

Derleme (Review)

Zümrüt AÇIKGÖZ^{1a*}

Hilal YAZAR GÜNEŞ^{2a}

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 35100, Bornova, İzmir

²1605 South Cooper Street Woodwind Apartments #215 Arlington, Texas, 76010

^{1a} **Orcid No:** 0000-0001-5517-4153

^{2a} **Orcid No:** 0000-0002-9672-7487

sorumlu yazar: zumrut.acikgoz@ege.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Yumurta tavuğu, kanatlı kırmızı akarı, sentetik akarisitler, bitkisel ürünler

Keywords:

Layer, poultry red mite, synthetic acaricides, plant products

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2019, 56 (4):553-560
DOI: [10.20289/zfdergi.610474](https://doi.org/10.20289/zfdergi.610474)

Yumurta Tavukçuluğunda Kanatlı Kırmızı Akarı (*Dermanyssus gallinae*) Problemi ve Mücadele

Problem and Control of Poultry Red Mite (*Dermanyssus gallinae*) in Layer Production

Alınış (Received): 25.08.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 17.12.2019

ÖZ

Kanatlı kırmızı akarı (*Dermanyssus gallinae*) dünyanın birçok ülkesinde yumurta tavukçuluğu endüstrisine büyük ekonomik zararlar veren bir dış parazittir. Kan ile beslenen bu parazit tavuğun sağlığını, refahını ve performansını olumsuz etkiler. Kanatlı kırmızı akarı ile mücadelede yaygın olarak çeşitli sentetik akarisitler kullanılmaktadır. Ancak, kimyasal uygulamalar akar direnci, aktif bileşenlerin etkisizliği, ürünlerde ve çevrede zararlı kalıntılar gibi çok sayıda soruna yol açabilmektedir. Bu nedenle, kanatlı kırmızı akarı ile mücadelede çevreye ve insan sağlığına daha az zararlı yeni alternatif yöntemlerin belirlenmesi giderek önem kazanmaktadır. Organik gıda üretiminde kullanılan bitkisel ürünler kimyasal akarisitlere alternatif olabilir. Bu derlemede, kanatlı kırmızı akarın özellikleri, sentetik akarisitlerin neden olduğu sorunlar ve bitkisel ürünlerin akarisit olarak kullanım potansiyelleri irdelenmiştir.

ABSTRACT

Poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) is an ectoparasite causing great economic deleterious to laying hen industry in many counties of the world. The blood-feeding parasite adversely affects the health, welfare, and performance of hens. Various synthetic acaricides are commonly used to control poultry red mites. However, chemical applications can cause numerous problems, including mite resistance, the ineffectiveness of active ingredients and harmful residues in the products and environment. Therefore, in the control of poultry red mite, it is becoming increasingly important to identify alternative methods that are less harmful to the environment and human health. Plants products used in organic food production could be an alternative to chemical acaricides. In this review, the properties of poultry red mite, the problems caused by synthetic acaricides and the usage potential of plant products as acaricide have been examined.

GİRİŞ

Ülkemizde üreticiler tarafından kırmızı tavuk biti olarak bilinen ancak bilimsel terminolojide kanatlı kırmızı akarı (KKA) olarak tanımlanan *Dermanyssus gallinae* tavukçuluk sektöründe en yaygın dış parazittir. Ülkelere ve yetiştirme sistemlerine bağlı olarak dünya genelinde yumurtacı sürülerde KKA ile bulaşıklık oranı %20-90 arasında değişim göstermektedir (Sparagano et al., 2009).

KKA, kümeslerde kolaylıkla gizlenebilmeleri nedeniyle uygun sıcaklık ve nem koşullarında hızla çoğalabilmektedir. Tavukçuluk sektöründe, etlik piliç yetiştiriciliğine (5-6 hafta) göre daha uzun üretim dönemine sahip olan yumurta tavukçuluğunda (80-90 hafta) KKA büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Bununla birlikte, son yıllarda hayvan refahı konusunda giderek artan toplumsal baskılar ve tüketici tercihlerinin doğal/organik/güvenilir gıdalara doğru değişmesi yumurta tavukçuluğunda farklı yetiştirme (zenginleştirilmiş kafes, serbest dolaşmalı ve organik) sistemlerini gündeme getirmiştir (Tan ve Kırkpınar, 2016). Bu alternatif yetiştirme sistemlerinde saklanma olanaklarının artmasından ve özellikle organik üretim modelinde kimyasal kontrol yöntemlerinden kaçınılmasından dolayı daha yoğun KKA sorunu yaşanabileceği belirtilmektedir (Sparagano et al., 2009).

KKA tavuklarda strese neden olur, büyüme, yumurta verimi ve kalitesi geriler, çok yüksek düzeyde bulaşıklık söz konusu olduğunda kansızlık hatta ölümler gözlenebilir. Bunların yanısıra, KKA birçok patojen mikroorganizmanın da taşıyıcısıdır (Flocloy et al., 2017).

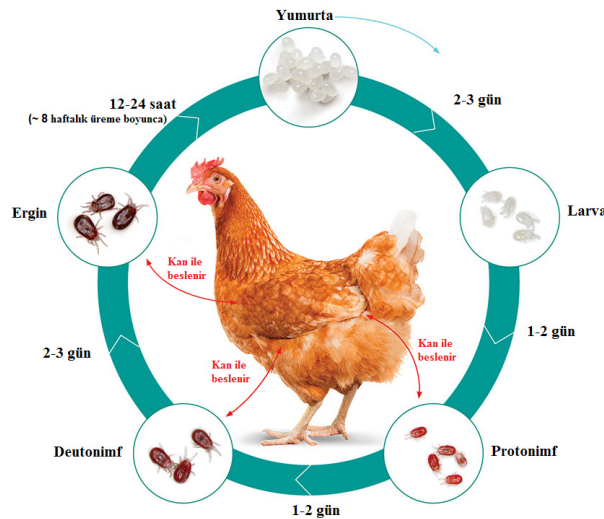
Ülkemiz iklim koşulları KKA'nın yaşaması, üremesi ve gelişimi için ideal ortam şartlarını oluşturmakta, dolayısıyla tavukçuluk sektöründe üreticilerimiz uzun yıllardır KKA sorunu ile mücadele etmektedir. Günümüzde özellikle yumurta tavukçuluğunda KKA kontrolünde yaygın olarak sentetik akarisitler (organofosfatlar, karbamatlar, piretroidler ve formamidin) kullanılmaktadır (Abbas et al., 2014; Puvača et al., 2018).

