



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**ANKARA İLİNDEKİ YUMURTA TAVUKÇULUĞU
İŞLETMELELERİNDE *DERMANYSSUS GALLINAE*'NİN
KÜMES İÇİ DİNAMİĞİ VE DİĞER AKAR
POPÜLASYONLARI İLE ARASINDAKİ OLASI İLİŞKİNİN
BELİRLENMESİ**

Nafiye KOÇ

**PARAZİTOLOJİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ayşe Serpil NALBANTOĞLU**

**ANKARA
2019**

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANKARA İLİNDEKİ YUMURTA TAVUKÇULUĞU
İŞLETMELELERİNDE *DERMANYSSUS GALLINAE*'NİN
KÜMES İÇİ DİNAMİĞİ VE DİĞER AKAR
POPÜLASYONLARI İLE ARASINDAKİ OLASI İLİŞKİNİN
BELİRLENMESİ

Nafiye KOÇ

PARAZİTOLOJİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Ayşe Serpil NALBANTOĞLU

Bu tez Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Koordinatörlüğü tarafından 17L0239014 proje numarası ile desteklenmiştir.

ANKARA
2019

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

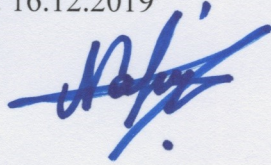
Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Ankara İlindeki Yumurta Tavukçuluğu İşletmelerinde *Dermanyssus gallinae*'nin Kümes İçi Dinamiği ve Diğer Akar Popülasyonları ile Arasındaki Olası İlişkinin Belirlenmesi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Nafiye KOÇ

Tarih: 16.12.2019

İmza:

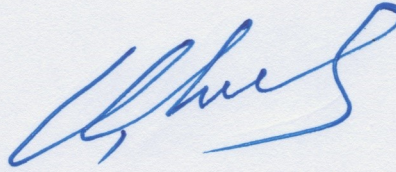


Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

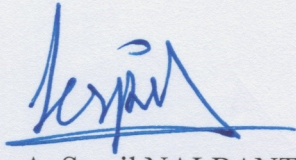
Parazitoloji Doktora Programı

Çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

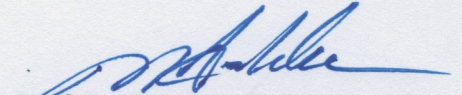
Tez Savunma Tarihi: 16/12/2019



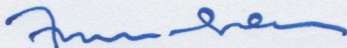
Prof. Dr. Ayşe ÇAKMAK
Jüri Başkanı



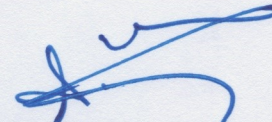
Prof. Dr. A. Serpil NALBANTOĞLU
Ankara Üniversitesi



Prof. Dr. Mehmet ŞAHAL
Ankara Üniversitesi



Prof. Dr. Hasan EREN
Adnan Menderes Üniversitesi



Dr. Öğretim Üyesi N. Aycan GAZYAĞCI
Kırıkkale Üniversitesi
Raportör

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan Sayfası	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	viii
Şekiller	ix
Çizelgeler	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Sınıflandırma	5
1.2. <i>Dermanyssus gallinae</i> Tarihçe	6
1.3. <i>Dermanyssus gallinae</i> Morfolojisi	8
1.4. <i>Dermanyssus gallinae</i> Biyolojisi	13
1.5. Konak ile <i>Dermanyssus gallinae</i> İlişkisi	14
1.6. Dünya ve Türkiye’deki <i>Dermanyssus gallinae</i> Yaygınlığı	18
1.7. Kümes İçerisinde <i>Dermanyssus gallinae</i> ’nin Toplanma Yöntemleri	21
1.8. <i>Dermanyssus gallinae</i> ’nin Yumurta Tavukçuluğuna Etkisi	22
1.8.1. Mekanik Etkileri	22
1.8.2. Biyolojik Etkileri (Vektörlükleri)	23
1.9. <i>Dermanyssus gallinae</i> ’nin Zoonoz Etkisi	24
1.10. <i>Dermanyssus gallinae</i> ile Mücadele Yöntemleri	26
1.10.1. Fiziksel Mücadele	27
1.10.2. Kimyasal Mücadele	29
1.10.3. Biyolojik Mücadele	30
1.11. Kanatlı Kümeslerinde <i>Dermanyssus gallinae</i> Dışında Bulunan Akarlar	33
1.12. Canlılar Arası Etkileşim	38
2. GEREÇ VE YÖNTEM	42
2.1. Çalışma Alanı	42
2.2. Çalışma Dizaynı	46
2.3. Numunelerin Muhafazası	48
2.4. Numunelerin İncelenmesi	49
2.4.1. Teşhis Anahtarları	49
2.5. Kayıtların Alınması	53
3. BULGULAR	55
3.1. Kafesli İşletmelerde Akarların Kümeslere Göre Dağılımı	67
3.1.1. Kalecik 1	67
3.1.2. Kalecik 2	68
3.1.3. Çubuk 1	69
3.1.4. Çubuk 2	70
3.1.5. Çubuk 3	71
3.1.6. Çubuk 4	72
3.1.7. Çubuk 5	73
3.1.8. Çubuk 6	74

3.1.9. Çubuk 7	75
3.1.10. Beypazarı 1	76
3.1.11. Beypazarı 2	77
3.1.12. Gölbaşı	78
3.1.13. Kazan 1	79
3.1.14. Kazan 2	80
3.1.15. Kazan 3	81
3.1.16. Elmadağ	82
3.2. Serbest Dolaşımli İşletmelerde Akarların Kümeslere Göre Dağılımı	83
3.2.1. Kalecik 1	83
3.2.2. Kalecik 2	84
3.2.3. Çubuk 1	85
3.2.4. Çubuk 2	86
3.2.5. Çubuk 3	87
3.2.6. Beypazarı 1	88
3.2.7. Beypazarı 2	89
3.2.8. Gölbaşı	90
3.2.9. Kazan	91
3.2.10. Elmadağ	92
4. TARTIŞMA	109
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	126
ÖZET	128
SUMMARY	129
KAYNAKLAR	130
ÖZGEÇMİŞ	143

ÖNSÖZ

Dermanyssus gallinae bütün Dünya için yumurta tavukçuluğunu etkileyen en önemli ektoparazit olarak bilinmektedir. Kan emerek verdiği direkt zarar ve birçok hastalık etkenini naklederek oluşturduğu indirekt zararlar sonucunda hayvan refahını olumsuz yönde etkilemekte, sektörde çok büyük verim kayıplarına bununla bağlantılı ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. Türkiye yumurta tavukçuluğu sektöründe Dünya’da oldukça önemli bir konumdadır. Özellikle hayvancılıkta ihracat değerleri incelendiğinde büyük bir kısmı yumurta ihracatının oluşturduğu görülmektedir. Türkiye’de bu denli gelişmiş ve önem arz eden sektörün sorunlarına yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tez konusu, Ankara ilindeki yumurta tavukçuluğu işletmelerinde *D. gallinae*’nin mevcut durumunu, kümes içi dinamiğine etki eden faktörlerin incelenmesini ve ortamda mevcut olan diğer akar popülasyonları ile arasındaki olası ilişkinin yorumlanmasını kapsamaktadır.

Doktora eğitimim ve tez çalışmalarım sırasında her daim önemli katkı ve destekleri sunan danışman hocam Sayın Prof. Dr. A. Serpil NALBANTOĞLU’na, her zaman bilimsel ve manevi desteğini yanımda hissettiğim değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ayşe ÇAKMAK’a, çalışma alanımın belirlenmesi sırasında yardımlarını esirgemeyen, yol gösteren hocalarım Sayın Prof. Dr. Zafer KARAER ve Doç. Dr. Sırrı KAR’a ve bu süreçteki desteklerinden dolayı Doç. Dr. Ömer ORKUN’a, tez izleme komitemde olup çalışmalarımı takip eden, destekleyen Prof. Dr. Mehmet ŞAHAL’a teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Tez çalışmamda karşılaştığım farklı türleri teşhis etmemdeki katkılarından dolayı Prof. Dr. Sultan ÇOBANOĞLU ve Dr. Lise ROY’a, preparat hazırlanması sırasında teknik anlamda yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Mevlüt EMEKÇİ’ye ve eksiklerimi tamamlayan Araş. Gör. Emre İNAK’a, mikroskop görüntülerini almamda titizlikle uğraşan Araş. Gör. Dr. Ahmet CEYLAN’a, veri temin formu sorularımın oluşturulması ve değerlendirilmesinde emeği geçen Dr. Öğretim Üyesi Doğukan ÖZEN ve Araş. Gör. Ufuk KAYA’ya teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Tez çalışmamın en temel ve zor kısımlarından biri olan işletmelerin belirlenmesi sırasında desteklerini esirgemeyen Canberk TİFTİKÇİOĞLU, Hamdi

İLBEYİ, Hazel AKSOY, Tahir SARI ve Dilek OKŞAR'a teşekkür ederim. Saha çalışmalarında yalnız kaldığımda yardıma koşan, tuzakların hazırlanması sırasında atölye çalışmalarında ve öncesinde malzeme temininde tecrübelerine başvurduğum değerli hocam, abim Prof. Dr. Alev Gürol BAYRAKTAROĞLU'na ve çalışma alanlarını benimle paylaşan Sayın Rahmi ÖZPLAN, Ahmet KURTÇUOĞLU'na teşekkür ederim. Ayrıca tez çalışmamı finansal olarak destekleyen Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Proje Koordinatörlüğüne teşekkürlerimi sunarım.

Anabilim dalındaki işlerde üzerimdeki yükü benimle paylaşan, saha çalışmalarında yol arkadaşlığı yapan, her zaman güler yüzleri motivasyonum olan Mert ARSLANBAŞ ve Umutcan GÜNDOĞAR'a, yazı işlerimizi titizlikle takip eden Tahir DEMİR'e teşekkürü bir borç bilirim.

Bu yoğun ve yorucu süreci destekleri olmasa üstesinden gelemeyeceğim, her motivasyonum düştüğünde eskisinden daha güçlü olmamı sağlayan değerli çalışma arkadaşlarım Arzu GÖKDAI, Tuğba SARIHAN ŞAHİN ve Sedat SEVİN'e, manevi desteklerini her zaman hissettiren, tez çalışmam için ellerinden gelenin daha fazlasını yapmak için çabalayan arkadaşlarım Mustafa ÇATAK, Ayşe DEMİRHAN, Senem GÖKDEMİR ve Gürkan GENÇ'e aynı meslekten olup aynı dili konuştuğum değerli arkadaşlarım Dr. Öğretim Üyesi Neslihan SÜRSAL ve Dr. Öğretim Üyesi Nermin YAŞAR'a çok teşekkür ederim.

Doktora öğrenci değişim programı kapsamında Polonya, Lublin Life Science Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı'nı ikinci evim gibi hissettiren, bütün sıcakkanlıklarıyla ve akademik danışmanlıklarıyla bulunduğum süre zarfını unutulmayacak kılan Prof. Dr. Krzysztof TOMCZUK, Dr. Monika ROCZEN-KARCMARZ, Dr. Marta DEMKOWSKA-KUTRZEPA, Dr. Maria STUDZİNSKA, Dagmara STASIEK'e, ve benimle odasını paylaşan, adaptasyon sürecimi hızlandıran, çok güzel bir çalışma ortamı oluşturup tez verilerimi toparlayıp yorumlamamda katkısı olan Dr. Klaudiusz SZCZEPANIAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Tüm hayatım boyunca olduğu gibi doktora eğitimim sırasında da desteklerini her zaman hissettiğim, kendimi geliştirmek için attığım her adımda yanımda olan annem Nagihan KOÇ, babam Şeref KOÇ ve kardeşim Mithat KOÇ'a sonsuz sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AUC168	Kullanılan ilacın canlılık üzerine etkisi
AUC4	Kullanılan ilacın ortam üzerine etkisi
BAP	Bilimsel Araştırma Projeleri
Bm86	Spesifik protein
cm ²	Santimetre kare
CO ₂	Karbondioksit
°C	Santigrat derece
DE	Diatomaceus earth
dk	Dakika
EEE	Doğu at ensefaliti
EU	Avrupa Birliği
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
kHz	Kilohertz
mm	Milimetre
MRL	Maksimum kalıntı limiti
µm	Mikrometre
PVC	Polivinil klorür
SLE	Saint Louis Ensefaliti
sn	Saniye
spp	Species
TAGEM	Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
WEE	Batı at ensefaliti

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Kan emmiş (a) ve emmemiş (b) <i>D. gallinae</i> Gnth – gnathosoma (ağız organelleri), Os –oesophagus, Ca – keseler I–III, Mp – Malpighi tubulleri, Mg – Orta bağırsak, Hg – Arka bağırsak.	8
Şekil 1.2. Akarlarda temel vücut bölümleri.	9
Şekil 1.3. <i>Dermanyssus gallinae</i> 'de dorsal plak çeşitleri ve üzerinde bulundukları setalar.	11
Şekil 1.4. Dişilerde (E, F) ve erkeklerde (G) tarsuslar üzerindeki duyu sinirleri kümesi.	12
Şekil 1.5. Larva (H), Protonimf (I), Deutonymf (J) Tarsusları üzerindeki duyu sinirleri kümesi.	12
Şekil 1.6. <i>Dermanyssus gallinae</i> yaşam döngüsü.	14
Şekil 1.7. <i>Dermanyssus gallinae</i> 'nin beslenme sonrası çeşitli periyotlarda aktivasyon yüzdeleri (24°C'de).	16
Şekil 1.8. Isı değişimlerine karşı farklı açlık seviyelerinde incelenen 5 grubun 60 saatlik test periyodunda ki aktivasyon yüzdeleri.	16
Şekil 1.9. Ülkelerde, 2012 yılında yumurta tavuğu sayısı (milyon) ve çiftliklerin <i>D. gallinae</i> enfestasyon oranı.	19
Şekil 1.10. <i>Dermanyssus gallinae</i> nimfi üzerinde beslenen <i>Hypoaspis aculeifer</i> .	40
Şekil 2.1. Ziyaret edilen ilçelerin konumu.	43
Şekil 2.2. Çalışma kapsamında ziyaret edilen bazı kafesli sisteme sahip kümesler.	44
Şekil 2.3. Çalışma kapsamında ziyaret edilen bazı serbest dolaşımli kümesler.	45
Şekil 2.4. Tuzakların hazırlanması.	47
Şekil 2.5. Tuzakların kümesler içine yerleştirilmesi.	47
Şekil 2.6. Kümes içinde tuzakların lokasyonu.	48
Şekil 2.7. Tuzakların toplanması, her birinin bireysel olarak bantlanıp paketlenmesi.	48
Şekil 3.1. Kafesli sistemlerde toplam akar sayılarının dizilere göre dağılımı (%).	59
Şekil 3.2. Kafesli sisteme sahip kümeslerdeki <i>D. galliane</i> popülasyon dağılımı.	60
Şekil 3.3. Kafesli kümeslerde tespit edilen akarlar ortalamalarının dağılımı.	60
Şekil 3.4. Kafesli sistemlerde toplam akar sayılarının dizilere göre dağılımı.	61
Şekil 3.5. Serbest dolaşımli kümeslerdeki <i>D. galliane</i> popülasyon dağılımı.	62

Şekil 3.6: Serbest dolaşımli kümeslerde tespit edilen akarlar ve dağılımları.	63
Şekil 3.7. Tuzak yerleşimlerine göre kafesli kümeslerdeki <i>D. gallinae</i> popülasyonları.	65
Şekil 3.8. Tuzak yerleşimlerine göre serbest dolaşımli kümeslerdeki <i>D. gallinae</i> popülasyonları.	66
Şekil 3.9. Kalecik 1'den toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	67
Şekil 3.10. Kalecik 2'den toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	68
Şekil 3.11. Çubuk 1'den toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	69
Şekil 3.12. Çubuk 2'den toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	70
Şekil 3.13. Çubuk 3'den toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	71
Şekil 3.14. Çubuk 4'den toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	72
Şekil 3.15. Çubuk 5'den toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	73
Şekil 3.16. Çubuk 6'dan toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	74
Şekil 3.17. Çubuk 7'den toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	75
Şekil 3.18. Beypazarı 1'den toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	76
Şekil 3.19. Beypazarı 2'den toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	77
Şekil 3.20. Gölbaşı'ndan toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	78
Şekil 3.21. Kazan 1'den toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	79
Şekil 3.22. Kazan 2'den toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	80
Şekil 3.23. Kazan 3'den toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	81
Şekil 3.24. Elmadag'dan toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	82
Şekil 3.25. Kalecik 1'den toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	83
Şekil 3.26. Kalecik 2'den toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	84
Şekil 3.27. Çubuk 1'den toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	85
Şekil 3.28. Çubuk 2'den toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	86
Şekil 3.29. Çubuk 3'den toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	87
Şekil 3.30. Beypazarı 1'den toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	88
Şekil 3.31. Beypazarı 2'den toplanan <i>D. gallinae</i> 'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	89

Şekil 3.32. Gölbaşı’ndan toplanan <i>D. gallinae</i> ’lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	90
Şekil 3.33. Kazan’ndan toplanan <i>D. gallinae</i> ’lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	91
Şekil 3.34. Elmadağ’ndan toplanan <i>D. gallinae</i> ’lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.	92
Şekil 3.35. Tuzak içine yerleştirilen peçetelerin çıkarılması ve stereomikroskop altında incelenmesi.	93
Şekil 3.36. <i>Dermanyssus gallinae</i> ’ye ait dorsal (A) ve ventral görünüm (B) (Stereo mikroskobu).	94
Şekil .3.37. <i>Dermanyssus gallinae</i> ağız organelleri A: Dişi B: Erkek.	94
Şekil 3.38. <i>Dermanyssus gallinae</i> dorsal görünüm. Dorsal plak üzeri j setası dizilimi.	95
Şekil 3.39. <i>Dermanyssus gallinae</i> ventral görünüm. Sternal plak ve üzerindeki iki çift seta (kırmızı ok), Genito-ventral plak ve üzerindeki bir çift seta (mavi ok).	96
Şekil 3.40. <i>Dermanyssus gallinae</i> ventral görünüm. Genital açıklık (kırmızı ok), Stigma (Mavi ok), Peritrem (sarı ok).	96
Şekil 3.41. A: <i>Dermanyssus gallinae</i> anal plak, anüsün anılan plak üzerindeki yerleşimi ve anüs etrafında bulunan üç seta B: Erkeklerde farklı bir anal plak yapısı.	97
Şekil 3.42. A <i>Dermanyssus gallinae</i> bir çift tırnak, B Tibia üzerinde bulunan iki çift kıl ve yerleşimi (kırmızı ok).	97
Şekil 3.43. <i>Cheyletus eruditus</i> ’un dorsal görünümü(sol) ve lanset şeklinde dorsal seta(sağ).	98
Şekil 3.44. A, B: <i>Cheyletus eruditus</i> ’un pedipalp tırnağının bazal kökündeki birden fazla dişcik ve tarak şeklindeki seta, C: <i>Cheyletus malaccensis</i> ’in pedipalp tırnağının bazal kökündeki tek dişcik, D: <i>Acaropsis</i> spp’nin pedipalp tırnağının bazalinden çıkan tarak şeklindeki seta.	99
Şekil 3.45. Yerleşim yerlerine göre tuzaklardaki akar yoğunluğu.	99
Şekil 3.46. Nemli bölgelerde oluşan <i>D. gallinae</i> kümeleri.	100
Şekil 3.47. Kafesli kümeslerde gözlenen yabancı hayvanların girişine olanak veren açıklıklar.	102
Şekil 3.48. Tuzaklar üzerinde <i>Musca domestica</i> ’ya ait dışkıları.	103
Şekil 3.49. Serbest dolaşım kümesinde yuvalanan güvercinler.	104
Şekil 3.50. Çalışma içerisinde ziyaret edilen Beton ve Panel kümeslerden örnekler.	105
Şekil 3.42. <i>Dermanyssus gallinae</i> yumurtaları üzerinde tespit edilen <i>Cheyletus</i> spp.	108

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1. 2017 yılı Dünya yumurta üretim miktarına göre ilk 10 ülke ve dağılım grafiği.	2
Çizelge 1.2. 2017 yılı Dünya yumurta ihracatındaki ilk 10 ülke ve dağılım grafiği.	3
Çizelge 1.3. Türkiye'nin son 10 yıldaki yumurta üretim miktarı ve dağılım grafiği.	3
Çizelge 1.4. Türkiye'nin son 10 yıldaki yumurta ihracat miktarları.	4
Çizelge 1.5. Günümüzde <i>Dermanyssus</i> soyu altında sınıflandırılan türler.	7
Çizelge 1.6. Günümüze kadar kullanılmış tuzak yöntemleri ve referansları.	22
Çizelge 1.7. <i>Dermanyssus gallinae</i> 'nin vektörü olabileceği patojenler.	24
Çizelge 1.8. Kanatlılarla ilişkili olan akarlar.	34
Çizelge 2.1. İlçelere göre çalışmaya dahil edilen kafesli sisteme sahip kümes sayıları.	43
Çizelge 2.2. Kümeslere ait genel bilgiler.	53
Çizelge 3.1. Kafesli ve serbest dolaşımli kümeslerden toplanan akarlar.	55
Çizelge 3.2. Kafesli sisteme sahip kümeslerden toplanan akarlar.	56
Çizelge 3.3. Serbest dolaşımli kümeslerden toplanan akarlar.	56
Çizelge 3.4. Kafesli işletmelere ait genel özellikler.	57
Çizelge 3.5. Serbest dolaşımli kümeslere ait genel özellikler.	58
Çizelge 3.6. Kafesli sistemlerde toplam akar sayılarının dizilere göre ayrımı.	58
Çizelge 3.7. Serbest dolaşımli kümeslerde toplam akar sayılarının dizilere göre ayrımı.	61
Çizelge 3.8. Tuzak yerleşimlerine göre kafesli kümeslerden elde edilen ergin <i>D. gallinae</i> sayıları.	64
Çizelge 3.9. Tuzak yerleşimlerine göre serbest dolaşımli kümeslerden elde edilen <i>D. gallinae</i> sayıları.	65
Çizelge 3.10. Kalecik 1'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	67
Çizelge 3.11. Kalecik 2'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	68
Çizelge 3.12. Çubuk 1'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	69
Çizelge 3.13. Çubuk 2'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	70
Çizelge 3.14. Çubuk 3'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	71

Çizelge 3.15. Çubuk 4'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	72
Çizelge 3.16. Çubuk 5'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	73
Çizelge 3.17. Çubuk 6'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	74
Çizelge 3.18. Çubuk 7'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	75
Çizelge 3.19. Beypazarı 1'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	76
Çizelge 3.20. Beypazarı 2'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	77
Çizelge 3.21. Gölbaşı'ndan toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	78
Çizelge 3.22. Kazan 1'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	79
Çizelge 3.23. Kazan 2'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	80
Çizelge 3.24. Kazan 3'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	81
Çizelge 3.25. Elmadağ'dan toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	82
Çizelge 3.26 Kalecik 1'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	83
Çizelge 3.27. Kalecik 2'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	84
Çizelge 3.28. Çubuk 1'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	85
Çizelge 3.29. Çubuk 2'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	86
Çizelge 3.30. Çubuk 3'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	87
Çizelge 3.31. Beypazarı 1'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	88
Çizelge 3.32. Beypazarı 2'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	89
Çizelge 3.33. Gölbaşı'dan toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	90
Çizelge 3.34. Kazan'dan toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	91
Çizelge 3.35. Elmadağ'dan toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.	92
Çizelge 3.36: Kümeslere ait sıcaklık ve nem değerleri.	101
Çizelge 3.37: Kümeslere uygunsuz hayvan girişi.	102
Çizelge 3.38. Kümeslerde <i>D. gallinae</i> mücadelesinde kullanılan kimyasallar ve son ilaçlama zamanları.	106
Çizelge 3.39. Kümeslerin ara dönemde ki boş bekleme süreleri ve bu dönemde kullanılan kimyasallar.	107

1. GİRİŞ

Kırmızı tavuk akarı olarak bilinen *Dermanyssus gallinae* (*D. gallinae*), Dünya'nın birçok yerinde yumurta tavukçuluğunun en önemli sorunlarından biri olarak kabul edilmektedir. *Dermanyssus gallinae* geceleri konaklarından kan emerek beslenen ve bunun sonucunda anemi, irritasyon, kaşıntı, stres, huzursuzluk, yumurta veriminin düşmesi ile birlikte büyük ekonomik kayıplara neden olan bir ektoparazittir. Kan emme sırasında verdiği direkt zararın yanında, hastalık etkeni olan birçok mikroorganizmaya da vektörlük yapmaktadırlar. Hayvancılık sektörüne verdiği zararlı etkilerinin yanında, konak seçiciliğine sahip olmadıklarından halk sağlığı açısından da risk oluşturmaktadırlar.

Günümüzde artan nüfus, hayvansal ürün ihtiyacı ve son yıllarda Türkiye'de kırmızı et üretimi azalması sonucunda insanların günlük hayvansal protein ihtiyacını karşılamak için tavuk eti ve yumurtasına yöneldiği göze çarpmaktadır. Tavukçulukta üreme hızı, yılda birim alanda alınan ürün miktarı, ürünlerinin biyolojik değeri, yetiştiricilik tekniğinin teknolojik gelişmeye ve mekanizasyona yatkın olması, üretim maliyetinin ucuzluğu bu önemini oldukça artırmaktadır. Tüm bu sebeplerden dolayı kanatlı sektörü hem et, hem yumurta üretimini içine alan küresel öneme sahip bir endüstri halini almıştır (TAGEM, 2018).

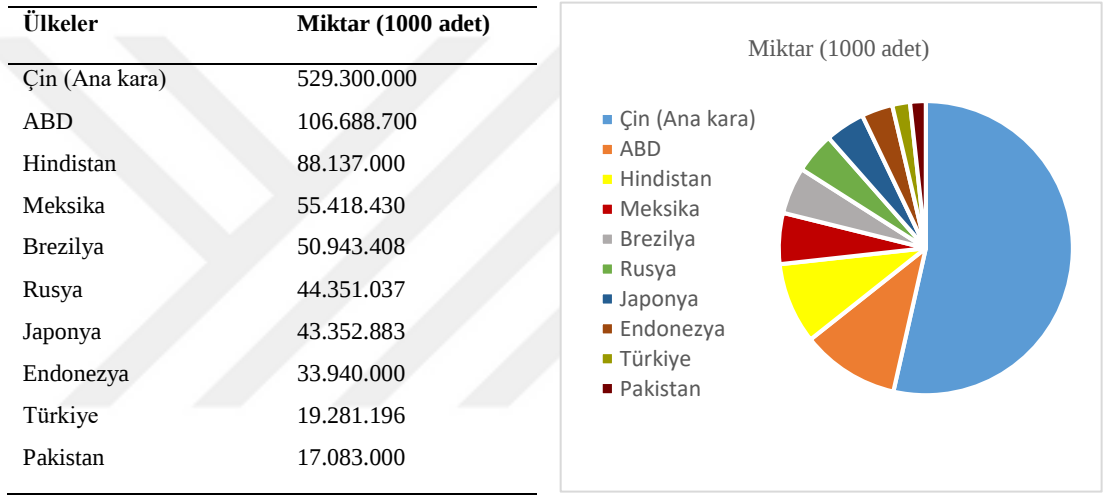
Bu sektörde, yetiştirilen hayvanların sağlığı ve refahı, üzerinde konuşulan ve sürekli geliştirilmeye çalışılan önemli konulardır. Dünya yumurta tavuğu yetiştiriciliği göz önüne alındığında hayvan sağlığı ve refahı üzerine en büyük zararlı etkinin *D. gallinae* kaynaklı olduğu bilinmektedir. Refah üzerine etkisinin yanında yumurta sektöründe çok büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu kayıp; İngiltere'de 3 milyon dolar, Avrupa da 130 milyon dolara ulaşırken, Japonya'da 66-85 milyon dolar arasındadır (Mul ve ark., 2009; Sparagano ve ark., 2009).

Türkiye, tarım ve hayvancılık ülkesi olarak bilinmektedir. Coğrafi konumu, iklim çeşitliliği, tarımsal alanların çokluğu gibi birçok faktör Türkiye'yi tarıma

elverişli bir ülke konumuna getirmektedir. Özellikle kanatlı hayvan yetiştiriciliği ve yumurta tavukçuluğu, üretim bakımından önemli paya sahip sektörlerdir.

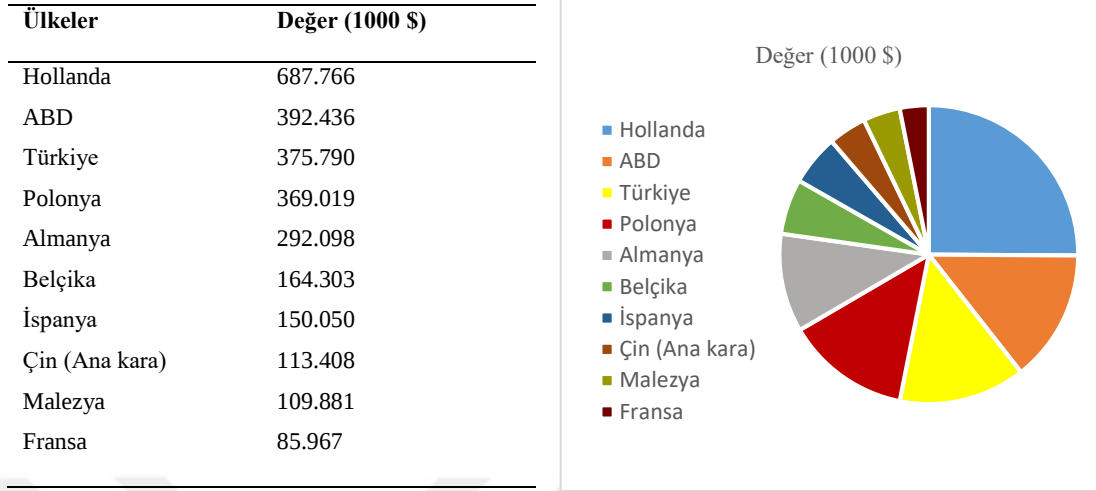
FAO, (2019a) tarafından yayınlanan verilere göre Dünya yumurta üretimi 2017 yılında 1.416.675.332 adete ulaşmış durumdadır. Bu üretimde % 53,54 ile en büyük paya sahip olan Çin yumurta sektörün en önemli üreticisidir. Türkiye ise 2017 yılında yapmış olduğu 19.281.196 bin adet üretim ile 9. sırada yer almaktadır (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. 2017 yılı Dünya yumurta üretim miktarına göre ilk 10 ülke ve dağılım grafiği (FAO, 2019a).



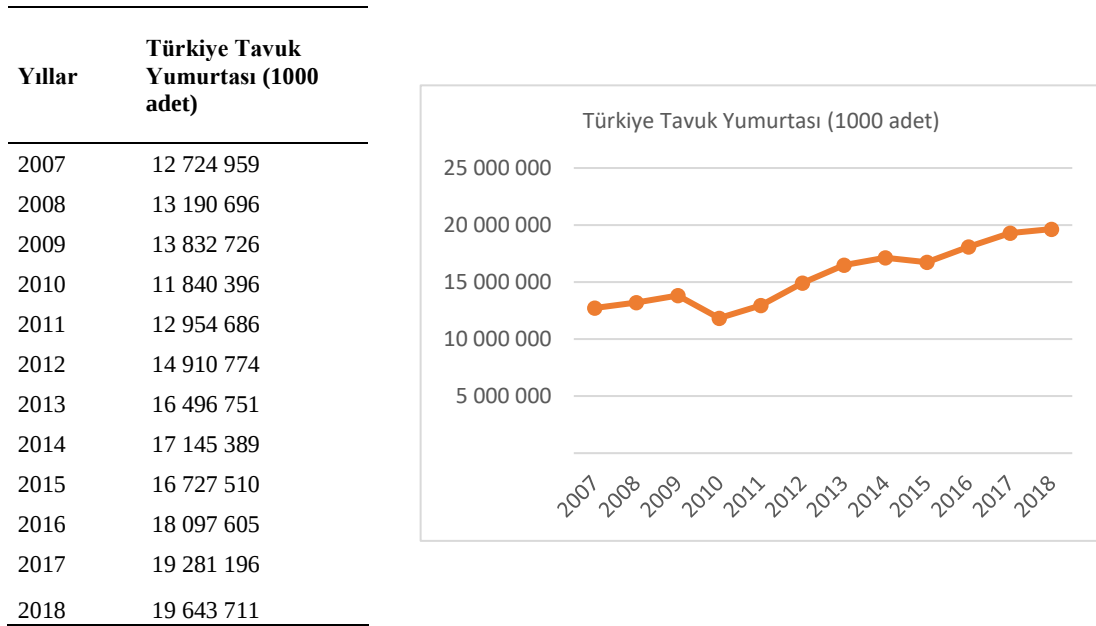
Dünya yumurta ihracatında, FAO tarafında (2019b) yayınlanan 2017 yılı verilerine göre, en büyük paya sahip ülke 687.766 bin dolar ile Hollanda olarak görülmektedir. Türkiye ise 375.790 bin dolar ile en büyük ihracat değerine sahip üçüncü ülke konumunda bulunmaktadır (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.2. 2017 yılı Dünya yumurta ihracatındaki ilk 10 ülke ve dağılım grafiği (FAO, 2019b).



Türkiye istatistik kurumu (TÜİK, 2019a) ve Tarım ve Orman Bakanlığımız verilerine göre; 2018 yılında Türkiye’de 19.643.711 bin adet yumurta üretimi gerçekleştirilmiştir. Son 10 yılda ki yumurta üretim miktarları göz önünde bulundurulduğunda üretim miktarının gittikçe arttığı göze çarpmaktadır (Çizelge 1.3).

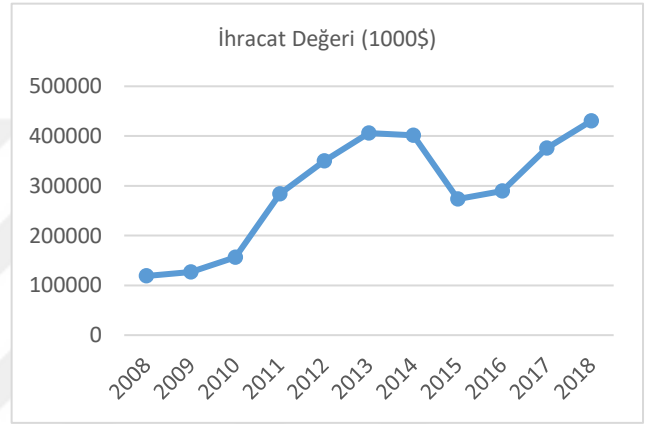
Çizelge 1.3. Türkiye’nin son 10 yıldaki yumurta üretim miktarı ve dağılım grafiği (TÜİK, 2019a).



TÜİK (2019b) tarafından yayınlanan verilerde, 2018 yılına ait ihracat payımız da bulunmakta olup 430.725.000 dolarla 3. sırayı korumakta olan Türkiye için bu sektör çok büyük önem arz etmektedir. Son 10 yılda ki ihracat payları göz önünde bulundurulduğunda bu sektörün Türkiye için gün geçtikçe daha da önem kazanacağı öngörülmektedir (Çizelge 1.4).

Çizelge 1.4. Türkiye'nin son 10 yıldaki yumurta ihracat miktarları (FAO, 2019b; TÜİK, 2019b).

Yıllar	İhracat Değeri (1000\$)
2008	118.921
2009	126.618
2010	156.195
2011	284.053
2012	349.929
2013	406.033
2014	401.423
2015	273.307
2016	289.386
2017	375.790
2018	430.725



1.1. Sınıflandırma

Dermanyssus gallinae ve çalışmada tespit edilen akarların sınıflandırmadaki detaylı yerleri aşağıdaki gibidir (Eckert ve ark., 2008; Krantz ve Walter, 2009).

Kök: Arthropoda,

Kök Altı: Cheliserata,

Sınıf: Arachnida,

Sınıf altı: Acari,

Takım: Parasitiformes

Takım altı: Mesostigmata (Gamasida),

Aile: Dermanyssidae,

Soy: *Dermanyssus*,

Tür: *Dermanyssus gallinae*

Takım: Acariformes

Takım altı: Oribatida

Takım altı: Prostigmata

Aile: Cheyletidae

Soy: *Cheyletus*

Tür: *Cheyletus eriditus*

Tür: *Cheyletus malaccensis*

Tür: *Acaropsis* spp.

Takım altı: Astigmata

Aile: Acaridae

Soy: *Trophagus*

Tür: *Tyrophagus* spp.

1.2. *Dermanyssus gallinae* Tarihçe

Dermanyssus gallinae, 1778 yılında ilk olarak De Geer tarafından *Acarus* soyu içerisinde *Acarus gallinae* olarak tanımlanmıştır (Roy ve Chauve, 2007). Daha sonra, 1834 yılında kanatlıların kan emen ektoparazitlerini içeren *Dermanyssus* (Acari: Mesostigmata: Dermanyssidae) soyu, Duges tarafından tanımlanmış ve *D. gallinae* bu soy içerisinde sınıflandırılmıştır. Uzun yıllardır sınıflandırılma geçmişi çok karışık olan bu soyun, çok sayıda türü içerisinde barındırdığı bildirilmiştir (Roy ve Chauve, 2010) (Çizelge 1.5).

Dermanyssidae Kolenati, 1859 ailesi *Dermanyssus* ve *Liponyssoides* soylarını içinde bulundurmaktadır (Roy ve Chauve, 2007). İlk olarak *Dermanyssus* soyu tanımladığında, Duges 5 türü (*D. avium*, *D. vespertilionis*, *D. convolvuli*, *D. oribatis*, *D. hominis*) bu soy içine yerleştirmiştir. Daha sonra 1962 yılında Evans ve Till, yayınladıkları kapsamlı bir derlemede 14 türü bu soy içine dahil etmişlerdir. Moss ise 1968 yılında yayınlanan son derlemesinde 18 türün var olduğunu bildirmiştir. 1968'den beri, 5 yeni tür daha tanımlanmıştır. Bununla birlikte toplamda 23 tür günümüzde hala bu soy içerisinde sınıflandırılmaktadır. Fakat farklı 34 tür daha bazı özellikleri göz önüne alındığında bu soy içerisinde yer almıştır, ancak detaylı çalışmalar yapıldığında tekrar soy dışında kalmıştır. *Dermanyssus* soyu ilk tanımlandığından günümüze kadar geçen sürede 56 türün bu soy içinde sınıflandırması yapılmıştır (Roy ve Chauve, 2007). Örneğin; *Dermanyssus* soyu ilk tanımlandığında kaydedilen türlerden biri olan *D. avium*'un, 1836 yılında Koch tarafından *Acarus gallinae*'nin aynısı olduğu anlaşılmış ve ismi *D. gallinae* olarak değiştirilmiştir (Roy ve Chauve, 2007).

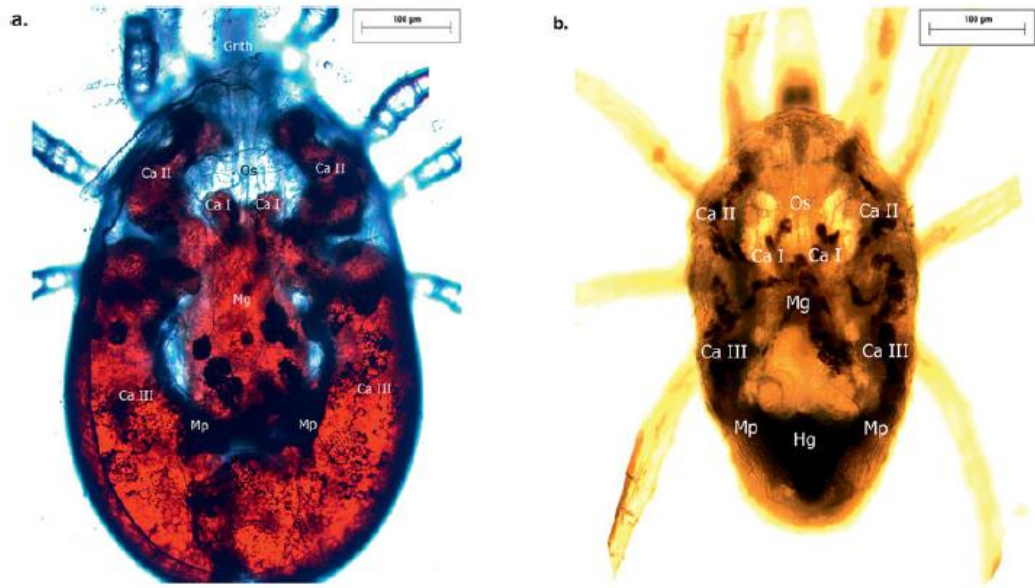
Dermanyssus soyu ayrıntılı bir şekilde tanımlanmış olmasına rağmen, soy içindeki türlerin karakterizasyonunu için yeterli bir temel bulunmamaktadır. Doğru sınıflandırma yapmak için türlerin daha detaylı morfolojik karakterlerin oluşturulmasına ihtiyaç vardır. Ayrıca, yine de morfolojik karakterlerin sınıflandırmada yetersiz olacağından dolayı moleküler karakterlerin eklenmesi gerekmektedir (Roy ve Chauve, 2010).

