, Etterlin PE, Vågsholm I. 2009. Causes of mortality in laying hens in different housing systems in 2001 to 2004. *Acta Veterinaria Scandinavica* 15:51-53.
- Gıcık Y. 1999. Ankara ve çevresinde yaban güvercinlerde ektoparazitler. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 5(1):71-74.
- Guy JH, Khajavi M, Hlalel MM, Sparagano O. 2004. Red mite (*Dermanyssus gallinae*) prevalence in laying units in northern England. *British Poultry Science* 45(Supplement):5-6.
- Haag-Wackernagel D. 2006. Gesundheitsgefährdungen durch die Straßentaube *Columba livia*: Parasiten. *Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle* 15:174-188.
- Hamidi A, Sherifi K, Muji S, Behluli B, Latifi F, Robaj A, Postoli R, Hess C, Hess M, Sparagano O. 2011. *Dermanyssus gallinae* in layer farms in Kosovo: A high risk for *Salmonella* prevalence. *Parasites & Vectors* 4(1):136.
- Hearle E. 1938. Insects and allied parasites injurious to livestock and poultry in Canada; the chicken mite, *D. gallinae* L. *Farmers' Bulletin*, 53:88. In: Kaoud, HA, El-Dashan AR. 2010. Effect of Red Mite (*Dermanyssus gallinae*) Infestation on the Performance and Immun Response in Broiler Breeder Flocks. *Journal of American Science* 6(8): 72-79.
- Hobbenaghi R, Tavassoli M, Alimehr M, Shokrpour S, Ghorbanzadeghan M. 2012. Histopathological study of the mite biting (*Dermanyssus gallinae*) in poultry skin. *Veterinary Research Forum* 3(3):205-208.
- Hoffman GV. 1987. Vogelmilben als La'stlinge, Krankheitsserzeuger und Vektoren bei Mensch und Nutztier (Veterinary and hygienic importance of the red chicken mite and the northern fowl mite). *Deutsche tierärztliche Wochenschrift* 95:7-10.
- Kaoud HA, El-Dashan AR. 2010. Effect of Red Mite (*Dermanyssus gallinae*) Infestation on the Performance and Immun Response in Broiler Breeder Flocks. *Journal of American Science* 6(8):72-79.
- Kaoud HA. 2010. Susceptibility of Poultry Red Mites to Entomopathogens. *International Journal of Poultry Science* 9(3):259-263.
- Keçeci K, Handemir E, Orhan G. 2004. *Dermanyssus gallinae* İnfestasyonunun Horozların Bazı Hematolojik Değerleri ve Canlı Ağırlıkları Üzerine Etkisi. *Türkiye Parazitoloji Dergisi* 28(4):192-196.
- Kilpinen O. 2001. Activation of the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae* (Acari : Dermanyssidae), by increasing temperatures. *Experimental and Applied Acarology* 25(10-11):859-867.
- Kilpinen O. 2005. How to obtain a blood meal without being eaten by the host: the case of the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae*. *Physiological Entomology* 30:232-240.
- Kirkwood AC. 1963. Longevity of the mites *Dermanyssus gallinae* and *Liponyssus sylviarum*. *Experimental Parasitology* 14: 358-366.
- Kirkwood AC. 1967. Anaemia in poultry infested with the red mite *Dermanyssus gallinae*. *Veterinary Record* 80(17):514-516.
- Kirkwood AC. 1968. Some observations on the feeding habits of the poultry mites *Dermanyssus gallinae* and *Liponyssus sylviarum*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 11:315-320.
- Kogan M. 1976. The role of chemical factors in insect/plant interrelationships. *Proc. XV International Congress of Entomology Washington, D.C.*, pp.211-227. In: Kesdek M, Yıldırım E. 2006. Bitki Kairomonlarının Entomolojik Yönden Önemi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 37(1):137-144.
- Kogan M. 1982. Plant resistance in pest management. Chp. 4, In: Kesdek M, Yıldırım E. 2006. Bitki Kairomonlarının Entomolojik Yönden Önemi.



- Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 37(1):137-144.
- Kowalski A, Sokół R. 2009. Influence of *Dermanyssus gallinae* (poultry red mite) invasion on the plasma levels of corticosterone, catecholamines and proteins in layer hens. Polish Journal of Veterinary Sciences 12:231–235.
- Kreienbrock L, Schneider B, Schal J, Glaser S. 2003. Epileg– Orientierende epidemiologische Untersuchung zum Leistungsniveau und Gesundheitsstatus in Legehennenhaltungen verschiedener Haltungssysteme. Zwischenbericht: Deskriptive Auswertung. 1. Institut für Biometrie, Epidemiologie und Informationsverarbeitung (IBEI), Hannover, Germany.
- Lay DC, Fulton RM, Hester PY, Karcher DM, Kjaer JB, Mench JA, Mullens BA, Newberry RC, Nicol CJ, O’Sullivan NP, Porter RE. 2011. Hen welfare in different housing systems. Poultry Science 90:278-94.
- Lervik S, Moe RO, Mejdell CM, Bakken M. 2007. Challenges in different housing systems for laying hens. Norsk Veterinærtidsskrift 119:5–14.
- Lesna I, Wolfs P, Faraji F, Roy L, Komdeur J, Sabelis MW. 2009. Candidate predators for biological control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*. Experimental and Applied Acarology 48:63–80.