Bu derlemede, KKA'nın genel özellikleri ile kanatlı kümes hayvanları üzerine etkileri konularında bilgi verilmiş ve KKA ile mücadele kapsamında sentetik akarisitlerin ve bitkisel ürünlerin kullanımı irdelenmiştir.

Kanatlı Kırmızı Akarının Genel Özellikleri

Akarlar, Arachnida sınıfına ait artropodlardır. Akarlar, bitlerden yaklaşık 3 kat daha küçüktür. Ergin dişi *D. gallinae* kan emmeden önce ve sonra ortalama 0.75 ve 1.5 mm uzunluğundadır (Sikes and Chamberlain, 1954).

D. gallinae'nin yaşam döngüsü 5 aşamadan [(yumurta (2-3 gün), larva-6 ayaklı (1-2 gün), protonimf-8 ayaklı (1-2 gün), deutonimf (2-3 gün) ve ergin)] oluşur (Şekil 1). Bu evreler (yumurtadan yumurtaya) optimum koşullarda 7 gün içinde tamamlanabilirken (Maurer and Baumgärtner, 1992; Chauve, 1998) normal koşullarda bu süre 14 güne kadar uzayabilir (Sparagano et al., 2014). Protonimf, deutonimf ve ergin haldeyken dişiler kan ile beslenir. Erkek akarların kan ile beslenme sıklığı dişilerden daha azdır (Chauve, 1998). Ergin dişiler her yumurtlamada 4-8 adet yumurta üretirler, yaşamı boyunca ürettikleri yumurta sayısı ise en fazla 30 adettir (Pritchard et al., 2015). Yumurtalar küçüktür (400x270 µ), oval, pürüzsüz ve inci beyazı rengindedir (Chauve, 1998).



Şekil 1. Kanatlı kırmızı akarının yaşam döngüsü (Sparagano et al., 2014)

Figure 1. Life cycle of the poultry red mite (Sparagano et al., 2014)

In vitro çalışmalarda akarların 10-37°C arasında değişen sıcaklıklarda beslenebildikleri ve üreyebildikleri belirlenmiştir. Optimum yumurta üretim sıcaklığı 25-30°C'dir. Genç yani eşeyssel olgunluğa erişmemiş akarların gelişimi için optimum sıcaklık ve nispi nem aralığı ise 25-37°C ve %65-70 olarak bildirilmektedir. Akarlar için <-20°C ve >45°C sıcaklıklar öldürücü etki göstermektedir ([Maurer and Baumgärtner, 1992](#)). Nordenfors et al. (1999) tarafından yapılan *in vitro* çalışmada, akarların 5-45°C arasında yumurtlayabildiği ve 5-25°C arasında 9 ay beslenmeden canlı kalabildikleri saptanmıştır.

Bitlerin aksine KKA da dahil birçok akar (uyuz etkenleri ve birkaçı hariç) sadece beslenmek amacıyla konaklarına gelirler ve belirli bir süre beslendikten sonra konaklarına yakın bir çevrede, uygun yerlerde (kafeslerin ve duvarların çatlaklarında ve yarıklarında) saklanırlar. Çoğu bit türünün tersine akarlar kan emerek hayatta kalırlar ([Kraer, 2011](#)). Birçok dış parazitten farklı olarak KKA genellikle geceleri aktiftir, yani karanlıkta konağın üzerinde bulunur ([Konyalı ve Savaş, 2016](#)). KKA çoğu kuş (kümes, av, kafes ve yabani) türünün hatta insanın kanını emerek beslenebilir ([Chauve, 1998](#); [Circella et al., 2011](#); [Escobar et al., 2014](#)).

Kan emerek beslenen KKA parlak kırmızıdan koyu kırmızıya hatta siyaha kadar değişebilen bir görünümüne sahipken, beslenmemiş erginler açık kahverengi veya kirlili beyaza yakın soluk bir renktedir. Kan ile beslenmemiş nimflerde vücut rengi beyaza yakındır. Beslenmiş ve beslenmemiş akar arasında gözle tespit edilebilen bu renk farklılığı kümeslerde akar kontrolü yapılırken dikkate alınması gereken önemli bir ölçüttür ([Konyalı ve Savaş, 2016](#)).

Karanlık kümes ortamında akarların konağı nasıl tespit ettiğine ilişkin çeşitli hipotezler ileri sürülmektedir. Bu bağlamda, Kilpinen (2005) aydınlık ve karanlık ortamda CO₂, titreşim ve ısı gibi konakçıyla ilişkili uyarıların etkilerini incelemiştir. Akarların gün ışığında (0.22 W/m²) CO₂'e karşı durarak/hareketsiz kalarak anında tepki gösterdikleri, titreşime ise hareket ederek yanıt verdikleri ve bu hareketliliğin titreşim süresince devam ettiği belirlenmiştir. Araştırmacı, KKA'nın ısı uyarısı söz konusu olduğunda da durmayı/hareketsiz kalmayı tercih ettiğini bildirmiştir.