Çizelge 1.5. Günümüzde *Dermanyssus* soyu altında sınıflandırılan türler (Roy ve Chauve, 2010).

Aile	Soy	Tür
Dermanyssidae	<i>Dermanyssus</i>	<i>D. alaudae</i> (Schränk, 1781) <i>D. americanus</i> (Ewing, 1922) <i>D. antillarum</i> Dusbabek & Cerny, 1971 <i>D. brevirivulus</i> Gu & Ting, 1992 <i>D. brevis</i> Ewing, 1936 <i>D. carpathicus</i> Zeman, 1979 <i>D. chelidonis</i> Oudemans, 1939 <i>D. farallonii</i> Nelson & Furman, 1967 <i>D. gallinae</i> (De Geer, 1778) <i>D. gallinoides</i> Moss, 1966 <i>D. grochovskae</i> Zemskaya, 1961 <i>D. hirsutus</i> Moss & Radovsky, 1967 <i>D. hirundinis</i> (Hermann, 1804) <i>D. longipes</i> Berlese & Trouessart, 1889 <i>D. nipponensis</i> Uchikawa & Kitaoka, 1981 <i>D. passerinus</i> Berlese & Trouessart, 1889 Emberti <i>D. prognephtus</i> Ewing, 1933 <i>D. quintus</i> Vitzthum, 1921 <i>D. rwandae</i> Fain, 1993 <i>D. transvaalensis</i> Evans & Till, 1962 <i>D. triscutatus</i> Krantz, 1959 <i>D. trochilinis</i> Moss 1978 <i>D. wutaiensis</i> Gu & Ting, 1992

1.3. *Dermanyssus gallinae* Morfolojisi

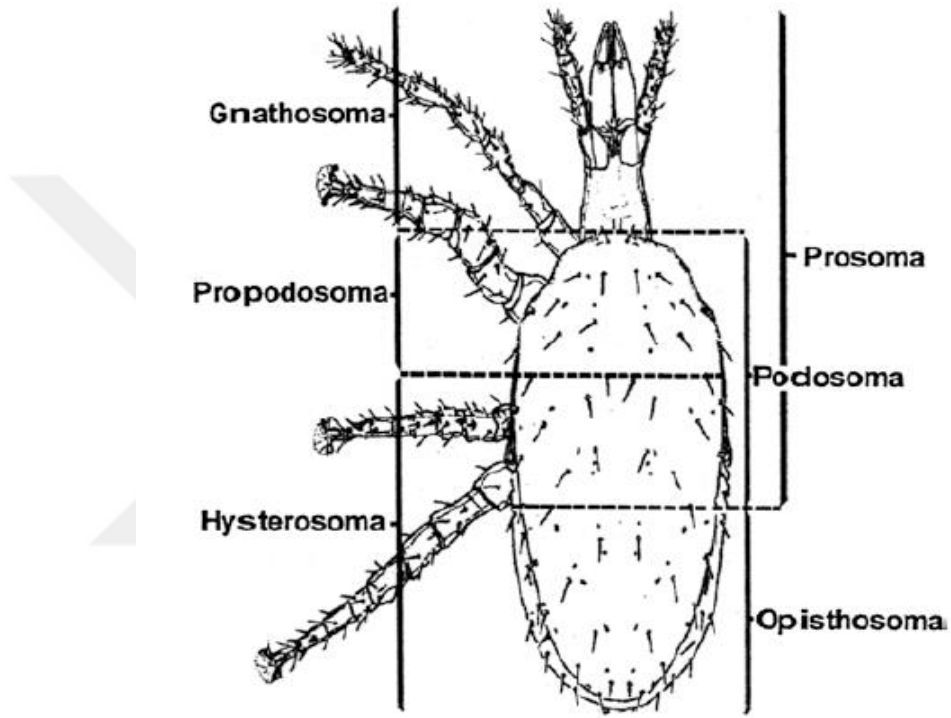
Kırmızı tavuk akarı ya da güvercin akarı olarak da bilinen *D. gallinae* tipik akar morfolojisi gösterir. Aç haldeyken dorso-ventral basık durumdadır. Kan emmemiş dişileri 0,7-0,8 mm uzunluğunda, 0.4 mm genişliğinde olup, kan emdiklerinde 1,5 mm'ye kadar çıkabilmektedirler. Erkekler ise dişilerden oldukça küçük olup 0,6 mm uzunluğunda ve 0,3 mm genişliğindedir (Naegele, 1963; Krantz ve Walter, 2009). Larva ve nimfler, olgunlardan daha küçük boyutlarda olup, armut şeklindedirler. Kan emmemiş larva ve nimfler şeffaf veya gri-beyaz renkte iken, yeni kan emmiş olgular kırmızıdan siyaha kadar değişen renklerde görünürler (Şekil 1.1) (Evans ve Till, 1966; Pritchard ve ark., 2015).



Şekil 1.1. Kan emmiş (a) ve emmemiş (b) *D. gallinae* Gnth – gnathosoma (ağız organelleri), Os –oesophagus, Ca – keseler I–III, Mp – Malpighi tubülleri, Mg – Orta bağırsak, Hg – Arka bağırsak (Pritchard ve ark., 2015).

Acari sınıfı altında yerleşen Arthropodlarda vücut tek bir parça halinde caput, thorax ve abdomen birleşmiş durumdadır. Ön kısım gnathosoma (başçık, capitulum) olarak isimlendirilmektedir ve bir çift beş segmentli palp, bir çift chelicere ve hypostomdan oluşan ağız organelleri burada yer almaktadır. Vücudun geriye kalan kısmı idiosoma (gövde) olarak isimlendirilmektedir. İdiosoma ise kendi içinde

bacakların olduğu bölge podosoma, geri kalan kısmı ise opisthosoma olarak ayrılmaktadır. Bu durumda gnathosoma ve podosoma birlikte prosoma olarak isimlendirilmektedir. Ayrıca idiosomayı ön iki bacağın olduğu kısım propodosoma ve geri kalan kısım hysterosoma olarak ayırmak da mümkündür. Bu durumda gnathosoma ve propodosoma'nın ikisine birden proterosoma denmektedir (Şekil 1.2) (Dhooria, 2016; Krantz ve Walter, 2009).



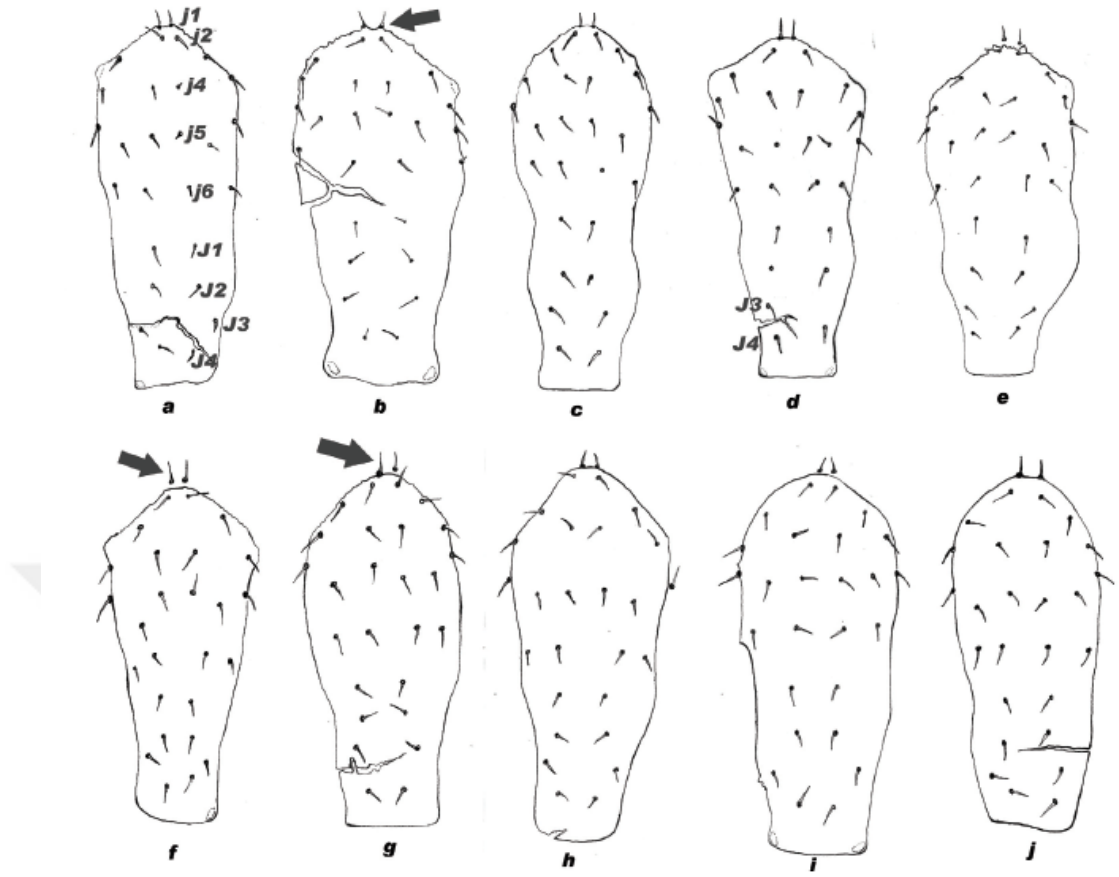
Şekil 1.2. Akarlarda temel vücut bölümleri (Dhooria, 2016).

Gnathosomanın alt kısmı basis capituli olarak adlandırılmakta ve ağız organelleri bu kısımdan köken almaktadır. Bu organellerden biri olan chelicer bir kılıf içerisinde yer alır ve gerektiğinde bu kılıftan dışarı itilip, geri içeri çekilebilmektedir. Dişilerde chelicerler uzun ve sivri, erkeklerde makas şeklindedir. Chelicerin üç segmenti vardır. En alt segment kısa (45 μm), ikinci segment dişilerde oldukça uzun (275 μm), erkeklerde ise normal uzunluktadır (84 μm), üçüncü segment ise hareketli kıskaçtan oluşmuştur (Kettle, 1992; Walker, 1994). Erkeklerde bu hareketli kısımda spermatodactyl adı verilen spermin nakledilmesini sağlayan bir eklenti mevcuttur. Dişiler ise spermin alınmasını, depolanmasını sağlayan bir sisteme sahiptir (Evans, 1992).

Capitulum altta t p şeklini almıştır, bu sayede alınan sıvıların oesophagusa iletimini yapabilmektedir. Bu tüpün çatısı epistome adını alır ve cheliceri kavramaktadır ve ayrıca öne doğru üçgen ya da yuvarlak şekilde sonlanmaktadır (Kettle, 1992).

Abdomen segmentasyondan yoksundur ve cephalothoraxa birle mi tir (Furman ve Catts, 1982). Dorsal ve ventral yüzeyde kitinize birçok plak vardır ki bu yapılardan sınıflandırmada yararlanılmaktadır. Dorsal yüzeyde bir tane büyük kitinize plak bulunurken, ventral yüzeyde k  k boyutlarda birçok plak mevcuttur. Bu plaklar temelde 2. ve 3. Çift bacaklar arasında genişliği uzunluğundan daha fazla olan sternal plak, genital açıklığı çevreleyen genito-ventral (epigynal) plak, anüsün çevresini saran ventral (anal) plak olarak bilinmektedir. Ventral plak üçgen  eklinindedir. Anüs bu plağın alt kısmında yerle mi tir ve bu konum tür ayırımı için oldukça önemlidir (Di Palma ve ark., 2012; Kettle, 1992). Genital açıklık ikinci çift coxa hizasında enlemesine olarak yer almaktadır (Mimioğlu, 1973). Stigma 3. ve 4. Çift bacaklar arasında yerle mi tir ve ikinci coxaya kadar uzanan bir peritreme sahiptir (Walker, 1994).

Dermanyssus gallinae'de dorsal plak bir bütündür, dikdörtgen şeklinde ve arka ucu dar açılı ve k t sonlanmaktadır. Dorsal plak üzerinde çok sayıda kısa kıl bulunur ve bu kılların yerleşimi oldukça farklılık göstermektedir. Bunun yanında j1 setası sadece *D. gallinae*'de dorsal plak üzerinde yer almaktadır ( ekil 1.3) (Furman ve Catts, 1982; Roy ve Chauve, 2010; Walker, 1994). Sternal plak üzerinde ise posteriorde yerle mi  iki çift kıl bulunur. Yine burada iki çift por vardır. Genito-ventral plak üzerinde bir çift kıl ve bu kılların posterior kısmında bir çift por mevcuttur. Anal plak büyüktür ve anüs çevresinde    anal seta bulundurur. Erkekke tüm ventral yüzeyde yalnız tek kıl vardır (Di Palma ve ark., 2012; Kettle, 1992).

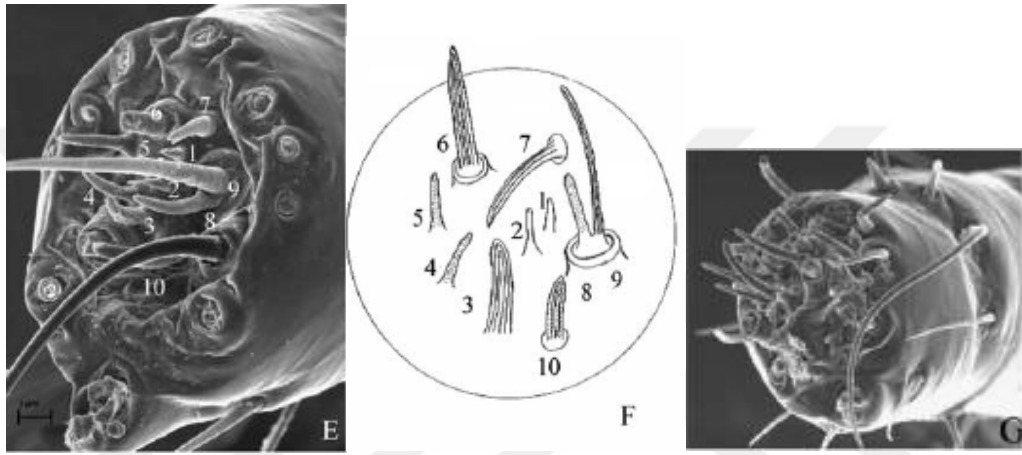


Şekil 1.3. *Dermanyssus gallinae*'de dorsal plak çeşitleri ve üzerinde bulundukları setalar (Roy ve Chauve, 2010).

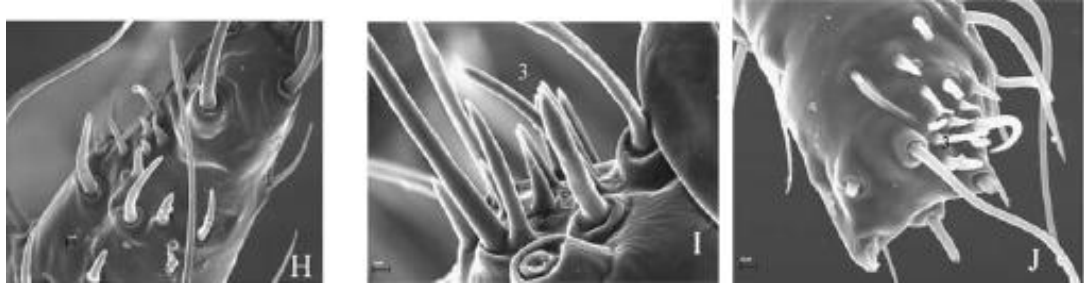
Dermanyssus gallinae oldukça uzun bacaklara sahiptir. Bacaklar coxa, trochanter, femur, genu, tibia, tarsus eklemlerinden oluşmuştur. Pretarsusda pulvillus içeren ambulacral aparat ve bir çift iyi gelişmiş tırnak bulunur (Kettle, 1992). Bacaklarda ki kıllar tür identifikasyonu için oldukça öneme sahiptir. Tibia 1'in anterodorsal ve posterodorsalinde iki kıl, Tibia 2, 3, ve 4'ün ise anterolateralinde birer kıl bulunmaktadır (Di Palma ve ark., 2012).

Gözlere sahip olmayan bu türler özellikle palpal ve tarsal extremitelerde yoğunlaşmış setalar aracılığıyla çevreyi algırlar. Genellikle setalar titreşim, sıcaklık, nem, CO₂ ve kimyasal uyarıları hissederler (Cruz ve ark., 2005). Bu nedenle ön bacaklar duyu organı olarak da iş görmektedir. Bu sebeple diğer bacaklardan farklılık gösterir (Kettle, 1992). Cruz ve ark. (2005), tarafından yapılan elektron mikroskop çalışmasında, ön bacak tarsuslarının dorsal yüzeyinde duyu sinirlerinden oluşan bir

küme tespit edilmiştir. Bu alan *D. gallinae*'nin tüm biyolojik safhalarında olmasına rağmen erken dönemlerinde daha az belirgindir. Bu duyusal alan üzerinde farklı uzunluklara, derinliklere ve oluklara sahip 10 adet kıl tanımlanmıştır. Bunlarda 4, 5, 8 ve 10 tipi kıllar koku algılama fonksiyonuna sahip reseptörleri bulundurduğu, bunun yanında nem ve sıcaklık değişimlerini de algılayabileceği görülmüştür. Derin oyuklara sahip 8 ve 10 tipi kıllar koku fonksiyonunun yanında, iki yönlü mekanoreseptörlere de sahip olabileceği vurgulanmıştır (Şekil 1.4, Şekil 1.5).



Şekil 1.4. Dişilerde (E, F) ve erkeklerde (G) tarsuslar üzerindeki duyu sinirleri kümesi (Cruz ve ark., 2005).

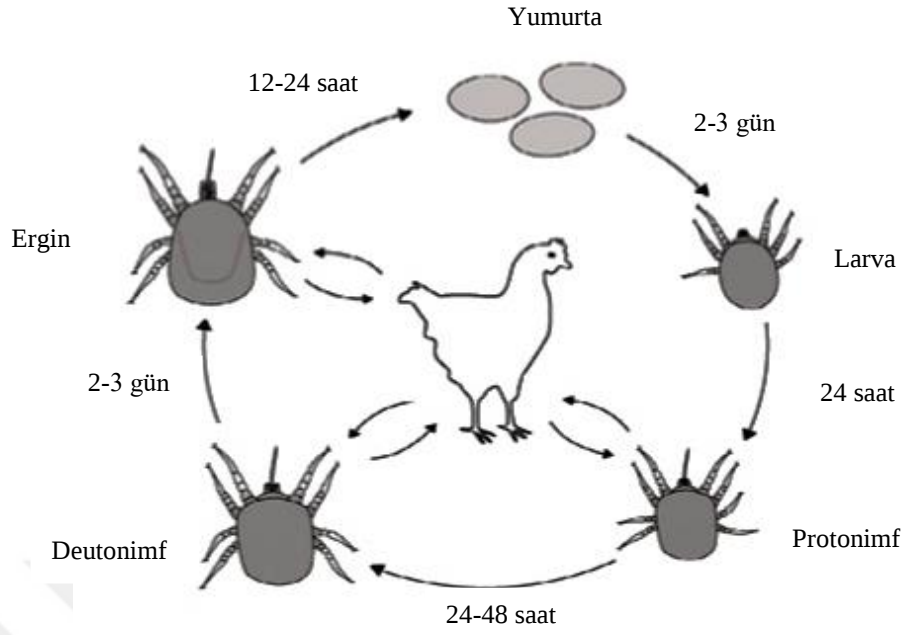


Şekil 1.5. Larva (H), Protonimf (I), Deutonymf (J) Tarsusları üzerindeki duyu sinirleri kümesi (Cruz ve ark., 2005).

1.4. *Dermanyssus gallinae* Biyolojisi

Dermanyssus gallinae'nin biyolojisi ilk olarak 1917 yılında Wood tarafından tanımlanmıştır (Wood, 1917). Yaşam siklusları yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve erişkin safhalarından meydana gelmektedir. Erişkin dişiler ilk kan emdikten 12-24 saat içinde yumurtlamaya hazır olurlar. Çiftleşme ve yumurtlama konak çevresinde gerçekleşmektedir. Yumurtalar 4-7'li gruplar halinde bırakılır. Bir dişinin hayatı boyunca yumurtladığı toplam yumurta sayısı 20 ile 24 arasında değişmektedir (Mullen ve Durden, 2009; Pritchard ve ark., 2015; Wood, 1917).

Yumurtalar, küçük ($400 \times 270 \mu\text{m}$), oval, inci beyazı renkte, pırıltılı ve pürüzsüzdür. Larvalar $28-30^\circ\text{C}$ de 2-3 gün içinde yumurtadan çıkar. Yumurtadan yeni çıkan larva beyaz renkli, üç çift bacaklıdır. Uzunluğu ve genişliği yumurta boyutlarıyla hemen hemen aynıdır. Abdomenin alt kısmında nimf ve yetişkinlerde olmayan kabarıklık mevcuttur. Yavaş hareket ederler ve beslenmeksizin 24 saat içinde gömlek değiştirerek protonimf dönemine geçerler. Dört çift bacaklı olan protonimf zamanla daha güçlü, sert integümente sahip olur. Hareketleri daha aktifleşir ve konak bulduğunda beslenmeye başlar. Larvaya göre daha koyu renklidir. Abdomen uzunluğu ortalama $568 \mu\text{m}$, genişliği $338,4 \mu\text{m}$ 'dur. 24-48 saat içinde gömlek değiştirerek deutonimf aşamasına geçer. Deutonimf, protonimfin devamı şeklindedir. İntegüment biraz daha sertleşmiştir. Beslenmeden önce ortalama $538,2 \mu\text{m}$ uzunluğa, $297,9 \mu\text{m}$ genişliğe sahiptir. Beslendikten sonra $751,9 \mu\text{m}$ uzunluğa, $416,4 \mu\text{m}$ genişliğe ulaştığı ölçülmüştür. Deutonimfin 2-3 gün içinde tekrar gömlek değiştirmesiyle erişkin aşamasına geçilir. Optimal koşullarda bu döngü 7 gün içinde tamamlanır (Şekil 1.6) (Chauve, 1998; Di Palma ve ark., 2012; George ve ark., 2015; Maurer ve ark., 2009; Roy ve ark., 2010; Wood, 1917).



Şekil 1.6. *Dermanyssus gallinae* yaşam döngüsü (George ve ark., 2015; Maurer ve ark., 2009).

1.5. Konak ile *Dermanyssus gallinae* ilişkisi

Konak ile *D. gallinae* arasında ki ilişki ışık, sıcaklık, vibrasyon ve CO₂ değişimine göre ayarlanmaktadır (Kilpinen ve Mullen, 2004; Kilpinen, 2005; Maurer ve Baumgartner, 1992; Naegele, 1963; Nordenfors ve ark., 1999).

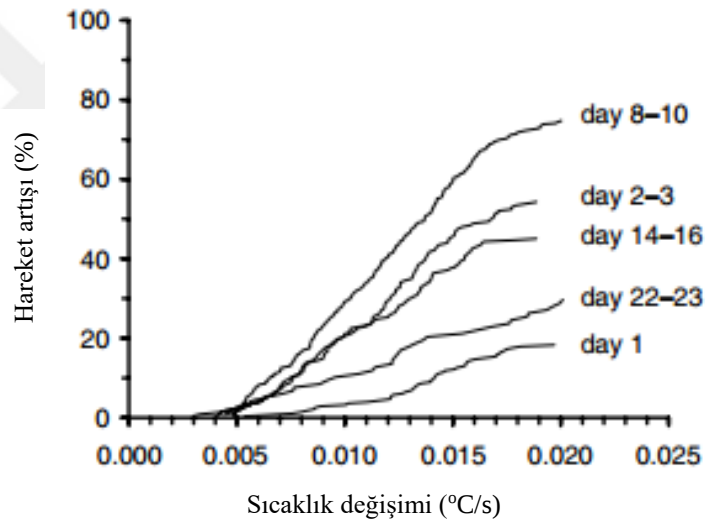
Gelişim aşamasına ve beslenme durumuna göre farkı olmayan ışığa karşı daima negatif bir reaksiyon mevcuttur. Bunun sonucunda gece boyunca kan emme adaptasyonu ortaya çıkmıştır (Naegele, 1963).

Bu akarlar için optimum sıcaklık 25-30°C arası olsa da 10-37°C arasında da beslenebilir ve üreyebilir (Maurer ve Baumgartner, 1992). Nordenfors ve ark. (1999), tarafından ısı ve nemin etkisi üzerine yapılan çalışmada, *D. gallinae*'nin geniş ısı aralığında yaşamını sürdürebildiği tespit edilmiştir. Bu çalışma ile 25°C de yumurtaların %98'i larva aşamasına, larvaların %92'si protonimf aşamasına geçtiği gözlenmiştir. Bunun yanında -20°C'de 20 dk, 45°C'de 90 dk ve 65°C'de 24 dk yaşamlarını devam edebilmişlerdir. Bu durum ayrıca mevsimsel adaptasyonun

olmadığı tartışmalarını beraberinde getirmiştir. Bununla birlikte 5°C civarında ki sıcaklıklarda 5-9 ay canlı kalarak kışı geçirebildikleri ve beslenmeden yaşamlarını devam edebildiği bilinmektedir. Ayrıca bu sıcaklık dereceleri göz önünde bulundurularak, *D. gallinae* sağaltımı için boş kanatlı kümeslerine uygulanabilecek sıcaklık dereceleriyle ilgili bazı mücadele yöntemleri denenmiştir (Karaer ve ark., 2016; Nordenfors ve ark., 1999). Bir diğer araştırmaya göre, *D. gallinae* 0,005°C/sn kadar az ısı değişimini bile algılayabilmektedir. Ayrıca bu akarın ısı artışına bağlı hareketliliğinin, beslenme sonrası 2-10 gün arasında daha fazla olduğu görülmüştür. Kanın sindirim fizyolojisiyle bağlantı kurulduğunda, beslenme sonrası 2-10 gün içinde aç olduğu varsayılan akar konak bulmak için daha fazla enerji sarf etmektedir. Ama 10 gün sonra kalan enerjisini muhafaza etmek için daha yavaş hareket etmektedir (Kilpinen, 2001). Aynı araştırmacının daha detaylı bir çalışmasında beslenme sonrası birinci günde akarların aktivasyonu ortalama %20 ölçülmüştür. Akarlarda 2-3. gün sonrasında hareketliliğin %60'ın üstüne çıktığı, 8-10. günler arasında ise %75'e yükseldiği tespit edilmiştir. Hareketliliğin 14-16. günlerde azalmaya başlayıp %45'in, 22-23. günler arasında ise %30'un altına indiği gözlenmiştir (Şekil 1.7). Sıcaklıkla ilişkisine bakıldığında (Şekil 1.8), 2-3. ve 8-10. gün sonrasında, hareketliliğin yüksek olduğu dönemde, sıcaklık uyaranlarına karşı çok hassas oldukları tespit edilmiştir. İkinci haftanın sonrasında uyaranlar toplam akarların yarısından fazlasında davranışsal fark meydana getirmemektedir. Sonrasında 22-23. günler ise sadece üçte birinde uyaranlara karşı yanıt oluştuğu gözlenmiştir (Kilpinen ve Mullen, 2004). Konak bulamadığında ya da sıcaklık derecesi düştüğünde ise birçok *D. gallinae*'nin kış uykusuna yattığı görülmüştür (Nordenfors ve Höglund, 2000).



Şekil 1.7. *Dermanyssus gallinae*'nin beslenme sonrası çeşitli periyotlarda aktivasyon yüzdeleri (24°C) (Kilpinen ve Mullen, 2004).



Şekil 1.8. Isı değişimlerine karşı farklı açlık seviyelerinde incelenen 5 grubun 60 saatlik test periyodunda ki aktivasyon yüzdeleri (Kilpinen ve Mullen, 2004).

Işık ve sıcaklığın yanında vibrasyon ve ortamda ki CO₂ miktarı da konakla iletişim ve yaşamsal faaliyetler üzerine etkilidir. Sürekli devam eden vibrasyon uyarısı durumunda aktivite hızının arttığı görülmektedir. Bu titreşimler kesildiğinde hareket seviyesi hızlı bir şekilde düşmektedir. En hassas olduğu vibrasyon değeri 2 kHz olarak ölçülmüştür (Kilpinen, 2005). Karbondioksit (CO₂) varlığında ise, başlangıçta *D. gallinae* durgunluğunu korumaktadır ama devamlı maruz kalma durumunda, 2 dakika sonra hareket seviyesi yükselmektedir. Bunun kökeninin, solunum sonucu

karbondioksit açığa çıkaran konağı tespit etmeye yönelik bir kazanım, yani evrimsel süreçteki konak arayış davranışlarıyla bağlantılı olduğu düşünülmektedir. Kırmızı kanatlı akarları, genellikle gece boyunca konaklarından kan emmelerine rağmen bazen de birkaç gündür beslenmiyorsa gündüz konak arayışı yapabilmektedirler (Kirkwood, 1963). Fakat gündüz konak aramak bu akarlar için tehlikeli olabilmektedir. Küçük boyutlarına rağmen, kanatlı hayvanlar aydınlıkta hareket eden nesneleri kolaylıkla fark edip avlarlar. Bu nedenle bu akarlar ortamda yüksek ışık mevcutken aktif hareket halindeyseler CO₂ ile karşılaştıklarında aniden durup, hareketsiz kalmaktadırlar. Devamında oluşan vibrasyon ile tekrar hareket hızı artmaktadır. Bu durum onlar için muhtemel kanatlı konağın, yani avcının yakında olduğunun işaretidir ve yem olmamak, hayatta kalmak için bir mekanizma olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Vibrasyonu ise onun artık uzaklaşmakta olduğunu algılatmaktadır. CO₂ uyarısı karşısında yaklaşık 20-30 dakika hareketsiz kalabilirler. Böylelikle daha güvenli bir şekilde konak arayabilmektedirler. Düşük ışık altında ise CO₂'e karşı hareketsiz kalma yanıtı oluşturmamaktadırlar. Geceleri CO₂ uyarısının öncesi ve sonrası arasında bu akarların hareketlerinde önemli bir fark kaydedilmemiştir (Kilpinen, 2005). Karbondioksitin bu akarlar tarafından konak olarak algılanması ve ona yönelim durumu oluşturmamasından faydalanılarak mücadele amaçlı CO₂ tuzakları geliştirilmiştir. Çekici, cezbedici özelliğinin yanından CO₂ konsantrasyonun %50-60'a çıkarılması akar popülasyonunu solunum yetersizliğine bağlı olarak azaltmaktadır. Ancak kümeslerde kanatlı hayvanlar varken bu seviyede CO₂ kullanmak uygun değildir (Pritchard ve ark., 2015).

Ergin parazitlerde ortalama yaşam süresi 4-5 ay iken, bu süre laboratuvar koşullarında birkaç ay daha uzun olabilir (Cafiero ve ark., 2011). Ancak, serin ve nemli ortamlarda *D. gallinae* konaktan uzakta beslenmeden 8-9 ay hayatta kalabilir. (Chauve, 1998; Nordenfors ve ark., 1999). Hemen hemen her mevsim dikkat çeken parazitin geç bahar, erken yaz dönemleri gibi sıcak ve nemli aylarda popülasyonun artışa geçtiği bilinmektedir (Magdas ve ark., 2006; Mullen ve Durden 2009; Nordenfors ve Höglund, 2000).

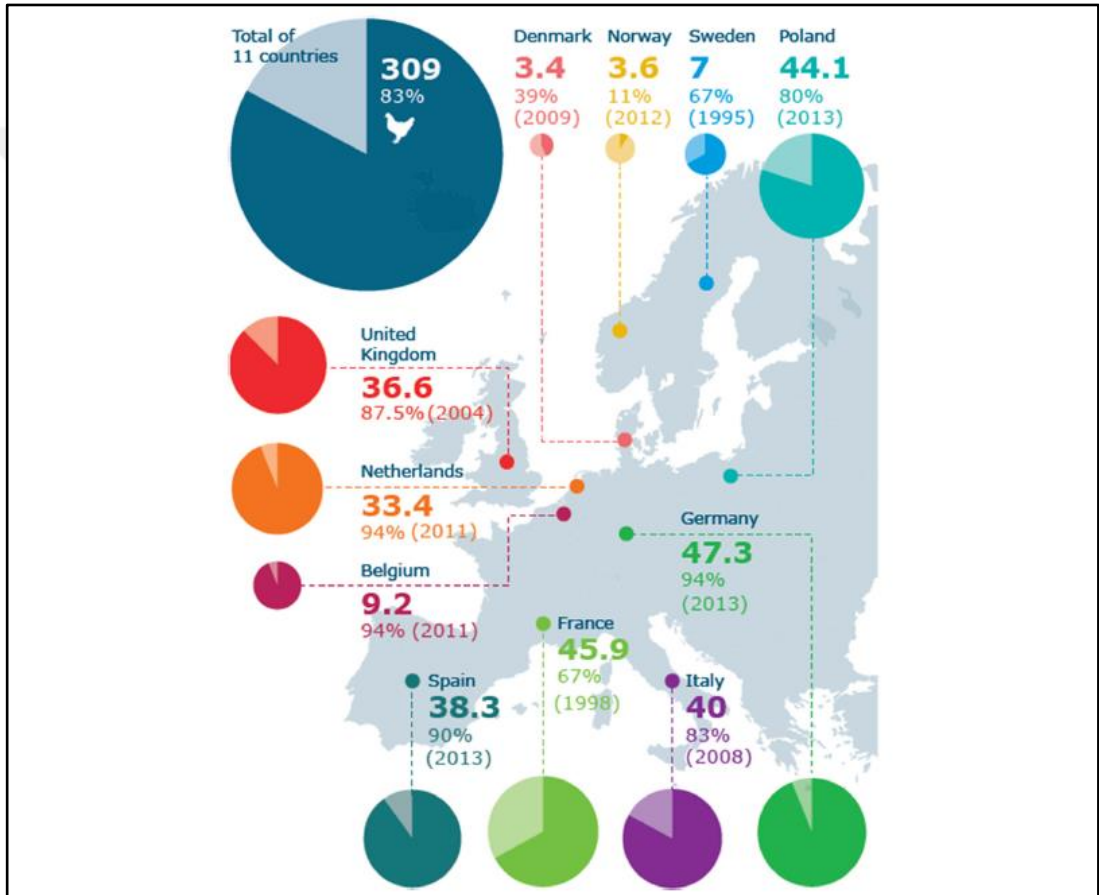
1.6. Dünya ve Türkiye’deki *Dermanyssus gallinae* Yaygınlığı

Dermanyssus gallinae tüm Dünya’da evcil ve yabani kuşlarda görülen yaygın kozmopolit bir türdür (Karaer ve ark., 2016). Parazitin yaygınlığına, konaklık edebilen çok sayıda farklı kanatlı türünün olması, enfeste kümes materyallerinin taşınması, gittikçe yaygınlaşan serbest yetiştiricilik veya entegre kafesli sistemlerdeki akarların gizlenme yerlerinin fazlalığı gibi birçok faktörün etki ettiği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra kanatlı hareketleri ve enfeste materyallerin kümesler arası taşınması parazitin şehirler, ülkeler hatta kıtalar arası naklini mümkün kılmaktadır (Chu ve ark., 2015; George ve ark., 2015; Roy ve ark., 2009; Roy ve Buronfosse, 2011; Øines ve Brannstrom, 2011). Akarın epidemiyolojisinde, bölge, kümes tipi, genel bakım ve idare koşulları, mevsim gibi faktörlerin önemli olduğu kaydedilmiştir. Enfestasyonun, bir süreliğine terk edilmiş kuş yuvalarında, bakım ve idaresi, temizliği kötü, hayvanların zayıf ve bakımsız olduğu bu kümeslerde daha yaygın olduğu gözlenmiştir (Nordenfors ve ark., 1999; Othman ve ark., 2012). Ayrıca, parazit modern kafes sisteminden öte, tahta, briket, beton, gibi parazitin saklanması için daha fazla alana sahip konveksiyonel barınaklarda (Höglund ve ark., 1995; Sparagano ve ark., 2014), serbest yetiştiricilik yapılan çiftliklerde, kafesli sistemlere göre daha yoğun olduğu, popülasyona yeni hayvan katımlarının sık olduğu çiftliklerde daha fazla görüldüğü bildirilmiştir (Fiddes ve ark., 2005; Sparagano ve ark., 2009). Yine broyler yetiştiriciliği kısa üretim zincirine sahip olduğu için *D. gallinae* daha az öneme sahiptir, ancak daha uzun bir dönemi alan yumurta tavuğu yetiştiriciliği için en büyük problemlerin başında gelmektedir. Dolayısıyla da dönemler arası genel bakım ve temizlik işlemlerinin uzun zaman aralıklarıyla gerçekleştirilmek zorunda kalınması, ayrıca akarların yumurta taşıma bantları, taşıma kafesleri, kuluçkalık, tünek gibi ekipmanlardan dolayı daha fazla gizlenecek yer bulabilmektedir ve bu sayede kimyasal kontrol metotlarından da saklanabilmektedirler (Chauve, 1998; Marangi ve ark., 2012).

Her mevsim dikkati çeken *D. gallinae*’nin mevsime bağlı yaygınlığının incelemesi sırasında, en yoğun enfestasyonların yaz ve sonbahar mevsimlerinde, en düşük enfestasyonun ise kış mevsiminde görüldüğü bildirilmiştir (Magdas ve ark.,

2006). Fakat diğer yandan, bazı araştırmalarda kış mevsimindeki yoğunluğun daha fazla olduğu da görülmüştür (Beugnet ve ark., 1997, Chauve 1998).

Dermanyssus gallinae prevalansının dünya genelindeki yumurta tavukçuluğu işletmelerinde %20-90 arasında olduğu ifade edilmiştir (Sparagano ve ark., 2009). Yakın zamanda yapılan araştırmada ise, Avrupa'daki enfestasyon oranının %80'den fazla olduğu görülmektedir (Şekil 1.9) (George ve ark., 2015).



Şekil 1.9. Ülkelerde, 2012 yılında yumurta tavuğu sayısı (milyon) ve çiftliklerin *D. gallinae* enfestasyon oranı (George ve ark., 2015).

İngiltere'de, *D. gallinae* enfestasyon oranını tespit etmek için yapılan, 570.600 yumurtacı tavuğu, 1.980.300 damızlık, 2000 süs amaçlı yetiştirilen tavukları temsil eden anket çalışmasında, yumurtacı tavuklarda %58, damızlık kümeslerde %30 ve süs amaçlı yetiştirilen tavuklarda %12 enfestasyon oranı saptanmıştır. Tüm kanatlı hayvanlara bakıldığında enfestasyon dağılımı serbest yetiştiricilik sistemlerinde %55,

kümeslerde %36, kafes sistemlerinde %9'dur (Fiddes ve ark., 2005). Kuzey İngiltere'de yumurtacı tavuk işletmelerinde enfestasyon oranının %85'e ulaştığı tespit edilmiştir (Guy ve ark., 2004). Tunus'da enfestasyon oranı %34 olarak saptanmıştır. Enfestasyon yoğunluğu yumurtacı tavuklarda çok daha yüksek çıkmıştır (Gharbi ve ark., 2013). Sparagano ve ark. (2009), İtalya'da, *D. gallinae* enfestasyonunun, kafes yetiştiriciliği yapılan sistemlerde %74,1, Fransa'da %72, serbest yetiştiricilik yapılan işletmeler arasında Fransa'da %56, Danimarka'da %68, İsveç'te ise %67 olduğunu rapor etmektedirler. Romanya'da Magdaş ve ark. (2006), bir yıl süresince, üç farklı bölgede, *D. gallinae* yaygınlığını mevsime göre incelemiştir. En yoğun enfestasyonlar yaz ve sonbahar mevsimlerinde, en düşük enfestasyon ise kış mevsiminde görülmüş olup oran %57.5 ile %72.5 arasında değişiklik göstermiştir. Slovakya (Maşán ve ark., 2014) ve Polonya'daki (Cencek, 2003) işletmelerde ise enfestasyon yaygınlığı %100 olarak kayıtlara geçmiştir. Hawai'de rakamsal olarak veri bulunmamasına rağmen, çok yaygın ve ciddi ekonomik kayıplara sebep olduğuna dair bildirimler mevcuttur (LeaMaster, 2007). Kosova'da yapılan bir çalışmada serbest yetiştiricilik yapılan işletmeler incelendiğinde enfestasyon oranının %50 olduğu gözlenmiştir (Hamidi ve ark., 2011). Doğu Kenya'da 360 tavuk üzerinde yapılan araştırmada %60 oranında enfestasyon tespit edilmiştir (Mungube ve ark., 2008). Güney Afrika'da ise serbest yetiştiricilik yapılan işletmeler 6 ay boyunca takip edilmiş, *D. gallinae*'nin en yaygın ektoparazit olduğu gözlenmiştir (Thekisoe ve ark., 2003). Dünya yumurta ve tavuk eti üretiminin önemli bir kısmını karşılayan Çin'de %64.1 oranında *D. galline* enfestasyonu bildirilmiştir (Wang ve ark., 2010).