- Loddéa B, Bizien-Le Deza V, Roguedas-Contiosc AM, Miseryc L, Dewitte JD. 2012. Prurigo professionnel lié à des piqûres de *Dermanyssus gallinae* chez un ouvrier agricole: influence d’une sensibilisation à *Dermanyssus pteronyssinus*. Archives des Maladies Professionnelles et de l’Environnement 73(1):51–61.
- Lubac S, Dernburg A, Bon G, Chauve C, Zenner L. 2003. Problématique et pratiques d’élevages en poules pondeuses dans le sud est de la France contre les nuisibles: poux rouges et mouches. In: ITAVI, INRA, AFSSA (eds) 5èmes journées de la recherche avicole, Tours, France, 26–27 mars 2003, pp.101–104.
- McCrea B, Jeffrey S, Ernst A. 2005. Common lice and mites of poultry: identification and treatment. Oakland: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 8162. pp.1-7.
- McGarry J, Trees A. 1991. Trap perches to assess the activity of pyrethrins against the poultry red mite *Dermanyssus gallinae* in cage birds. Experimental and Applied Acarology 12:1–7.
- Mul M, Niekerk T, Chirico T, Maurer J, Kilpinen O, Sparagano O, Thind B, Zoons J, Moore D, Bell B, Gjevre AG, Chauve C. 2009. Control methods for *Dermanyssus gallinae* in systems for laying hens: results of an international seminar. Worlds Poultry Science Journal 65:589-599.
- Nordenfors H, Höglund J, Uggla A. 1996. Control of the red poultry mite *Dermanyssus gallinae*. [Swedish] Svensk Veterinärtidning 48(4):161-167.
- Nordenfors H, Höglund J, Uggla A. 1999. Effects of temperature and humidity on oviposition, moulting and longevity of *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae). Journal of Medical Entomology 36:68–72.
- Nordenfors H, Höglund J. 2000. Long term dynamics of *Dermanyssus gallinae* in relation to mite control measures in aviary systems for layers. British Poultry Science 41:533–540.
- Paoletti B, Iorio R, Traversa D, Gatti A, Capelli G, Giangaspero A, Sparagano OAE. 2006. *Dermanyssus gallinae* in rural poultry farms in central Italy. In: XXVI national congress of the SOIPA, Messina, Italy, 21–24 June 2006. Parassitologia 48:161.
- Rosen S, Yeruham I, Braverman Y. 2002. Dermatitis in humans associated with the mites *Pyemotes tritici*, *Dermanyssus gallinae*, *Ornithonyssus bacoti* and *Androlaelaps casalis* in Israel. Medical and Veterinary Entomology 16:442–444.
- Sahibi H, Sparagano O, Rhalem A. 2008. *Dermanyssus gallinae*: Acari parasite highly aggressive but still ignored in Morocco. In: BSP spring, trypanosomiasis/leishmaniasis and malaria meetings. March 30th, April 2nd, Newcastle Upon Tyne, p:173.
- Sikes RK, Chamberlain RW. 1954. Laboratory observations on three species of bird mites. Journal of Parasitology 01/1955; 40(6):691-697.
- Sparagano O, Pavlicevic A, Murano T, Camarda A, Sahibi H, Kilpinen O, Mul M, Emous R, Bouquin S, Hoel K, Cafiero MA. 2009. Prevalence and key figures for the poultry red mite *Dermanyssus gallinae* infections in poultry farm systems. Experimental and Applied Acarology 48:3–10.
- Sparagano OAE, George DR, Harrington DWJ, Giangaspero A. 2014. Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. Annual Review of Entomology 59:447–466.
- Valiente-Moro C, Desloire S, Chauve C, Zenner L. 2007. Detection of *Salmonella* sp. in *Dermanyssus gallinae* using an FTA® filter-based polymerase chain reaction. Medical and Veterinary Entomology 21(2):148–152.
- Van Emous RA, Fiks-Van Niekerk TGCM, Mul MF. 2005. D11 million damage for the sector: enquiry into the cost of mites to the poultry industry. De pluimveehouderij 35:8–9.
- Van Emous RA, Fiks-Van Niekerk TGCM, Mul MF. 2006. Red mites in theory and practice.

- Praktijkrapport Pluimvee #17. Animal Science Groupe, Lelystad, Netherland.
- Wojcik AR, Greygon-Franckiewicz B, Zbikowska E, Wasielewski L. 2000. Invasion of *Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778) in poultry farms in the Torun Region. *Wiadomości Parazytologiczne* 46:511–515.
- Wood HP. 1917. The chicken mite: its life history and habits. *Bulletin of the United States Department of Agriculture* 553, 14. In: Huber K, Zenner L, Bicout DJ. 2011. Modelling population dynamics and response to management options in the poultry red mite *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae). *Veterinary Parasitology* 176:65–73.
- Yakhchali M, Rasouli S, Alborzi E. 2013. Prevalence and body distribution of the poultry red mite in layer farms from Markazi province of Iran. *Iranian Journal of Veterinary Research Shiraz University* 14(1):72-74.
- Zeman P, Stika V, Skalka B, Bartik M, Dusbarek F, Lavickova M. 1982. Potential role of *Dermanyssus de Geer, 1778* in the circulation of the agent of the pullurosis-typhus in Hens. *Folia Parasitologica (Praha)* 29:371–374.