KKA gün ışığında yetişkin bir tavuk tarafından görülebilir ve gagalanıp tüketilebilir. Bu durumda, tavuğun yakın olmasından dolayı CO₂ ve ısı uyarılarını algılayabilen akarın gösterdiği hareketsiz kalma tepkisi muhtemelen tavuk tarafından tüketilmeye karşı geliştirilmiş bir savunma mekanizmasıdır. Böylelikle

KKA farkedilebilirliğini/görünebilirliğini azaltır. Diğer yandan, titreşim uyarısı ise tavuğun hareket ettiğinin ve dikkatinin dağıldığının göstergesidir, yani KKA nispeten güvenle hareket edebilir. Düşük ışık yoğunluğunda veya gece tavuklar hareket edemezler ve akarları göremezler, dolayısıyla akarların hareketleri üzerine ısı ve titreşimin birlikte (sinerjik) etkisi söz konusudur ([Kilpinen, 2005](#)).

Akarların konağı tespitinde semiokimyasallar da rol oynamaktadır. Bitkiler, böcekler gibi canlı organizmalar tarafından salgılanan sıvı veya gaz formdaki semiokimyasallar böceklerin türler içi (feromonlar) ve arası (alleokimyasallar) iletişimini sağlayan kimyasal sinyal molekülleridir. Genellikle uçucu özellikteki bu moleküller hava içinde yayılır ve kokuları böcekler tarafından algılanır (Büyükgüzel ve ark., 2006). Birçok kanatlı hayvan türünde üropigial bezden de çeşitli semiokimyasallar salgılanmaktadır ([Pageat et al., 2017](#)). KKA'na karşı tavukların salgıladığı kairomonların cezbedici/çekici ([Koenraadt and Dicke, 2010](#)) ördeklerin ürettiği allomonların uzaklaştırıcı etkiye sahip olduğu ([Pageat et al., 2017](#)) bildirilmektedir. Günümüzde, ABD'de sentetik kairomon ve allomon üretilerek patenti alınmış ve ticari kullanıma sunulmuştur ([Pageat, 2014](#)).

Kanatlı Kırmızı Akarının Hayvanlar Üzerindeki Etkileri

Yoğun KKA istilası kanatlı kümes hayvanlarında kronik strese neden olur. Kan emerek beslenen KKA konağın derisini ısırır ve kaşıntı/tahrişe neden olan toksik etkili bir tükürük salgılar. Bu koşullar altında tavuklarda sıklaşan deri/tüy temizleme hareketine bağlı olarak tüy çekme olayı artar ve kanibalistik davranışlar tetiklenebilir ([Chauve, 1998](#); [Mul et al., 2009](#); [Kilpinen et al., 2005](#); [Koziatek and Sokól, 2015](#)). Ayrıca, KKA'nın gece aktif olmasından dolayı huzursuz olan tavuk yeterince uyuyamaz ve dinlenemez ([Kilpinen et al., 2005](#)). Kowalski and Sokól (2009) *D. gallinae* istilasının yumurtacı tavuklarda plazma kortikosteron ve adrenalin seviyelerini arttırırken β- ve γ-globülin düzeylerini azalttığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar bu klinik bulguları bağışıklık sisteminin baskılanması ve somatik/psikojenik stres reaksiyonlarının oluşması ile ilişkilendirmişlerdir.

Yoğun KKA istilasının söz konusu olduğu yumurta tavuklarında yem ve su tüketimi artar, yemden yararlanma geriler, büyüme yavaşlar, yumurta verimi azalır, yumurta kabuğunda incelleme ve kan lekeleri oluşur ([Chauve, 1998](#); [Cosoroaba, 2001](#); [Kilpinen et al., 2005](#); [Mul et al., 2009](#)). Koziatek and Sokól (2015) KKA'nın sebep olduğu kronik stres durumunda

hipotalamus-hipofiz-adrenal eksenin tetiklendiğini ve böylece yumurtlamadan sorumlu hipotalamus-hipofiz-gonadal eksenini baskılayan hormonların devreye girerek yumurta üretimini azalttığını bildirmişlerdir. Yumurta verimindeki azalma Pilarczyk et al. (2004) göre %15-20 düzeyine ulaşabilmektedir. Kilpinen et al. (2005) ise KKA'nın yumurtacı sürülerde %6-8 oranında ölümlere neden olabileceğini bildirmişlerdir. Bunların yanı sıra, ergin bir akar tavuklardan yaklaşık 2 µl kan emer (Sikes and Chamberlain, 1954), dolayısıyla yoğun akar istilası kansızlığa (anemiye) hatta ölümlere neden olabilir (Kilpinen et al., 2005; Mul et al., 2009).

Akarlar, bakteriyel ve viral kökenli birçok hasatlık etkenini (*Escherichia coli*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Pasteurella multocida*, *Salmonella gallinarum* ve *Salmonella enteritidis* and *avian influenza A virüs gibi*) taşıyan vektörler olarak da belirtilmektedir (Valiente Moro et al., 2009). Bilindiği üzere, tavuk eti ve yumurta yoluyla insanlara bulaşan *Sallmonella* dünyada ve ülkemizde en yaygın gıda kaynaklı zoonoz hastalıklardan biridir.

Kanatlı Kırmızı Akarı İle Mücadelede Sentetik Akarisit Kullanımı

Dünyada ve ülkemizde tavukçuluk sektöründe KKA sorunu ile mücadelede çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Yumurtacı sürü kümeden çıktıktan sonra barınak, alet ve ekipmanlar temizlenerek dezenfekte edilmektedir. Nordenfors and Höglund (2000) su ile yıkama işleminin akarları ve yumurtalarını büyük oranda kümeden uzaklaştırdığını bildirmişlerdir. Yamauchi et al. (2014) göre, üreticiler KKA istilasına karşı boş kümesi 70°C'de yüksek basınçlı su buharı ile temizlemelidir. Mul et al. (2009), Hollanda ve Norveç'te KKA istilasına karşı kümesin ısıtılmasının (>45°C) yaygın bir uygulama olduğunu, ancak bu metodun hem pahalı hem de plastik ekipmanlar için uygun olmadığını belirtmişlerdir.