Türkiye'de ise güncel veriler bulunmayıp, eski yıllara ait çalışmalar şu şekildedir. Güralp ve Doğru (1966), Ankara civarında 7 kümeste muayene ettikleri 2067 tavuğun hepsinde ektoparazit tespit etmişler, 141 tavuktan 3051 parazit toplamışlardır. Toplanan 3051 parazitin 1841'ini (%60,34) *D. gallinae* olarak teşhis etmişlerdir (Güralp ve Doğru, 1966). Ankara ve çevresinde yaban güvercinlerinde yapılan bir çalışmada ise muayene edilen 200 güvercin üzerinden toplanan ektoparazitlerde %0,84 oranında *D. gallinae* enfestasyonu belirlenmiştir (Gıcık, 1999). İzmir ve Ankara bölgesinde çeşitli yerlerden toplanan 300 evcil güvercinden %8,61 oranında enfestasyon tespit edilmiştir (Tiğin, 1973). Kars ilinde tavuklarda

ektoparazitlerin yaygınlığının araştırılması amacıyla yapılan çalışmada Kars'ın çevre ilçelerindeki evlerde bakılan 20 kümeden 264 tavuk incelenmiştir. İncelenen 264 tavuğun 174'ünde (%65,90) en az bir ektoparazit saptanmıştır. Ektoparazit bulunduran tavukların, 16'sında (%6,06) ise *D. gallinae* identifiye edilmiştir (Aldemir, 2004).

1.7. Kümes İçerisinde *Dermanyssus gallinae*'nin Toplanma Yöntemleri

Biyolojisi gereği *D. gallinae* gün ışığının aktif olduğu vakitlerde kümes içerisinde yarık, çatlak gibi birçok alanda gizlenme gereği duymaktadır (Kirkwood, 1963). Bu nedenle akarları toplamak amacıyla kullanılan yöntemler bu yaşam stili içinde bir yer edinmeli ve akarları bir araya gelmeye teşvik etmelidir (Chauve, 1998; Harrison, 1960; Kirkwood, 1963; Wood, 1917).

Geçmiş yıllarda, kanatlı işletmelerinin birçoğunda çiftçiler *D. gallinae* tarafından enfestasyona uğradıklarında, akar kümelerini veya akarlara ait dışkı kalıntılarını yemlikler ve diğer ekipmanlar üzerinde gördüklerinde ve yumurtalar üzerinde kırmızı kan noktaları gördüklerinde farkına varıyorlardı. Ama diğer bir yandan da bu kanıtların oluşması akar enfestasyonunun şiddetinin çok fazla ve yaygın olmasını gerektiriyordu. Bu yüzden enfestasyonun tespit edilebilmesi için araştırmacılar tarafından çeşitli görüntüleme metotları ortaya konmaya başlamıştır (Nordenfors ve Chirico, 2001). Günümüze kadar birçok görüntüleme yöntemi kümeslerde *D. gallinae* enfestasyonunun şiddetini belirlemek için öne sürülmüştür (Çizelge 1.6).

Geliştirilen metotlar kullanımı kolay, zaman kazandırıcı ve kümes içerisinde akar popülasyonunun dağılımı hakkında bilgi verebilir olmalıdır. Bu yöntemler genellikle akar yoğunluğunu anlamak, uygulanan sağaltım metotlarının işe yararlılığını tespit etmek bazen de direkt akarisit etkili kimyasallarla kaplanarak mücadele yöntemi olarak kullanılmaktadır (Roy ve ark., 2014).

Çizelge 1.6. Günümüze kadar kullanılmış tuzak yöntemleri ve referansları.

<i>Dermanyssus gallinae</i> görüntüleme yöntemleri	Referans
Ahşap tünek şeklinde tuzak	Kirkwood, 1963
Aluminyum+ geyik derisi tüp şeklinde tuzak	Maurer ve ark., 1992
Karton tuzak	Nordenfors ve ark., 1999
Ahşap, tüp şeklinde tuzak	Van Emous ve Ten Napel, 2007
Karton tuzak	Pavlicevic ve ark., 2007
İnce kağıt ve kıvrılmış karton	Zenner ve ark., 2009
Akar görüntüleme yöntemi (MMS)	Cox ve ark., 2009
Otomatik akar sayacı	Mul ve ark., 2015
Modifiye karton tuzak	Schulz ve ark., 2014
Bant tuzak	Roy ve ark., 2014
PVC tuzak	Tucci ve ark., 2008a
Kalın kıvrılmış karton tuzak	Nordenfors ve Chirico, 2001
İnce katlanmış kağıt	Levot, 1991
Karton tuzak	Chirico ve Tauson, 2002
Karton ve yarı transparan plastik tuzak	Lundh ve ark., 2005
Karton ve yarı transparan plastik tuzak	Nordenfors ve ark., 2001
Karton tuzak	Sokol ve ark., 2008
Karton tuzak	Höglund ve ark., 1995
PVC tuzak	Horn ve ark., 2016

1.8. *Dermanyssus gallinae*'nin Yumurta Tavukçuluğuna Etkisi

1.8.1. Mekanik Etkileri

Tüm dünyada yaygın olarak seyreden *D. gallinae*, Avrupa'da ve diğer birçok bölgede yumurta tavuğu yetiştiriciliği açısından en çok maddi kayıp oluşturan ektoparazit konumundadır. Avrupa'da bu akarın oluşturduğu kayıp 130 milyon dolara ulaşırken, İngiltere'de 3 milyon dolar, Japonya'da 66-85 milyon dolar arasındadır (Mul ve ark., 2009; Sparagano ve ark., 2009; Van Emous, 2017).

Enfestasyona bağlı oluşan maddi kayıp ve parazitin doğrudan zararlı etkileri, enfestasyonun şiddeti ile doğru orantılıdır. Parazite karşı klinik belirtiler oluşması, tavuk başına düşen akar sayısının 50.000'i aşması durumunda gözlemlendiği belirtilmiştir (Kilpinen, 2005). Kronik ve yoğun enfestasyonlar irritasyon, huzursuzluk, bununla

bağlantılı olarak sürekli hareket etme, kaşıntı, telekleri koparma, kanibalizm, uykusuzluk, bunun yanında güçten düşme, bodur büyüme, somatik stres, yumurta veriminde azalma, anemi ve hatta gençlerde ölümle bile sonuçlanabilmektedir (Chauve, 1998; Koç ve ark., 2017; Mullen ve Durden, 2009; Karaer ve ark., 2016; Kowalski ve Sokół, 2009; Sparagano ve ark., 2014). Kuluçkaya yatan tavuklarda ise huzursuzluk, kaşıntı gibi sebeplerle yumurtayı terk etme davranışı görülebilmektedir (Mimioğlu, 1973).

Akarlar çoğunlukla deriden ve bazen de dış kulak yolundan kan emerler. Genellikle genç kanatlı hayvanlardan kan emerek beslenirler (Mimioğlu, 1973). Vücudun çeşitli yerlerinde eritromatöz papüller oluşturabilirler. Fakat, tavuklarda akarların oluşturduğu bu deri lezyonları genellikle görünmez (Mullen ve Durden, 2009).

Geceleri özellikle kan emdiği için hayvanların uyumalarına engel olmakta ve uykusuzlukla bağlantılı huzursuzluğa yol açmaktadırlar. Aynı zamanda şiddetli kaşıntı da oluşturmaktadırlar. Çok miktarda olduklarında emdikleri kan miktarı da azımsanmayacak düzeye gelir. Bunun sonucu olarak da yavruların 8-10 gün içinde anemi sonucu hayatlarını kaybetmelerine neden olabilirler (Mimioğlu, 1973). Fakat bilimsel yayınlarda erişkin tavuklarda *D. gallinae*'nin direk zararlarıyla ilişkili ölüm kayıtları nadirdir (Fossum ve ark., 2009).

1.8.2. Biyolojik Etkileri (Vektörlükleri)

Dermanyssus gallinae kan emmesi ve bu süreçte patojenleri aktarabilmesi sonucunda da önemli ve ciddi problemlere sebep olabilmektedir (Pritchard ve ark., 2015). Birçok etken akar üzerinde tespit edilmiş olsa da, bunlardan çoğu için parazitin vektörlüğü veya vektörlük karakteristiği henüz kesinleştirilmemiştir (Moro ve ark., 2005). Örneğin, Saint Louis ensefaliti (SLE), doğu at ensefaliti (EEE) ve batı at ensefaliti (WEE) virüsleri *D. gallinae* ile enfeste kuşlardan izole edilmiştir. Ancak kuşlar arasında veya insanlara bu virüsleri bulaştırdığına dair kesin kayıt

bulunmamaktadır (Mullen ve Durden, 2009). Fakat birçok yazar, *Dermanyssus*’nin hem *Salmonella*, *Spirocheta*, *Rickettsia* ve *Pasteurella* gibi bakterileri, hem de at ensefalit virüsleri, Batı Nil virüsü, kanatlı pox virüsleri, Newcastle virüsü, kene kaynaklı ensefalitis virüsleri ve hanta virüsler gibi virüsleri nakledebileceğini vurgulamaktadır (Moro ve ark., 2005). Bunun yanında, *D. gallinae*’nin kanatlı spiroketasına sebep olan *Borrelia anserina* ve kanatlı kolera etkeni olan *Pasteurella multocida*’nın (Uslu, 2015), *S. enteritidis*’in vektörü olduğu tespit edilmiştir (Moro ve ark., 2007). *Salmonella* spp.’nin akar üzerinde, Zeman ve ark. (1982), 4 ay, Hamidi ve ark. (2011), ise 6 ay canlı kaldığını gözlemlemiştir. Söz konusu kalıcılığın *Pasteurella multocida* enfeksiyonlarında 2 ay olduğu tespit edilmiştir. *Mycobacterium* spp.’nin ise, bu akar tarafından transtadial ve transovarial olarak aktarılabileceği bildirilmiştir (Çizelge 1.7) (De Luna ve ark., 2008).

Çizelge 1.7. *Dermanyssus gallinae*’nin vektörü olabileceği patojenler.

Bakteri	Virus
<i>Salmonella</i> spp.	WEE, VEE (togavirus)
<i>Pastorella multocida</i>	St. Louis Encephalitis (arbovirus)
<i>Chlamydia</i> spp.	Fowl Pox
<i>Borrelia anserine</i>	Avian leucosis (retrovirus)
<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	Newcastle (paramyxovirus)
<i>Listeria monocytogene</i>	Batı Nil Virüsü (Flavivirus)
<i>Coxiella brunetti</i>	
<i>Mycobacterium</i> spp.	

1.9. *Dermanyssus gallinae*’nin Zoonoz Etkisi

Esas konakları olan kanatlı hayvanlar dışında, insanlarda da enfestasyona sebep olduğu birçok kez rapor edilmiştir. Doğrudan ve vektörlük potansiyellerinden bu canlılar için de bahsedilebilir (Abdigoudarzi ve ark., 2014; Melter ve ark., 2012; Raele ve ark., 2018; Sparagano ve ark., 2014).

Kan emmeye bağlı gelişen doğrudan etkileri, canlının hassasiyetine, alerjik bünyesine veya maruz kaldığı akar sayısına bağlı farklı sonuçlar oluşturabilir. Bu

akarların birçoğu kan emmek için, yüz ve elden ziyade kıyafetlerle örtülü kol ve göğüs bölgesini tercih etmektedir. İstisna olarak da koltuk altı ve pubik bölgede de bulunabilirler. Vücudun ve ekstremitelerin bazı kısımlarında ağrılı ve tipik kırmızı maculopapular lezyonlara sebep olmaktadır. Akar bu lezyonun merkezinde küçük kırmızı bir nokta bırakır. Nadiren de akarlar vezikül, ürtikaryal plak ve kaşıntı sonucu oluşan yaygın eriteme sebep olabilirler. Çoklu olgularda enfestasyonun kaynağını ortadan kaldırıncaya kadar devam eden kaşıntılı kızarıklık gelişebilir. Ayrıca otitis externa geliştiği rapor edilmiştir. Kan emme büyük çoğunlukta geceleri olur. Bu problem enfeste bölgeden insanları uzaklaştırarak, buna ek olarak antihistaminik ve steroid kullanımı ile çözülebilir (Abdigoudarzi ve ark., 2014; Dogramaci ve ark., 2010; Mullen ve Durden, 2009; Rossiter, 1997).

Vektör olarak insanlara taşıdıkları hastalıklar hakkında her geçen gün yeni bilgiler ortaya çıkmaktadır. Özellikle taşıdığı etkenlerin birçoğunun zoonotik karakterde olmasından dolayı insanlara kolaylıkla aktarılabilmesi düşünülmektedir. Bu sebeple, spiroket, riketsiya, salmonella, pasteurella, bartonella, sporozoa, flagellata ve filaria'nın bulaştırılabilmesi öne sürülmektedir (Litwin, 1961; Moro ve ark., 2007; Sparagano ve ark., 2014). Son yıllarda yapılan karşılaşılan bir vakada, *Bartonella quintana*'nın *Dermanyssus* soyu tarafından bulaştırılabildiği ortaya konmuştur. Çek Cumhuriyeti'nde, bir ailede kentsel siper ateşine (urban trench fever) sebep olan *B. quintana*, bilinen vektörü *Pediculus humanus*, salgınında bireyler üzerinde *Dermanyssus* soyuna bağlı akarlar tespit edilmiştir. Akarların identifikasyonu sonrasında DNA analizi yapılmış ve *Bartonella spp.*'ye ait spesifik DNA fragmenti tespit edilmiştir. Gen bölgesinin sekans analizi sonrasında ise *B. quintana*'ya %100 benzerlik görülmüştür (Melter ve ark., 2012). Raele ve ark. (2018), tarafından yapılan çalışmada ise *Coxiella burnetti* ve *Borrelia burgdorferi*'nin *D. gallinae* üzerinde tespit edildiği vurgulanmıştır.

Enfestasyona en çok kanatlı işletmeleri çalışanlarında rastlanmaktadır. Hatta bu sebeple bazı Avrupa ülkelerinde enfeste çiftliklerde çalışanların çalışma günlerinin azaltılması ve normalden daha yüksek maaşla çalıştırılması gibi durumlar ortaya çıkmıştır. Bunun dışında evlerin kanatlı işletmelerine yakın olması veya çevredeki kuş

özellikle güvercin yuvaları insanlara enfestasyonun bulaşmasında etkili olmuştur (Cafiero ve ark., 2011; Dogramaci ve ark., 2010).

1.10. *Dermanyssus gallinae* ile Mücadele Yöntemleri

Normal koşullarda kanatlı hayvanlar akar enfestasyonlarına karşı gaga ve tırnaklarıyla yaptıkları tüy düzeltme davranışları, kendilerine toz banyonda temizlenme gibi savunma mekanizmalarına sahiptirler. Paraziter enfestasyonun şiddetiyle doğru orantılı olarak bu davranışları arttığı veya azaldığı göze çarpmaktadır. Ancak, endüstriyelleşmenin bir sonucu olarak yetiştiricilikte kullanılan zenginleştirilmiş kafesler hayvanların bu doğal davranışlarını göstermeleri için yeterince yeri bulundurmamaktadır. Dolayısıyla kanatlı hayvanlar paraziter enfestasyonlara karşı biraz daha savunmasız ve insan yardımına muhtaç hale gelmiş durumdadır (Toldi ve ark., 2017). Bu nedenle yetiştiricilik sırasında, mevcut olan akarlarla mücadele etmek, hayvan refahını iyileştirmek, üretim performansını artırmak, vektör kaynaklı hastalıkları azaltmak, çalışanlara daha iyi çalışma alanı oluşturmak bakımından mücadele yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Lesna ve ark., 2009; Sparagano ve ark., 2009).

Gelişimini çok hızlı tamamlaması, yılda çok kez nesil vermesi ve hızlı yayılmasından dolayı mücadelesi oldukça zor bir akardır (Dik, 2012). Buna ek olarak, mücadelede kullanılan akarisitlere direnç geliştirebilmesi ve gıda güvenliği kanunlarınca gıda ürünlerinde akarisit kalıntılarının yasak olması uygulanacak ilaçların sayısını azaltmakta ve mücadeleyi zorlaştırmaktadır (Marangi ve ark., 2012). Mücadele yöntemlerini fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemler olarak üç kısımda incelemek mümkündür.

1.10.1. Fiziksel Mücadele

Ekipmanların düzenli temizliği, hijyen kurallarına uyulması, akarların gizlenebileceği yerlerin veya materyallerin ortadan kaldırılması, kümesler arası aktarılabilecek ekipmanların dezenfeksiyonu, çalışanların bir kümeden diğerine geçişinin kontrollü sağlanması, akara konaklık edebilecek kuşların ve yuvalarının işletmelere temasının engellenmesi gibi yöntemleri içeren fiziksel mücadele *D. gallinae* ile mücadele de çok önemli yer tutmaktadır (Chauve, 1998; Mul ve ark., 2009; Sparagano ve ark., 2014). Fakat çoğu zaman zahmetli bir iş olarak düşünülmekte ve sağlayacağı fayda önemsenmemektedir. Su ile basit bir temizlik bile yumurtaların ve olgun akarların büyük bir kısmını ortamdaki uzaklaştırabilmektedir (Nordenfors ve Höglund, 2000). Fakat suyun, kümes içindeki metal araç gereçlerde aşınmaya ve paslanmaya sebep olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır (Chauve, 1998).

Doğada da fiziksel mücadele örneklerine rastlamak mümkündür. *Troglodytes aedon* türü kuşların erkekleri her yumurtlama dönemi öncesinde eski materyalleri yuvadan uzaklaştırıp yeni yuva inşa etmektedir. Bu eylemin yuvada var olan ektoparazit yoğunluğunu özellikle de *Dermanyssus* soyundan *D. hirundinis* yoğunluğunu büyük ölçüde azalttığı gözlemlenmiştir. Böylelikle yumurtadan çıkan yavrular yoğun akar popülasyonuna maruz kalmadan gelişimlerini tamamlayıp yuvadan ayrılabilir (Pacejka ve ark., 1996).

Kanatlı kümeslerinin ısısını 45°C'nin üstüne çıkararak kırmızı tavuk akarıyla mücadele etmek bir diğer fiziksel mücadele yöntemidir. Isıtarak sağaltımın yapılması, ancak üretim siklusları arasında uygulanabilmektedir. Norveç'te bu metot yeni sürü gelmeden önce kimyasal sağaltımla birlikte yapılmaktadır. Hollanda'da da aynı şekilde kimyasal mücadelesiz sadece ısı artışı uygulaması başarısız olmuş, fakat kimyasal ilaç kullanımı ile birlikte mücadele edilince 6 ayda enfestasyon temizlenmiştir. Yöntemin tek başına başarısız olmasında kümesin her yerinde gerekli ısıyı sağlanamaması, çok büyük ve kompleks yetiştirme sistemleri gibi birçok faktörden söz edilmiştir. Ayrıca ısıtarak sağaltımının en büyük dezavantajının yüksek maliyeti olduğu görülmüştür. Bir diğer dezavantajı ise uygun olmayan kümes

materyallerine uygulandığında çok büyük zarar oluşturacak olmasıdır. Bu hasardan kaçınmak için ısı ölçüsünü sürekli olarak kontrol altında tutmak ve sıcak havayı fan ile akarların kaçıp saklanabileceği en küçük alanlara bile sirkülasyonunu yapmak çok önemlidir. Kimyasal sağaltımın da takibinde uygulanması başarı oranını büyük ölçüde artırmaktadır (Mul ve ark., 2009).

Çeşitli kümes dizaynları da *D. gallinae* ile mücadelede denenmiştir. Bu sistemlerin özelliği tünek ve zemin arasında çok az temas eden bölge bırakılmış olmasıdır. Bu sayede *D. gallinae*'nin tüneklere göçü minimuma indirilmiştir. Temas bölgeleri ise yağ ya da silika içeren bariyerler ile kaplanarak gece boyunca akarların tavuklara ulaşımı engellenmeye çalışılmıştır. Diğer bir dizayn özelliği ise kümeslerinde akar popülasyonunu azaltmak için saklanma alanlarını minimuma indirmek olmuştur. Fakat bu adaptasyonlar bir ölçüye kadar fayda sağlasa da problemi tek başına çözme yetmemiştir (Mul ve ark., 2009).

Dermanyssus gallinae kontrolü için denenmiş fiziksel metotlardan biri de özel ışıklandırma programının kullanılmasıdır. Belçika'da yapılan bir araştırmada, günün ¼ karanlık, ¾ aydınlık ışık planlamasında *D. gallinae* enfestasyonunda azalma olduğu görülmüştür (Zoons, 2004). Bazı çiftlik sahipleri bu süreç sonunda bir fark görmediklerinin belirtse de, diğer ülkelerde yapılan araştırmalarda bu etki doğrulanmıştır. Fakat bu ışıklandırma programının *D. gallinae* üzerine etkisi net olmadığı belirtilmiştir. Kırmızı tavuk akarının aktivitesi ışık ile kısıtlamıştır. Bu yüzden karanlık periyodun kısa olması ile akarlar konağı bulamamış ya da tekrar gizlenecekleri yerlere ulaşamamış ve bu durumda da tavuklar tarafından yenilmiş şeklinde açıklama yapılabilmektedir. Ancak, Avrupa Birliği yasına göre (EU-Directive 1999/74) yumurta tavuklarını koruma kanununda en az 8 saat karanlık periyodun sürdürülmesi olduğu için Avrupa'da bunun uygulanmasına izin verilmemiştir (Mul ve ark., 2009; Stafford ve ark., 2006). Türkiye'de de 29183 sayılı 22 Kasım 2014 tarihinde resmi gazetede yayınlanan 'Yumurtacı tavukların korunması ile ilgili asgari standartlara ilişkin yönetmelik' içinde bir günde en az 8 saat kesintisiz ışık sağlanmasına ilişkin madde yer almaktadır.

1.10.2. Kimyasal Mücadele

Günümüze kadar *D. gallinae* ile mücadelede birçok fiziksel yöntem denenmiştir. Fakat hiçbiri tek başına yeterli etkiyi oluşturmamıştır. Birçok durumda bu yöntemlerin kimyasal mücadele ile desteklenmesi gerekliliğini ortaya çıkmıştır. Bu uygulamaların temelinde akarisitlerin kullanılması yatmaktadır. İdeal akarisit, akarların saklandığı yerlere penetre olabilmeli ve uygulanan yüzeyde mümkün olabildiği kadar çok aktif kalabilmeli ve parazit tarafından direnç geliştirilememelidir (Chauve, 1998). *Dermanyssus gallinae*'yi kontrol etmek için uygulanacak en iyi akarisitlerin sıvı olanlar olduğu vurgulanmaktadır. Çünkü tüm yarık ve çatlaklara ulaşabilmektedir. Bu spreyci akarisitler zemine, tüneklere ve tüm ekipmanların üzerine dikkatlice uygulanmalıdır (Mccrea ve ark., 2005). Fakat maruz kalan insanlar, kanatlı hayvanlar ve yumurtaları için risk oluşturabileceği göz önünde bulundurularak güvenli kabul edilen seviyede veya daha altında kullanılmalıdır (Kan, 2007). Spreyci akarisit uygulaması, akarların direkt kanatlı hayvanlar üzerinde olmadığı zamanlarda çevre ilaçlanması yapılsa bile, kanatlı hayvanların bunun zararından kaçınması oldukça zordur (Lesna ve ark., 2009).

İnsan ve hayvan sağlığını riske atmamak, yumurtada kalıntısı tespit edildiğinde işletmelere uygulanacak ciddi yaptırımlarla karşılaşmamak için Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından hazırlanan Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri (MRL) Yönetmeliği ile belirlenen gıda maddelerindeki kabul görülen maksimum kalıntı miktarları takip edilmelidir. Yakın geçmişte, 8 Ağustos 2017 yılında Hollanda hükümeti tarafından resmi olarak açıklanan, yumurtalarda Fibronil'in Avrupa Birliği MRL değerinin üzerinde tespit edilmesi bu ihmalin sonuçlarından biridir. Sorunu çözebilmek için ürünlerinde Fipronil tespit edilen 200'den fazla işletme geçici olarak kapatılmıştır. Bu işletmeler Fipronil kullanımını durdurmuş, sağaltım için tedavi yöntemleri denemiş ve hatta bazı sürülerini ellerinden çıkarmak zorunda kalmışlardır. Bu kriz sonucunda yumurta sektörü milyonlarca Euro zarara uğramıştır (Ter Veen ve ark., 2019).

Organofosfatlardan fenitrothion ve malathion, karbamatlardan bendiokarb, pyrethroidlerden cypermethrin ve permethrin günümüzde *D. gallinae* için kullanılan akarisitlerdendir. Avrupa’da akarisitlere karşı direnç gelişimi %63 olarak kayıt edilmiştir (Hamidi ve ark., 2011; Guy ve ark., 2004; Sparagano ve ark., 2009). İngiltere’de üreticiler arasında yapılan anket çalışmasında prethroidlerden cypermethrin’e karşı direncin çok yaygın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca in vitro testlerle de bu durum doğrulanmıştır. Yine in vitro testlerde fenitrothion ve malathion’a karşı benzer direnç olduğu belirlenmiştir (Fiddes ve ark., 2005).

1.10.3. Biyolojik Mücadele

Direnç gelişimi, kalıntı problemleri ve mevcut yasalar mücadele seçeneklerini oldukça kısıtlamaktadır. Bu nedenle canlıların kontrol altına alınmasında, başka bir canlının veya biyolojik materyalin kullanılması devreye girebilmektedir. Fakat, kullanılan bu biyolojik maddelerin, canlıları ve ekolojik çevreyi olumsuz yönde etkileyip etkilemediği de dikkate alınmalıdır (Karaer ve ark., 2016; Mul ve ark., 2009).

Entomopatojenik mantarlar *D. gallinae*’yi kontrol etmek için üretilen bir diğer kontrol metodudur. Mantarlar, artropodların kütikülalarına doğrudan nüfus ederler ve ekstrasellüler kitinaz üretirler (St ve ark., 1996). Bu mantarlar *D. gallinae* üzerinde yavaş yavaş patoloji oluştururlar ve geniş ölçüde yayılabilirler. Bu yüzden geniş popülasyonların sağaltımında yardımcı olurlar (Tavassoli ve ark., 2011). *Beauveria bassiana*, ve *Metarhizium* spp. doğada, toprakta doğal olarak bulunan bir çok artropod türü üzerinde parazitlenen mantar türleridir (Faria ve Wraight, 2007; Immediato ve ark., 2015). *Beauveria bassiana*’nın, nimf ve yetişkin *D. gallinae*’ler üzerine patojenitesinin araştırılması amacıyla yürütülen çalışmada, 109 konsantrasyonunda kullanıldığında, uygulama sonrası yetişkinlerde 12, nimflerde 14 gün sonra %100 mortalite tespit edilmiştir (Immediato ve ark., 2015). *Metarhizium* spp. isolatlarının *D. gallinae* üzerindeki etkiliğinin araştırıldığı çalışmada ise, $5 \times 10^5/\text{cm}^2$ konsantrasyonunda kullanıldığında 7 gün içinde %56-95 arasında mortalite oluşturduğu gözlenmiştir (Tomer ve ark., 2018). Fakat parazitik mantarların

kullanılması çevresel dengesizliklere yol açabilir, çünkü bu mantarlar kırmızı tavuk akarına spesifik olmayıp çevrede bulunan doğal böcek popülasyonlarını da etkileyecektir. Ayrıca akarları öldürmede kimyasal akarisitlere göre çok daha yavaş etkilidirler (Pritchard ve ark., 2015; Roy ve ark., 2010).

Bacillus thuringiensis gibi bazı mikrobiyel insektisit türleri, *Lepidoptera* ve *Diptera* türleri için etkili olabilmektedir ve birçok akar üzerinde de etkili olan exotoksin üretebilirler. Kırmızı tavuk akarı ile mücadelede kullanılabilir, fakat omurgalılara toksisitesi göz ardı edilmemelidir (Chauve, 1998).

Cezbedici ya da uzaklaştırıcı kokuların kullanımı da bir diğer alternatif metot olarak kullanılmıştır. Fransa’da yapılan bir araştırmada *D. gallinae*’nin kokulara yanıt verdiği saptanmış, fakat bu reaksiyonun daima tahmin edilen tarzda olamayacağı ve kokunun etkinliğini belirlemenin de zor olduğu görülmüştür (Chauve, 1998). Ayrıca *D. gallinae*, konak bulduğunda diğer akarları da o bölgeye çekmek için koku üretir, yoğun enfestasyon durumunda ise hangisinin daha cezbedici olduğu belirgin değildir. Araştırmacılar kokuların bazı kontrol aşamalarında kullanılabileceğini, fakat uygulanabilir konsepti oluşturabilmek için daha çok araştırmaya ihtiyaç olduğu kanaatinde dirler (Mul ve ark., 2009).

Doğal akarisitler, *D. gallinae*’yi öldürebilen esansiyel yağ ve bitki ekstraktları içeren bileşiklerdir (George ve ark., 2008; Maurer ve ark., 2009). Doğal orijinlerine rağmen bu akarisitler hayvanlar ve insanlar için zararlı olabilir ve kalıntı bırakabilir. Havanın, güneşin, gübrenin vs. büyüme üzerine etkisi olduğundan dolayı mevcut ticari ürünlerde bileşenlerinin konsantrasyonlarında tutarsızlık mevcut olabilmektedir. Ayrıca, kimyasal akarisitler gibi bunlara da direnç gelişebilmektedir (Mul ve ark., 2009). Fakat doğal orijinli esansiyel yağlar memeliler üzerinde düşük toksisiteye sahiptir ve çevrede kısa süreli kalıntı oluşturur (George ve ark., 2008). Bitkilerden kanola ve portakal yağları, ayrıca diesel ve petrol speylerinin değerlendirildiği çalışmada, *D. gallinae*’nin üremesi üzerinde olumsuz etkiye sahip oldukları tespit edilmiştir. Petrol yağı ve diesel ile akarların sağaltımında (bir hafta içinde yaşamları üzerine etki değeri yani AUC168 değeri) önemli derecede azalma görülmüştür (%95

ya da daha yüksek oranda). Portakal yağı % 5'lik konsantrasyonda kullanıldığında etkili olduğu görülmüştür. %100'lük sabun kullanıldığında akarlar üreyememiştir, fakat yaşamları üzerine etkisi bir hafta (AUC168) sonra kaydedilebilmiştir (Maurer ve ark., 2009). Saf sarımsak özsuyu *D. gallinae*'yi kısa sürede öldüren en etkili bitki preparatlarından biridir. Önemli ölçüde 4 saat için uygulanan ortama etkisi (AUC4) %50'ye kadar ulaştığı düşünülmektedir. %0,2 ve 0,02'lik Pyrethrum (papatya benzeri bitki) ve %10 ve 100'lük sarımsak özsuyu bir haftada yaşamları üzerine etkisi (AUC168'i) %50 den fazla azaltmıştır. Yapılan diğer çalışmalarda ise sabit bir etki görülmemiştir, bu nedenle *D. gallinae*'ye karşı kullanılmadan önce, saf ekstraktın saklanması ve standardizasyonunun yapılması gibi sorunların çözülmesi gerekmektedir (Maurer ve ark. 2009). Kore'de yapılan ön çalışmada *D. gallinae* üzerine, 56 bitkisel kökenli esansiyel yağın akarisit etkisi incelenmiştir. Bunlardan, defne, tarçın, ardıç, karanfil tomurcuğu, yabanturpu, hardal, kabak, yenibahar, yeşil nane ve kekik yağının her cm² için 0.07 mg kullanıldığında %100 mortalite oluşturduğu gözlenmiştir (Kim ve ark., 2004).

Silikon dioksit (SiO₂) içeren silika bazlı ürünler, *D. gallinae* ile mücadelede geriye kalan kontrol seçeneklerinden birini oluşturmaktadır (Maurer ve ark., 2009). Kontrol amaçlı hem doğal, hem sentetik silikalar toz, sprey ve granül formlarında kullanılabilir. Sentetik ürünler biçimsiz (amorphous) silikon dioksit içerirken, doğal ürünler (diatomaceous earth (DE)) küçük (<1 %) kristalize silikon dioksit içermektedir (Shulz ve ark., 2014). Silikon dioksit'in ilk uygulamalarında kristalize partiküllerle ilişkili silikozis rapor edilmiştir. Ancak, amorphous silikon dioksit eğer kontrollü kullanılırsa ve uygulama süresi kısa tutulursa, kristalin silikon dioksit göre insan sağlığı için daha az zararlı olduğu söylenmektedir. Silikaların akarlar üzerine etki şekilleri ile ilgili sindirim sistemini bozması, stigmaları ve tracheaları bloke etmesi, kütiküladaki lipidleri absorbe etmesi ve koruyucu mumsu bariyeri hasara uğratması gibi farklı teoriler öne sürülmektedir (Mewis ve Ulrichs, 2001). Bu ürünlerin etkisi silikanın kalitesine, su tutma kapasitesine, çevresel faktörlere ve uygulanan yüzeylere bağlanma derecesine göre farklılık göstermektedir (Mul ve ark., 2009; Shulz ve ark., 2014). Yapılan çalışmalarda sıvı veya toz şeklinde uygulanan tüm silika ürünlerinin güçlü akarisit etkisi olduğu görülmüştür. Yumurtalar üzerine etkisi

tartışılır olmasına rağmen yumurtadan çıkan larvanın silika ile temasından sonra bir saat içinde öldüğü gözlenmiştir. Bu nedenle larvaların daha hassas olduğu söylenebilmektedir (Shulz ve ark., 2014). Maruer ve ark. (2009), tarafından yapılan çalışmada ise doğal silikalar (Diatomaceous Earth) kullanıldığında dört haftadan daha kısa sürede mortalite oranını artırdığı, ama sentetik (amorphous) silikaların etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

İngiltere de yapılan bir çalışma da *D. gallinae*'ye karşı bir aşı geliştirilmiştir (Arkle ve ark., 2008). Yumurta tavukları *D. gallinae* tarafından ısırıldığında, doğal bir savunma mekanizması geliştirir. Bu reaksiyon çok farklı şekilde görülebilir. Örneğin, ısırılan hayvanlar, derisi kalınlaşarak tepki verebilir ve böylece penetrasyon daha zor gerçekleşir. Bir diğer savunma mekanizması, akar geldiği anda kanda pıhtılaşmaya neden olan antikorlar oluşmasıdır. Bunun gibi doğal dirençler yavaş gelişir, ama hayvanlar bu akarların bileşenleriyle aşıl原因arak bu hızlandırılabilir. İngiltere'deki araştırmacılar ön çalışmalarında bazı pozitif sonuçlar elde etmiştir. Ama en etkili aşıyı üretmek zaman alacaktır (Mul ve ark., 2009). Bm86 ve subolesin ile yapılan aşılama sonrasında, bu hayvanlardan kan emdikten sonra *D. gallinae*'lerde mortalite oranı subolesin grubunda %35.1 daha fazla ($P=0.009$), Bm86 grubunda 23% daha fazla (önemli fark yok) tespit edilmiştir. Bu yüzden yumurtacı tavuklarda rekombinant subolesin *D. gallinae*'ye karşı koruyucu yanıtı uyatabilmiştir (Harrington ve ark., 2009a,b).

1.11. Kanatlı Kümeslerinde *Dermanyssus gallinae* Dışında Bulunan Akarlar

Kanatlılardaki önem ve yaygınlığı açısından en önemli ektoparazit akar *D. gallinae* olsa da, dünya genelinde 40 aileye ait 2.500 den fazla kanatlı hayvanlarla ilişkili akarın varlığından bahsedilmiştir (Knee, 2008; Proctor ve Owens, 2000; Roy ve Chauve, 2007). Artropodların, kanatlı yuvaları içinde yerleşimlerini inceleyen araştırmacılar, bu canlıların kendi avcı akarlarıyla bir arada topluluk içinde yaşadıklarını gözlemlemişlerdir (Philips ve Dindal, 1979).

Dermanyssus gallinae, tüm dünyada yaygın bir tür olsa da (Chauve, 1998; Karaer ve ark., 2016; Sparagano ve ark., 2014), Acarinae sınıfına ait dizilerde kanatlılarla ilişkili meskende bulunabilecek soylara rastlanılmaktadır. Astigmata dizisinde, Acaridae, Analgidae, Carpoglyphidae, Chortoglyphidae, Glycyphagidae, Pyroglyphidae ve Suidasiidae ailelerine ait türler; Mesostigmata dizisinde, Ameroseiidae, Ascidae, Dermanyssidae, Digamasellidae, Laelapidae, Macrochelidae, Macronyssidae, Melicharidae, Parasitidae, Phytoseiidae, Polyaspidae, Rhodacaridae, Trematuridae, Urodinychidae ve Uropodidae ailesine ait türler; Opilioacarida içerisinde Opilioacarida türleri; Sarcoptiformes içerisinde Oribatidae, Oppiidae ailelerine ait türler; Trombidiformes dizisi içerisinde ise Anystidae, Bdellidae, Caligonellidae, Cheyletidae, Cunaxidae, Erythracaridae, Eupodidae, Raphignathidae, Scutacaridae, Stigmaeidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae ve Tydeidae ailesine içinde yer alan türlerin kanatlı hayvanlarla ilişkili olduğu önceki çalışmalarda belirtilmiştir (Horn ve ark., 2016; Horn ve ark., 2018; Lesna ve ark., 2009; Mumcuoğlu ve Lutsky, 1990; Proctor ve Owens, 2000; Roy ve Chauve, 2007; Young ve ark., 2019). Bu türler detaylı bir şekilde tabloda belirtilmiştir (Çizelge 1.8). Bu akarlar, direkt kanatlı hayvanlarda parazitlik eden türleri, bunun yanında avcı veya yem ile ilişkili türleri kapsamaktadır.

Çizelge 1.8. Kanatlılarla ilişkili olan akarlar (Horn ve ark., 2016; Horn ve ark., 2018; Proctor ve Owens, 2000; Young ve ark., 2019).