Ticari koşullarda ise KKA ile mücadelede yaygın olarak sentetik akaristler kullanılmaktadır. Kısa sürede yüksek düzeyde etki gösterebilen sentetik akaristler ucuz ve kolay uygulanabilen insektisitlerdir. İki sürü arasında kümes, alet ve ekipmanlar akaristler ile spreylenir. Ancak, kümes boş iken kullanımı tavsiye edilen akaristler hayvan kümeste iken yoğun KKA istilasının söz konusu olduğu durumlarda da uygulanabilmektedir. Genellikle geceleri spreylenen sentetik akaristler hayvana, kümesteki alet-ekipmana ve yeme bulaşmaktadır (Flochlay et al., 2017). Uzun süre aynı akaristin tekrarlanan kullanımı ise akarlarda direnç oluşumuna neden olmakta ve bu durum akaristlerin

etkinliğini olumsuz etkilemektedir (Marangi et al., 2012; Abbas et al., 2014). Bunun yanısıra, KKA ile mücadelede önerilen akaristlerin tamamı gıda güvenliği açısından uygun değildir ve organlarda/dokularda birikerek yumurtada ve tavuk etinde toksik kalıntı problemine yol açmaktadırlar (Marangi et al., 2012; Horn et al., 2018).

Tavukçuluk sektöründe akarist kalıntısı ile ilgili 2017 yılında dünya çapında bir kriz yaşanmış, potansiyel sağlık riskleri nedeniyle milyonlarca yumurta imha edilmiş ve dolayısıyla büyük ekonomik kayıplar oluşmuştur. Sözlü ve yazılı basında "Fipronilli Yumurta" veya "Zehirli Yumurta" olarak duyulan bu olay ilk olarak Belçika ve Hollanda'da saptanmış ve kısa zamanda çok sayıda Avrupa ülkesine yayılmıştır. Daha sonra, fipronilli yumurta skandalına arasında Türkiye'nin de bulunduğu 40 ülkenin adı karışmıştır. Ülkemizde Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından Ulusal Kalıntı İzleme Planı dahilinde yapılan incelemeler neticesinde, yumurtada fipronil kalıntısına rastlanmadığı açıklaması yapılmıştır.

Fipronil, ülkemizde bitkisel üretimde mısır ve ayçiçeğinde tel kurtları (*Agriotes spp.*) ve kedi-köpek gibi pet hayvanlarında dış parazit (uyuz, kene vb.) ile mücadelede tohum ve veteriner ilacı olarak ruhsatlandırılmış insektisit etkili bir aktif maddedir. Tavukçuluk sektöründe 2017 yılında yaşanan fipronilli yumurta krizi nedeniyle Tarım ve Orman Bakanlığı bitkisel üretimde kullanılan fipronil içeren bileşiklerin 01.01.2019 tarihinden itibaren yasaklandığını bildirmiştir. Ancak, kedi ve köpeklerde veteriner ilacı etken maddesi olarak kullanım izni hala devam etmektedir. Avrupa'da ise Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin (EC) No. 1107/2009 sayılı tüzüğü ile sadece bitki koruma ürünlerinde aktif madde (böcek ilacı) olarak fibronile izin verilmiştir (Sanco, 2015). Yani, herhangi bir Avrupa Birliği ülkesinde kümes hayvanı barınaklarında KKA ile mücadelede kullanımına izin verilen fipronil içeren bir biyosidal ürün bulunmamaktadır. EFSA (Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi), 2018 yılında sunduğu kapsamlı raporda, yumurtada fipronil krizinin yumurtacı tavuklarda ve çiftliklerde fipronil içeren ürünlerin yasadışı kullanılmalarından kaynaklandığını belirtmiştir (Reich and Triacchini, 2018).

Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) göre fipronil memeliler için orta derecede tehlikeli bir insektisit etken maddesidir (EFSA, 2006) ve insanlarda uzun süreli maruziyet söz konusu olduğunda böbrek, karaciğer ve tiroit fonksiyonlarını olumsuz etkileyebilmektedir (Jackson et al., 2009). Fipronilin bugüne kadar insanlarda kansere neden olduğu ile ilgili bir bulguya

rastlanmamıştır. Ancak, Birleşik Devletler Çevre Koruma Ajansı (US EPA) fipronili, "insanlar için olası kanserojen" madde olarak tanımlamıştır. Fipronil içeren yemle 2 yıl boyunca beslenen erkek ve dişi sıçanlarda tiroit tümörü saptanmıştır (Jackson et al., 2009). Sıçanlarla yürütülen bir başka çalışmada ise fipronilin endokrin sisteminin normal işleyişini değiştirebileceği ve dişi sıçanlarda üreme anomalilerine neden olabileceği belirtilmiştir (Ohi et al., 2004). Gupta and Anadón (2018), ağız yolu ile fipronile maruz kalan insanların terleme, bulantı, kusma, baş ağrısı, karın ağrısı, baş dönmesi, tonik-klonik nöbet, parestezi ve zatürre belirtileri gösterebileceğini bildirmişlerdir.

Kanatlı Kırmızı Akarı İle Mücadelede Bitkisel Ürünlerin Kullanımı

KKA ile mücadelede sentetik akarisit kullanımı hem hayvan hem de insan sağlığını tehdit etmektedir. Oysaki sağlıklı beslenmenin ilk şartı yeterli miktarda güvenilir gıdalara ulaşabilmektir. Bu bağlamda, günümüzde artan toplumsal baskılar nedeniyle KKA ile mücadelede doğal akarisitlerin kullanımı giderek önem kazanmıştır. US EPA (2014) göre belirli bitkisel ekstraktlar ve uçucu yağlar çevre dostu pestisitlerde aranan minimum risk kriterlerini sağlamaktadır. Dolayısıyla, KKA ile mücadelede bitkisel ürünlerin akarisit etkisinden yararlanmanın gıda güvenliği açısından herhangi bir tehlike oluşturmayacağı ileri sürülmektedir (Miresmailli and Isman, 2014). Nitekim, organik üretimde kullanılan bitkisel insektisitlerin hedef olmayan organizmalarda düşük toksik etki göstermeleri, kısa zamanda dekompoze olarak çevre kirliliğine yol açmaması ve ürünlerde kalıntı sorunu oluşturmaması gibi avantajları bulunmaktadır (Aydın ve Mammadov, 2017). Ancak, uçucu özellikteki bitkisel ürünlerin akarisit etkilerinin ise kısa süreli olduğu belirtilmektedir (Tomičić et al. 2018).

Tıbbi ve aromatik bitkiler yapılarındaki biyoaktif bileşenlerden (terpenler, fenilpropan) dolayı akarisit aktiviteye sahiptirler (Zoubiri and Baaliouamer et al., 2014; Dambolena et al., 2016; Mossa, 2016; Elmhali, 2019; Sarma et al., 2019). Bilindiği üzere, uçucu yağlar oda sıcaklığında sıvı formdadır ve yüksek sıcaklıklarda dekompoze olmadan kolaylıkla buharlaşabilirler. Kendine has kokusu olan uçucu ve lipofilik özellikteki bu ürünler böcekler için hızla nüfuz edebilmekte ve farklı mekanizmalarla böceklerin/akarların fizyolojisini etkileyerek insektisit/akarisit etki gösterebilmektedirler (Ahn et al., 1998).

Uçucu yağların böcekler/akarlar karşı toksik (toxicant), uzaklaştırıcı (repellent), beslenmeyi engelleyici

(antifeedant), büyümeyi geciktirici (growth retardant) ve gelişmeyi/üremeyi önleyici (development and reproduction inhibitors) etki mekanizmalarından bahsedilmektedir (Marčić et al., 2011). Uçucu yağların böcekler üzerindeki toksik etkisi kutikula ile temas (kontakt etki), sindirim (beslenmeyi engelleyici etki) ve solunum (fumigant etki) sistemleri vasıtasıyla gerçekleşmektedir (Prates et al., 1988). Çoğunlukla deri ve ağız yolu ile alınan uçucu yağlar kan-beyin bariyerini geçerek merkezi sinir sisteminde reseptörler ile etkileşime geçer (Adorjan and Buchbauer, 2010). Direk toksik etki sinir sistemi ile ilişkili olup asetil kolinesteraz enziminin (AChE) inhibe edilmesinden veya oktapamin ve γ -aminobütrik asit (GABA) reseptörlerinin bloke edilmesinden kaynaklanmaktadır (Belanau et al., 2012; Liao et al., 2017; Jankowska et al., 2018). İndirek toksik etki ise hormonlar, feromonlar, böcek gelişim düzenleyicileri ve sitokrom P450 monooksijenaz enzimi aracılığıyla oluşmaktadır (Garcia et al., 2005; Puvača et al., 2019).

Günümüzde yumurta tavukçuluğunda KKA ile mücadelede kullanılmak üzere geliştirilen bitkisel ürünlerde biyoaktif bileşenlerin uzaklaştırıcı etkisinden yararlanılmaktadır. Bilindiği üzere, uzaklaştırıcı etki böceklerin yüzey ile temasını engelleyen bir buhar bariyeri (koku) oluşturularak sağlanır (Brown and Hebert, 1997). Yemle ile tüketilen uçucu yağların da tavuğun vücut yüzeyinde bir koku bariyeri oluşturarak KKA'nın tavukla temasını engellediği ileri sürülmektedir. Aslında, ördeklerde üropigial bezden salgılanan allomonların doğal uzaklaştırıcı etkisi tavuklarda yeme ilave edilen uçucu yağ karışımları ile oluşturulmaya çalışılmaktadır. Koku bariyerinden dolayı tavuğa yaklaşmayan KKA ise kan emerek beslenemez ve böylece yaşama, büyüme ve üreme fonksiyonları olumsuz etkilenir.

Goerge et al. (2010a) tarafından yapılan çalışmada 50 farklı bitki türünden elde edilen uçucu yağların KKA üzerine etkileri araştırılmış, farklı sıcaklıklarda (15, 22 ve 29°C) 7 uçucu yağın (*Juniperus oxycedrus* L., *Leptospermum scoparium* Forst., *Mentha pulegium* L., *Thymus vulgaris* L., *Allium sativum* L., *Eugenia caryophyllata* L. ve *Cinnamomum zeylanicum* Breyn.) yüksek düzeyde toksik etki gösterdikleri saptanmıştır. Daha sonra, Goerge et al. (2010b) yüksek toksik etkili 2 bitkiden elde edilen (*Thymus vulgaris* L. ve *Juniperus oxycedrus* L.) uçucu yağları tekrar incelemişler ve *Thymus vulgaris* L. 'den elde edilen uçucu yağın KKA ile mücadelede tek başına kullanılabilirliğini belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, uzun süreli etki için bitkisel ürünlerin manejman önlemleri (Harrington et al., 2011) ile birlikte uygulanmasını önermişlerdir. Farklı dozlarda (0.2, 0.4 ve 0.6 /cm²) *in vitro* doğrudan temas yöntemi ile 11 farklı

bitkiden elde edilen uçucu yağların KKA'na karşı akarist etkisini inceleyen Magdaş et al. (2010) 4 uçucu yağın (*Ocimum basilicum*, *Coriandrum sativum*, *Mentha x piperita* ve *Satureja hortensis*) yüksek düzeyde öldürücü etki gösterdiğini belirlemiştir. Dehghani-Samani et al. (2015) *Eucalyptus globulus* bitkisinden elde edilen uçucu yağın hem akarisit hem de uzaklaştırıcı etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Sparagona et al. (2013) farklı terpenlerin (eugenol, geraniol ve citral) KKA'na karşı akarisit etkilerini incelemişler, sulandırılmadan (%100 saflıkta) kullanıldıklarında tümünün %100 oranında KKA'nı öldürebildiğini, %1 saflık düzeyinde ise sadece eugenol'ün %20 oranında etkili olduğunu, diğerlerinin ise etkinliğini kaybettiğini saptamışlardır. Bir başka biyoaktif bileşen olan carvacrol'ün KKA üzerindeki etkisini araştıran Barimani et al. (2016), carvacrol'ün yüksek *in vitro* akarisit etki gösterdiğini, saha koşullarında (*in vivo*) 2 hafta sonra KKA popülasyonunda %92'lik bir azalma sağladığını ve bu olumlu etkinin son carvacrol uygulamasına müteakip 2 hafta devam ettiğini bildirmişlerdir.