Dizi	Aile	Soy/Tür
Astigmata	Acaridae	<i>Aleuroglyphus sp.</i>
		<i>Aleuroglyphus ovatus</i> (Troupeau, 1878)
		<i>Thyreophagus entomophagus</i> (Laboulbène, 1852)
		<i>Tyrophagus spp.</i> (Schränk, 1781)
	Analgidae	<i>Megninia ginglymura</i> (Mégnin, 1877)
	Carpoglyphidae	<i>Carpoglyphus sp.</i>
		<i>Carpoglyphus lactis</i> (Linnaeus, 1767)
	Chortoglyphidae	<i>Chortoglyphus arcuatus</i>
	Glycyphagidae	<i>Ctenoglyphus sp.</i>
		<i>Lepidoglyphus destructor</i>
		<i>Glycyphagus destructor</i> (Schränk, 1781)
	Pyroglyphidae	<i>Pyroglyphus sp.</i>
		<i>Dermatophagoides farinae</i> (Hughes, 1961)
		<i>Tucciglyphus setosus</i> (Horn and Klimov, 2017)

	Suidasiidae	<i>Suidasia pontifica</i> (Oudemans, 1905)
Mesostigmata	Ameroseiidae	<i>Ameroseius eumorphus</i> , (Bregetova, 1077) <i>Ameroseius macrochela</i> , (Westerboer, 1963) <i>Ameroseius</i> spp.
	Ascidae	<i>Ascidae</i> spp.
	Blattisociidae	<i>Blattisocius dentriticus</i> (Berlese, 1918) <i>Blattisocius keegani</i> (Fox, 1947) <i>Lasioseius floridensis</i> , (Berlese, 1916)
	Dermanyssidae	<i>Dermanyssus carpathicus</i> (Zeman, 1979) <i>Dermanyssus gallinae</i> (De Geer, 1778)
	Digamasellidae	Digamasellidae sp. <i>Dendrolaelaps longisculus</i> (Leitner, 1949) <i>Dendrolaelaps presepum</i> (Berlese, 1918)
	Laelapidae	<i>Laelapidae</i> spp. <i>Androlaelaps casalis</i> (Berlese, 1887) <i>Androlaelaps</i> sp. <i>Gaeolaelaps aculeifer</i> (Canestrini 1883) <i>Stratiolaelaps scimitus</i> (Berlese, 1892) <i>Hypoaspis lubrica</i> (Voigts and Oudemans, 1904)
	Macrochelidae	<i>Macrocheles matrius</i> (Hull, 1925) <i>Macrocheles merdarius</i> (Berlese, 1889) <i>Macrocheles muscaedomesticae</i> (Scopoli, 1772) <i>Macrocheles penicilliger</i> (Berlese, 1904) <i>Macrocheles scutiformis</i> Petrova, 1967
	Macronyssidae	<i>Ornithonyssus bursa</i> (Berlese, 1888) <i>Ornithonyssus sylviarum</i> (Canestrini & Fanzago, 1877)
	Melicharidae	<i>Proctolaelaps</i> sp. <i>Proctolaelaps nr. parascolyti</i> Costa, 1963 <i>Proctolaelaps pomorum</i> (Oudemans, 1929) <i>Proctolaelaps pygmaeus</i> (Müller, 1859) <i>Proctolaelaps scolyti</i> Evans, 1958
	Parasitidae	<i>Cologamasus</i> sp. <i>Gamasodes spiniger</i> (Oudemans, 1936) <i>Parasitus fimetorum</i> Hyatt, 1980 <i>Parasitus hyalinus</i> (Willmann, 1949) <i>Poecilochirus carabi</i> G. Canestrini & R. Canestrini, 1882 <i>Vulgarogamasus burchanensis</i> (Oudemans, 1903)
	Phytoseiidae	<i>Phytoseiulus macropilis</i> <i>Typhlodromus transvaalensis</i> (Nesbitt, 1951)
	Polyaspididae	<i>Uroseius</i> sp.
	Rhodacaridae	<i>Protogamasellopsis corticalis</i> Evans & Purvis, 1987 <i>Rhodacarellus silesiacus</i> Willmann, 1935
	Trematuridae	<i>Trematuridae</i> sp. <i>Nenteria floralis</i> (Karg, 1986)

	<i>Trichouropoda orbicularis</i> (C.L. Koch, 1839)
	<i>Trichouropoda ovalis</i> (C.L. Koch, 1839)
Urodinychidae	<i>Uroobovella fimicola</i> (Berlese, 1903)
	<i>Uroobovella marginata</i> (C. L. Koch, 1839)
Uropodidae	<i>Uropoda orbicularis</i> (Müller, 1776)
	<i>Fuscuropoda</i> sp.
Opilioacarida	<i>Opilioacarida</i> sp.
Sarcoptiformes	<i>Astigmatina</i> spp.
	<i>Oribatida</i> spp.
Oppiidae	<i>Oppiidae</i> sp.
Trombidiformes	<i>Trombidiformes</i> spp.
Anystidae	<i>Anystidae</i> sp.
Bdellidae	<i>Bdellidae</i> spp.
Caligonellidae	<i>Molotrognathus</i> sp.
	<i>Paraneognathus wangae</i> (Fan and Li, 1995)
	<i>Acaropsis</i> spp.
Cheyletidae	<i>Chelacheles bipanus</i> (Summers & Price, 1970)
	<i>Cheyletus eruditus</i> (Schränk, 1781)
	<i>Cheletomorpha lepidopterorum</i> (Shaw, 1794)
	<i>Cheyletus bidentatus</i> (Fain and Nadchatram, 1980)
	<i>Cheyletus malaccensis</i> (Oudemans, 1903)
	<i>Chelotomimus (Hemicheyletia) wellsi</i> (Baker, 1949)
Cunaxidae	<i>Cunaxidae</i> spp.
	<i>Rubroscirus nidorum</i>
	<i>Rubroscirus</i> sp.
Erythracaridae	<i>Erythracaridae</i> sp.
Eupodidae	<i>Eupodidae</i> sp.
Raphignathidae	<i>Raphignathus</i> sp.
Scutacaridae	<i>Scutacaridae</i> sp.
Stigmaeidae	<i>Storchia pacificus</i> (Summers, 1964)
Tarsonemidae	<i>Tarsonemus</i> sp.
	<i>Tarsonemus granarius</i> (Lindquist, 1972)
Tenuipalpidae	<i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes, 1939)
Tetranychidae	<i>Tetranychus urticae</i> (C.L. Koch, 1833)
	<i>Tetranychus</i> sp.
Tydeidae	<i>Tydeidae</i> sp.
	<i>Brachytydeus oregonensis</i> (Baker, 1970)
	<i>Brachytydeus tuttlei</i> (Baker, 1965)
	<i>Brachytydeus argentinensis</i> (Baker, 1970)
	<i>Brachytydeus australensis</i> (Baker, 1970)
	<i>Brachytydeus obnoxia</i> (Kuznetzov and Zapletina, 1972)

Cheyletidae ailesi genellikle bitkiler üzerinde, toprakta, seralarda, karınca ve diğer böcek yuvalarında bulunmaktadır. Genellikle diğer akarlar küçük böcekler ve bunların yumurtalarıyla beslenirler bu yüzden avcı akarları içeren bir aile olarak tanımlanmaktadır. Bunun yanında geçmiş yıllarda sıklıkla kanatlı hayvanlarla ilişkilendirilmiştir. Ovipar akarlardır. Dişiler gömlek değiştirdikten bir gün sonra yumurtlamaya başlamakta ve yumurtalar tek tek veya 70-90'lı kümeler şeklinde bırakılmaktadır. Yaşam döngüsü yumurta, larva, nimf 1, nimf 2 ve ergin şeklinde devam eder ve bu döngü 90-100 gün arasında tamamlanmaktadır. Ergin akarların yaşam ömrü optimal koşullarda 1, 2 ile 7 ay arasında değişkenlik göstermektedir. Cheyletidae ailesi içinde en yaygın tür *C. eruditus* olarak bilinmektedir (Volgin, 1989).

Cheyletidae ailesinde yer alan türlerin vücutları 0,2-1,6 mm boyutlarındadır ve renkleri açık sarıdan kahverengiye kadar değişiklik göstermektedir. Bütün türlerinde gnathosomanın hemen altında bir çift ince hypostomal seta bulunmaktadır. Gnathosomanın idiosomaya göre 0,2-0,7 mm oranında daha geniş olduğu bilinmektedir (Akpınar ve ark., 2017; Volgin, 1989).

Cheyletus soyunda birinci çift bacaklar oldukça uzundur ve bir çift tırnak ile sonlanmaktadır. Pedipalpal tarsusdan tarak benzeri iki adet seta köken almaktadır. Dorsal yüzey üzerindeki kıllar basit ya da mızrak şeklindedir. *Cheyletus eruditus*'da pedipalpal tırnağın kökünden birden fazla diş köken almaktadır. Dorsal yüzeyde median hat üzerinde kıl bulunmamaktadır. *Cheyletus malaccensis*'de ise pedipalpal tırnağın kökünde bir adet diş mevcuttur (Huges, 1976; Volgin, 1989).

Acaropsis soyunda birinci çift bacaklar oldukça uzundur ve bir çift tırnak ile sonlanmaktadır. Pedipalpal tarsus'dan tarak benzeri yalnızca bir adet seta köken almaktadır (Huges, 1976; Volgin, 1989).

Oribatid akarlar genellikle toprakta yaşarlar ve çok zengin tür çeşitliliğine sahiptirler. Yaklaşık 172 aile, 10.000'den fazla türün bu akarlar altında sınıflandırıldığı bilinmektedir. Genellikle organik artıklar ve funguslarla beslenirler. Bu yüzden saprofaq olarak tanınmaktadırlar. Ovipar canlılardır. Dişiler tek seferde 1-12 yumurta

yumurtlarlar. Yaşam döngüsü yumurta, larva, protonimf, deutonimf, tritonimf ve ergin şeklinde devam eder ve bu döngünün tamamlanması iki yıla kadar uzayabilmektedir. Ergin akarların yaşam ömrü ise optimal koşullarda 4-5 yıl arasında değişmektedir. Vücut boyutları 0,2-1,4 arasında değişiklik göstermektedir ve çok sert, dayanıklı bir kütikula ile çevrelenmiştir (Capinera, 2008; İnak ve Çobanoğlu, 2017; Krantz ve Walter, 2009; Roczen-Karczmarz ve Tomczuk, 2016).

Acaridae ailesinde bulunan akarlar genellikle depo ürünlerinde veya organik atıklar üzerinde yaşarlar. Bu ürünlerin çevresinde oluşan funguslar genel besin kaynaklarını oluşturmaktadır. Yoğun kitinizasyona sahip olmayan, soluk renkli akarlardır. *Tyrophagus* soyu bu aile için oldukça önemlidir ve kosmopolitan bir dağılıma sahiptir. Vücut boyutları 0,2-0,5 arasında değişiklik göstermektedir. Vücut yüzeyinde bulunan setalar oldukça uzundur. Bacaklar bir çift empodial tırnakla sonlanır ve tarsuslar üzerinde asimetrik setalar bulunmaktadır İnsanlarda da alerjik reaksiyonlara sebep olabilmektedirler (Krantz ve Walter, 2009).

1.12. Canlılar Arası Etkileşim

Bir veya daha fazla türün karşılıklı ilişkisi veya ortak yaşam şekilleri simbiyoz olarak adlandırılmaktadır. Bu yaşam biçimi etkileşime giren organizmalar için pozitif, negatif veya nötr olabilmektedir. Karşılıklı yararın söz konusu olduğu simbiyotik yaşam biçimleri mutualizm olarak adlandırılmaktadır. Ancak her zaman iki taraflı kazanım söz konusu olmayabilir. Bu şekilde bir taraf kazanç sağlarken diğer tarafın etkilenmediği yaşam biçimine commensalizm, diğer tarafın zarar gördüğü yaşam biçimine ise parazitizm denmektedir (Demirsoy, 1990).

Kimi zaman parazitizm içerisinde değerlendirilen fakat etkileşim süresi kısa olduğu için bazen bu sınıflandırma dışında tutulan bir diğer yaşam şekli ise predatör etkileşim olarak bilinmektedir. Burada predatör, yaşam süresince birden fazla sayıda canlıya ihtiyaç duyan, bunları arayıp bulan, saldırarak dıştan beslenen ve öldüren canlılara denmektedir. Üzerinde beslendiği canlıya ise “av” adı verilmektedir. Doğada

böcekler, akarlar, örümcekler, sürüngeçler, amfibyumlar, balıklar ve kuşlar gibi birçok canlı gruplarında predatörlük özelliği gösteren türler mevcut olup, bunlar doğal biyolojik mücadelede biyolojik dengenin kurulmasında ve korunmasında önemli rol oynarlar. Ancak, bunlar içerisinde predatör böcekler ve predatör akarlar insanların yönlendirmesi ile oluşan biyolojik mücadelede en çok kullanılanlardır (Kılıçer ve ark., 2010).

Predatörler, insanların yönlendirmesi ile biyolojik mücadelede kullanıldığında etkinliği arttırılabilecek organizmalardır. Günümüzde kimyasal mücadelede kullanılan akarisit ve pestisit gibi maddelerin etkinliğindeki düşüş, çevre ve insan sağlığı üzerindeki artan olumsuz etkileri nedeniyle, biyolojik mücadelede etkili uygulamaların geliştirilmesi bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu sebeple doğal düşmanların belirlenmesi, davranışlarının analiz edilip konukçu ve av arama faaliyetlerinin geliştirilmesi, gelecekte mücadele için oluşturulacak programlarda kullanılmasına olanak sağlayacaktır (Lesna ve ark., 2009; Mul ve ark., 2009; Tunca ve ark., 2011).

Dermanyssus gallinae ile mücadelede de predatör akarlar umut verici bir alternatif bir seçenek olabilir. Özellikle predatör akarlar *D. gallinae*'nin tüm hayat evrelerinde etkili olabilirse, *D. gallinae* gibi gündüz aynı yarı ve çatlaklar içinde saklanıp bütün yaşam evlerine saldırırlarsa veya onların doğal bir arada kalma, kümeleşme güdülerini bozup kanatlı hayvanlar tarafından yenilmelerine neden olabilirse etkili sonuçlar ortaya çıkabilmesi olasıdır. Bunun yanı sıra predatör akarların üreme hızı *D. gallinae*'nin populasyon dinamiği ile benzer olması veya akar sayısını düşük seviyede tutma yeteneğine sahip olması beklenmektedir. Benzer şekilde bunlar kümes koşullarına dayanabilmeli ve hayatta kalabilmelidir. Uygun predatör akar seçiminde insan ve kanatlı sağlığına etkisi de dikkate alınmalıdır (Mul ve ark., 2009). *Hypoaspis aculeifer* (Şekil 1.10) (Canestrini, 1884) ve *Amblyseius casalis* (Berlese, 1887) ile yapılan çalışmalarda umut veren sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bu akarların direkt *D. gallinae* üzerinden hemolenf ve diğer vücut sıvılarını emerek beslendiği gözlenmiştir. Yumurta da dahil olmak üzere tüm yaşam evrelerine saldırdığı tespit edilmiştir. Yine yapılan gözlemlerde *D. gallinae*'yi tamamen kurutana kadar

emmedikleri, fakat ağız organellerinin girdiği bölgede oluşan yaradan kalan vücut sıvılarının dışarı sızmasıyla ölüm oluştuğu fark edilmiştir (Lesna ve ark., 2009).



Şekil 1.10. *Dermanyssus gallinae* nimfi üzerinde beslenen *H. aculeifer* (Lesna ve ark., 2009).

Hypoapis miles, *Hypoapis aculeifer*, *Amblyseius deganaris*, *Phytoseiulus persimilis* de *D. gallinae*'ye karşı biyolojik kontrol amaçlı laboratuvar koşullarında 22°C'de test edilmiştir. *Hypoapis miles* de mortalite oranı %40 a ulaştığı, *A. deganaris* ve *P. persimilis* de ise mortalite görülmediği ortaya konmuştur. Ayrıca yapılan bu çalışmada *H. miles*'in tüm sıcaklık derecelerinde test edilmiştir. Buradan elde edilen sonuçlarda optimal *D. gallinae* ile sıcaklık derecelerinin benzerlik gösterdiği ortaya konmuştur (Ali ve ark., 2012).

Cheyletus eruditus, kuş yuvalarında ve memeliler sığınaklarında çok sayıda bulunur (Lesna ve ark., 2009; Volgin, 1989). Optimal koşullarda (28°C) gelişimini tamamlaması ortalama 2 hafta, 18°C gibi daha farklı koşullarda bu süre 52 güne kadar uzayabilmektedir. Avcılık potansiyeli üzerine yapılan araştırmalarda 20-30°C arasında % 70-90 nem barındıran ortamlarda toz akarlarına karşı aktif oldukları tespit edilmiştir (Solomon, 1969). Günümüze kadar yapılan çalışmalarda *C. eruditus*'un *D. gallinae* üzerinden beslenmeye de sıkı bir şekilde adapte olduğu görülmüştür. Ayrıca üremesi

ve gelişimi için gerekli olan bu optimal yaşam koşullarını kümes içerisinde elde edebilmektedir (Ali ve ark., 2012; Lesna ve ark, 2009).

Cheyletus malaccensis (Oudemans, 1903) normalde seralarda ve hayvan barınaklarında bulunan bir akardır. Bunun yanında sıklıkla kanatlı ve rodent yuvalarında Acaridae ailesinde yer alan akarlar birlikte bulunduğu tespit edilmiştir (Horn ve ark., 2016; Palyvos ve Emmanouel, 2011). Toldi ve ark. (2017), tarafından yapılan bir çalışmada biyolojik kontrol programlarında predatör akar olarak kullanılabileceği de tespit edilmiştir.

Bu çalışma ile Türkiye'nin önemli kanatlı sektörlerinden biri olan yumurta tavuğu yetiştiriciliğinde, sektörün en önemli problemlerinden biri olan *D. gallinae*'nin yaygınlığı ve yoğunluğu, buna etkiyen sahadaki biyolojik ve ekolojik faktörler ile Ankara ve Türkiye'deki durumu ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Aynı zamanda yaygın olarak kullanılmakta olan kafesli sistem ve son yıllarda sayıları artan serbest dolaşımli kümesler arasındaki akar popülasyonlarının ve enfestasyonun değerlendirilmesi yapılmıştır. Kümeslerde *D. gallinae* ile aynı ortamı paylaşan akarlar tespit edilmeye çalışılmış ve olası predatör özellikleri bulunanların saptanması ve tanımlanması da amaçlanmıştır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Tez konusu, Ankara Üniversitesi BAP koordinatörlüğünün lisansüstü (Doktora) proje kategorisinde 17L0239014 nolu, “Ankara ilindeki yumurta tavukçuluğu işletmelerinde *Dermanyssus gallinae*’nin kümes içi dinamiği ve diğer akar popülasyonları ile arasındaki olası ilişkinin belirlenmesi” başlıklı proje ile desteklenmiştir.

2.1. Çalışma Alanı

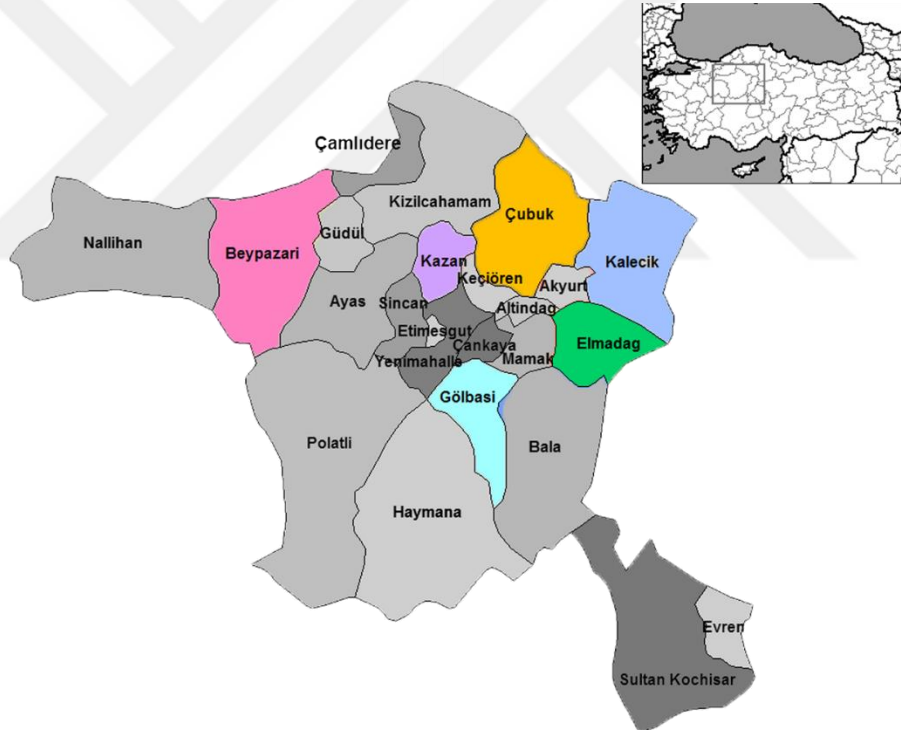
Bu araştırma kafesli ve serbest dolaşimli ticari yumurta tavukçuluğu kümeslerinde Temmuz 2017-Temmuz 2019 tarihleri arasında Ankara’da yürütülmüştür. Tarım ve hayvancılıkta ülkenin önde gelen illerinden biri olan Ankara için yumurta tavukçuluğu büyük önem arz etmektedir. Kümes sayısı ve kapasitesi açısından değerlendirildiğinde Türkiye’deki iller arasında Ankara 8. sırada yer almaktadır. Yüz ölçüm bakımından ise Türkiye’nin en büyük üçüncü ili olup, toplam ülke nüfusunun %6,71’lik kısmını oluşturur. Bu sebeplerden dolayı çalışma için Türkiye’de yumurta üretimi açısından önemli şehirlerden biri olduğundan dolayı Ankara ili seçilmiştir.

Ankara’da yumurta üretiminde en büyük paylara sahip olan Beypazarı, Çubuk, Gölbaşı, Kazan, Kalecik ve Elmadağ ilçelerindeki Tarım ve Orman Bakanlığı hayvancılık kayıt sistemine kayıtlı olan kafesli kümesler çalışma kapsamında incelenmiştir. Akar örnekleri, yumurta üretimi yapılan ticari kanatlı çiftliklerinden rastgele örnekleme yapılarak toplanmıştır. Örnekleme, aşağıda tabloda belirtildiği gibi ilçelere göre kümes dağılımları göz önünde bulundurularak yapılmıştır (Çizelge 2.1, Şekil 2.1) (Sümbüloğlu, 2005). Çalışmanın başında eşit sayıda kafesli ve serbest dolaşimli kümes incelenmesi ile yola çıkılmıştır. Fakat Tarım ve Orman Bakanlığından elde edilen bilgiler doğrultusunda Ankara İlinde kayıtlı serbest dolaşimli kümesler bulunmamaktadır. Bu doğrultuda, bu kümesleri bulmakta yaşanan

zorluktan dolayı sayıca daha az serbest dolaşımli kümes çalışmaya dahil edilmiştir. Değerlendirme yapılabilmesi için her ilçeden kümes bulunmasına dikkat edilmiştir.

Çizelge 2.1. İlçelere göre çalışmaya dahil edilen kafesli sisteme sahip kümes sayıları.

İlçe	Kafesli kümes sayısı	Kümeslerin ilçe bazında dağılımı	Ziyaret edilecek kafesli kümes sayısı	Ziyaret edilecek serbest dolaşımli kümes sayısı
Kalecik	11	0,1	2	2
Çubuk	49	0,43	7	3
Beypazarı	17	0,15	2	2
Gölbaşı	7	0,06	1	1
Kazan	21	0,18	3	1
Elmadag	9	0,08	1	1
Toplam	114	1	16	10



Şekil 2.1. Ziyaret edilen ilçelerin konumu.

Toplamda Tarım ve Orman Bakanlığına kayıtlı olan 16 adet otomatik kafesli sistem çalışma dahilinde incelenmiştir (Şekil 2.2). Bunların tamamı Ankara'daki önemli ticari kanatlı işletmelerine ait olup barındırdıkları tavuk sayıları 80.000 ile 120.000 arasında değişmektedir. Kanatlı hayvanlar, tel zeminli metal bir kafes içine, “Yumurtacı Tavukların Korunması ile İlgili Asgari Standartlara İlişkin Yönetmeliğe” (2014-29183) uygun olarak, hayvan başına 550 cm² yer düşecek şekilde yerleştirilmişlerdir ve kafesler üst üste 4 kat olacak şekilde konumlandırılmıştır. Kafes önlerinde bulunan metal bir oluktan yemleme işlemi yapılmaktadır. Sulama ise nipel sulama hattı ile sağlanmaktadır. Yumurta toplama işlemi otomatik bantlar ile yapılmaktadır. Ayrıca dışkılar, haftada en az 3 kez kafeslerin altında bulunan bantlar ile otomatik olarak toplanmaktadır. Bunların yanında bazı kümeslerde yabancı kuşların girmesini engellemek için bütün boşluklar örgü tellerle kapatılmıştır.



Şekil 2.2. Çalışma kapsamında ziyaret edilen bazı kafesli sisteme sahip kümesler.

Serbest dolaşımli 10 adet kümes araştırma kapsamında incelenmiştir (Şekil 2.3). Bu tip kümesler daha çok halk elinde yapılan yetiştiricilik olarak isimlendirilmektedir ve ticari olarak beklentisi nispeten daha düşüktür. Avrupa Birliği Komisyon tüzüğüne göre (1999-1974 EC) kafesli yetiştiricilik yapılan sistemlerde

hayvan başına düşmesi gereken alan en az 550 cm² iken serbest yumurtacı sistemlerde hayvan yoğunluğu en fazla 2500 tavuk/hektar (4 m²/tavuk) olmalıdır. Yani serbest dolaşimli kümeslerde ihtiyaç duyulan alan çok daha fazla olması nedeniyle bu kümeslerdeki hayvan sayıları hiçbir zaman kafesli sistemdekilere ulaşamamaktadır. Bunun yanında “Yumurtacı Tavukların Korunması ile İlgili Asgari Standartlara İlişkin Yönetmeliğe” (2014-29183) uygun olacak şekilde suluklar kapalı kısım yanında hayvanların her an ulaşabilecekleri konumlarda, folluklar ise her 7 hayvan başına bir tane olacak şekilde yerleştirilmelidir. Bizim çalışma için kullandığımız kümesler 45-250 kanatlı hayvan barındırmaktadır. Bu kümesler iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm hayvanların geceyi geçirdikleri, tüneklerin, follukların, yemliklerin ve sulukların bulunduğu kapalı kısım, ikinci bölüm ise gündüz gezinme alanlarını oluşturan açık kısımdır. Yumurta toplama işlemi ise manuel olarak yapılmaktadır. Çalışma için ziyaret edilen bütün serbest dolaşimli kümeslerde tünek malzemeleri ağaçtan yapılmış, zemin ise topraktan oluşmaktadır. Her ne kadar kuşların, yumurtacı tavuklarla teması engellenmeye çalışılsa da bu tarz kümeslerde pek mümkün olmamaktadır. Hatta kimi kümeslerin kapalı kısımlarının tavan aralarında güvercin yuvaları tespit edilmiştir.



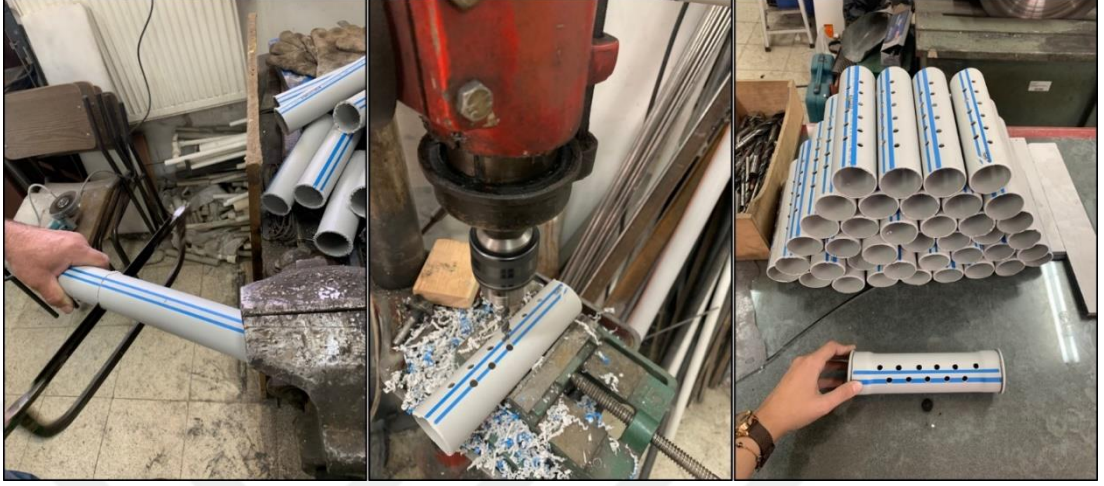
Şekil 2.3. Çalışma kapsamında ziyaret edilen bazı serbest dolaşimli kümesler.

2.2. Çalışma Dizaynı

Çalışma için planlanan süre 24 ay olup, en az 25 gün aralıklarla kümes ziyaretleri gerçekleştirilmiştir. Genellikle gece boyunca konak üzerinde kan emerek beslenen bu akarlar gün içinde kanatlı kümesleri içinde gizlenirler ve konak etrafındaki çevrede kümeler oluşturmuş şekilde bulunurlar. Özellikle de ahşap yüzeylerdeki yarık çatlaklar içinde, toz, toprak, dışkı altında, kümes materyalleri etrafında (kafes parmaklıkları, suluk, yemlik, altlık vs.) veya kuluçkalıklarda gizlenmektedirler (Mccrea ve Jeffrey, 2005). Akarları toplanmak için bu bölgelerin sızdırmazlık sağlayan bir kap içerisine süpürmek yeterli olabilir. Fakat, özellikle serbest dolaşimli yetiştiricilik yapılan kümeslerde, akarların gizlenebileceği yerler çok fazla olduğundan bu yöntemi uygulamak mümkün olmayabilir. Bu yüzden kümeslerden örnek toplama işlemi için bir standart sağlamak amacıyla tuzak yöntemi tercih edilmiş olup bunun için tasarladığımız ve yapımını gerçekleştirdiğimiz tuzaklar kullanılmıştır.

Tuzak yöntemi için, 5 cm çapında PVC borulardan 20'şer cm kesilerek ve üzerine matkapla delikler açılmış ve iki ucu kapak ile kapatılmıştır. İçerisinde akarlar gizlenme imkânı sağlamak için buruşturulmuş kağıt veya peçete parçaları konulmuştur (Şekil 2.4). Herhangi çekici cezbedici bir madde eklenmemiştir. Hazırlanan tuzaklar, kümeslerde uygun yerlere klipslerle tutturulmuştur (Şekil 2.5). Her kümes için 12 adet tuzak kullanılmıştır. Yerleştirilecek yerler belirlenirken, kafesli sistemlere sahip kümeslerde, her bölgeden örneklem yapabilmek için, iki baş, iki orta ünite seçilip her ünitenin ön, orta ve son kısım olmak üzere 3'er adet tuzak yerleştirilmiştir (Şekil 2.6). Yapılan gözlemler sonucunda baş ünitelerin genellikle pencerelerin ve havalandırmaların bulunduğu dolayısıyla daha aydınlık bölgeler olduğu, iç ünitelerin ise nispeten daha karanlık olduğu tespit edilmiştir. Serbest dolaşimli kümeslerde ise, tuzaklar 3'er tane olacak şekilde tünek, folluk, yemlik ve suluk çevresi ile kümes dış çevresine yerleştirilmiştir. Çalışmada 96 saatten başlayarak bir haftaya kadar uzayabilen aralıklar sonunda kümesler tekrar ziyaret edilip, yerleştirilen tuzaklar delik kısımları bantlanarak ve teker teker poşetlenerek toplanmıştır. Bazı çalışmalarda (Meyer-Kühling ve ark., 2007) bir gün de yeterli olarak görülmesine rağmen karşılaştırmalı yapılan detaylı bir araştırma, en uygun bekleme süresinin iki gün

olduğunu göstermiştir (Horn ve ark., 2016; Nordenfors ve Chirico, 2001). Bu çalışmada bir hafta tutulması kararlaştırılmıştır.



Şekil 2.4. Tuzakların hazırlanması.



Şekil 2.5. Tuzakların kümesler içine yerleştirilmesi.



Şekil 2.6. Kümes içinde tuzakların lokasyonu.

2.3. Numunelerin Muhafazası

Bekleme süreci sonrası her bir tuzak bireysel olarak paketlenip (Şekil 2.7), Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Protozooloji ve Entomoloji Laboratuvarına getirilerek en az 48 saat, -20 C de depolanmıştır. Literatürlere göre 48 saat çoğu *D. gallinae*’nin ölmesi, gelişimin durması için yeterlidir (Nordenfors ve ark., 1999, Nordenfors ve Höglund, 2000).



Şekil 2.7. Tuzakların toplanması, her birinin bireysel olarak bantlanıp paketlenmesi.

2.4. Numunelerin İncelenmesi

Her bir tuzak incelenmesi için içerisinde yerleştirilen buruşturulmuş peçeteler petri kaplarına alınmış ve stereo-mikroskop altında analiz edilmiştir. Peçete aralarına yuvalanmış ve donmuş olan akarlar dikkatli bir şekilde buralardan ayrılmış ve direkt veya laktofenol, laktik asit ve KOH solüsyonları içinde birkaç gün bekletilerek çözdürülüp, şeffaflandırılması sağlanmıştır (Krantz ve Walter, 2009). Daha sonra akarlar direk stereo ve ışık mikroskobu altında incelenerek teşhis edilmeye çalışılmıştır.

Preparat hazırlanması için çözdürülen örneklerin öncelikle şeffaflandırılması gerçekleştirilmiştir. Bu işlem için akarlar su banyosu içinde oturtulmuş laktik asit tankında 15-30 dk kaynatıldıktan sonra Canada balsamı, Entellan ya da Hoyer mediumu içine monte edilmiş ve 28-30°C etüvde en az bir hafta kurumaları için bekletilmiştir. Kuruyan preparatlar tekrar entegre kameralı Leica DFC295 marka stereo mikroskop ile ZEN yazılım modülü kullanılarak incelenmiş, fotoğraflanıp ölçümleri yapılmıştır. *Dermanyssus gallinae* tür bazında diğer akarlar ise en azından soy bazında teşhislerinin yapılması için gerekli özelliklerin kaydı tutulmuştur (Cruz ve ark., 2005; Di Palma ve ark., 2012; Evans ve Till, 1962; Horn ve ark., 2018; Krantz ve Walter, 2009; Moss, 1968; Taylor ve ark., 2007). Her tuzak kendi içinde ve kümesi içinde yerleştirdiği konumunda değerlendirilip akarların yoğunlukları ve dağılımları da tespit edilmeye çalışılmıştır.

2.4.1. Teşhis Anahtarları

1. Dorsolateral ve ventrolateral yerleşim gösteren stigma, II. ve IV. coxalar arasında yer alır; coxalar genellikle serbest ve hareketli; II-IV çift bacakların tarsisinde slit organlar ile bağlantılı fissür bulunur; I. bacağın tarsusunda, alt-distalde yoğun dorsal solenidiform seta kümesi mevcuttur.....**Parasitiformes.....2**

Stigma mevcut değil ya da Coxa II'nin arka kısmında yerleşmiştir; I. ve IV. coxae lar podosomatik vücut duvarına kaynaşmıştır böylelikle ilk serbest bacak segmenti trochanterdir; II. ve IV. bacakların tarsisinde fissür ve slit organları bulunmaz; I. bacağın tarsusu uzak ve alt distalde seyrek dorsal seta çiftleri bulunur.....**Acariformes.....8**

2. Gnathosoma başka bir şekildedir; ikinci subcapituler seta (hipostomal seta h2) genellikle lateral h3 setası ve diğer subkapitüler seta ile doğrusal bir düzende değildir; idiosoma kaplumbağa şeklinde değildir; pedofossae yoktur; epigynial plak üzerinde en az bir çift kıl bulunur.....**Dermanyssidae.....3**

3. Peritrem düz ve öne doğru uzar.....**4**

4. Erişkin ve deutonimflerin dorsal plakları üzerinde 20'den fazla seta bulunur.....**5**

5. Dişide sternal plak tipik sıfırdan 3'e kadar değişen sayılarda sternal seta bulundurulur; corniculi nadiren distale ayrılmıştır; II. femurda 5'i dorsalde olacak şekilde 10-11 adet seta bulunur.....**6**

6. Dişide epigynial plak geniş veya posterior kısma doğru daralarak yuvarlak bir form almıştır ve genellikle ters üçgen şeklindeki anal plaktan oldukça ayrıdır ya da epigynial plak, genitoventral ya da genitoventoanal plağa doğru genişlemiştir.....**7**

7. Dorsal plak üzerinde 4 çift dorsocentral (j-J) seta bulunur; III. ve IV. genu üzerinde 2pl seta vardır. Dişilerde chelicerin ikinci segmenti oldukça uzun ve kamçı şeklinde; erkekte chelicer'in sabit kısmı iyice körelmiş ve hareketli kısımda spermadactyl denilen bir organ bulunmaktadır; corniculi zarsı ve belirsizdir; sternal plak uzun; anal plak üçgen şeklinde ve anüs posterior kısma yerleşmiştir;.....**DERMANYSSIDAE.....Dermanyssus gallinae (De Geer, 1778).**

8. Chelicer nadiren kısaç şeklindedir, sabit ve hareketli kısımlara sahiptir. Sabit kısım körelmiş, hareketli kısım ise genellikle kanca, makas, iğne ya da stylet benzeri yapıdadır. Chelicer'lerin basis kısmı bazen ortada kaynaşmıştır. Palpler basit ya da pençe şeklini almıştır, bazen kısılır; subcapitulumda rutella yoktur; II. ve III. çift bacaklardaki ambulacral, genellikle bir çift tırnak ve orta kısımda empodium ile birliktedir, nadiren empodium bulunmaz; empodium genellikle yastık formundadır ve üzerinde tenent kıllar bulunur, nadiren pençe veya sucker formdadır. Opisthosoma üzerindeki C seta sırasında genellikle 2 çift (cl-c2), nadiren 3 çift seta vardır. Trakeal sistem vardır ve dışa açılış noktası olan stigma chelicer'in hemen gerisinde veya anterior prodorsum üzerinde yer alır.....**Prostigmata.....9**

Chelicer tipik kısaç şeklindedir, genellikle tarak, nadiren ince veya stylet benzeri yapıdadır. Chelicer'lerin basis kısmı daima ortada ayrıdır; palpler basit, hiçbir zaman parmak-pençe şekline girmemiş; subcapitulum'da genellikle rutella veya pseudorutella bulunur; I. ve IV. çift bacaklardaki ambulacral 1-3 tırnaklıdır, empodium pençe ya da sucker şeklinde, asla yastıkçık formunda bulunmaz; opisthosoma üzerindeki C seta sırasında genellikle 3-4 çift seta vardır; trakeal sistem yoktur veya çok ilkel brakitracheae'lar vardır, dolayısıyla stigma ve peritrem bulunmaz.....**Astigmata.....16**

9. II. ve III. bacakların pretarsal empodiumları pençe benzeri, distal olarak bölünmüş ve yastıkçık tarzındadır, genç ve erişkinlerde stigma açıklığı gnathosoma hemen arkasındadır.....**10**

10. Prodorsal trichobothria yoktur.....**11**

11. Pretarsal tırnaklar üzerinde tenent kıllar bulunmaz.....**12**

12. Palptarsus üzerinde 1 veya 2 tarak tarzı kıl bulunur; stylophore subcapitulum ile kaynaşmış; hareketli eklem stylophore kapsül içinde yer alır.....**CHEYLETIDAE.....13**

13. Gözler yoktur.....14
14. Dorsal idiosomal seta inceden lanset şekline kadar değişen genişliktedir, yelpaze şeklini almaz.....15
15. Tarsus 1'deki omega bazali belirgin olarak genişlemiştir; pedipalpal tırnağın bazal kökünde bir dişcik vardır; IV. femur da bir seta bulunur.....*Cheyletus malaccensis* (Oudemans, 1903)
- Tarsus 1 'deki omega bazali daralmış durumdadır; pedipalp tırnağın bazal kökünde birden fazla dişcik vardır; IV. femur da iki seta bulunur.....*Cheyletus eruditus* (Schränk, 1781)
16. Vücudu kaplayan kütikula düz veya çizgili; pretarsi bazen genişlemiş; empodial tırnaklar pençe veya sucker şeklinde veya yok.....17
17. Prodorsum'da lamella seta bulunur, eğer yok ise, pretarsi üzerinde kısa condylophores veya uzun dorsal seta ve yoğun dikenler mevcuttur.....18
18. Subcapitulumun ventralinde external çıkıntılar yoktur.....19
19. III. ve IV. coxal apodemler mevcuttur, bunlar trochanterlerin tabanlarından eğik bir şekilde çıkıntı yapar; propodosomal skleritler genellikle mevcuttur.....20
20. Tarsuslar üzerinde tectal asimetric setalar bulunur.....**ACARIDAE**.....21
21. Dış dikey setalar ve dorsal propodosomal plak'ın ön açısı aynı seviyede veya hafif gerisinde.....22

22. Tarsi'nin ventralinde proral (p, q) ve ungual (u, v) seta ince, uzun, sert dikenlidir; Erkeklerde I. çift bacak genişler ve femurunda ventral apophysis bulunur.....**Tyrophagus putrescentiae (Schrank, 1781).**

2.5. Kayıtların Alınması

Kümeslere ait bilgiler hazırlanan veri temin formu üzerinde kaydedilmiştir. Veri temin formunun oluşturulmasında, yumurta tavuk yetiştiriciliği yapılan kümeslerde *D. gallinae*'nin ortaya çıkmasında ve yayılmasında etkili olabilecek kümes, işletme yapısı, yetiştiricilik şekli, yetiştirici vs. yönelik kriterler göz önüne alınmıştır. Ziyaret edilen kümeslerden elde edilen veriler nitelik ve nicelik bakımından gruplandırılarak oransal dağılımları hesaplanmıştır (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2. Kümeslere ait genel bilgiler.

Değişken	Değişken Sınırları	Sayı	Oran (%)
Kümes_Yaşı	• <10	14	53,8
	• ≥10	12	46,2
Kümes_Tipi	• Kafesli	16	61,5
	• Serbest dolaşım	10	38,5
Altlık	• Altlık yok	16	61,5
	• Toprak	10	38,5
Kümes Yapısı	• Panel	12	46,2
	• Beton	14	53,8
Kümes Büyüklüğü	• <1000 m ²	16	61,5
	• ≥1000 m ²	10	38,5
Tavuk Irkı	• Nick Brown	10	24,4
	• Nick Chick	6	14,6
	• Lohman Brown	11	26,8
	• Ligorin	5	12,2
	• Atak S	9	22
	• Kısıtlı	26	100
Beslenme Şekli	• Nipel	16	61,5
	• Cup	10	38,5
İçme Suyu	• Kuyu suyu	26	100
Soğutma Sistemi	• Merkezi	16	61,5
	• Yok	10	38,5
Havalandırma	• Doğal	10	38,5

	• Doğal-Mekanik	16	61,5
Pencere Baca Kapalılık	• Evet	12	46,2
	• Hayır	14	53,8
	• Yok	9	22,5
İstenmeyen Hayvan Girişı	• Kuş, kemirgen, sürüngen	14	35,0
	• <i>Musca domestica</i>	17	42,5
	• Evet	16	61,5
Zemin İzolasyonu	• Hayır	10	38,5
	• Evet	16	61,5
Çatı İzolasyonu	• Hayır	10	38,5
	• Evet	16	61,5



3. BULGULAR

Çalışma süresince Kalecik İlçesinde toplamda iki adet kafesli, iki adet serbest dolaşımli kümes, Çubuk İlçesinde yedi adet kafesli, üç adet serbest dolaşımli kümes, Beypazarı İlçesinde iki adet kafesli, iki adet serbest dolaşımli kümes, Gölbaşı İlçesinde bir adet kafesli, bir adet serbest dolaşımli kümes, Kazan İlçesinde üç adet kafesli, bir adet serbest dolaşımli kümes ve Elmadağ İlçesinde bir adet kafesli, bir adet serbest dolaşımli kümes ziyaret edilmiştir. Kümeslerden toplam 118.333 adet *D. gallinae* (ergin ve nimf), 51.796 *D. gallinae* larva, 1.595 adet *Cheyletus* spp., 180 adet *Acaropsis* spp., 38 adet *Tyrophagus* spp. ve 2 adet Oribatida akarları ve bir insekt olan 2 adet *Alphitobius* spp. larvası identifiye edilmiştir. Böylece kafesli sistemlerden toplam 164.591 akar, serbest dolaşımli kümeslerden toplam 7.353 akar elde edilmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Kafesli ve serbest dolaşımli kümeslerden toplanan akarlar.