Yoğun KKA istilasına maruz yumurta tavuğu çiftliğine %20 düzeyinde neem yağı içeren bir ticari bitkisel ürünü (RP03™) 1 hafta içerisinde 3 kez nebülizator ile spreyleyen Camarda et al. (2018) KKA popülasyonunun 1., 2. ve 3. uygulamalarda sırasıyla % 94.65, %99.64 ve %99.80 oranında azaldığını, ilk uygulamadan 10 gün sonra en yüksek etki düzeyine ulaşıldığını ve bunun yaklaşık 2 ay devam ettiğini belirtmişlerdir. Karanfil (eugenol), lavanta (linalool), tarçın (cinnamaldehyde), biberiye (eukalyptol), portakal (limonen) ve naneden (menthol) elde edilen uçucu yağların akarisit etkilerini inceleyen Radsetoulalova et al. (2017) ise karanfil, lavanta ve tarçın uçucu yağlarının

KKA popülasyonunda yüksek düzeyde ölümlere neden olduklarını belirlemiştir.

SONUÇ

Kanatlı kümes hayvanlarında özellikle yumurta tavuklarında yoğun ve yaygın olarak görülen KKA hayvan refahı ve sağlığını, yumurta verimi ve kalitesini olumsuz etkileyen, dolayısıyla büyük ekonomik kayıplara neden olan bir dış parazittir. Günümüzde üreticiler KKA ile mücadelede düşük fiyatlı, etki düzeyi ve stabilitesi yüksek sentetik akarisitleri tercih etmektedirler. Ancak, giderek bilinçlenen tüketicilerin geleneksel ve güvenilir gıdalara olan taleplerinin artması tavukçuluk sektöründe konvansiyonel ve serbest dolaşmalı üretim sistemlerinde iyi hayvancılık uygulamalarını gündeme getirmiştir. Bu bağlamda, hayvansal ürünlerde kalıntı sorununa yol açmayacak yem katkı maddelerinin kullanımı giderek önem kazanmıştır.

Son yıllarda ticari koşullarda tıbbi ve aromatik bitkilerin yapısındaki biyoaktif bileşenlerin akarisit etkisinden yararlanılmaktadır. Organik üretimde kullanılan doğa dostu bitkisel ürünler gıdalarda minimum kalıntı riskine yol açmaktadır. Dolayısıyla bitkisel ürünlerin hem çevre koruma hem de insan sağlığı açısından avantajları bulunmaktadır. Ancak, uçucu yağların uçucu özellikte olmaları ve etken madde miktarlarında standardizasyonun sağlanamaması nedeniyle uygulamada etkinlik düzeyleri ve etki sürelerine ilişkin sorunlar yaşanmaktadır. Bu problemler, biyoaktif bileşenler izole edilerek, mikroenkapsülasyon tekniği uygulanarak ve ticari bitkisel akarisitler için önerilen kullanım prosedürlerine özen gösterilerek büyük ölçüde aşılabilir.

KAYNAKLAR

- Abbas, R.Z., D.D. Colwell, Z. Iqbal and A. Khan. 2014. Acaricidal drug resistance in poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) and approaches to its management. *Worlds Poultry Science Journal*, 70 (1):113-124.
- Adorjan, B. and G. Buchbauer. 2010. Biological properties of essential oils: an updated review. *Flavour Fragrance Journal*, 25: 407-426.
- Ahn, Y.J., S.B. Lee, H.S. Lee and G.H. Kim. 1998. Insecticidal and acaricidal activity of carvacrol and β -thujaplicine derived from *Thujopsis dolabrata* var. *hondai* sawdust. *Journal of Chemical Ecology*, 24:81-90.
- Aydın, Ç. ve R. Mammadov. 2017. İnsektisit Aktivite Gösteren Bitkisel Sekonder Metabolitler ve Etki Mekanizması. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 21:30-37.
- Barimani, A., M.R. Youssefi and M.A. Tabari. 2016. Traps containing carvacrol, a biological approach for the control of *Dermanyssus gallinae*. *Parasitology Research*, 115:3493-3498.
- Blenau, W., E. Rademacher and A. Baumann. 2012. Plant essential oils and formamidines as insecticides/ acaricides: what are the molecular targets? *Apidologie*, 43:334-347.
- Brown, M. and A.A. Hebert. 1997. Insect repellents: an overview. *Journal of The American Academy of Dermatology*, 36:243-249.
- Büyükgüzel, E., H. Tunaz ve K. Büyükgüzel. 2006. Bazı böcek türlerinde kimyasal iletişimi sağlayan proteinlerin moleküler yapıları ve biyokimyasal fizyolojileri. *Türk Biyokimya Dergisi*, 31 (4): 194-206.
- Camarda, A., N. Pugliese, A. Bevilacqua, E. Circella, I. Gradoni, D. George, O. Sparagano and A. Giangaspero. 2018. Efficacy of a novel neem oil formulation (RP03™) to control the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*. *Medical and Veterinary Entomology*, 32:290-297.
- 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., N. Pugliese, G. Todisco, M.A. Cafiero., O.A. Sparagano and A. Camarda. 2011. Chlamydia psittaci infection in canaries heavily infested by *Dermanyssus gallinae*. *Experimental and Applied Acarology*, 55(4):329-338.
- Cosoroaba, I. 2001. Massive *Dermanyssus gallinae* invasion in battery-husbandry raised fowls. *Revue De Medecine Veterinaire*, 152: 89-96.
- Dambolena, J.S., M. P. Zunino, J.M. Herrera, R.P. Pizzolitto, V.A. Areco and J.A. Zygadlo. 2016. Terpenes: natural products for controlling insects of importance to human health-A structure-Activity relationship Study. Hindawi Publishing Corporation *Psyche*, Article ID 4595823, 17 pages.
- Dehghani-Samani, A., S. Madreseh-Ghahfarokhi, A. Dehghani-Samani, K. Pirali-Kheirabadi. 2015. Acaricidal and repellent activities of essential oil of *Eucalyptus globulus* against *Dermanyssus gallinae* (Acari: Mesostigmata). *Journal of HerbMed Pharmacology*, 4(3): 81-84.
- EFSA (European Food Safety Authority). 2006. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance fipronil. *EFSA Scientific Report*, 82:1-69.
- Elmhalli, F. 2019. Plants as Sources of Natural and Effective Acaricides. Against *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae). Digital Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology 1797. 62 pp. Uppsala: Acta Universitatis Upsaliensis. ISBN 978-91-513-0629-2.
- Escobar C.M.A., E. Pérez-Lara, J.C. Garcíalópez J. ArroyoLedezma and E.I. Sánchez-Bernal. 2014. Parasitic mites In backyard Turkeys In Oaxaca's Coast, Mexico. *European Journal of Veterinary Medicine* 7:1-18.
- Flochlay, A.S., E. Thomas and O. Sparagano. 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.
- Garcia, M., O.J. Donadel, C.E. Ardanaz, C.E. Tonn and M.E. Sosa. 2005. Toxic and repellent effects of *Baccharis salicifolia* essential oil on *Tribolium castaneum*. *Pest Management Science*, 61: 612-618.
- George, D.R., O.A.E. Sparagano, G. Port, E. Okello, R.S. Shiel and J.H. Guy. 2010a. Environmental interactions with the toxicity of plant essential oils to the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*. *Medical and Veterinary Entomology*, 24(1):1-8.
- George, D.R., G. Olatunji, J.H. Guy and O.A.E. Sparagano. 2010b. Effect of plant essential oils as acaricides against the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae*, with special focus on exposure time. *Veterinary Parasitology*, 169(1-2):222-225.
- Gupta, R. C. and A. Anadón. 2018. Fipronil. In *Veterinary Toxicology (Third Edition)* (pp. 533-538).
- Harrington, D., D. George, J. Guy and O. Sparagano. 2011. Opportunities for integrated pest management to control the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae*. *World's Poultry Science Journal*, 67:83-93.
- Horn, T.B., J. Granich , J. H. Körbes , G. L. Da Silva and N. J. Ferla. 2018. Mite fauna (Acari) associated with the poultry industry in different laying hen management systems in Southern Brazil: a species key. *Acarologia*, 58(1):140-158.
- Jackson, D., C.B. Cornell, B. Luukinen, K. Buhl and D. Stone, D. 2009. *Fipronil General Fact Sheet*; National Pesticide Information Center, Oregon State University Extension Services. <http://npic.orst.edu/factsheets/fipronil.html>.
- Jankowska, M., J. Rogalska, J. Wyszowska1 and M. Stankiewicz. 2018. Molecular targets for components of essential oils in the insect nervous system-A Review. *Molecules*, 23, 34.
- Karaer, Z. 2011. Kırmızı Tavuk Akarı, Tünek Akarı (Kırmızı Tavuk Biti?) Veteriner Tavukçuluk Derneği Mektup Ankara, 9(4):3-10.
- 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.
- Kilpinen, O., A. Roepstorff, A. Permin, G. Norgaard-Nielsen, L.G. Lawson and H.B. Simonsen. 2005. Influence of *Dermanyssus gallinae* and *Ascaridia galli* infections on behaviour and health of laying hens (*Gallus gallus domesticus*). *British Poultry Science*, 46:26-34.
- Koenraadt, C.J.M. and M. Dicke. 2010. The role of volatiles in aggregation and host-seeking of the haematophagous poultry red mite *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae). *Experimental and Applied Acarology*, 50 (3):191-199.
- Konyalı, C. ve T. Savaş. 2016. Kanatlı Kırmızı Akarı (*Dermanyssus gallinae*): Biyolojisi ve Etkileri. *Hayvansal Üretim* 57(1):63-72.
- Kowalski, A. and R. Sokół. 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 (2): 231-35.
- Koziatek, S. and R. Sokół. 2015. *Dermanyssus gallinae* still poses a serious threat for rearing of laying hens. *Polish Journal of Natural Sciences*, 30(4):451-463.