Kümes Yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>D. gallinae</i> larva	<i>Cheyletus</i> spp.	<i>Acaropsis</i> spp.	<i>Tyrophagus</i> spp.	Oribatida
Kalecik	7.356	4.785	45			
Çubuk	48.624	25.754	162		38	
Beypazarı	3.710	1.560	348	180		2
Gölbaşı	643	122				
Kazan	44.255	15.145	1.040			
Elmadağ	13.745	4.430				
Toplam	118.333	51.796	1.595	180	38	2

Kafesli sistemlere sahip kümeslerde; Kalecik bölgesinde 5.835 adet *D. gallinae*, 4.785 adet *D. gallinae* larva, Çubuk ilçesinde 45.864 adet *D. gallinae*, 25.754 adet *D. gallinae* larva, 62 adet *Cheyletus* spp., 38 adet *Tyrophagus* spp., Beypazarı ilçesinde 2.525 adet *D. gallinae*, 1.560 adet *D. gallinae* larva, 313 adet *Cheyletus* spp, 180 adet *Acaropsis* spp., 2 adet Oribatida, 2 adet *Alphitobius* spp. larvası, Gölbaşı ilçesinde 263 adet *D. gallinae*, 122 adet *D. gallinae* larva, Kazan ilçesinde 43.475 adet *D. gallinae*, 15.145 adet *D. gallinae* larva, 1.028 adet *Cheyletus* spp., Elmadağ ilçesinde 13.210 adet *D. gallinae*, 4.430 *D. gallinae* larva tuzaklar aracılığıyla toplanmıştır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Kafesli sisteme sahip kümeslerden toplanan akarlar.

Kümes Yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>D. gallinae</i> larva	<i>Cheyletus</i> spp.	<i>Acaropsis</i> spp.	<i>Tyrophagus</i> spp.	Oribatida
Kalecik	5.835	4.785				
Çubuk	45.864	25.754	62		38	
Bey pazarı	2.525	1.560	313	180		2
Gölbaşı	263	122				
Kazan	43.475	15.145	1.028			
Elmadag	13.210	4.430				
Toplam	111.172	51.796	1.403	180	38	2

Serbest dolaşimli kümeslerde; Kalecik bölgesinde 1.521 adet *D. gallinae*, 45 adet *C. eruditus*., Çubuk ilçesinde 2.760 adet *D. gallinae*, 100 adet *C. eruditus*, Bey pazarı ilçesinde 1.185 adet *D. gallinae*, 35 adet *C. eruditus*, Gölbaşı ilçesinde 380 adet *D. gallinae*, Kazan ilçesinde 780 adet *D. gallinae*, 12 adet *C. eruditus* ve Elmadag ilçesinde 535 adet *D. gallinae* tuzaklar aracılığıyla toplanmıştır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Serbest dolaşimli kümeslerden toplanan akarlar.

Kümes Yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>C. eruditus</i>
Kalecik	1.521	45
Çubuk	2.760	100
Bey pazarı	1.185	35
Gölbaşı	380	
Kazan	780	12
Elmadag	535	
Toplam	7.161	192

Araştırma kapsamında toplamda 16 adet kafesli sisteme sahip ticari işletme kullanılmıştır. Çalışma içinde yer verilen bu işletmelere ilişkin kümes sayıları, tavuk ırkları, mevcut tavuk sayıları, tavuk yaşları aşağıda sunulmuştur (Çizelge 3.4). Ankara’da ticari yumurta tavuğu yetiştiriciliği yapılan kafesli kümeslerde çoğunlukla Nick Brown, Nick Chick ve Lohman Brown ırkları kullanılmaktadır. Çalışmaya dahil edilen kümeslerin kapasitesi 7.400 ile 128.000 arasında değişmekte olup ortalama 64.187 tavuk barındırmaktadır. En yoğun tavuk popülasyonunun olduğu kümes Kalecik 2, en az tavuk popülasyonunun olduğu kümes ise Kazan 1 olduğu

belirtilmiştir. Tavukların yaş aralıkları 20 hafta ile 87 hafta olmak üzere ortalama 57,5 haftadır. Yaş bakımında değerlendirildiğinde ise genç tavukları barındıran kümesin Çubuk 5, en yaşlı tavukların olduğu kümes ise Çubuk 2'dir.

Çizelge 3.4. Kafesli işletmelere ait genel özellikler.

İşletmeler	Kümes Sayısı	Tavuk Irkı	Tavuk Sayısı	Tavuk Yaşı (Hafta)
Kalecik 1	5	Nick Brown	124.000	60
Kalecik 2	5	Nick Brown	128.000	47
Çubuk 1	8	Lohman Brown	55.000	58
Çubuk 2	8	Lohman Brown	75.000	87
Çubuk 3	8	Lohman Brown	125.000	48
Çubuk 4	5	Nick Chick	110.000	38
Çubuk 5	5	Nick Brown	110.000	20
Çubuk 6	5	Nick Chick	100.000	75
Çubuk 7	5	Nick Chick	100.000	65
Beyazır 1	4	Nick Chick	9.000	86
Beyazır 2	4	Lohman Brown	10.000	74
Gölbaşı	2	Nick Brown	7.600	82
Kazan 1	3	Nick Brown	7.400	53
Kazan 2	3	Nick Brown	8.000	40
Kazan 3	4	Lohman Brown	8.500	42
Elmadag	2	Nick Chick	49.500	45

Araştırma kapsamında toplamda 10 adet serbest dolaşimli kümes kullanılmıştır. Bu kümeslerde bulunan tavuk ırkları, mevcut tavuk sayıları, tavuk yaşları aşağıda sunulmuştur (Çizelge 3.5). Bu kümesler genellikle büyük ticari kazanç elde etmek için değil insanların bahçelerinde hobi veya yakın çevrelerine yumurta temin etmek amaçlarıyla oluşturdukları kümeslerdir. Ankara ilçelerindeki serbest dolaşimli kümeslerde Atak S, Lohman Brown, Ligorin, Nick Brown ve Nick Chick ırklarının seçildiği tespit edilmiştir. Bu tarz yetiştiricilerin Atak S ve Lohman Brown gibi daha dayanıklı ırkları tercih ettiği görülmüştür. Çalışmaya dahil edilen kümeslerde barındırdıkları tavuk sayıları 45 ile 250 arasında değişmekte olup ortalama 114 adet olarak hesaplanmıştır. En az tavuk popülasyonunun 45 ile Gölbaşı'nda en yoğun popülasyonun ise Beyazır 2 de olduğu görülmüştür. Tavukların yaşları ise aynı kümes içinde bile birbirlerinden oldukça farklılık göstermektedir. Yalnızca Kalecik ve

Gölbaşı kümeslerinde yaşlara ait tekdüzelik mevcuttur. Kalecik'deki tavukların 85 haftalık, Gölbaşındakilerin ise 96 haftalık olduğu öğrenilmiştir.

Çizelge 3.5. Serbest dolaşimli kümeslere ait genel özellikler.

Adres	Tavuk ırkı	Tavuk sayısı	Tavuk yaşı (Hafta)
Kalecik 1	Lohman Brown, Atak S	120	85
Kalecik 2	Nick Brown, Ligorin, Atak S	90	Karma
Çubuk 1	Nick Brown, Lohman Brown	150	Karma
Çubuk 2	Nick Brown, Atak S	85	Karma
Çubuk 3	Lohman Brown, Ligorin	65	Karma
Beypazarı 1	Nick Chick, Lohman Brown, Ligorin, Atak S	75	Karma
Beypazarı 2	Lohman Brown, Ligorin, Atak S	250	Karma
Gölbaşı	Atak S	45	96
Kazan	Nick Brown, Nick Chick, Atak S	60	Karma
Elmadag	Lohman Brown, Ligorin, Atak S	200	Karma

Ankara bölgesinde tuzaklar aracılığıyla kafesli sistemlere sahip kümeslerden 112.795 adet akar (nimf ve ergin) toplanmıştır. Bu akarların Mesostigmata (*D. gallinae*), Prostigmata (*Cheyletus eruditus*, *Cheyletus malaccensis*, *Acaropsis* spp.), Oribatida (Oribatidae), Astigmatina (*Tyrophagus* spp.) dizilerine ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.6). Dolayısıyla hem gerçek parazitlerin olduğu Parasitiformes, hem de bitki zararlıları ve avcı akarların bulunduğu Acariformes takımı altında yer alan türler tuzaklar içinde bir arada tespit edilmiştir.

Çizelge 3.6. Kafesli sistemlerde toplam akar (nimf ve ergin) sayılarının dizilere göre ayrımı.

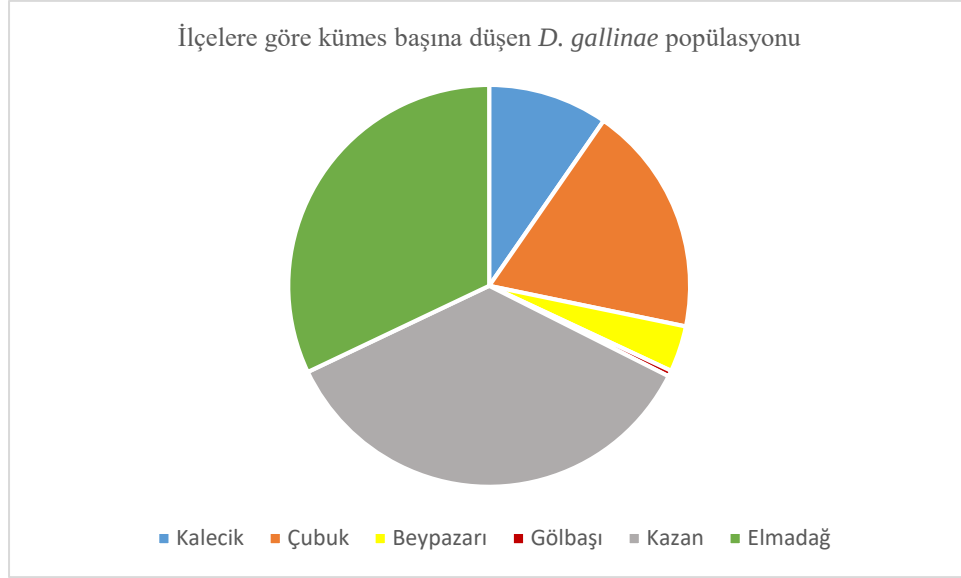
Takım	Dizi	Sayı	%
Parasitiformes	Mesostigmata (Dermanyssidae)	111.172	98,56
Acariformes	Prostigmata (Cheyletidae)	1.583	1,40
	Oribatida (Oribatidae)	2	0,001
	Astigmata (<i>Tyrophagus</i> spp.)	38	0,03
Toplam		112.795	100

Tuzaklar aracılığıyla kafesli sisteme sahip kümeslerden toplanan akarlar arasında en yaygın popülasyonun (%98,56) *D. gallinae*'ye (Mesostigmata) ait olduğu ve kümeslerde %100'e varan prevalans ile seyrettiği tespit edilmiştir. İkinci yoğunluğun ise Prostigmata dizisi içinde sınıflandırılan Cheyletidae (%1,40) ailesine ait olduğu görülmüştür. Oribatida ve Astigmata dizilerinde tespit edilen akarların popülasyonları ise oldukça az sayıdadır (Şekil 3.1).



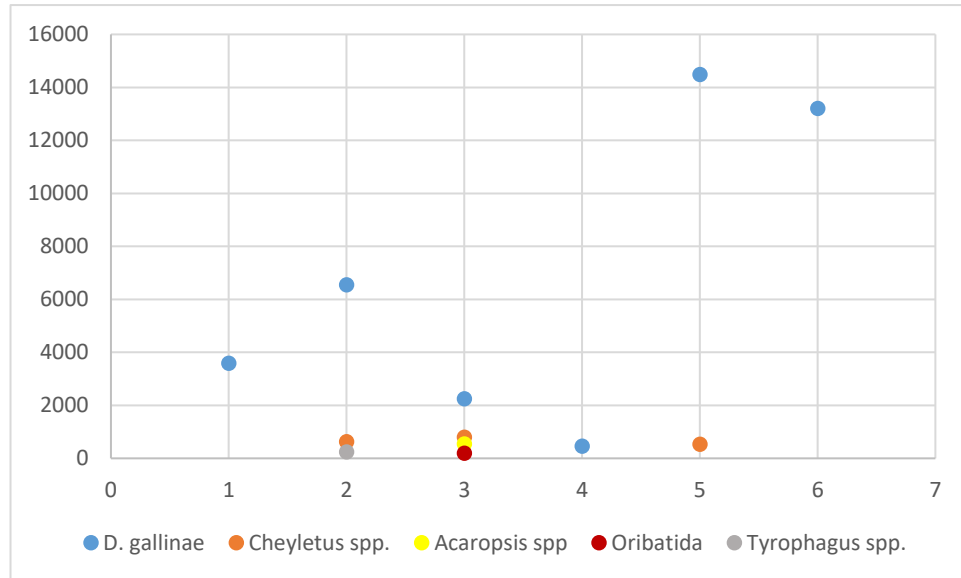
Şekil 3.1. Kafesli sistemlerde toplam akar sayılarının dizilere göre dağılımı (%).

Araştırmaya dahil edilen kafesli sistemlerin bulunduğu ilçeler Kalecik, Çubuk, Beypazarı, Gölbaşı, Kazan ve Elmadağ'dır. Bu ilçelerden tuzaklar aracılığıyla toplanan akarlar içinde kümes başına düşen *D. gallinae* popülasyon dağılımı göz önünde bulundurulduğunda enfestasyon yoğunluğunun sırasıyla Kazan (19.540), Elmadağ (17.640), Çubuk (10.231), Kalecik (5.310), Beypazarı (2.043) ve Gölbaşı (263) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. İlçelere göre kafesli sisteme sahip kümeslerde kümes başına düşen ortalama *D. gallinae* popülasyonu dağılımı.

Bu çalışmaya dahil edilen ilçelerde kafesli kümeslerde tespit edilen akar çeşitliliği incelendiğinde: Kalecik (1), Gölbaşı (4) ve Elmadağ (6) ilçelerinde yapılan örneklemlerde tuzakların içinde sadece *D. gallinae* tespit edilirken, Beypazarı'nda (3), *D. gallinae*, *Cheyletus* spp (*C. eruditus* ve *C. malaccensis*), *Acaropsis* spp. ve Oribatida, Çubuk'ta (2) *D. gallinae*, *Cheyletus* spp. ve *Tyrophagus* spp., Kazan'da (5) ise *D. gallinae* ve *Cheyletus* spp. türlerine aynı tuzaklar içinde rastlanmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Kafesli kümeslerde tespit edilen akarlar ortalamalarının dağılımı.

Ankara bölgesinde tuzaklar aracılığıyla serbest dolaşımli kümeslerden 7353 adet akar toplanmıştır. Bu akarların Mesostigmata (*D. gallinae*), Prostigmata (*Cheyletus eruditus*) dizilerine ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.7). Dolayısıyla hem gerçek parazitlerin olduğu Parasitiformes, hem de bitki zararlıları ve avcı akarların bulunduğu Acariformes takımı altında yer alan türler tuzaklar içinde bir arada tespit edilmiştir.

Çizelge 3.7. Serbest dolaşımli kümeslerde toplam akar sayılarının dizilere göre ayrımı.

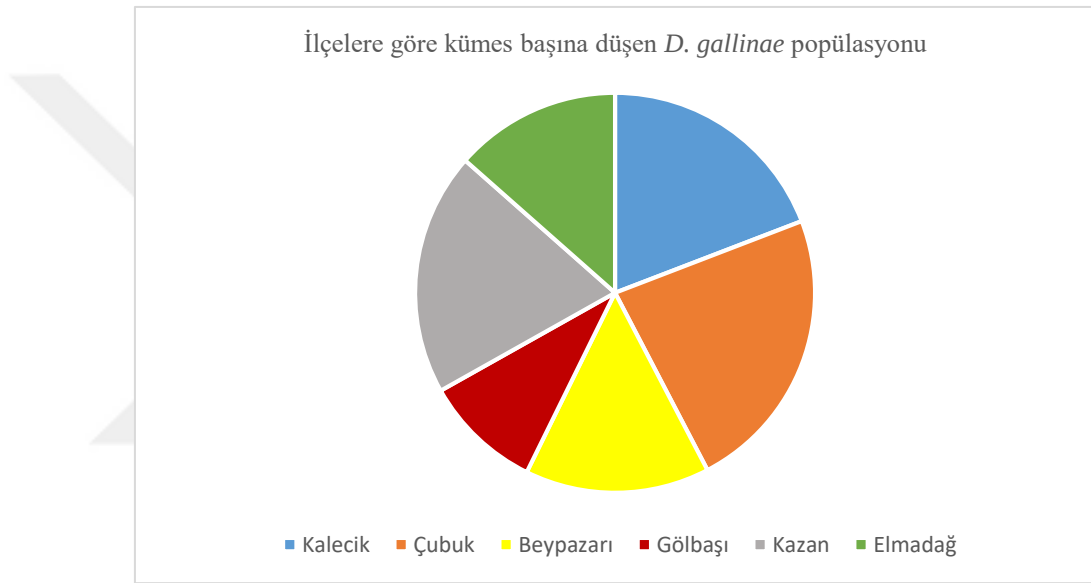
Takım	Dizi	Sayı	%
Parasitiformes	Mesostigmata	7.161	97,38
Acariformes	Prostigmata	192	2,61
Toplam		7.353	100

Tuzaklar aracılığıyla serbest dolaşımli kümeslerden toplanan akarlar arasında en yaygın popülasyonun (%97,38) *D. gallinae*'ye (Mesostigmata) ait olduğu ve kümeslerde %100'e varan prevalans ile seyrettiği tespit edilmiştir. Geri kalan popülasyonları (%2,61) ise Cheyletidae (Prostigmata) ailesinde yer alan akarlar oluşturmaktadır (Şekil 3.4).



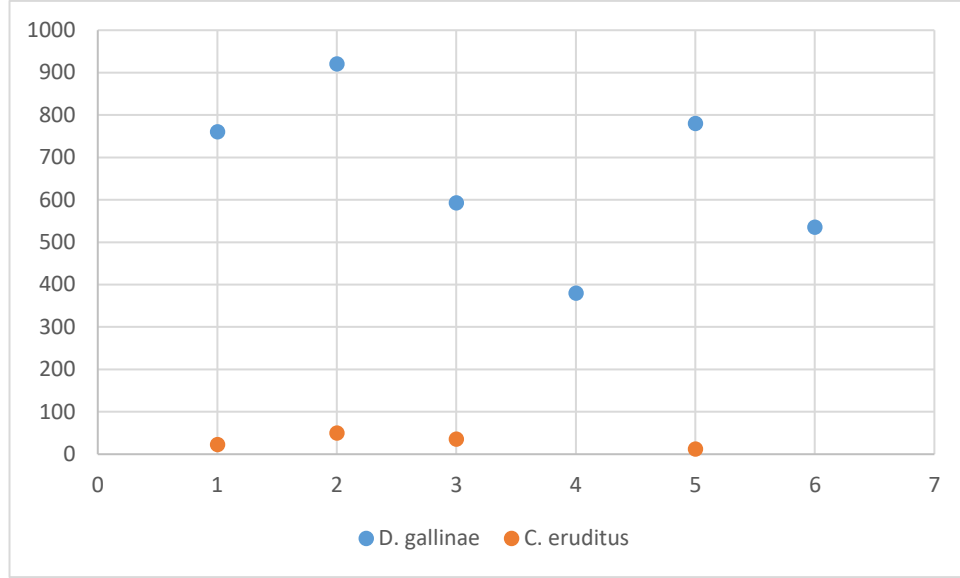
Şekil 3.4. Serbest dolaşımli kümeslerde toplam akar sayılarının dizilere göre dağılımı.

Araştırmaya dahil edilen serbest dolaşımli sistemlerin bulunduğu ilçeler Tarım ve Orman Bakanlığı sistemine kayıtlı olmadığı için kafesli sistemlerle benzerlik göstermesi bakımından Kalecik, Beypazarı, Çubuk, Gölbaşı, Kazan ve Elmadağ olarak belirlenmiştir. Bu kümeslerden tuzaklar aracılığıyla toplanan akarlar içinde kümes başına düşen ortalama *D. gallinae* popülasyon dağılımı göz önünde bulundurulduğunda, enfestasyon yoğunluğu sırasıyla Çubuk (920), Kazan (780), Kalecik (760.5), Beypazarı (592.5), Elmadağ (535) ve Gölbaşı (380) olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Serbest dolaşımli kümeslerdeki *D. galliane* popülasyon dağılımı.

Bu çalışmaya dahil edilen ilçelerde serbest dolaşımli kümeslerden tespit edilen akar çeşitliliği incelendiğinde ise; Elmadağ (6) ve Gölbaşı (4) ilçelerinde sadece *D. gallinae* tespit edilirken, geri kalan Kalecik (1), Çubuk (2), Beypazarı (3) ve Kazan (5) ilçelerinde *D. gallinae* ve *C. ereditus* türleri aynı tuzaklar içinde saptanmıştır (Şekil 3.6).



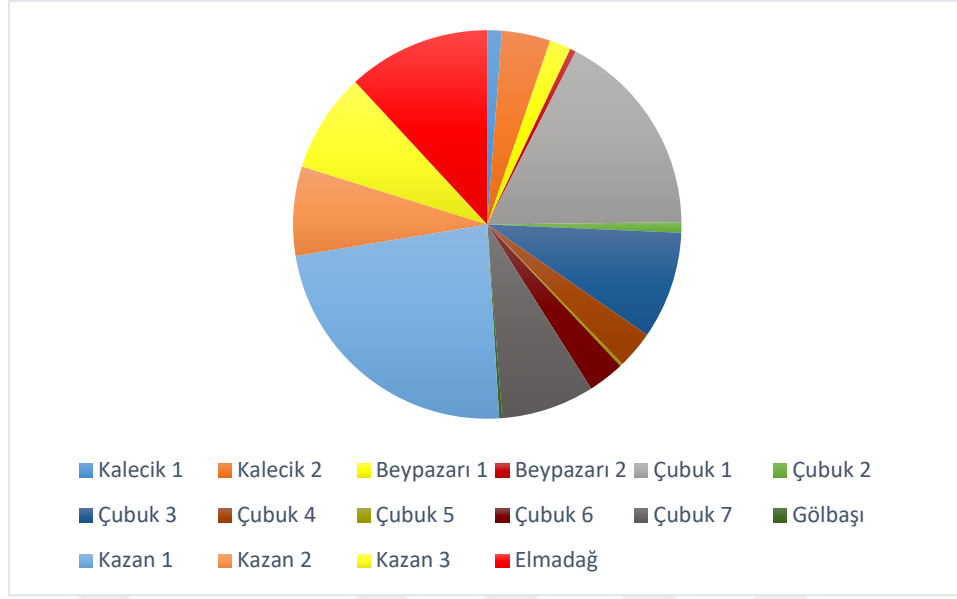
Şekil 3.6. Serbest dolaşımli kümeslerde tespit edilen akarlar ve dağılımları.

Hazırlanan tuzaklar, kafesli kümeslere her kümes için 12 adet olmak üzere yerleştirilmiştir. Yerleştirilecek yerler belirlenirken, kümesin her bölgesinden örneklem yapabilmek için, birbirini doğrulamak üzere iki baş (1 ve 4), iki orta (2 ve 3) ünite seçilip her üniteye ön, orta ve son kısım olmak üzere 3 adet tuzak yerleştirilmiştir(Çizelge 3.8). Tuzak içindeki akarların birbirini doğruladıkları tespit edildikten sonra değerlendirme için 1. ve 4. sıralar ile 2. ve 3. sıralar gruplandırılarak bundan sonraki işlemlere devam edilmiştir. Yapılan gözlemler sonucunda baş ünitelerin genellikle pencerelerin ve havalandırmaların bulunduğu dolayısıyla daha aydınlık bölgeler olduğu, iç ünitelerin ise nispeten daha karanlık olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.8. Tuzak yerleşimlerine göre kafesli kümeslerden elde edilen ergin *D. gallinae* sayıları ve yüzdesi.

Kümes	1-4 ön	1-4 orta	1-4 son	2-3 ön	2-3 orta	2-3 son	Toplam <i>D.gallinae</i>	Yüzde (%)
Kalecik 1	800	73	145	105	17	205	1.345	1,21
Kalecik 2	1.200	300	950	860	480	700	4.490	4,04
Çubuk 1	475	710	2.800	1.250	5.930	8.055	19.220	17,29
Çubuk 2	378	26	52	410	35	68	969	0,87
Çubuk 3	210	460	1.150	5.000	940	2.180	9.940	8,94
Çubuk 4	650	275	585	950	360	665	3.485	3,13
Çubuk 5	57	12	75	43	25	38	250	0,22
Çubuk 6	520	230	675	750	325	870	3.370	3,03
Çubuk 7	1.670	935	1.310	2.360	680	1.675	8.630	7,76
Beyşehir 1	1.250	65	85	445	29	110	1.984	1,78
Beyşehir 2	258	33	110	60	58	22	541	0,49
Gölbaşı	65	23	75	52	23	25	263	0,23
Kazan 1	8.000	2.500	3.800	9.000	1.200	1.500	26.000	23,39
Kazan 2	1.530	250	1.320	2.620	580	1.960	8.260	7,43
Kazan 3	2.875	820	1.680	920	360	2.560	9.215	8,29
Elmadağ	2.650	980	1.800	3.500	1.450	2.830	13.210	11,88
Toplam	22.588	7.692	16.612	28.325	12.492	23.463	111.172	100

İlçe bazında ziyaret edilecek kafesli sisteme sahip kümes sayıları, bu ilçelerdeki Tarım ve Orman Bakanlığı'na kayıtlı yumurtacı kümes sayıları göz önünde bulundurularak, en fazla kümes sayısına sahip olan Çubuk ilçesinde 7 ve sırasıyla Kazan'da 3, Kalecik ve Beyşehir ilçelerinde 2, Gölbaşı ve Elmadağ ilçelerinden 1 kümeisten oluşmuştur. Tuzaklar aracılığıyla çalışmaya dahil edilen bu kümeslerden toplanan *D. gallinae* popülasyonları değerlendirildiğinde, en yoğun enfestasyonun Kazan 1'de en az yoğunluğun ise Çubuk 5'de olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.7).



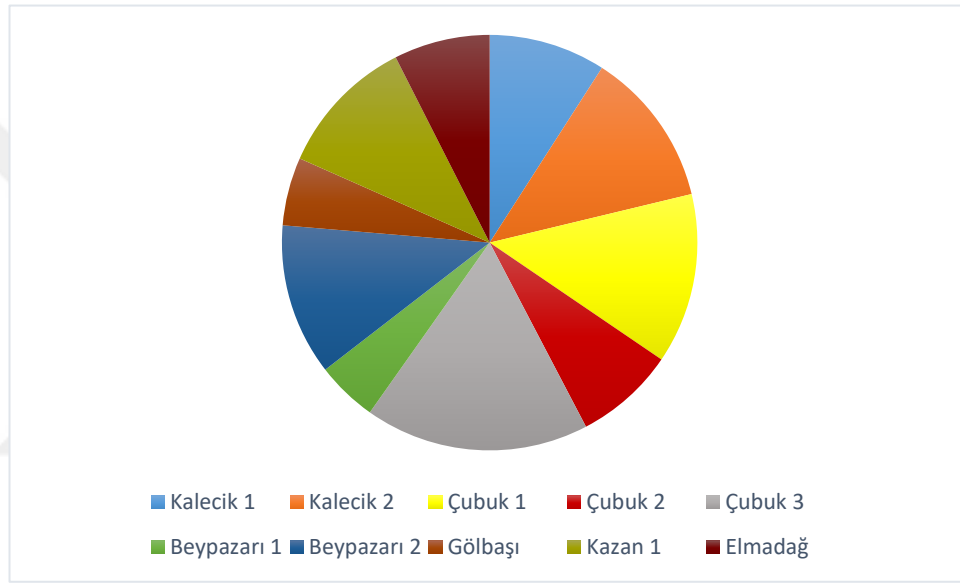
Şekil 3.7. Tuzak yerleşimlerine göre kafesli kümeslerdeki *D. gallinae* popülasyonları.

Hazırlanan tuzaklar, serbest dolaşımli kümeslere her kümeste için 12 adet olmak üzere yerleştirilmiştir. Yerleştirilecek yerler belirlenirken, kümesin her bölgesinden örnek toplayabilmek için, 3'er adet tuzak tüneklerin, follukların, yemlik ve sulukların ve kümesin dış çevresine yerleştirilmiştir. Geceleri dinlenme alanları olan tünek ve folluk çevreleri, nemli bölgeler olan suluk çevreleri ve gündüzleri gezinme alanlarını kapsayan kümes dış çevresi bu etkenlerin akar yoğunlukları üzerine etkilerini görebilmek adına tercih edilmiştir (Çizelge 3.9).

Çizelge 3.9. Tuzak yerleşimlerine göre serbest dolaşımli kümeslerden elde edilen *D. gallinae* sayıları ve yüzdesi.

Tuzak Yerleşimi	Tünek çevresi	Folluk çevresi	Yemlik ve Suluk çevresi	Kümes dış çevre	Toplam	Yüzde
Kalecik 1	410	98	129	14	651	9,09
Kalecik 2	537	115	210	8	870	12,14
Çubuk 1	495	190	255	10	950	13,26
Çubuk 2	312	115	126	7	560	7,82
Çubuk 3	760	325	137	28	1.250	17,45
Beypazarı 1	159	78	97	6	340	4,74
Beypazarı 2	480	127	223	15	845	11,80
Gölbaşı	195	107	73	5	380	5,30
Kazan	455	96	217	12	780	10,89
Elmadag	358	83	91	3	535	7,47
Toplam	4.161	1.334	1.558	108	7.161	100

İlçeler bazında ziyaret edilecek serbest dolaşimli kümes sayıları, kafesli kümes sayıları göz önünde bulundurularak belirlenmiş, fakat kayıtlı olmayan bu kümesleri bulma konusunda sahada karşılaşılan sorunlardan dolayı, daha az serbest dolaşimli kümes çalışmaya dahil edilmiştir. Buna göre örneklem sayısı Çubuk ilçesinde 3, Kalecik ve Beypazarı ilçelerinde 2, Gölbaşı, Kazan ve Elmadağ ilçelerinde 1 kümeden oluşmuştur. Tuzaklar aracılığıyla çalışmaya dahil edilen bu kümeslerden toplanan *D. gallinae* popülasyonları değerlendirildiğinde, en yoğun enfestasyonun Çubuk 3’de en az yoğunluğun ise Beypazarı 1’de olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Tuzak yerleşimlerine göre serbest dolaşimli kümeslerdeki *D. gallinae* popülasyonları.

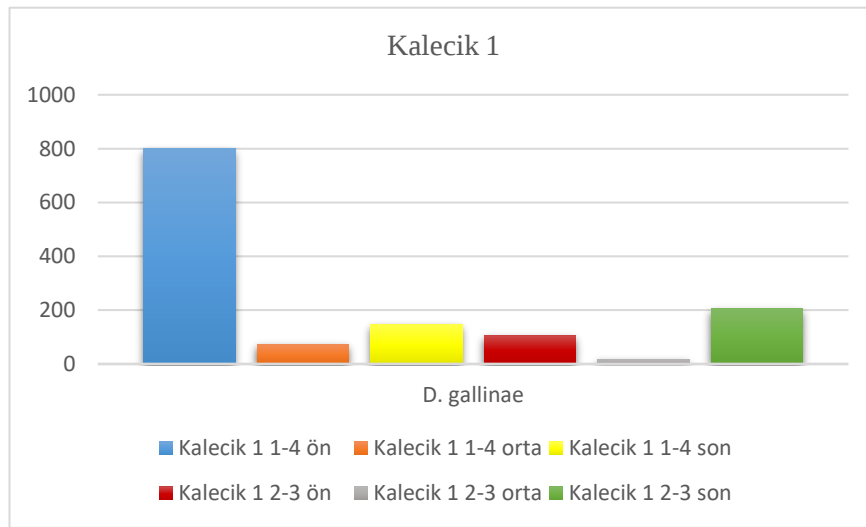
3.1. Kafesli İşletmelerde Akarların Kümeslere Göre Dağılımı

3.1.1. Kalecik 1

Kalecik bölgesinde yer alan 60 haftalık 124.000 yumurta tavuğu barındıran Kalecik 1 kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam 1.345 *D. gallinae*, 1.700 *D. gallinae* larvası toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde orta bölgelere yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha az olduğu gözlemlenmektedir (Çizelge 3.10, Şekil 3.9).

Çizelge 3.10. Kalecik 1’den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>D. gallinae</i> larva
1-4 ön	800	1.000
1-4 orta	73	80
1-4 son	145	160
2-3 ön	105	170
2-3 orta	17	40
2-3 son	205	250
Toplam	1.345	1.700



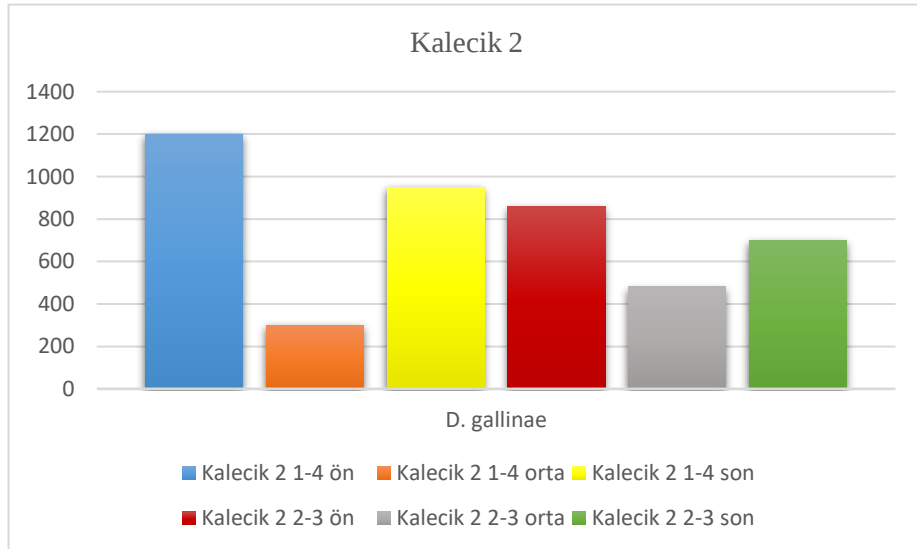
Şekil 3.9. Kalecik 1’den toplanan *D. gallinae*’lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.1.2. Kalecik 2

Kalecik bölgesinde yer alan 47 haftalık 128.000 yumurta tavuğu barındıran Kalecik 2 kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam 4.490 *D. gallinae* ve 3.085 *D. gallinae* larvası toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde orta bölgelere yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha az olduğu gözlemlenmektedir (Çizelge 3.11, Şekil 3.10).

Çizelge 3.11. Kalecik 2’den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>D. gallinae</i> larva
1-4 ön	1.200	1.000
1-4 orta	300	180
1-4 son	950	480
2-3 ön	860	595
2-3 orta	480	380
2-3 son	700	450
Toplam	4.490	3.085



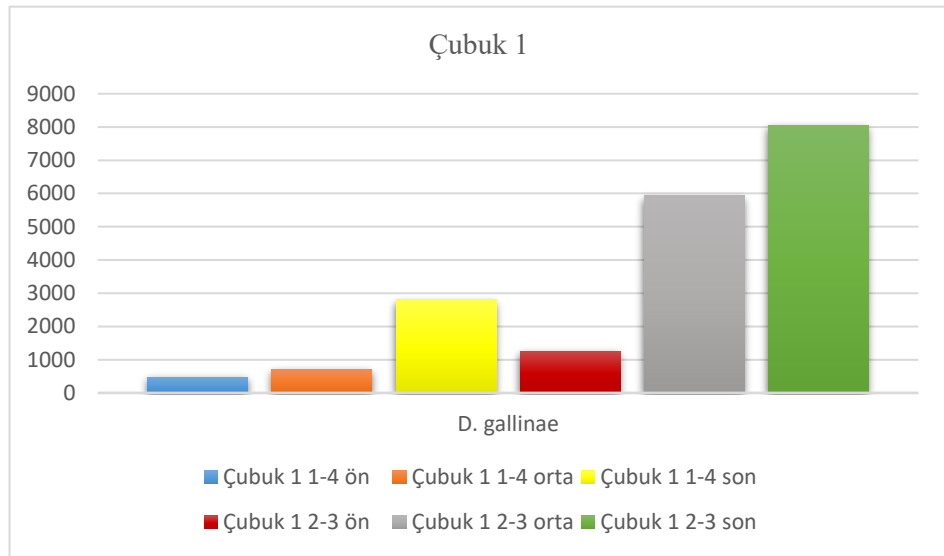
Şekil 3.10. Kalecik 2’den toplanan *D. gallinae*’lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.1.3. Çubuk 1

Çubuk bölgesinde yer alan 58 haftalık 55.000 yumurta tavuğu barındıran Çubuk 1 kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam 19.220 *D. gallinae*, 13.560 *D. gallinae* larvası ve 22 adet *C. eruditus* toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde ön bölgelere yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha az olduğu gözlemlenmektedir (Çizelge 3.12, Şekil 3.11).

Çizelge 3.12. Çubuk 1’den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>D. gallinae</i> larva	<i>C. eruditus</i>
1-4 ön	475	310	
1-4 orta	710	200	2
1-4 son	2.800	1.600	20
2-3 ön	1.250	600	
2-3 orta	5.930	3.650	
2-3 son	8.055	7.200	
Toplam	19.220	13.560	22



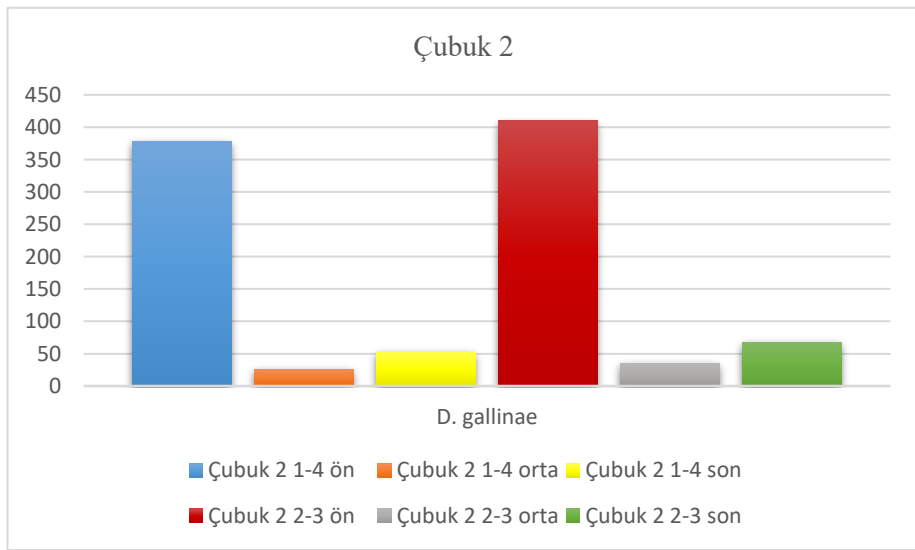
Şekil 3.11. Çubuk 1’den toplanan *D. gallinae*’lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.1.4. Çubuk 2

Çubuk bölgesinde yer alan 87 haftalık 75.000 yumurta tavuğu barındıran Çubuk 2 kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam 969 *D. gallinae*, 988 *D. gallinae* larvası, 2 *C. eruditus* ve 27 adet *Tyrophagus* spp. toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde orta bölgelere yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha az olduğu gözlemlenmektedir (Çizelge 3.13, Şekil 3.12).

Çizelge 3.13. Çubuk 2’den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>D. gallinae</i> larva	<i>C. eruditus</i>	<i>Tyrophagus</i> spp.
1-4 ön	378	520		15
1-4 orta	26	10		
1-4 son	52	12		
2-3 ön	410	400		12
2-3 orta	35	11	2	
2-3 son	68	35		
Toplam	969	988	2	27



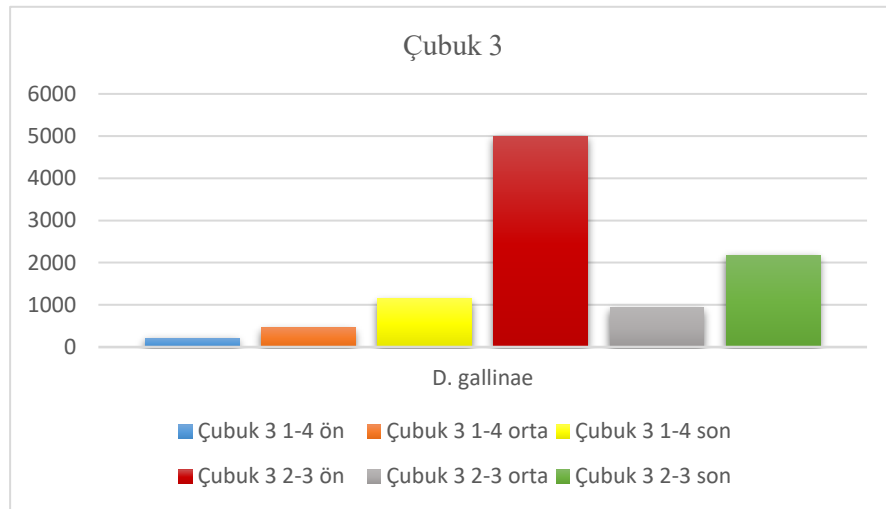
Şekil 3.12. Çubuk 2’den toplanan *D. gallinae*’lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.1.5. Çubuk 3

Çubuk bölgesinde yer alan 48 haftalık 125.000 yumurta tavuğu barındıran Çubuk 3 kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam 9.940 *D. gallinae*, 6.200 *D. gallinae* larvası, 19 *C. eruditus* ve 11 adet *Tyrophagus* spp. toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde birinci ve dördüncü koridorlarda ön kısımlara yerleştirilen tuzakların akar yoğunluklarının daha az, ikinci ve üçüncü koridorlarda ise orta kısımlara yerleştirilen tuzakların akar yoğunluklarının daha az olduğu gözlemlenmektedir (Çizelge 3.14, Şekil 3.13).

Çizelge 3.14. Çubuk 3'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>D. gallinae</i> larva	<i>C. eruditus</i>	<i>Tyrophagus</i> spp.
1-4 ön	210	60		
1-4 orta	460	160	5	
1-4 son	1.150	1.050		
2-3 ön	5.000	3.500	2	11
2-3 orta	940	250		
2-3 son	2.180	1.180	12	
Toplam	9.940	6.200	19	11



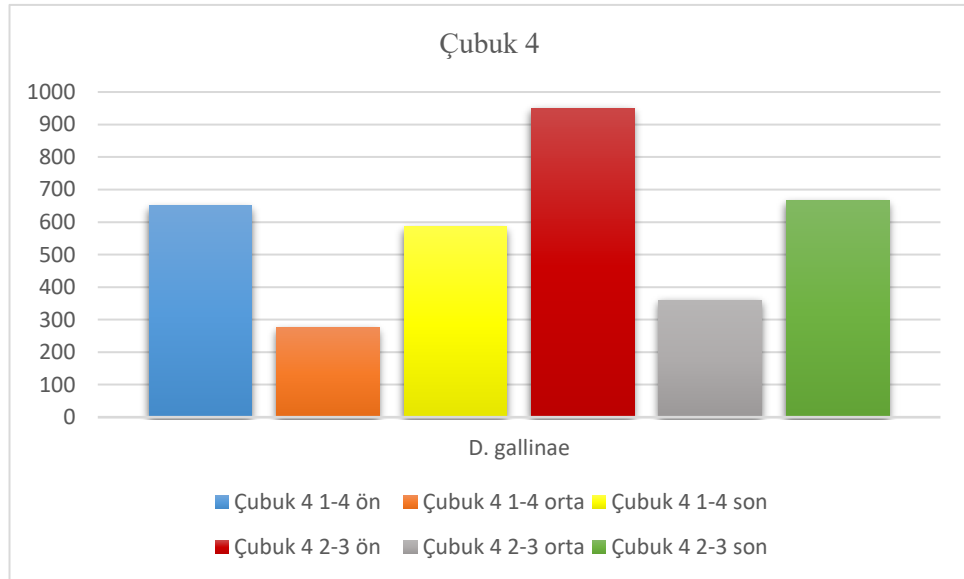
Şekil 3.13. Çubuk 3'den toplanan *D. gallinae*'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.1.6. Çubuk 4

Çubuk bölgesinde yer alan 38 haftalık 110.000 yumurta tavuğu barındıran Çubuk 4 kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam 3.485 *D. gallinae*, 1.220 *D. gallinae* larvası toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde orta bölgelere yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha az olduğu gözlemlenmektedir (Çizelge 3.15, Şekil 3.14).

Çizelge 3.15. Çubuk 4’den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>D. gallinae</i> larva
1-4 ön	650	210
1-4 orta	275	90
1-4 son	585	250
2-3 ön	950	320
2-3 orta	360	150
2-3 son	665	200
Toplam	3.485	1.220



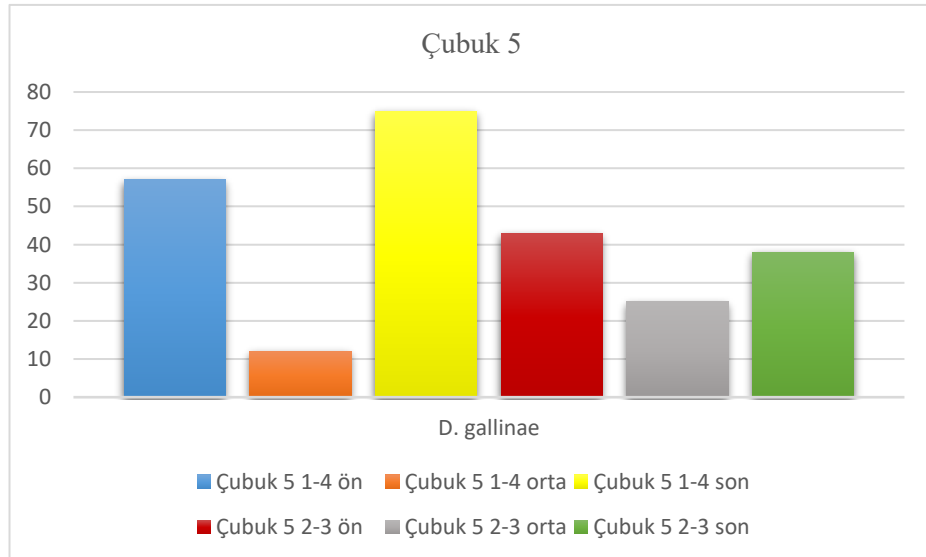
Şekil 3.14. Çubuk 4’den toplanan *D. gallinae*’lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.1.7. Çubuk 5

Çubuk bölgesinde yer alan 20 haftalık 110.000 yumurta tavuğu barındıran Çubuk 5 kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam 250 *D. gallinae*, 111 *D. gallinae* larvası toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde orta bölgelere yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha az olduğu gözlemlenmektedir (Çizelge 3.16, Şekil 3.15).

Çizelge 3.16. Çubuk 5’den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>D. gallinae</i> larva
1-4 ön	57	23
1-4 orta	12	8
1-4 son	75	12
2-3 ön	43	30
2-3 orta	25	13
2-3 son	38	25
Toplam	250	111



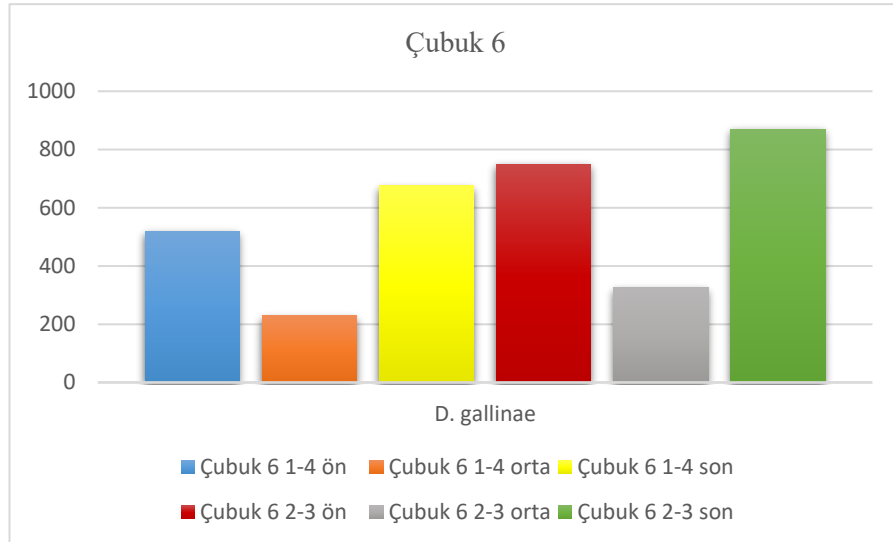
Şekil 3.15. Çubuk 5’den toplanan *D. gallinae*’lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.1.8. Çubuk 6

Çubuk bölgesinde yer alan 75 haftalık 100.000 yumurta tavuğu barındıran Çubuk 6 kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam 3.370 *D. gallinae*, 2.485 *D. gallinae* larvası ve 13 adet *C. eruditus* toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde orta bölgelere yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha az olduğu gözlemlenmektedir (Çizelge 3.17, Şekil 3.16).

Çizelge 3.17. Çubuk 6'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>D. gallinae</i> larva	<i>C. eruditus</i>
1-4 ön	520	450	3
1-4 orta	230	120	
1-4 son	675	680	2
2-3 ön	750	320	
2-3 orta	325	265	
2-3 son	870	650	8
Toplam	3.370	2.485	13



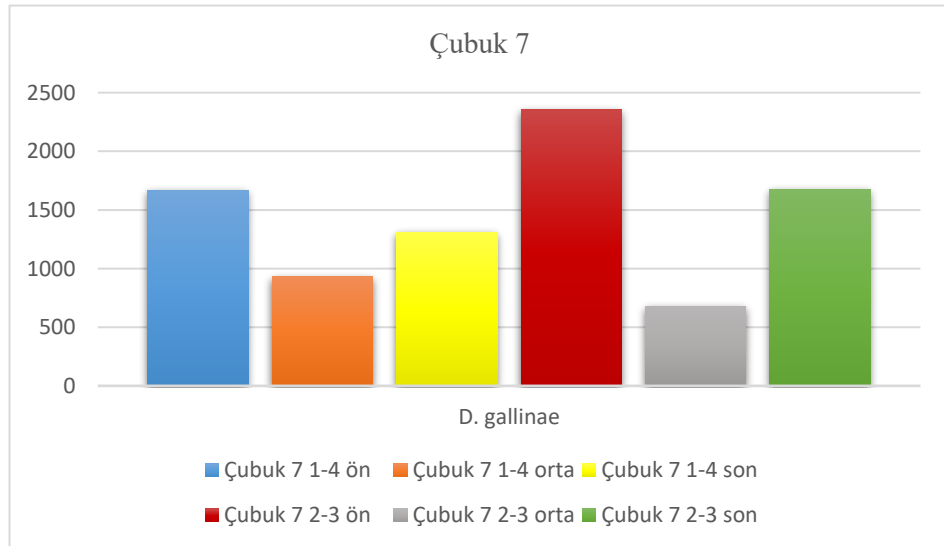
Şekil 3.16. Çubuk 6'dan toplanan *D. gallinae*'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.1.9. Çubuk 7

Çubuk bölgesinde yer alan 65 haftalık 100.000 yumurta tavuğu barındıran Çubuk 7 kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam 8.630 *D. gallinae*, 1.190 *D. gallinae* larvası ve 6 adet *C. eruditus* toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde orta bölgelere yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha az olduğu gözlemlenmektedir (Çizelge 3.18, Şekil 3.17).

Çizelge 3.18. Çubuk 7’den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>D. gallinae</i> larva	<i>C. eruditus</i>
1-4 ön	1.670	270	
1-4 orta	935	110	2
1-4 son	1.310	150	
2-3 ön	2.360	165	4
2-3 orta	680	85	
2-3 son	1.675	410	
Toplam	8.630	1.190	6



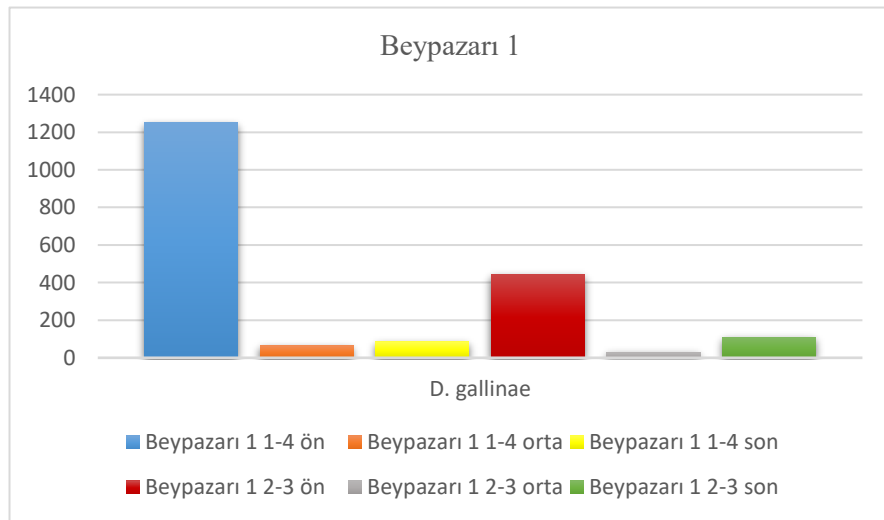
Şekil 3.17. Çubuk 7’den toplanan *D. gallinae*’lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.1.10. Beypazarı 1

Beypazarı bölgesinde yer alan 86 haftalık 9.000 yumurta tavuğu barındıran Beypazarı 1 kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam 1.984 *D. gallinae*, 940 *D. gallinae* larvası ve 313 *Cheyletus* spp. (*C. eruditus*, *C. malaccensis*), 180 *Acaropsis* spp., 2 Oribatidae akarları ve bir insekt olan 2 adet *Alphitobius* spp. larvası toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde orta bölgelere yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha az olduğu gözlemlenmektedir (Çizelge 3.19, Şekil 3.18).

Çizelge 3.19. Beypazarı 1’den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>D. gallinae</i> larva	<i>Cheyletus</i> spp.	<i>Acaropsis</i> spp.	Oribatidae
1-4 ön	1.250	120	165	130	
1-4 orta	65	25	7	3	
1-4 son	85	48	21	8	
2-3 ön	445	680	70	8	
2-3 orta	29	17	10	11	
2-3 son	110	50	40	20	2
Toplam	1.984	940	313	180	2



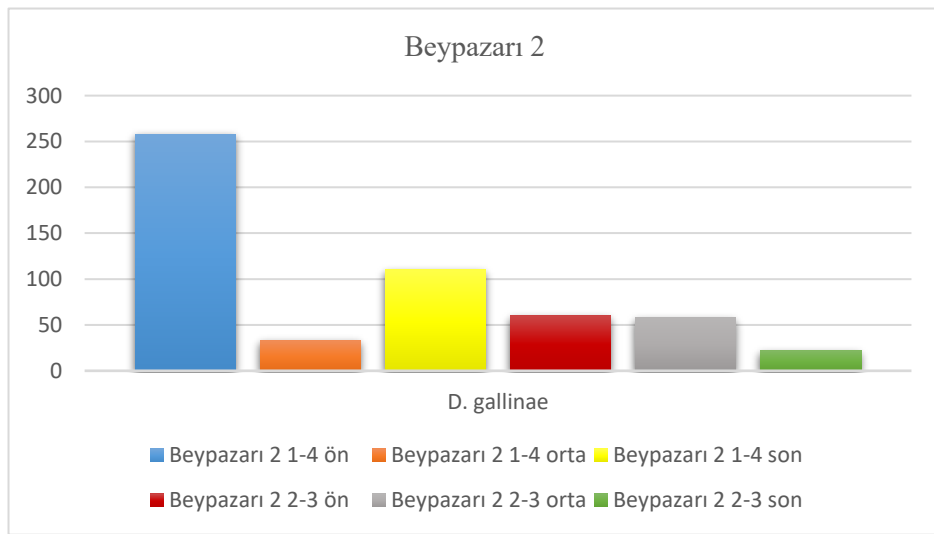
Şekil 3.18. Beypazarı 1’den toplanan *D. gallinae*’lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.1.11. Beypazarı 2

Beypazarı bölgesinde yer alan 74 haftalık 10.000 yumurta tavuğu barındıran Beypazarı 2 kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam 541 *D. gallinae* ve 620 *D. gallinae* larvası toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde birinci ve dördüncü koridorlarda orta kısımlara yerleştirilen tuzakların akar yoğunluklarının daha az elde edilen, ikinci ve üçüncü koridorlarda ise son kısımlara yerleştirilen tuzakların akar yoğunluklarının daha az olduğu gözlemlenmektedir (Çizelge 3.20, Şekil 3.19).

Çizelge 3.20. Beypazarı 2’den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>D. gallinae</i> larva
1-4 ön	258	415
1-4 orta	33	50
1-4 son	110	20
2-3 ön	60	45
2-3 orta	58	75
2-3 son	22	15
Toplam	541	620



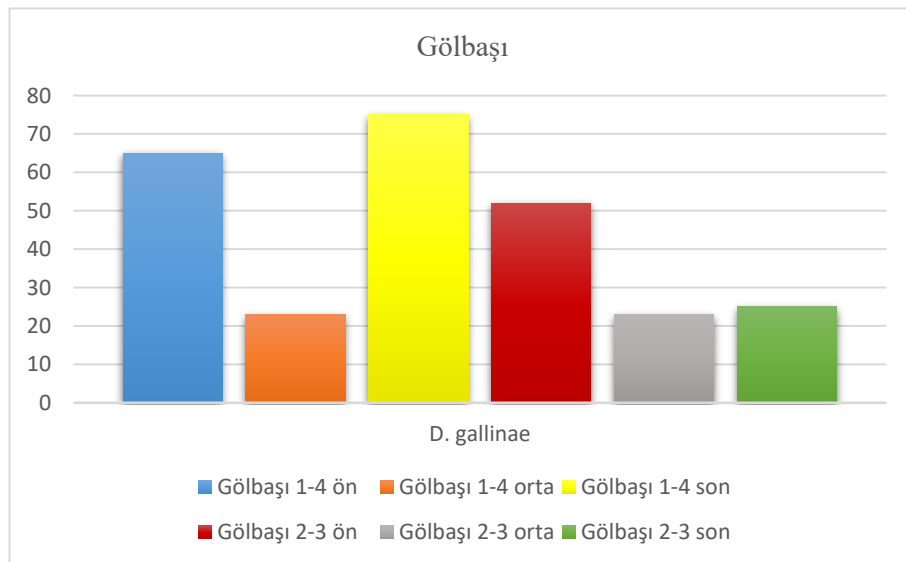
Şekil 3.19. Beypazarı 2’den toplanan *D. gallinae*’lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.1.12. Gölbaşı

Gölbaşı bölgesinde yer alan 82 haftalık 7.600 yumurta tavuğu barındıran Gölbaşı kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam 263 *D. gallinae*, 122 *D. gallinae* larvası toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde orta bölgelere yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha az olduğu gözlemlenmektedir (Çizelge 3.21, Şekil 3.20).

Çizelge 3.21. Gölbaşı'ndan toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>D. gallinae</i> larva
1-4 ön	65	28
1-4 orta	23	11
1-4 son	75	32
2-3 ön	52	35
2-3 orta	23	6
2-3 son	25	10
Toplam	263	122



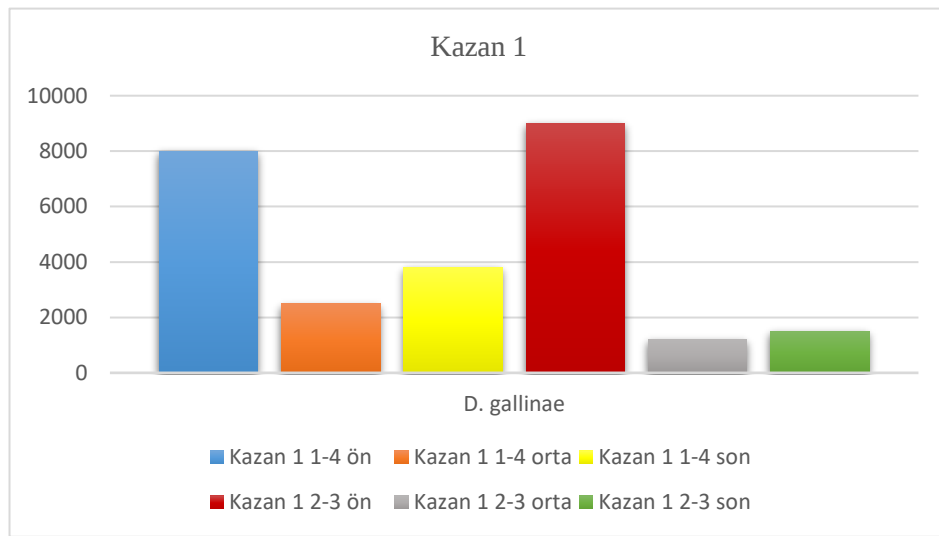
Şekil 3.20. Gölbaşı'ndan toplanan *D. gallinae*'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.1.13. Kazan 1

Kazan bölgesinde yer alan 53 haftalık 7.400 yumurta tavuğu barındıran Kazan 1 kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam 26.000 *D. gallinae*, 10.700 *D. gallinae* larvası ve 1.028 adet *C. eruditus* toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde orta bölgelere yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha az olduğu gözlemlenmektedir (Çizelge 3.22, Şekil 3.21).

Çizelge 3.22. Kazan 1’den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>D. gallinae</i> larva	<i>C. eruditus</i>
1-4 ön	8.000	3.500	350
1-4 orta	2.500	1.200	125
1-4 son	3.800	1.800	140
2-3 ön	9.000	2.000	280
2-3 orta	1.200	850	75
2-3 son	1.500	1.350	58
Toplam	26.000	10.700	1.028



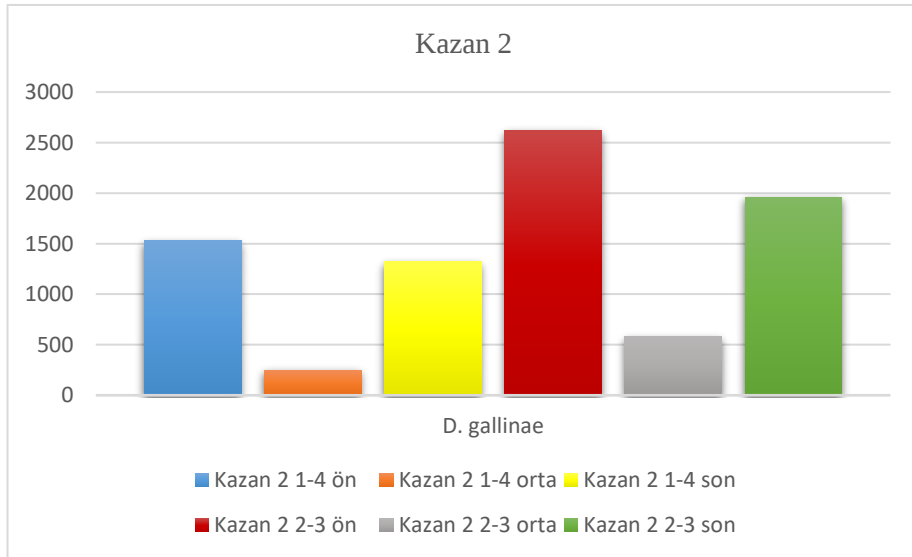
Şekil 3.21. Kazan 1’den toplanan *D. gallinae*’lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.1.14. Kazan 2

Kazan bölgesinde yer alan 40 haftalık 8.000 yumurta tavuğu barındıran Kazan 2 kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam 8.260 *D. gallinae*, 2.230 *D. gallinae* larvası toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde orta bölgelere yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha az olduğu gözlemlenmektedir (Çizelge 3.23, Şekil 3.22).

Çizelge 3.23. Kazan 2’den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>D. gallinae</i> larva
1-4 ön	1.530	360
1-4 orta	250	190
1-4 son	1.320	350
2-3 ön	2.620	480
2-3 orta	580	200
2-3 son	1.960	650
Toplam	8.260	2.230



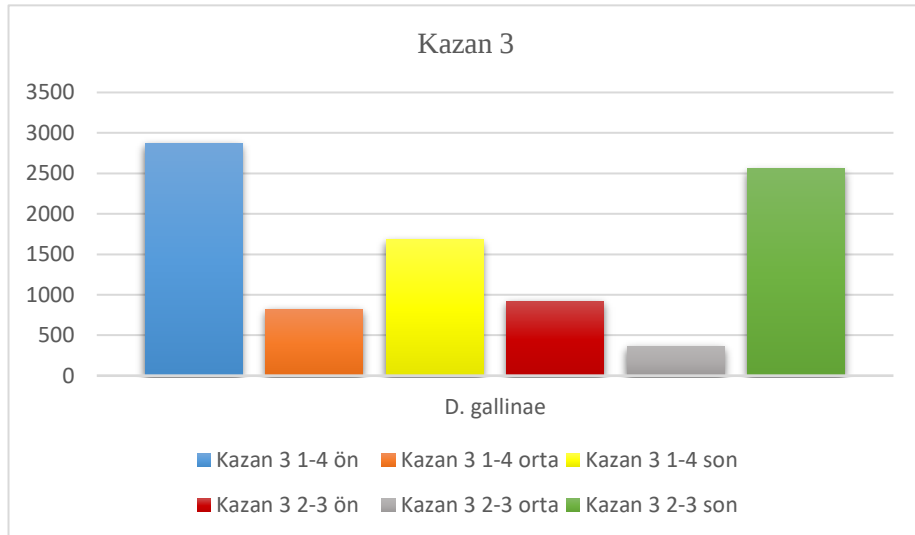
Şekil 3.22. Kazan 2’den toplanan *D. gallinae*’lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.1.15. Kazan 3

Kazan bölgesinde yer alan 42 haftalık 8.500 yumurta tavuğu barındıran Kazan 3 kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam 9.215 *D. gallinae*, 2.215 *D. gallinae* larvası toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde orta bölgelere yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha az olduğu gözlemlenmektedir (Çizelge 3.24, Şekil 3.23).

Çizelge 3.24. Kazan 3'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>D. gallinae</i> larva
1-4 ön	2.875	650
1-4 orta	820	360
1-4 son	1.680	450
2-3 ön	920	350
2-3 orta	360	125
2-3 son	2.560	280
Toplam	9.215	2.215



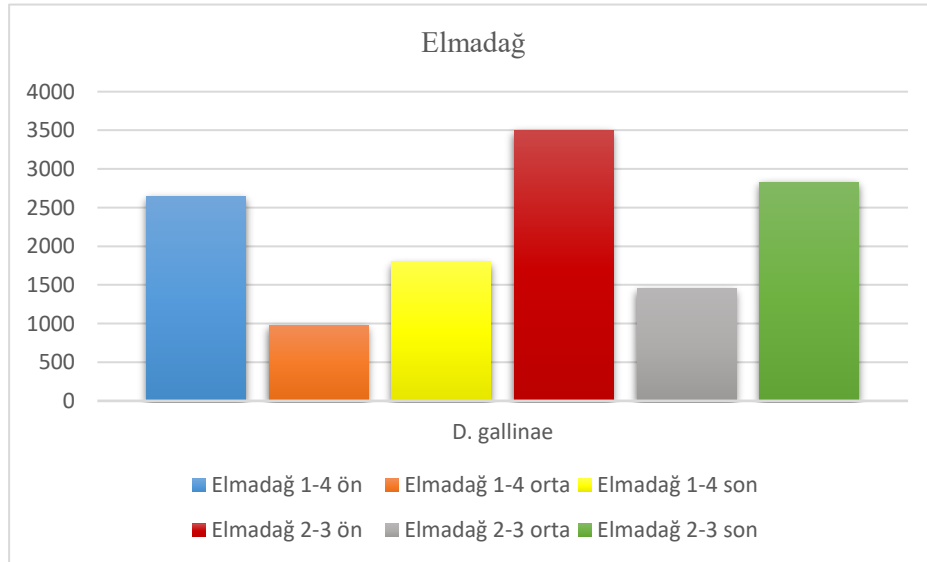
Şekil 3.23. Kazan 3'den toplanan *D. gallinae*'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.1.16. Elmadağ

Elmadağ bölgesinde yer alan 45 haftalık 49.500 yumurta tavuğu barındıran kümeden tuzaklar aracılığıyla toplam 13.210 *D. gallinae*, 4.430 *D. gallinae* larvası toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde orta bölgelere yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha az olduğu gözlemlenmektedir (Çizelge 3.25, Şekil 3.24).

Çizelge 3.25. Elmadağ'dan toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>D. gallinae</i> larva
1-4 ön	2.650	890
1-4 orta	980	560
1-4 son	1.800	900
2-3 ön	3.500	950
2-3 orta	1.450	450
2-3 son	2.830	680
Toplam	13.210	4.430



Şekil 3.24. Elmadağ'dan toplanan *D. gallinae*'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

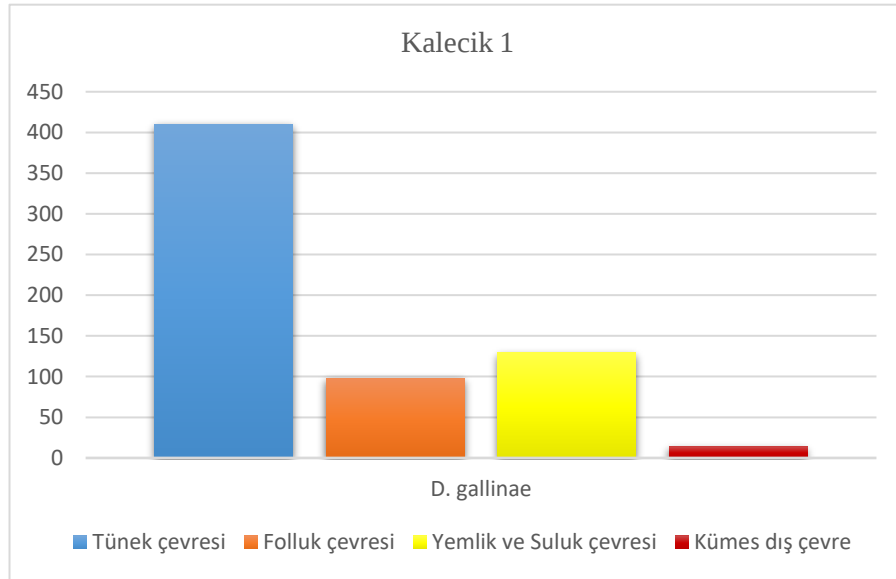
3.2. Serbest Dolaşımli İşletmelerde Akarların Kümeslere Göre Dağılımı

3.2.1. Kalecik 1

Kalecik bölgesinde yer alan, serbest dolaşımli 120 adet, 85 haftalık yumurta tavuğu barındıran Kalecik 1 kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam 651 *D. gallinae*, 27 adet *C. eruditus* toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde tünek çevresine yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.26, Şekil 3.25).

Çizelge 3.26 Kalecik 1’den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak Yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>C. eruditus</i>
Tünek çevresi	410	22
Folluk çevresi	98	2
Yemlik ve Suluk çevresi	129	3
Kümes dış çevre	14	
Toplam	651	27



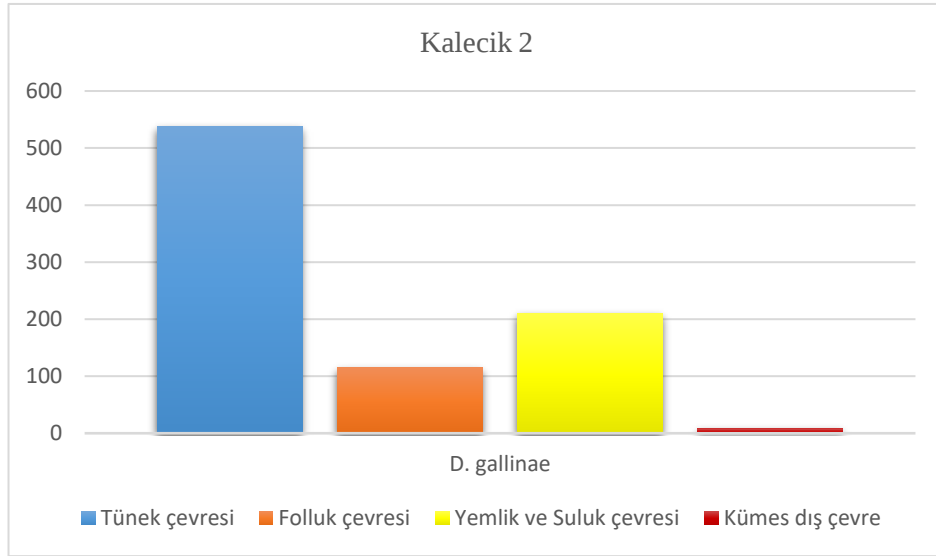
Şekil 3.25. Kalecik 1’den toplanan *D. gallinae*’lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.2.2. Kalecik 2

Kalecik bölgesinde yer alan, serbest dolaşimli 90 yumurta tavuğu barındıran Kalecik 2 kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam 870 *D. gallinae*, 18 adet *C. eruditus* toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde tünek çevresine yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.27, Şekil 3.26).

Çizelge 3.27. Kalecik 2’den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak Yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>C. eruditus</i>
Tünek çevresi	537	15
Folluk çevresi	115	3
Yemlik ve Suluk çevresi	210	
Kümes dış çevre	8	
Toplam	870	18



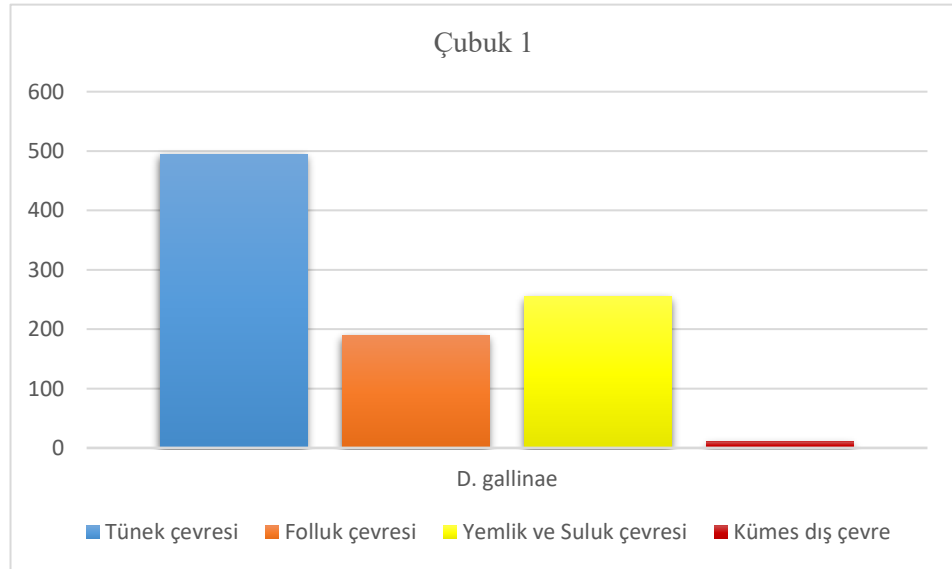
Şekil 3.26. Kalecik 2’den toplanan *D. gallinae*’lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.2.3. Çubuk 1

Çubuk bölgesinde yer alan, serbest dolaşimli 150 yumurta tavuğu barındıran Çubuk 1 kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam 950 *D. gallinae*, 48 adet *C. eruditus* toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde tünek çevresine yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.28, Şekil 3.27).

Çizelge 3.28. Çubuk 1’den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak Yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>C. eruditus</i>
Tünek çevresi	495	35
Folluk çevresi	190	5
Yemlik ve Suluk çevresi	255	8
Kümes dış çevre	10	
Toplam	950	48



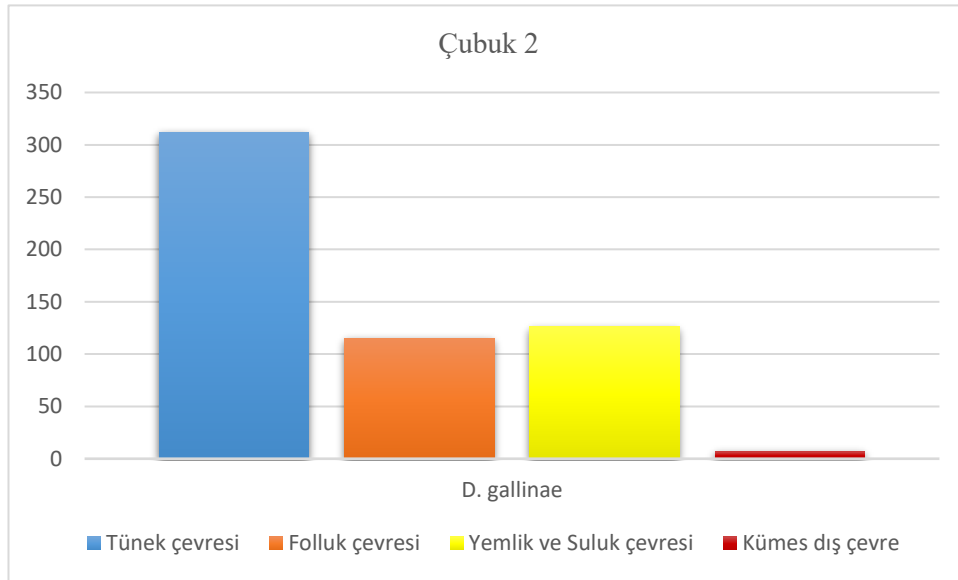
Şekil 3.27. Çubuk 1’den toplanan *D. gallinae*’lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.2.4. Çubuk 2

Çubuk bölgesinde yer alan, serbest dolaşimli 85 yumurta tavuğu barındıran Çubuk 2 kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam yalnızca 560 *D. gallinae* toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde tünek çevresine yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.29, Şekil 3.28).

Çizelge 3.29. Çubuk 2’den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak Yerleşimi	<i>D. gallinae</i>
Tünek çevresi	312
Folluk çevresi	115
Yemlik ve Suluk çevresi	126
Kümes dış çevre	7
Toplam	560



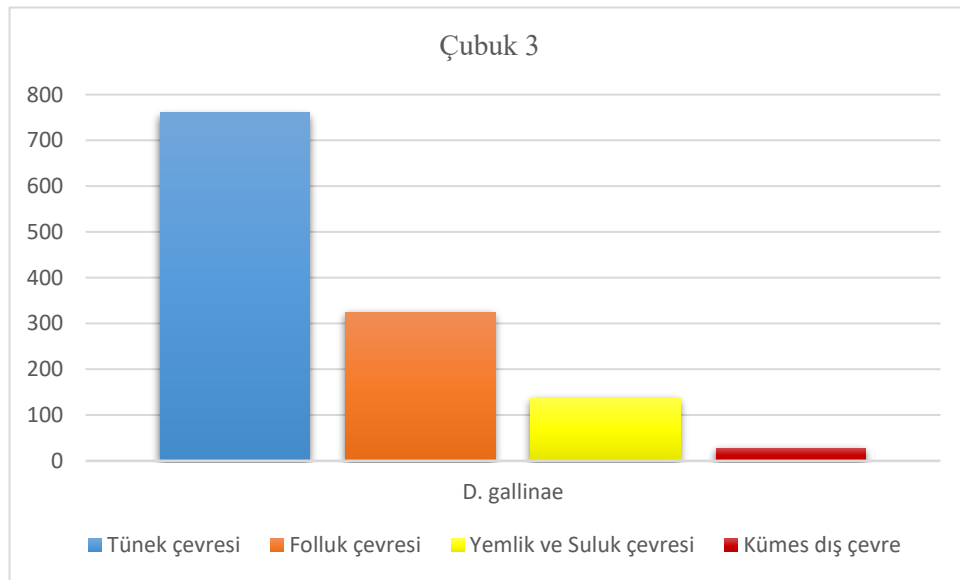
Şekil 3.28. Çubuk 2’den toplanan *D. gallinae*’lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.2.5. Çubuk 3

Çubuk bölgesinde yer alan, serbest dolaşimli 65 yumurta tavuğu barındıran Çubuk 3 kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam 1.250 *D. gallinae*, 52 adet *C. eruditus* toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde tünek çevresine yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.30, Şekil 3.29).