- Liao, M., J.-J. Xiao, L.-J. Zhou, X. Yao, F. Tang, R.-M. Hua, X.-W. Wu and H.-Q. Cao. 2017. Chemical composition, insecticidal and biochemical effects of *Melaleuca alternifolia* essential oil on the *Helicoverpa armigera*. *Journal of Applied Entomology*, 141:721-728.
- Magdaş, C., M. Cernea, H. Baciu and E. Şuteu. 2010. Acaricidal effect of eleven essential oils against the poultry red mite *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae). *Scientia Parasitologica*, 11(2):71-75.
- Marangi, M., V. Morelli, S. Pati, A. Camarda, M.A. Cafiero and A. Giangaspero. 2012. Acaricide Residues in Laying Hens Naturally Infested by Red Mite *Dermanyssus gallinae*. *PLoS ONE* 7(2): e31795. doi:10.1371/journal.pone.0031795.
- Marčić, D., P. Peric, S. Petronijević, M. Prijovic and T. Drobniakovic. 2011. Cyclic Ketoenols – Acaricides and Insecticides with a Novel Mode of Action. *Pesticides and Phytomedicine*, 26 (3):185-195.
- Maurer, V. and J. Baumgärtner. 1992. Temperature influence on life table statistics of the chicken mite *Dermanyssus-gallinae* (Acari, Dermanyssidae). *Experimental & Applied Acarology*, 15:27-40.
- Miresmaili S. and M.B. Isman. 2014. Botanical insecticides inspired by plant–herbivore chemical interactions. *Trends in Plant Sciences*, 19: 29–35.
- Mossa, A.-T.H. 2016. Green pesticides: essential oils as biopesticides in insect-pest management. *Journal of Environmental Science and Technology*, 9 (5):354-378.
- Mul, M., T. van Niekerk, J. Chirico, V. Maurer, O. Kilpinen, O. Sparagano, B. Thind, J. Zoons, D. Moore, B. Bell, A.G. Gjevve and C. Chauve. 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., J. Höglund and A. Ugglä. 1999. Effects of temperature and humidity on oviposition, molting, and longevity of *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae). *Journal of Medical Entomology*, 36 (1):68-72.
- Nordenfors, H. and J. Höglund. 2000. Long term dynamics of *Dermanyssus gallinae* in relation to mite control measures in aviary systems for layers. *British Poultry Science* 41: 533-540.
- Ohi, M., P.R. Dalsenter, A.J.M. Andrade and A.J. Nascimento. 2004. Reproductive adverse effects of fipronil in Wistar rats. *Toxicology letters*, 146(2): 121-127.
- Pageat, P. 2014. Allomone repulsive and kairomone attractive compositions for controlling arachnids. United State Patents, No:US 8,828,921 B2.
- Pageat, P., C. Chauvet, C. Lecuelle, A. Cozzi and C. Bienboire-Frosini. 2017. Efficacy of the duck uropygial semiochemical DDRA (Duck *Dermanyssus* Repellent Allomone) (NoReds®) in the control of chicken red mite infestation (*Dermanyssus gallinae*). XXTH World Veterinary Poultry Association Congress, Edinburgh 4-8 September, Poster Nb PO-PA-13.
- Prates, H.T., J.P. Santos, J.M. Waquil, J.D. Fabris, A.B. Oliveira and J.E. Foster. 1988. Insecticidal activity of monoterpenes against *Rhyssopertha dominica* (E) and *Tribolium castaneum* (Herbst.). *Journal of Stored Products Research*, 34:243-249.
- Pilarczyk, B., A. Balicka-Ramisz, A. Ramisz and B. Pajak. 2004. Wpływ inwazji *Dermanyssus gallinae* na zdrowotność i produktywność kur niosek. *Medycyna Weterynaryjna*, 60:874-876.
- Pritchard, J., T. Kuster, O. Sparagano and F. Tomley. 2015. Understanding the biology and control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*: a review. *Avian Pathology*, 44: 143-153.
- Puvača, N., A. Petrović, N. Nikolova, A. Popović, I. Čabarkapa, V. Bursić, S. Popović, O. Đuragić and T. Shtylla-Kika. 2018. Influence of selected essential oils as a natural repellent of poultry red mites (in vitro study). *Macedonian Journal of Animal Science*, 8 (1): 55–59.
- Puvača, N., A. Petrović, D. H. Tomić, E.K. Tatham, I. Čabarkapa, J. Lević and O. Sparagano. 2019. Influence of essential oils as natural poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) repellents. *Journal of Agronomy, Technology and Engineering Management*, 2(1): 168-177.
- Radsetoulalova, I., Hubert, J. and M. Lichovnikova. 2017. Acaricidal activity of plant essential oils against poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*). *MendelNet*, 260-265.
- Reich H. and G.A. Triacchini. 2018. Scientific report on the occurrence of residues of fipronil and other acaricides in chicken eggs and poultry muscle/fat. *EFSA Journal* 2018;16(5):5164, 30 pp.
- Sanco. 2015. Question and Answers Regulation (EC) No 1107/2009 concerning the placing of plant protection product on the market. SANCO/12415/2013, Rev. 5. Brussels, European Commission.
- Sarma, R., K. Adhikari, S. Mahanta and B. Khanikor. 2019. Combinations of plant essential oil based terpene compounds as larvicidal and adulticidal agent against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Scientific Reports*, 9:947.
- Sikes, R.K. and R.W. Chamberlain 1954. Laboratory observations on three species of bird mites. *Journal of Parasitology*, 40(6):691-697.
- Sparagano, O., A. Pavlicevic, T. Murano, A. Camarda, H. Sahibi, O. Kilpinen, M. Mul, R. Van Emous, S. le Bouquin, K. Hoel and M.A. Cafiero. 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, O., K. Khallaayoune, G. Duvallet, S. Nayak and D. George. 2013. Comparing Terpenes from Plant Essential Oils as Pesticides for the Poultry Red Mite (*Dermanyssus gallinae*). *Transboundary and Emerging Diseases*, 60(2):150-153.
- Sparagano O.A.E., D.R. George, D.W.J. Harrington and A. Giangaspero. 2014. Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annual Review of Entomology* 59:447-466.
- Tan, K. ve F. Kırkpınar. 2016. Organik Etlik Piliç Karma Yemlerine İlave Edilen Yonca Ununun Karkas Özellikleri, Nişpi Organ Ağırlıkları, Bağırsak Viskozitesi, İncik ve Ayak Rengi Üzerine Etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 53 (3):277-283.
- Tomičić, R.M., I.S. Čabarkapa, A.O. Varga and Z.M. Tomičić. 2018. Antimicrobial activity of essential oils against *Listeria monocytogenes*. *Food and Feed Research*, 45(1): 37-44.
- US EPA (2014) Pesticides: Regulating Pesticides. Minimum Risk Pesticides. http://www.epa.gov/opppbd1/biopesticides/regtools/25b_list.htm.
- Valiente Moro, C., C.J. De Luna, A. Tod, J.H. Guy, O. Sparagano and L. Zenner. 2009. The poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*): a potential vector of pathogenic agents *Experimental and Applied Acarology*, Volume 48:93-104.
- Yamauchi, K., N. Manabe, Y. Matsumoto and K. Yamauchi. 2014. Exterminating effect of wood vinegar to red mites and its safety to chickens. *Journal of Poultry Science*, 51:327-332.
- Zoubiri, S. and A. Baaliouamer. 2014. Potentiality of plants as source of insecticide Principles. *Journal of Saudi Chemical Society*, 18:925-938.