Çizelge 3.30. Çubuk 3'den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak Yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>C. eruditus</i>
Tünek çevresi	760	34
Folluk çevresi	325	11
Yemlik ve Suluk çevresi	137	4
Kümes dış çevre	28	3
Toplam	1.250	52



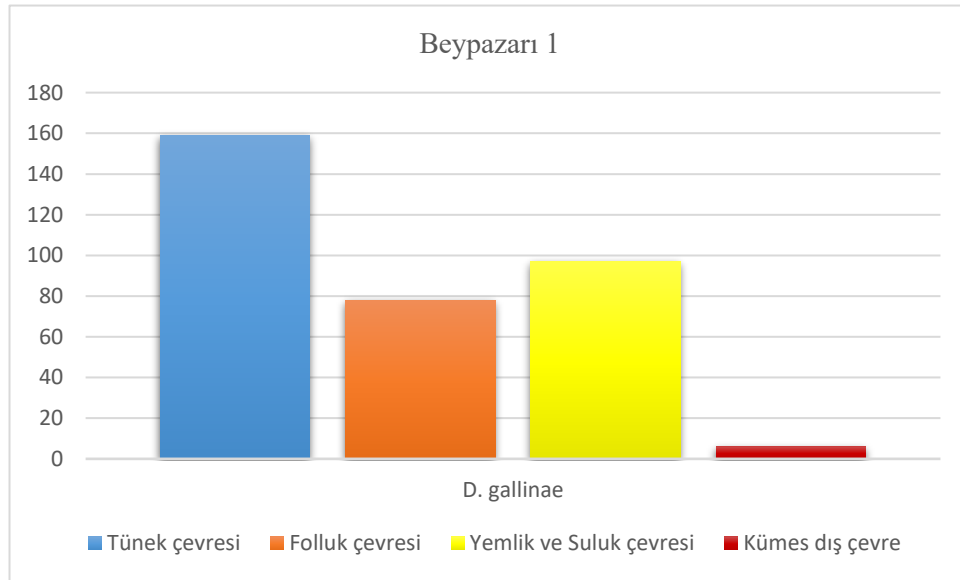
Şekil 3.29. Çubuk 3'den toplanan *D. gallinae*'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.2.6. Beypazarı 1

Beypazarı bölgesinde yer alan, serbest dolaşımli 75 yumurta tavuğu barındıran Beypazarı 1 kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam yalnızca 340 *D. gallinae* toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde tünek çevresine yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.31, Şekil 3.30).

Çizelge 3.31. Beypazarı 1’den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak Yerleşimi	<i>D. gallinae</i>
Tünek çevresi	159
Folluk çevresi	78
Yemlik ve Suluk çevresi	97
Kümes dış çevre	6
Toplam	340



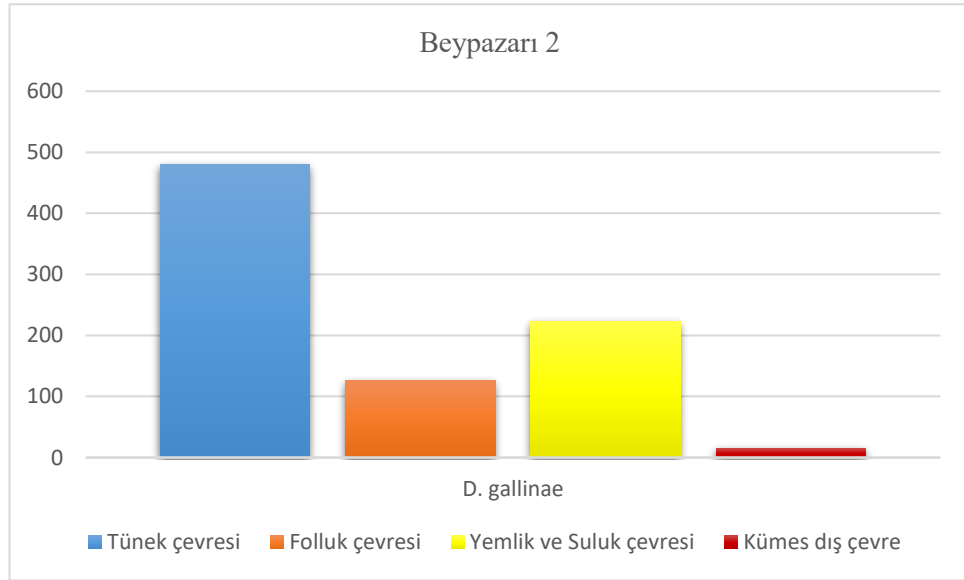
Şekil 3.30. Beypazarı 1’den toplanan *D. gallinae*’lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.2.7. Beypazarı 2

Beypazarı bölgesinde yer alan, serbest dolaşımli 250 yumurta tavuğu barındıran Beypazarı 2 kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam 845 *D. gallinae*, 35 adet *C. eruditus* toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde tünek çevresine yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.32, Şekil 3.31).

Çizelge 3.32. Beypazarı 2’den toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak Yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>C. eruditus</i>
Tünek çevresi	480	23
Folluk çevresi	127	7
Yemlik ve Suluk çevresi	223	5
Kümes dış çevre	15	
Toplam	845	35



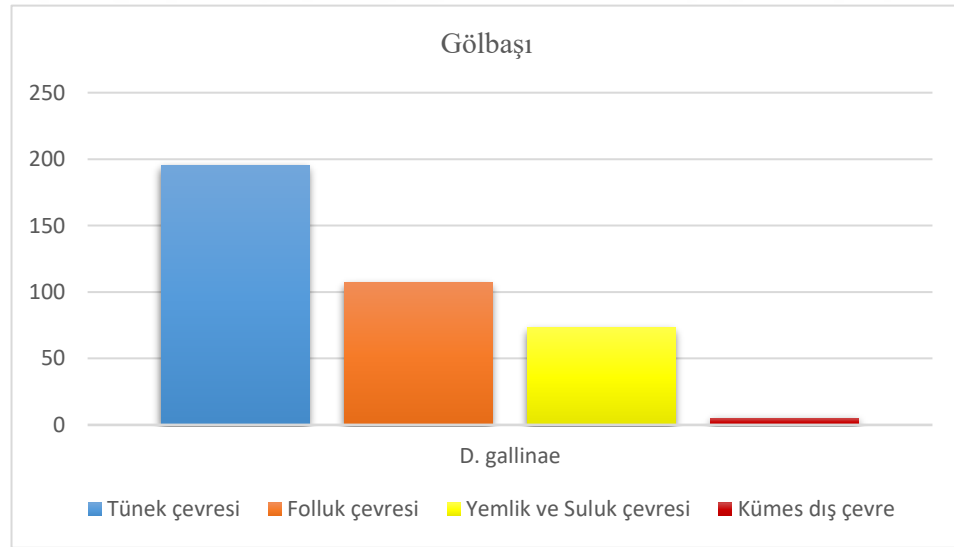
Şekil 3.31. Beypazarı 2’den toplanan *D. gallinae*’lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.2.8. Gölbaşı

Gölbaşı bölgesinde yer alan, serbest dolaşimli 96 haftalık, 45 yumurta tavuğu barındıran Gölbaşı kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam yalnızca 380 *D. gallinae* toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde tünek çevresine yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.33, Şekil 3.32).

Çizelge 3.33. Gölbaşı'dan toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak Yerleşimi	<i>D. gallinae</i>
Tünek çevresi	195
Folluk çevresi	107
Yemlik ve Suluk çevresi	73
Kümes dış çevre	5
Toplam	380



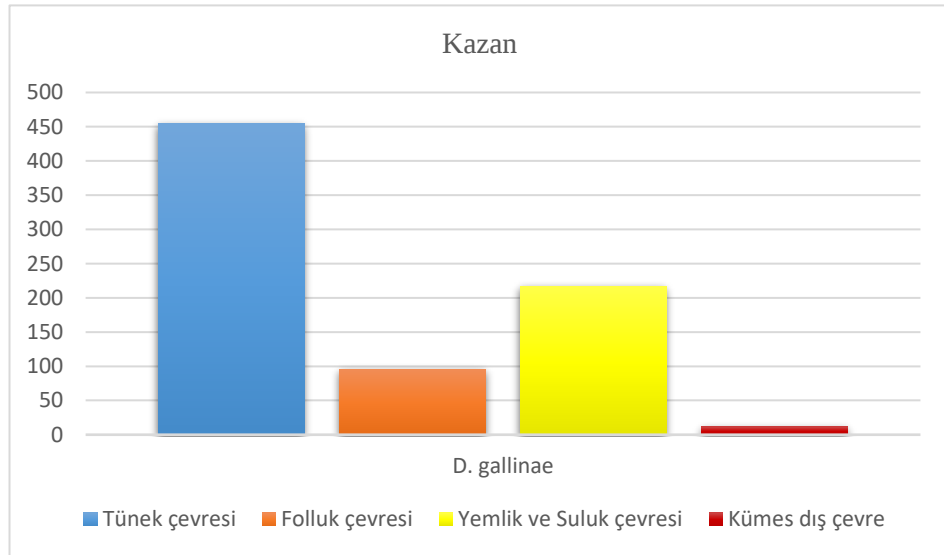
Şekil 3.32. Gölbaşı'dan toplanan *D. gallinae*'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.2.9. Kazan

Kazan bölgesinde yer alan, serbest dolaşimli 60 yumurta tavuğu barındıran kümeden tuzaklar aracılığıyla toplam 780 *D. gallinae*, 12 adet *C. eruditus* toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde tünek çevresine yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.34, Şekil 3.33).

Çizelge 3.34. Kazan'dan toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak Yerleşimi	<i>D. gallinae</i>	<i>C. eruditus</i>
Tünek çevresi	455	12
Folluk çevresi	96	
Yemlik ve Suluk çevresi	217	
Kümes dış çevre	12	
Toplam	780	12



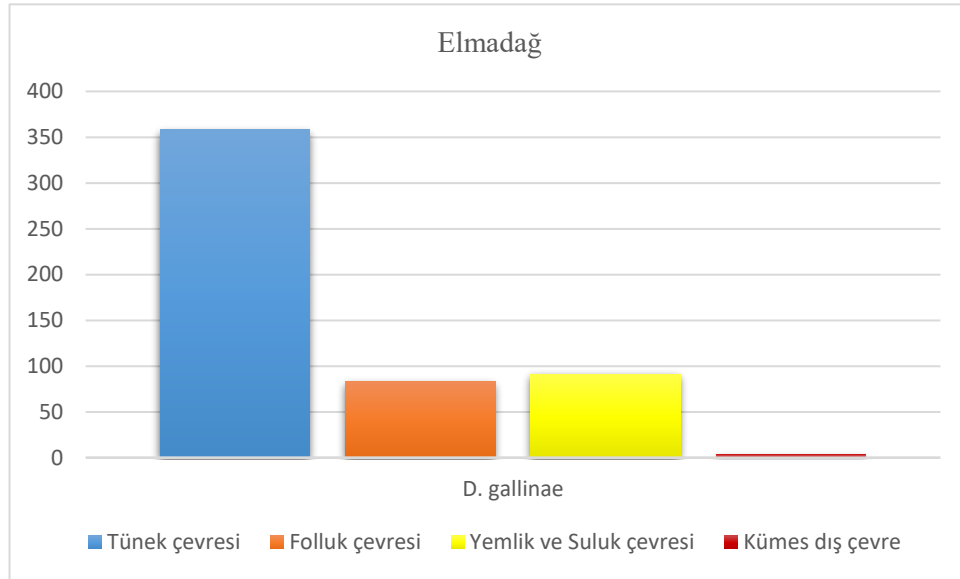
Şekil 3.33. Kazan'dan toplanan *D. gallinae*'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

3.2.10. Elmadağ

Elmadağ bölgesinde yer alan, serbest dolaşımli 200 yumurta tavuğu barındıran Gölbaşı kümesinden tuzaklar aracılığıyla toplam yalnızca 535 *D. gallinae* toplanmıştır. Akarları toplamak için kullanılan 12 adet tuzağın lokalizasyonları incelendiğinde tünek çevresine yerleştirilen tuzaklardan elde edilen akar sayılarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.35, Şekil 3.34).

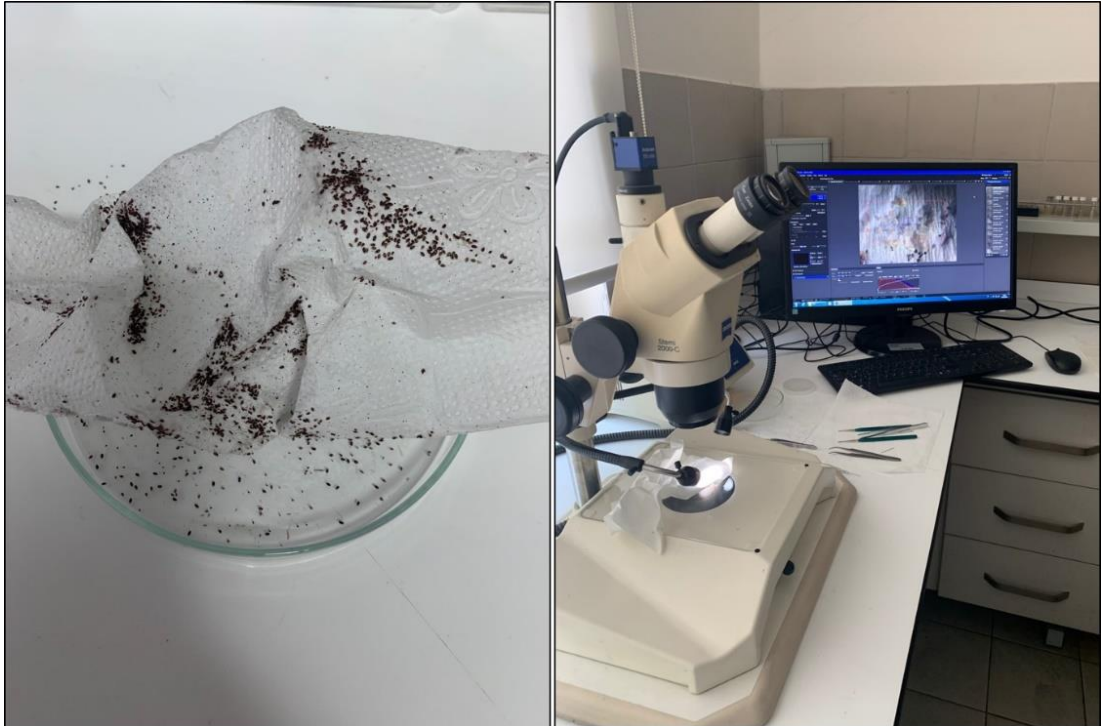
Çizelge 3.35. Elmadağ'dan toplanan akar türleri ve tuzak yerleşimlerine göre dağılımı.

Tuzak Yerleşimi	<i>D. gallinae</i>
Tünek çevresi	358
Folluk çevresi	83
Yemlik ve Suluk çevresi	91
Kümes dış çevre	3
Toplam	535



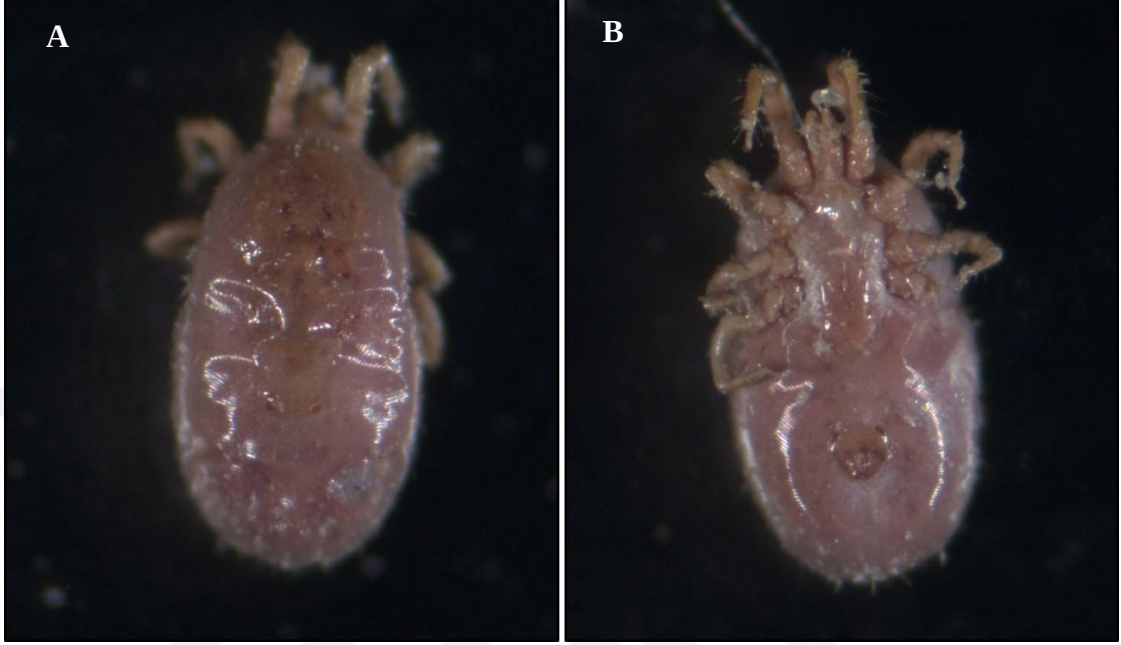
Şekil 3.34. Elmadağ'dan toplanan *D. gallinae*'lerin tuzaklara göre kümes içi dağılımı.

Çalışmada örneklerin toplanması için tasarladığımız ve yapımını gerçekleştirdiğimiz tuzaklar kullanılmıştır. Bütün tuzaklarda başarılı şekilde akar toplamada işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.35). Çalışmada tuzak yönteminin tercih edilmesindeki en büyük sebeplerden biri kıyaslanabilir standart verilere ulaşmaktı. Bir diğer önemli sebep ise serbest dolaşımli yumurta tavuğu kümeslerinde akarların yerleşim alanlarının çok çeşitli olması ve bu yüzden gözle bulup toplamadaki zorluk seviyesiydi. Fakat bu çeşitliliğin fazla olması, tuzaklara da yansımış ve akarların yuva olarak tuzakları seçmesinde de olumsuz etkiye sebep olmuştur. Kafesli sistemlerde tuzaklar içinden 112.795 akar (ergin ve nimf), 51.796 *D. gallinae* larvası toplanırken, serbest dolaşımli sistemlerde 7.353 akar (ergin ve nimf) elde edilmiştir. Kafesli kümeslerde diğer akarlar arasında *D. gallinae* popülasyon yoğunluğu %98,71 tespit edilirken, serbest dolaşımli kümeslerde %97,38 olarak saptanmıştır. *Cheyletus* spp. ise incelenen kafesli sisteme sahip kümeslerin % 43,75'sinde tespit edilirken, serbest dolaşımli kümeslerin %60'ında bulunmuştur. Bu dağılımdaki farkın özellikle toprak zeminin etkisi sonucu olduğu düşünülmektedir.

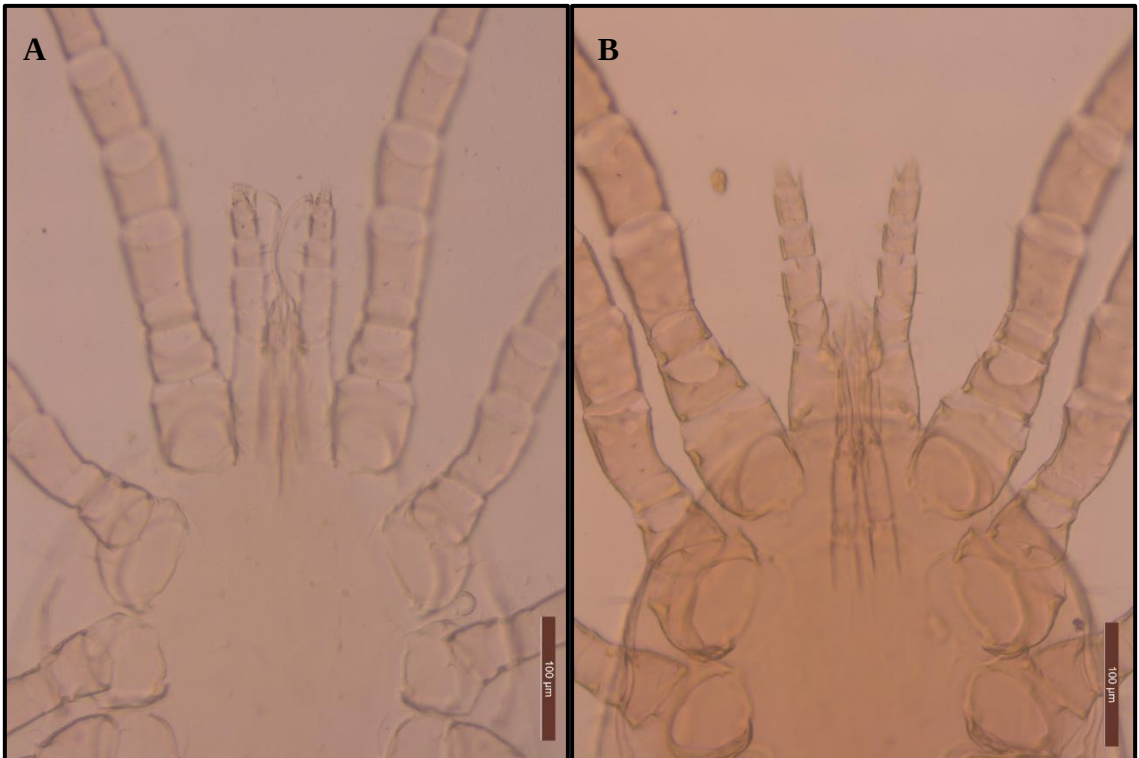


Şekil 3.35. Tuzak içine yerleştirilen peçetelerin çıkarılması ve stereomikroskop altında incelenmesi.

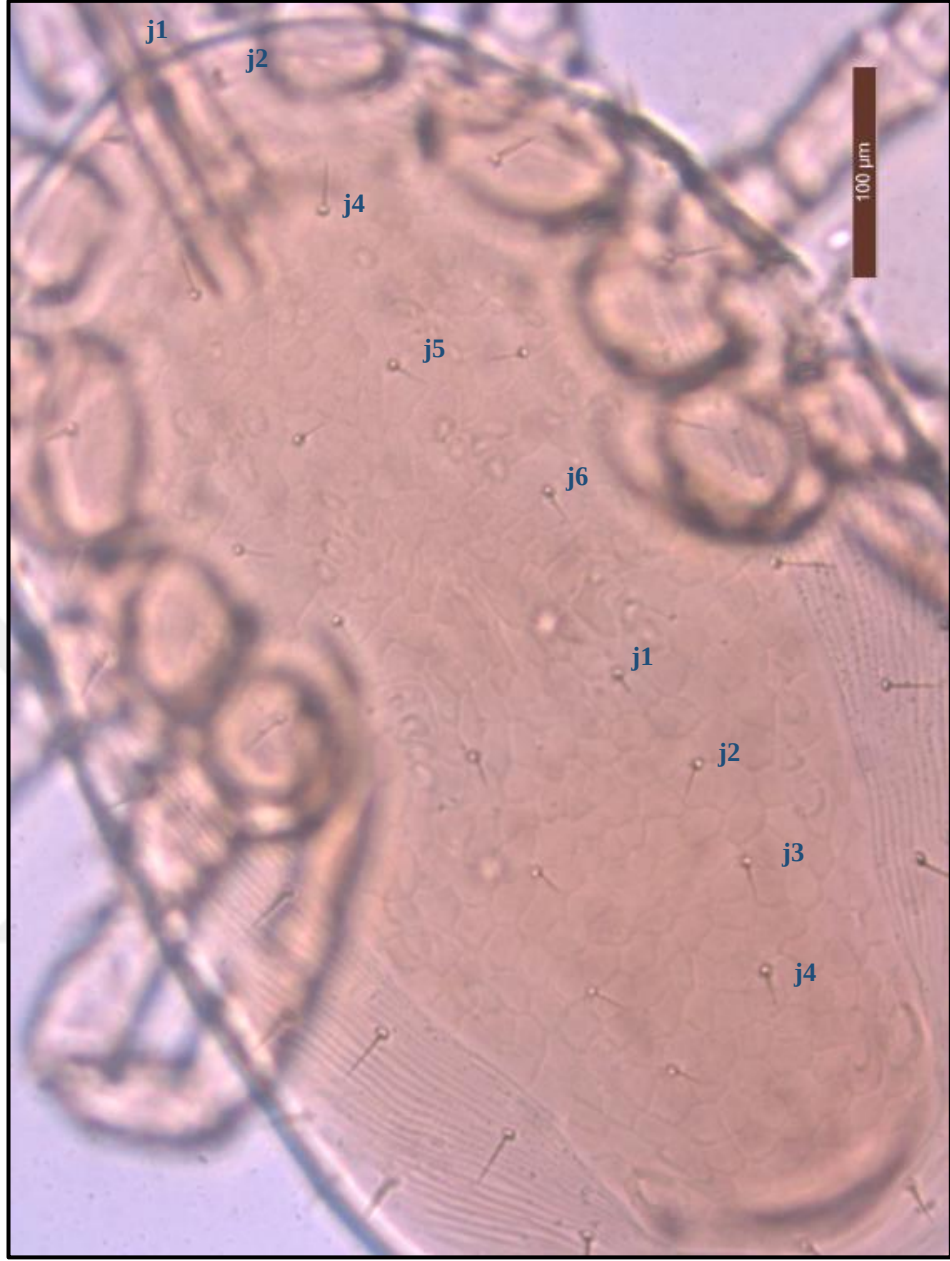
Dermanyssus gallinae ve *Cheyletus* soylarına ait morfolojik bulgular aşağıdaki gibidir (Şekil 3.36, Şekil 3.37, Şekil 3.38, Şekil 3.39, Şekil 3.40, Şekil 3.41, Şekil 3.42, Şekil 3.43, Şekil 3.44).



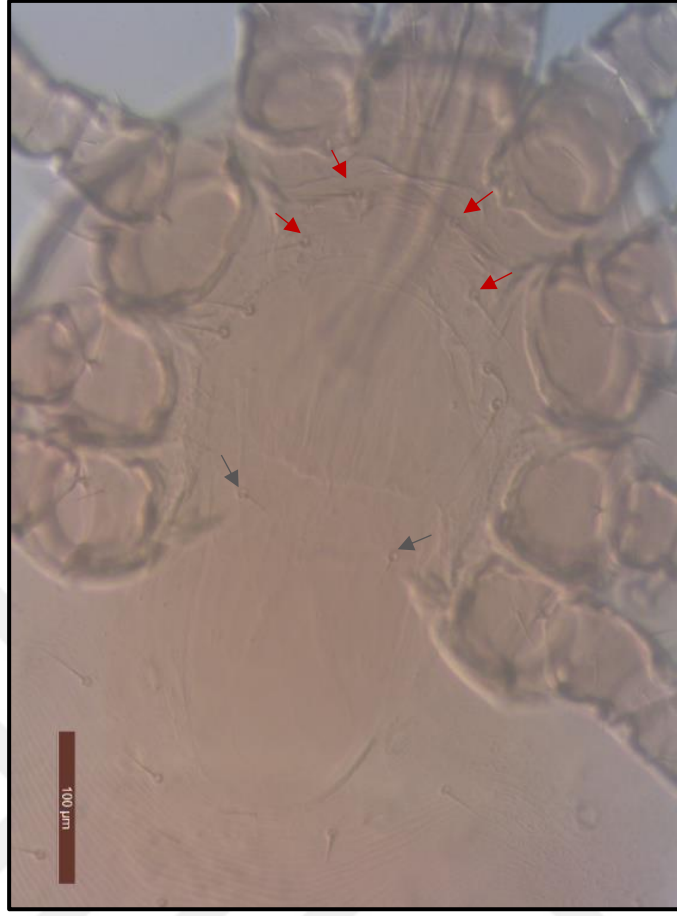
Şekil 3.36. *Dermanyssus gallinae*'ye ait dorsal (A) ve ventral görünüm (B) (Stereo mikroskobu).



Şekil .3.37. *Dermanyssus gallinae* ağız organelleri A: Dişi B: Erkek.



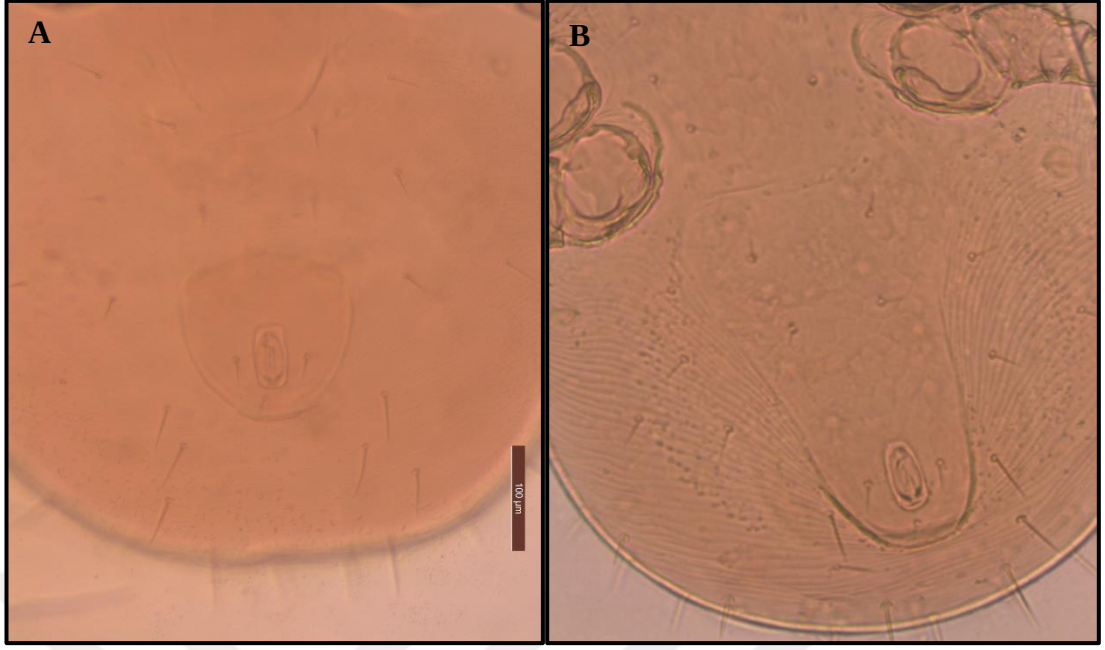
Şekil 3.38. *Dermanyssus gallinae* dorsal görünüm. Dorsal plak üzeri j setası dizilimi.



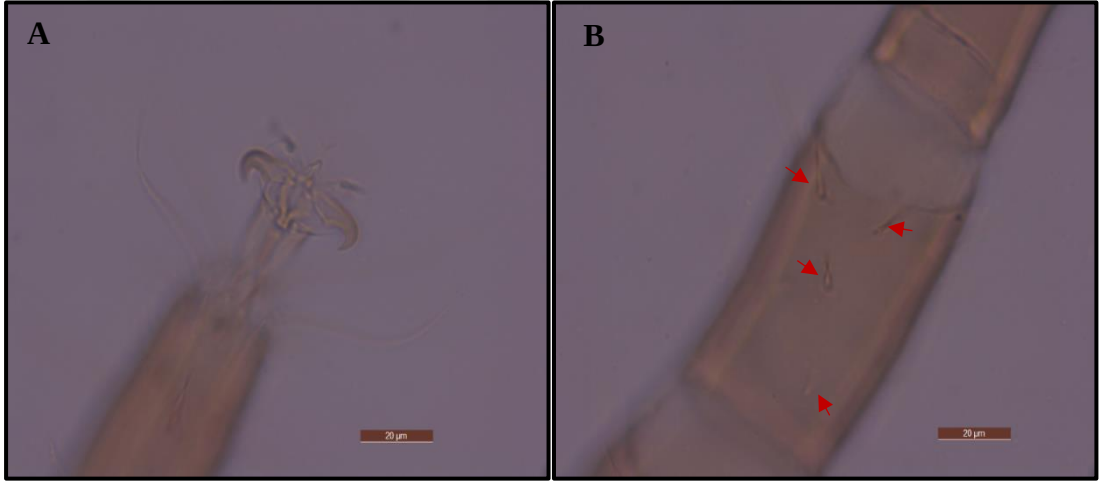
Şekil 3.39. *Dermanyssus gallinae* ventral görünüm. Sternal plak ve üzerindeki iki çift seta (kırmızı ok), genito-ventral plak ve üzerindeki bir çift seta (mavi ok).



Şekil 3.40. *Dermanyssus gallinae* ventral görünüm. Genital açıklık (kırmızı ok), stigma (Mavi ok), peritrem (sarı ok).



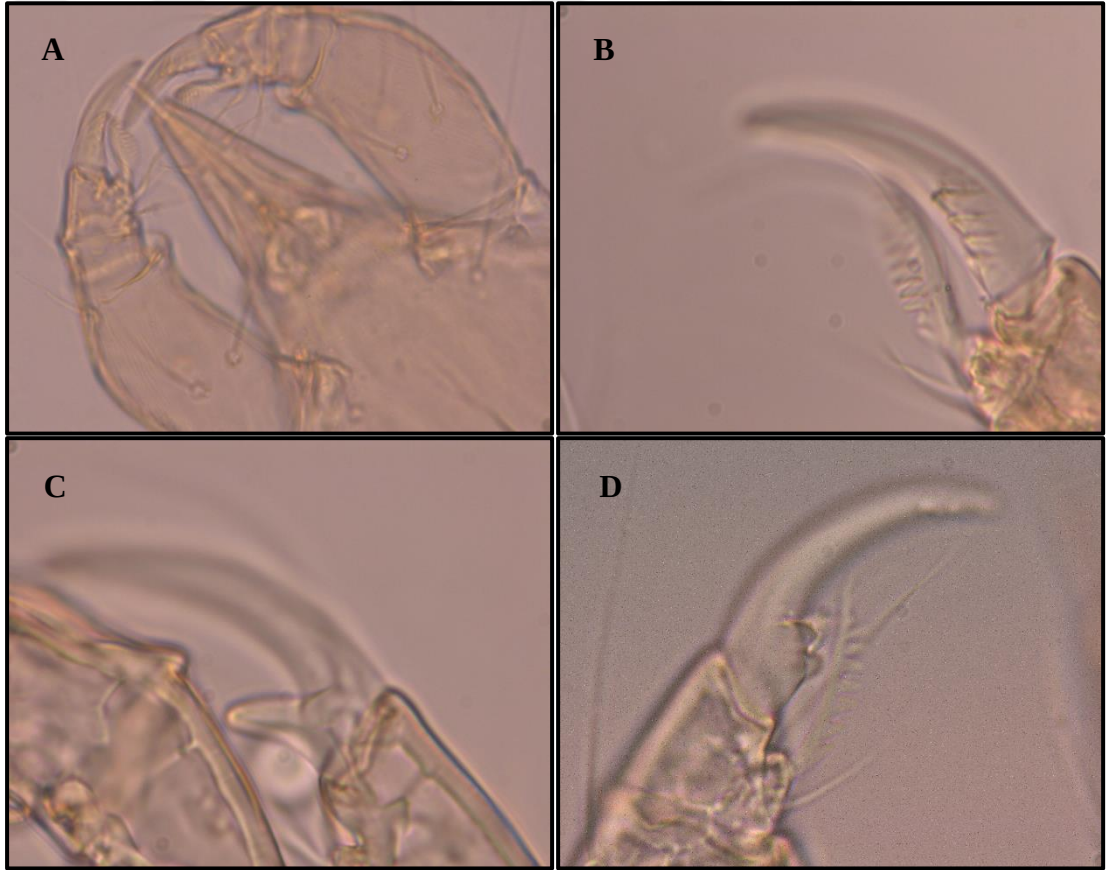
Şekil 3.41. A: *Dermanyssus gallinae* dişide anal plak yapısı (anüsün anal plak üzerindeki yerleşimi ve anüs etrafında bulunan üç seta), **B:** Erkekte farklı bir anal plak yapısı.



Şekil 3.42. A: *Dermanyssus gallinae* bir çift tırnak, **B:** Tibia üzerinde bulunun iki çift kıl ve yerleşimi (kırmızı ok).

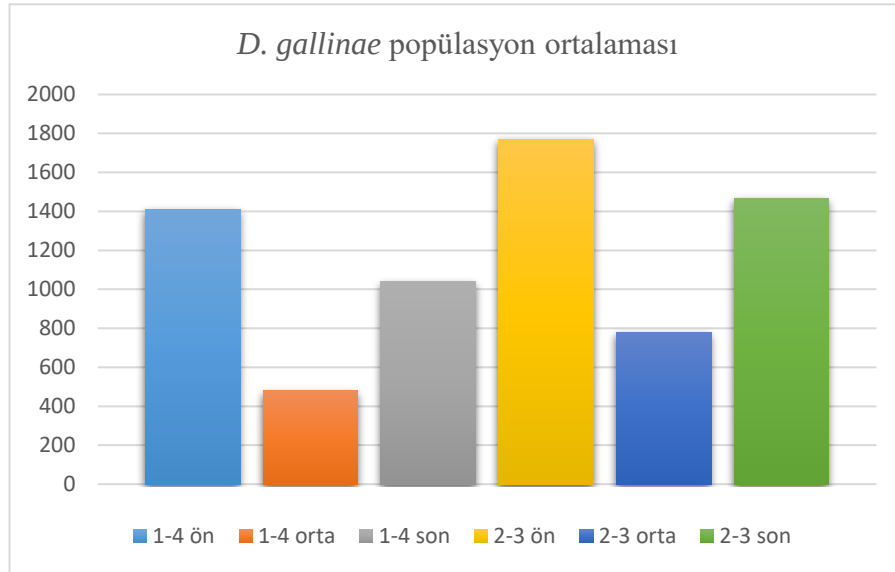


Şekil 3.43. *Cheyletus eruditus*'un dorsal görünümü (sol) ve lanset şeklinde dorsal seta (sağ).



Şekil 3.44. **A, B:** *Cheyletus eruditus*'un pedipalp tırnağının bazal kökündeki birden fazla dişcik ve tarak şeklindeki seta, **C:** *Cheyletus malaccensis*'in pedipalp tırnağının bazal kökündeki tek dişcik, **D:** *Acaropsis* spp'nin pedipalp tırnağının bazalinden çıkan tarak şeklinde seta.

Tuzakların yerleşim bölgesi kümes içinde *D. gallinae* ile konak arasındaki ilişkiye etki edecek ışık, havalandırma gibi kriterler baz alınarak homojen şekilde seçilmiştir. Kafes blokları ile duvar arasında kalan kısım 1. sırayı oluşturmaktadır ve doğrulamasını yapmak için diğer duvar kenarı ile kafes bloğu arası seçilmiştir ve 4. sıra olarak isimlendirilmiştir. Orta bölgelerden ise birbirini doğrulaması amacıyla farklı iki koridor seçilerek 2. ve 3. sıra olarak adlandırılmıştır. Her sıra için ön, orta ve son kısım olmak üzere 3 tuzak yerleştirilmiştir. Böylelikle bir kümes için 12 adet tuzak kullanılmıştır. Yapılan gözlemlerde kümes ön ve son kısımlarının su ile günlük olarak yıkandığı, ayrıca son kısımlarda dışkı biriktirme ve taşıma bantlarının bulunduğu ve bu yüzden daha nemli olduğu, orta kısımlarının ise diğerlerine kıyasla daha karanlık olduğu tespit edilmiştir. Tuzaklar içindeki akarların yoğunluğu incelendiğinde ise ön ve son kısımlarda daha yoğun orta kısımlarda ise yoğunluğun daha az olduğu saptanmıştır (Şekil 3.45). Yani kümesin ışıklı bölgelerine yerleştirilen tuzaklardan daha yoğun miktarlarda akarlar tespit edilmiştir. Böylelikle belirgin bir şekilde ışığa karşı negatif yönelim izlenmiştir. Kümesin yıkama zamanlarında ise içine su alan tuzaklarda çok yüksek rakamlarda *D. gallinae* elde edilmiştir. Ayrıca kümes ekipmanları üzerinde sıvı sızıntısı olan her bölgenin üstünde yoğun şekilde *D. gallinae* kümeleşmesi tespit edilmiştir (Şekil 3.46). Bu sayede neme karşı pozitif reaksiyon gösterdiği gözlenmiştir.



Şekil 3.45. Yerleşim yerlerine göre tuzaklardaki akar yoğunluğu.



Şekil 3.46. Nemli bölgelerde oluşan *D. gallinae* kümeleri.

Çalışmaya dahil edilen kafesli sisteme sahip kümeslerde ortalama sıcaklık değeri 25,11°C olarak hesaplanmıştır. Minimum kümes içi sıcaklığa sahip iki kümesin 20,5°C ile Kalecik bölgesinde yer aldığı ve maksimum sıcaklık derecesi ise 30,75°C ile Beypazarı'ndaki kümeslerde olduğu tespit edilmiştir. Kafesli sisteme dahil Çubuk 1, Çubuk 2, Çubuk 3, Çubuk 4, Çubuk 5, Çubuk 6, Çubuk 7, Beypazarı 1, Beypazarı 2 ve Elmadağ olmak üzere 10 kümese ait sıcaklıkların ortalama düzeyin üzerinde olduğu görülürken, Kalecik 1, Kalecik 2, Gölbaşı, Kazan 1, Kazan 2, Kazan 3 olmak üzere 6 kümesin sıcaklıklarının ortalama düzeyin altında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.35).

Çalışmada yer alan bazı işletmelerde kümes içi nem değerini ölçebilecek cihazın olmadığı görülmüştür. Bu cihazı bulunduran kafesli kümeslere ait ortalama nem değeri % 49,1 olarak hesaplanmıştır. Gölbaşı ve Kazan 1 kümesleri %40 ile en düşük nem değerine sahip kümesler olarak not edilirken, Elmadağ da yer alan kümeşte nem derecesi cihazdan %70 olarak okunmuştur. Bundan sonraki en yüksek nem seviyeleri Çubuk 1 ve Çubuk 3 kümeslerinde %56 olarak görülmüştür. Çubuk 1, Çubuk 2, Çubuk 3 ve Elmadağ olmak üzere 4 kümese ait nem değerlerinin ortalama düzeyin üzerinde olduğu görülürken, Kalecik 1, Kalecik 2, Çubuk 4, Çubuk 5, Çubuk 6, Çubuk 7, Gölbaşı ve Kazan 1 olmak üzere 8 kümesin nem değerlerinin ortalama düzeyin altında olduğu tespit edilmiştir. Serbest dolaşımli kümeslerde ise bu sıcaklık ve nem değerlerini alma imkanı olmamıştır (Çizelge 3.36).

Çizelge 3.36. Kafesli kümeslere ait sıcaklık ve nem değerleri.

No	Kümesler	Sıcaklık °C	Nem %
1	Kalecik 1	20,5	45
2	Kalecik 2	20,5	45
3	Çubuk 1	26,7	56
4	Çubuk 2	25,4	55
5	Çubuk 3	26,5	56
6	Çubuk 4	25,5	45
7	Çubuk 5	25,3	48
8	Çubuk 6	25,6	45
9	Çubuk 7	26,3	45
10	Beypazarı 1	30,75	Bilinmiyor
11	Beypazarı 2	30,25	Bilinmiyor
12	Gölbaşı	22	40
13	Kazan 1	24	40
14	Kazan 2	23	Bilinmiyor
15	Kazan 3	22,5	Bilinmiyor
16	Elmadağ	27	70

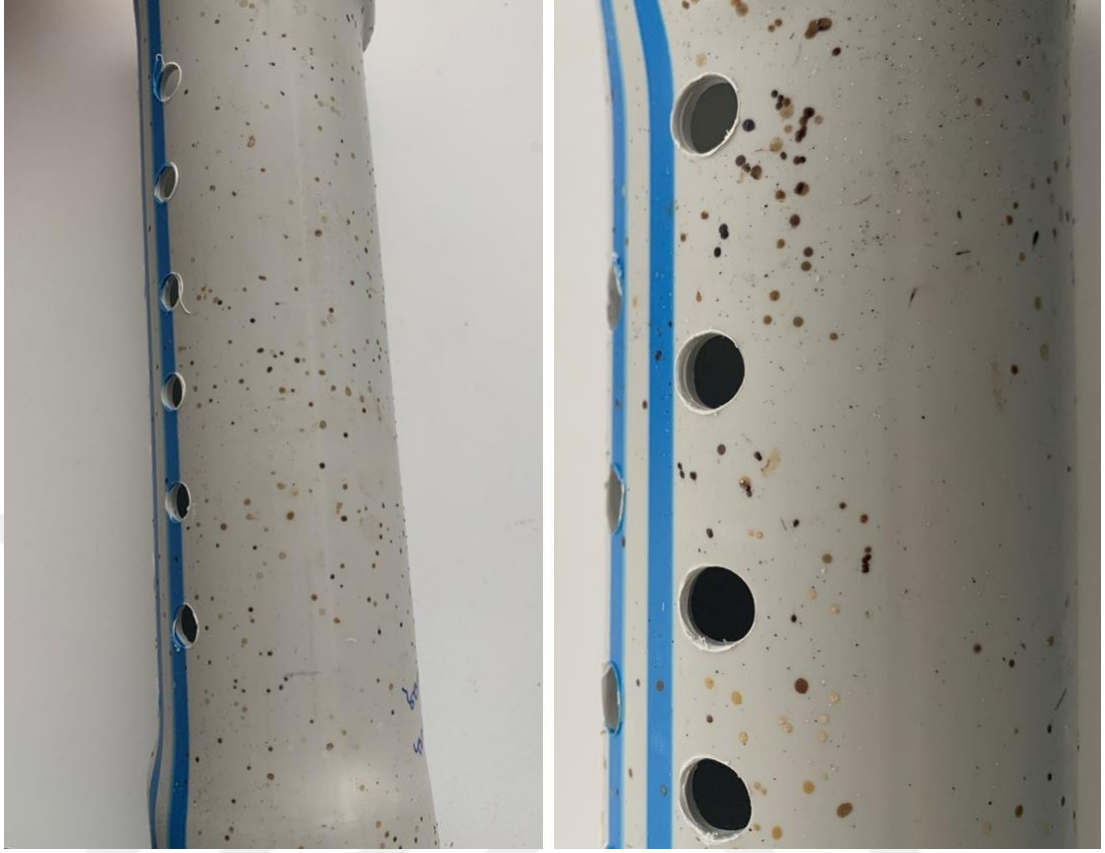
Kalecik ve Çubuk İlçelerinde yer alan ticari amaç güden ve çalışma içinde ziyaret edilen kümesler arasında en büyük kapasiteye sahip kafesli sistemli kümeslerde karasinek, güvercin ve diğer yabani kanatlı hayvanların, kemirgen ve sürüngenlerin kümes içine girişi bir takım yöntemlerle engellendiği bilgisi edinilmiştir (Çizelge 3.37). Mevcut bütün açıklıklar kapatılmış, *Musca domestica* gibi sineklerin girişini önlemek içinse bütün pencereler tellerle kaplanmış ve yine de olası girişin önüne geçilmek için özel firmalardan bu konularda rutin kontrol programları için profesyonel destek alındığı öğrenilmiştir. Fakat ticari amaç gütse dahi bazı kafesli kümeslerde bu tür önlemlerin daha kısıtlı olduğu görülmüştür. Karasineklerin girişine müsaade eden bazı küçük açıklıklar hatta kemirgen ve sürüngenlerin girişlerine olanak dahi sağlayabilecek daha büyük açıklıklar tespit edilmiştir. Hatta Elmadağ'daki kümeste kemirgenlerin girişine imkan verecek, duvar diplerinde daha büyük delikler ve sadece brandalar ile yarı örtülmüş pencere boşlukları görülmüştür (Şekil 3.47). Beypazarı 1 ve Elmadağ kümeslerinde çok yoğun karasinek istilası ve bunun sonucunda yerleştirilen tuzaklar üzerinde bu sineklere ait fazla miktarda dışkı lekeleri tespit edilmiştir (Şekil 3.48).

Çizelge 3.37. Kümelerle uygunsuz hayvan girişi.

No	Kümeler	Uygunsuz Hayvan girişi
1	Kalecik 1	Mümkün değil
2	Kalecik 2	Mümkün değil
3	Çubuk 1	Mümkün değil
4	Çubuk 2	Mümkün değil
5	Çubuk 3	Mümkün değil
6	Çubuk 4	Mümkün değil
7	Çubuk 5	Mümkün değil
8	Çubuk 6	Mümkün değil
9	Çubuk 7	Mümkün değil
10	Beypazarı 1	<i>Musca domestica</i>
11	Beypazarı 2	Kuş, Kemirgen, Sürüngen, <i>Musca domestica</i>
12	Gölbaşı	<i>Musca domestica</i>
13	Kazan 1	Kuş, Kemirgen, Sürüngen, <i>Musca domestica</i>
14	Kazan 2	<i>Musca domestica</i>
15	Kazan 3	<i>Musca domestica</i>
16	Elmadağ	Kuş, Kemirgen, Sürüngen, <i>Musca domestica</i>



Şekil 3.47. Kafesli kümelerde gözlenen yabancı hayvanların girişine olanak veren açıklıklar.



Şekil 3.48. Tuzaklar üzerinde *Musca domestica*'ya ait dışkılar.

Serbest dolaşımli kümeslerde ise genel yapılarından dolayı böyle bir değerlendirme yapılamamıştır. Bu kümesler, hayvanların geceleri geçirmeleri için tünelerinin bulunduğu kapalı alanlar ve gündüzleri gezinmelerine olacak sağlayan açık alanlardan oluşmaktadır. Geceleri gezinme alanı ve tünelerinin bulunduğu bölme arasındaki geçitler kapalı tutulsa da gündüz vakitlerinde tamamen açık durumda bulundurulmaktadır. Bu yüzden bu tür canlıların içeri girişini engellemek mümkün olmamaktadır. Hatta bazı kümeslerde içeride yuvalanmış güvercinler tespit edilmiştir (Şekil 3.49). Bu nedenle özellikle yabani kuşlar, bunun yanında kemirgenler ve sürüngenler aracılığıyla *D. gallinae* enfestasyonu bu kümeslere kolaylıkla taşınabilir durumdadır.



Şekil 3.49. Serbest dolaşımli kümes içinde yuvalanan güvercinler.

Kümeslerden toplanan tuzaklardaki akar yoğunluğuna etki eden diğer faktörlerin kümesin yapısı, yaşı, son ilaçlama zamanı ve ilaçlamada kullanılan kimyasallar olduğu gözlenmiştir.

Çalışmaya dahil edilen kafesli sisteme sahip kümeslerin 4 (%25) tanesinin 10 yıldan önce inşa edildiği, 12 (%75) tanesinin son 10 yıl içinde inşa edildiği bilgisi elde edilmiştir. Ankara bölgesinde yer alan kümeslerin inşasında çift panel veya beton göze çarpmaktadır ve son zamanlarda kümes inşasında çift panel kullanımının yaygınlaştığı çalışmaya dahil edilen kümeslerin % 75'inin bu materyalden yapıldığı tespit edilmiştir (Şekil 3.50, Çizelge 3.37). Bunun yanında kullanılan 4 adet beton kümesin hepsinin 10 yaşından büyük olduğu öğrenilmiştir. Yaşı büyük olan, eski ekipmanlara sahip, betondan inşa edilmiş kümeslerde akar popülasyonunun daha yoğun olduğu saptanmıştır.



Şekil 3.50. Çalışma içerisinde ziyaret edilen Beton ve Panel kümeslerden örnekler.

Bu faktörlerin yanında son ilaçlama tarihinin ve mücadelede kullanılan kimyasal maddelerin popülasyon üzerine çok büyük etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen kümeslerde, ziyaret sırasında öğrenilen son ilaçlama tarihlerinin 2 hafta ile 48 hafta arasında değiştiği görülmüştür. Özellikle kümes boşken yapılan ilaçlamaların etkinliğinin çok daha güçlü olduğu ve akar yoğunluğunun ortalama 4 ayda rahatsız edici orana ulaştığı gözlenirken, kümes içinde hayvanlar varken yapılan ilaçlamanın etkisinin 2 ay kadar sürdüğü gözlenmiştir. Kırmızı kanatlı akarı ile kimyasal mücadelede organofosfat bileşikleri (phoxim), permetrin (alfa sipermetrin) ve karbamat (karbaril) grupları yaygın olarak tercih edilmektedir. Bunların yanında insan ve hayvan sağlığı açısından güvenilirliği daha yüksek olan silikon dioksit içeren silika bazlı ürünler de sıklıkla kullanılmaktadır. Genellikle yüksek kapasiteli ticari kafesli kümeslerde mücadele sırasında bu kimyasal maddelerin tek tek değil de birkaç tanesinin birlikte kullanımının tercih edildiği öğrenilmiştir (Çizelge 3.38). Bu ilaçların uygulama şekilleri ise ilacın kalıntı bırakma durumuyla bağlantılı olarak değişmektedir. Kimi zaman, güvenli preparatlarda üretim periyodu içinde püskürtme şeklinde hayvanların üzeri dahil bütün kümese uygulama yapılmakta, kimi zaman ise bu dönemde hayvanların temasının olmadığı akar kümeleşmelerinin yoğunlaştığı bölgelere lokal olarak uygulanması tercih edilmektedir. Bazen de hayvanların bulunmadığı dönemlerde boş kümes içine uygulanmaktadır.

Çizelge 3.38. Kafesli sisteme sahip kümeslerin yapısal özellikleri ve *D. gallinae* mücadelesinde kullanılan kimyasallar ile son ilaçlama zamanları.

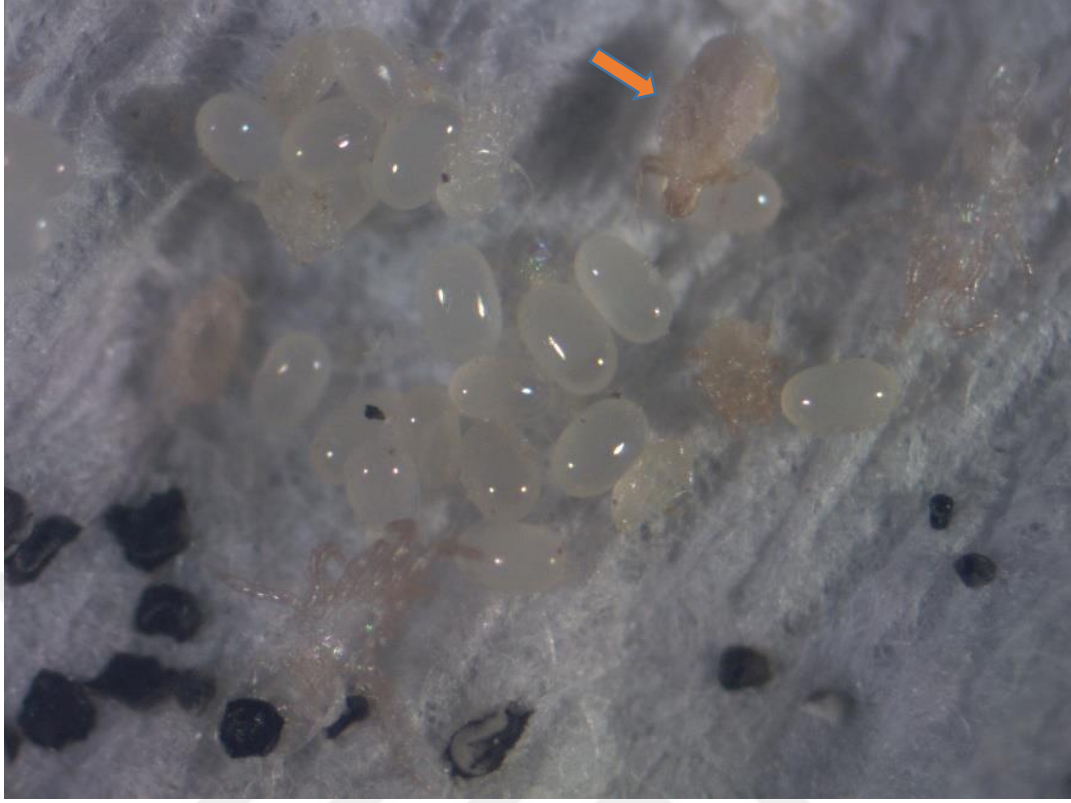
Kümesler	Kümes Yapısı	Kümes Yaşı	<i>D.gallinae</i> mücadelesinde kullanılan kimyasallar	Son ilaçlama tarihi (hafta önce)
Kalecik 1	Panel	<10	Slikon dioksit, alfasipermetrin, lokal karbaril	12
Kalecik 2	Panel	<10	Slikon dioksit, alfasipermetrin, lokal karbaril	16
Çubuk 1	Panel	≥10	Phoxim	48
Çubuk 2	Panel	<10	Phoxim	10
Çubuk 3	Panel	<10	Phoxim	10
Çubuk 4	Panel	≥10	Slikon dioksit, alfasipermetrin	16
Çubuk 5	Panel	≥10	Slikon dioksit, alfasipermetrin	2
Çubuk 6	Panel	≥10	Slikon dioksit, alfasipermetrin	4
Çubuk 7	Panel	≥10	Slikon dioksit, alfasipermetrin	10
Beypazarı 1	Beton	≥10	Slikon dioksit	12
Beypazarı 2	Beton	≥10	Phoxim, Alfasipermetrin	10
Gölbaşı	Panel	≥10	Phoxim	4
Kazan 1	Beton	≥10	Slikon dioksit	8
Kazan 2	Beton	≥10	Phoxim	8
Kazan 3	Panel	≥10	Phoxim	10
Elmadağ	Panel	≥10	Karbaril	14

Çalışma süresince mücadelede kullanılan kimyasalların dışında ara dönem boş bırakma süresi ve bu dönemde kümeslere dezenfeksiyon için uygulanan maddelere ilişkin veriler de elde edilmeye çalışılmıştır (Çizelge 3.39). Boş bırakma süresinin bütün kümeslerde 15 günden fazla olduğu öğrenilmiştir. Bu süre yoğun ticari üretim yapan işletmelerde hayvan sağlığı ve işletme ekonomisini dengede tutma amacıyla en az 15 en fazla 20 gün arasında tutulmaktadır. Yoğun ticari amaç gütmeyen kümeslerde ise yeni hayvan temin edilene kadar geçen sürenin 3 aya kadar çıktığı bilgisi edinilmiştir. Yumurtlama sürecini tamamlayan hayvanların çıkarılıp yerine yeni sürünün getirildiği zamana kadarki süreçte, boş kümes içi dezenfeksiyonunda Gluter aldehit, Hipoklorik asit, Potasyum peroksimonosülfat, 2-fenilfenol bazlı tütsü maddelerinin kullanıldığı gözlenmiştir. En yaygın kullanımın Gluter aldehit içerikli solüsyonlar olduğu tespit edilmiştir. Fakat genellikle uygulamada birden fazla kimyasalın bir arada kullanımı tercih edilmektedir. Bu bileşiklerle yıkama sonrasında hemen hemen bütün kümeslerde 2-fenilfenol bazlı tütsü ile son bir uygulama yapılmaktadır.

Çizelge 3.39. Kümelerin ara dönemde ki boş bekleme süreleri ve bu dönemde kullanılan kimyasallar.

No	Adres	Ara dönem boş bekleme süresi	Ara dönem dezenfeksiyon maddesi
1	Kalecik 1	≥15	Hipoklorik asit, Gluter aldehit, 2-fenilfenol bazlı tütsü
2	Kalecik 2	≥15	Hipoklorik asit, Gluter aldehit, 2-fenilfenol bazlı tütsü
3	Çubuk 1	≥15	Gluter aldehit, Potasyum peroksimonosülfat
4	Çubuk 2	≥15	Gluter aldehit, Potasyum peroksimonosülfat
5	Çubuk 3	≥15	Gluter aldehit, Potasyum peroksimonosülfat
6	Çubuk 4	≥15	Gluter aldehit, 2-fenilfenol bazlı tütsü
7	Çubuk 5	≥15	Gluter aldehit, 2-fenilfenol bazlı tütsü
8	Çubuk 6	≥15	Gluter aldehit, 2-fenilfenol bazlı tütsü
9	Çubuk 7	≥15	Gluter aldehit, 2-fenilfenol bazlı tütsü
10	Beypazarı 1	≥15	Gluter aldehit, 2-fenilfenol bazlı tütsü
11	Beypazarı 2	≥15	Öğrenilemedi
12	Gölbaşı	≥15	Öğrenilemedi
13	Kazan 1	≥15	Gluter aldehit, 2-fenilfenol bazlı tütsü
14	Kazan 2	≥15	Öğrenilemedi
15	Kazan 3	≥15	Öğrenilemedi
16	Elmadağ	≥15	Öğrenilemedi

Tuzaklar içinde Cheyletidae ailesine ait 3 farklı tür tespit edilmiştir. Bu akarlar arasında *C. eruditus* ve *C. malaccensis* ve *Acaropsis* spp. morfolojik olarak tanımlanmıştır. Cheyletidae doğada serbest yaşayan önemli avcı türleri içeren aile olarak tanımlanmaktadır. Bu ailede yer alan en önemli türlerden biri *C. eruditus* olarak bilinmekte ve Türkiye’de oldukça yaygın görülmektedir. Bu akarlar, çoğunlukla diğer akarlar, akar yumurtaları ve larvaları ile beslenirler (Şekil 3.51). Bu nedenle günümüzde biyolojik mücadelede de kullanılmaktadırlar. Doğada doğal dengenin bir unsuru olarak var olurlar. Bu çalışmada, *Cheyletus* spp. yoğunluğunun ticari kafesli işletmelerde (%43,75), serbest dolaşımli kümeslere (%60) oranda olduğu tespit edilmiştir. Özellikle yoğun ilaçlamanın uygulandığı ticari kümeslerde bu akarların sayısının oldukça azaldığı ve doğal dengenin ortadan kalktığı, bu nedenle *D. gallinae* popülasyonunun bu kadar yoğunlaştığı düşünülmektedir. Bunun yanında diğer doğal predatörlerin hiç birine rastlanılmamasındaki en büyük nedenin de bu olduğu ön görülmektedir.



Şekil 3.51. *Dermanyssus gallinae* yumurtaları üzerinde tespit edilen *Cheyletus* spp.

4. TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında, Ankara İline bağlı 6 ilçede, Temmuz 2017-Temmuz 2019 tarihleri arasında, kafesli ve serbest dolaşımli yumurta tavukçuluğu kümeslerinden akarlar toplanmış, akarlara ve kümeslere ait ekolojik veriler kaydedilmiştir.

Çalışma alanı Türkiye'nin yumurta üretimi açısından önemli şehirlerden biri olduğu için Ankara olarak belirlenmiştir. Ankara'da yumurta üretiminde en büyük paylara sahip olan Beypazarı, Çubuk, Gölbaşı, Kazan, Kalecik ve Elmadağ ilçelerindeki Tarım ve Orman Bakanlığı hayvancılık kayıt sistemine kayıtlı olan kafesli kümesler çalışma kapsamında incelenmiştir. Kafesli sistemlerin yanı sıra Ankara İlinde Bakanlık sistemine dahil olan serbest dolaşımli yumurta kümesleri bulunmasa da halk elinde yetiştiricilik yapılan kümesler de çalışmaya dahil edilmiştir. Akar örnekleri tuzaklar aracılığıyla bahsedilen ilçelerdeki yumurta tavukçuluğu kümeslerinden rastgele örnekleme yapılarak toplanmıştır.

Yumurta tavukçuluğu sektörü, Türkiye'nin en önemli hayvancılık sektörleri arasında bulunmaktadır ve bu sektörün gelişmişliği sayesinde her yıl Dünya yumurta ihracat verileri açıklandığında ilk sıralarda yer aldığımız görülmektedir. Türkiye için bu denli önem arz eden bir sektörde, tüm Dünya'nın en önemli problem olarak kabul ettiği *D. gallinae* hakkında bir veri elimizde bulunmamaktadır. Bu ektoparazite ait bilgilerimiz çok eski yıllarda ve sadece tavukların üzerleri incelenerek yapılan çalışmalardan oluşmakta (Aldemir, 2004; Gıcık, 1999; Güralp ve Doğru, 1966; Tiğın, 1973) kümes bazında bir veri bulunmamaktadır.

Kırmızı tavuk akarları kümes içerisinde gelişimlerini tamamlamak için bütün optimal koşullara sahiptirler. Bu sayede biyolojilerini çok hızlı tamamlayıp, yılda çok kez nesil vermeleri ve hızlı yayılmalarından dolayı mücadelesi oldukça zor bir akardır (Dik, 2012; Sparagano ve ark., 2009). Buna ek olarak, mücadelede kullanılan akarisitlere direnç geliştirebilmesi ve gıda güvenliği kanunlarınca gıda ürünlerinde akarisit kalıntılarının yasak olması uygulanacak ilaçların sayısını azaltmakta ve

mücadeleyi zorlaştırmaktadır (Marangi ve ark., 2012). Bu yüzden mücadelede alternatif yöntemlere yönelim günden güne artmaktadır. Bu yöntemler içerisinde predatör akarlar umut verici bir seçenek olarak düşünülmektedir. *Hypoapis aculeifer* (Canestrini, 1884) ve *Amblyseius casalis* (Berlese, 1887) ile laboratuvar koşullarında yapılan çalışmalarda olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Ali ve ark., 2012; Lesna ve ark., 2009). Fakat kümes koşullarında uygulamalar henüz yeterli düzeyde değildir. Yani bu akarların kümes içerisinde *D. gallinae* biyolojisine uygun hareket edip edemeyecekleri henüz netleştirilmemiştir. Bunun yanısıra doğal ortamda birlikte yaşadığı ve av avcı ilişkisi içinde bulunduğu canlılarla ilgili çalışmalar ise kısıtlıdır.

Kırmızı tavuk akarları biyolojileri gereği geceleri, kısa sürelerde konaklarından kan emme eğilimindedirler. Gün ışığının etkin olduğu zamanları konak çevresinde, yarık ve çatlaklar içinde gizlenerek inaktif olarak geçirirler. Bunun yanında çiftleşme ve yumurtlama da konak dışında gerçekleşmektedir. Yumurta ile başlayan yaşam siklusları larva, deutonimf, protonimf ve ergin aşamalarıyla devam etmektedir ve larva dönemleri aktif olarak beslenmenin olmadığı bir dönemi kapsamaktadır (Chauve, 1998; Mullen ve Durden, 2009; Naegele, 1963; Pritchard ve ark., 2015; Wood, 1917). Biyolojileri göz önünde bulundurulduğunda bu akarlar ile ilgili yapılacak çalışmalarda gündüzleri konak üzerini aramak yerine konak çevresini kontrol etmek tercih edilmelidir. Akarları cezbeden uygun materyellerden tuzaklar hazırlanarak yaşam döngüleri içerisinde buraları yuva olarak seçmesi beklenmeli ve gündüz buralarda gizlendiği sıralarda tuzaklar toplanmalıdır.

Kırmızı tavuk akarları kümes içerisinde her yere saklanma eğiliminde oldukları için yapılacak çalışmalarda akarları toplamak amacıyla kullanılan yöntemler bu akarları bir araya gelmeye teşvik etmelidir (Kirkwood, 1963). Bu yüzden tuzaklar hazırlanırken kullanılan materyalin seçimi oldukça önem arz etmektedir. Geçmişten günümüze kadar yapılmış ve başarılı bir şekilde kullanılmış tuzaklar çoğunlukla kağıt veya karton (Arsenopoulos ve ark., 2017; Chirico ve Tauson, 2002; Höglund ve ark., 1995; Levot, 1991; Nordenfors ve ark., 1999; Nordenfors ve Chirico, 2001; Lundh ve ark., 2005; Nordenfors ve ark., 2001; Pavlicevic ve ark., 2007; Schulz, 2014; Sokol ve ark., 2008; Thomas ve ark., 2017; Zenner ve ark., 2009), ahşap (Kirkwood, 1963; Van

Emous ve Napel, 2007) ve PVC (Horn ve ark., 2016; Tucci ve ark., 2008a) malzemelerden üretilmiştir. Bu çalışmada ise PVC mataryelden tasarlayıp hazırlanmış olduğumuz tuzaklar aracılığıyla akarlar toplanmıştır. Akarlara tuzak içerisinde saklanma ve yumurtlama imkanı sağlamak için buruşturulmuş peçeteler tuzaklar içerisinde yerleştirilmiştir. Tuzak yöntemi özellikle serbest dolaşımli kümeslerden örnek toplamak için tercih edilmiştir. Çünkü bu tür kümeslerde kafesli sistemler gibi gizlenme mekanları belli olmayıp çok çeşitli yerlerde bulunabilmektedirler. Yerleştirme yerleri, kafesli ve serbest dolaşımli kümesler için kümes içi dinemiğini değerlendirebilmek adına, akarların biyolojileri, konakları ile ilişkileri ve kümes içindeki farklılıklar (ışık, nem vb.) gözetilerek belirlenmiştir.

Dermanyssus gallinae enfestasyonun değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalışmalarda çeşitli sayılarda tuzaklar akarları görüntülemek amacıyla kümesler içerisine yerleştirilmiştir. Maurer ve ark. (1992), tarafından yapılan çalışmada her bir kümes için 4 tuzak kullanılmıştır. Bazı araştırmalarda her bir kafes için tuzak sayısı 12 (Nordenfors ve ark., 2001; Nordenfors ve Chirico, 2001), bazılarında ise 30 olarak tercih edilmiştir (Sokol ve ark., 2008). Horn ve ark. (2016), tarafından yapılan çalışmada her bir kafesli kümes için 16 tuzak kullanılmıştır. Arsenopoulos ve ark. (2017), tarafından yapılan araştırmada ise her bir kafesli kümes için 5 adet tuzak tercih edilmiştir. Bu çalışmada, her kümes için 12 adet, toplam çalışma süresince ise 312 adet tasarlayıp hazırlanmış olduğumuz tuzaklar kullanılmıştır. Tuzak yerleşimi kafesli sisteme sahip kümeslerde iki baş, iki orta ünite seçilip her ünitenin ön, orta ve son kısımlarına olmak üzere 3'er adet olacak şekilde yerleştirilmiştir. Serbest dolaşımli kümeslerde ise 3'er adet tünek, folluk, yemlik ve suluk ve kümes dış çevresi olacak şekilde yapılmıştır.

Akarları görüntülemek için kullanılan tuzakların, bu akarlar tarafında gizlenme ve saklanma alanı olarak seçilmesi ve yuva olarak belirlenmesi için belli sürelerde hareketsiz bir şekilde kümes içerisinde bulundurulması gerekmektedir. Bu süre, çoğu çalışmada 24 saat (Arsenopoulos ve ark., 2017; Nordenfors ve ark., 1999; Sokol ve ark., 2008; Zenner ve ark., 2009), bazı çalışmalarda 2 gün (Nordenfors ve ark., 2001), bazılarında ise 15 gün (Horn ve ark., 2016), hatta 5 haftaya kadar uzatıldığı

görülmüştür (Maurer ve ark., 1992). İn vitro alanda yapılan bir araştırmada ise tuzaklar 1 hafta kurulan düzenek içinde bekletilmiştir (Lundh ve ark., 2005). Bu çalışmadaki uygulamalar sırasında tuzakların ilk olarak 24 ve 96 saat bekletilmesi denenmiştir. Bu süreler sonrası kontrollerin sonucunda, 24 saatin yetersiz geldiği en az 96 saat tutulması gerektiği belirlenmiştir. Fakat akar popülasyonları az olabilecek kümesler de göz önünde bulundurulduğunda tuzakların bir hafta süresinde kümes içinde tutulması gerektiği kararlaştırılmıştır.

Kararlaştırılan süre sonunda kümeslerden toplanan tuzaklar tek tek paketlenmiş ve Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı'na getirilerek -20°C'ye kaldırılmıştır. Önceki çalışmalarda, *D. gallinae*'nin -20°C'de 20 dk (Nordenfors ve ark., 1999) ve 24 saat (Zenner ve ark., 2009) bekletilmesi ile öldüğü tespit edilmiştir. Fakat bu çalışmada, özellikle çok kan emmiş olanların 16 gün sonrasında bile -20°C'den çıkarıldıklarında oda ısısında stereo-mikroskop altında incelenmeleri sırasında hareketliliklerini geri kazandıkları yani yaşamlarını devam ettirdikleri görülmüştür.

Yoğun enfestasyonlarda kafesli kümesler içerisinde kümeleşen akarlar gözle tespit edilebilmektedir. Fakat enfestasyon yoğunluğu az ise ve serbest dolaşımli kümesler inceleniyorsa bu işlem biraz daha zorlu olmaktadır. Özellikle bu durumlarda akarları görüntülemek için tuzak yöntemleri tercih edilmektedir. Bu çalışmada hem kafesli hem serbest dolaşımli kümesler dahil edildiği için özellikle serbest dolaşımli kümeslerden akarları toplayabilmek için tuzak yöntemi tercih edilmiştir. Bununla bağlantılı olarak metotta bir örnek sağlamak amacıyla kafesli kümeslerden de akarları toplamak için tuzaklar kullanılmıştır. Çalışmada tuzak yönteminin tercih edilmesindeki en büyük sebeplerden biri kıyaslanabilir standart verilere ulaşmaktır. Bir diğer önemli sebep ise serbest dolaşımli yumurta tavuğu kümeslerinde akarların yerleşim alanlarının çok çeşitli olması ve bu yüzden gözle bulup toplamaktaki zorluk seviyesi olmuştur. Fakat bu çeşitliliğin fazla olması, tuzaklara da yansımış ve akarların yuva olarak tuzakları seçmesinde de olumsuz etkiye sebep olmuştur. Kafesli sistemlerde tuzaklar içinden 112.795 adet akar (nimf ve ergin), 51.796 adet *D. gallinae* larvası toplanırken, serbest dolaşımli sistemlerde 7.353 adet akar (ergin) elde

edilmiştir. Serbest dolaşımli kümeslerden toplanan akarlar içinde larva formlarına hiç rastlanılmamıştır. Dolayısıyla az sayıda tuzaklara giren akarlar da burayı kalıcı yuva olarak belirlemeyip yumurtlamadıkları görülmüştür.

Dünya genelinde daha önce yapılmış çalışmalarda, *D. gallinae* yaygınlığının yumurta tavukçuluğu işletmelerinde %20-90 arası olduğu belirlenmiştir (Sparagano ve ark., 2009). Avrupa ülkelerine baktığımızda ise enfestasyon oranının %80'den fazla olduğu görülmektedir (George ve ark., 2015). Yapılan bazı araştırmalarda; kafes yetiştiriciliği yapılan sistemlerde, Avrupa ülkelerinde; İtalya'da %74.1, Fransa'da %72, (Sparagano ve ark., 2009), Romanya'da %57.5 ile %72.5 arasında değişiklik göstermiştir (Magdas ve ark., 2006). Portekiz'de %95,8 (Waap ve ark., 2019), Slovakya'daki (Mašán ve ark., 2014) ve Polonya'daki (Cencek, 2003) işletmelerde ise %100'e varan pozitifliklere rastlanmıştır. İngiltere'de enfestasyon oranı %58, kuzey bölgesinde yapılan bir çalışmada ise %85 olduğu saptanmıştır (Fiddes, 2005; Guy ve ark., 2004). Mısır'da %40 olarak tespit edilmiştir (Eladl ve ark., 2017). Bir Kuzey Afrika ülkesi olan Tunus'da %34 (Gharbi ve ark., 2013), Güney Afrika'da ise serbest yetiştiricilik yapılan işletmeler 6 ay boyunca takip edilmiş, *D. gallinae*'nin en yaygın ektoparazit olduğu gözlenmiştir (Thekisoe ve ark., 2003). Çin'de ise %64.1 oranında *D. galline* enfestasyonu bildirilmiştir (Wang ve ark., 2010). Bu çalışmada oranın yüksek olduğu ülkelerle benzer durumun olduğu ortaya koyulmuştur. Ziyaret edilen bütün kafesli sisteme sahip kümeslerde *D. gallinae* enfestasyonu tespit edilmiştir.

Serbest yetiştiricilik yapılan işletmeler arasında Fransa'da %56, Danimarka'da %68, İsveç'te ise %67 (Sparagano ve ark., 2009), İngiltere'de %55 (Fiddes ve ark., 2005), Kosova'da ise enfestasyon oranının %50 olduğu gözlenmiştir (Hamidi ve ark., 2011). Bu çalışma ile Türkiye'de serbest dolaşımli kümeslerde enfestasyonun yaygınlığının daha fazla olduğu gözlenmiştir. Ziyaret edilen bütün serbest dolaşımli kümeslerde *D. gallinae* enfestasyonu tespit edilmiştir.

Dermanyssus soyu içinde günümüzde *D. gallinae* ile birlikte 23 farklı tür sınıflandırılmaktadır (Roy ve Chauve, 2007). Bu türler arasında yumurta tavuğu

yetiştiriciliği yapılan işletmelerin en büyük problemi *D. gallinae* olsa da (Chauve 1998; Knee, 2008; Roy ve Chauve, 2007; Sparagano ve ark., 2014) bu soya ait diğer türlere ait bildirimler de mevcuttur. Fransa'dan; *D. carpathicus*, *D. longipes*, *D. hirundinis*, *D. apodis*, Amerika'dan; *D. hirsutus*, *D. hirundinis*, *D. quintus* (Roy ve ark., 2009). Slovakya'dan; *D. americanus* (Mařán ve ark., 2014), ve *D. hirundinis* (Mařán, 1997), Norveç, Svalbard adasından; *D. hirundinus* (Gwiazdowicz ve ark., 2012) bildirimleri yapılmıştır. Türkiye'de geçmiş yıllara ait sadece *D. gallinae* bildirimi mevcuttur (Aldemir, 2004; Gıcık, 1999; Güralp ve Doğru, 1966; Tiğın, 1973). Bu çalışmada ise stereo ve ışık mikroskopları altında yapılan morfolojik analizler sonucunda kümeslerden toplanan akarların *D. gallinae* olduğu tespit edilmiştir.

Dermanyssus gallinae yoğunluğunun modern kafes sistemlerinden ziyade tahta, briket gibi materyalleri barındıran konveksiyonel barınaklarda daha fazla olduğu vurgulanmaktadır (Sparagano ve ark., 2014). Fakat, bazı araştırmacılar ise modern kafes sistemlerinin bu akarların gizlenmesi için daha fazla yer bulundurduğunu vurgulamaktadır (Höglund ve ark., 1995). Windhorst (2017), tarafından Monaco'da ekonomi konferansında, 2009 yılında konvansiyonel kümeslerin yasaklanmasında önce Avrupa'da yumurta tavuğu kümeslerinin %74,4'ü geleneksel kümeslerden oluştuğu ve 2013 yılında bu kümeslerin neredeyse tamamının zenginleştirilmiş kümeslere geçiş aşamasını tamamladığına değinilmiştir. Bu yasaklama bazı araştırmacılar tarafından uygun bulunmamış ve tavukların ektoparazitlerin çoğalmasına imkan sağladığı bir sisteme geçirildiği şeklinde yorumlanmıştır (Flochlay ve ark., 2017). Bunun yanı sıra serbest yetiştiricilik yapılan kümeslerde, kafesli sistemlere göre kırmızı tavuk akarı yoğunluğunun daha fazla olduğu gözlenmiştir. Ayrıca popülasyona yeni hayvan katımlarının sık olduğu çiftliklerde de enfestasyon yoğunluğunun fazla olduğu bildirilmiştir (Fiddes ve ark., 2005; Sparagano ve ark., 2009). Bu çalışmada, tuzaklar aracılığıyla toplanan akarların sayısının kafesli sisteme sahip ticari kümeslerde çok daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durum serbest dolaşımli sistemlerde affinite duydukları ahşap vb. saklanma alanı olabilecek malzemelerin fazla olması ve hazırlanan tuzakları değil de o bölgeleri tespit ettikleri ile ilişkilendirilebilir. Bunun yanında, endüstriyellemenin bir sonucu olarak,

yetiştiricilikte kullanılan zenginleştirilmiş kafeslere normalden çok daha fazla sayıda tavuk yerleştirilmesi ve bunun sonucu olarak hayvanların parazitlerle doğal mücadele davranışlarını göstermeleri için yeterince yere sahip olmaması ve parazit enfestasyonlara karşı biraz daha savunmasız duruma geldiği de vurgulanması gerekmektedir. Ayrıca mücadelede kullanılan kimyasal maddelerin ortamda bulunan doğal avcılar ortadan kaldırması ve böylelikle doğal ekosisteme ait dengenin bozulmuş olduğu da görülmüştür.

Kırmızı tavuk akarı, gün ışığının aktif olduğu zamanları kümes içerisinde yarık, çatlak gibi alanlarda gizlenerek geçirmektedir (Kirkwood, 1963; Mccrea ve ark., 2005; Sparagano ve ark., 2014). Dolayısıyla duvarlarda bu yarık çatlakların daha fazla olduğu betondan inşa edilmiş kümeslerde *D. gallinae* yoğunluğunun daha fazla olacağı vurgulanmaktadır (Sparagano ve ark., 2014). Ankara bölgesinde kafesli sisteme sahip ticari yumurta tavukçuluğu yapılan kümeslerin çoğunda panel yapılanmasının tercih edildiği özellikle yeni inşa edilen kümeslerin tamamının panelden yapıldığı tespit edilmiştir. Bu çalışmaya dahil edilen kümeslerin 4 tanesi (Beypazarı 1, Beypazarı 2, Kazan 1, Kazan 2) beton, 12 tanesi ise çift panel yapısında olduğu görülmüştür. Serbest dolaşimli kümeslerin ise hepsi betondan inşa edilmiştir. En yoğun akar popülasyonunun tespit edildiği Kazan 1'in betondan inşa edildiği, en az akar yoğunluğuna sahip Çubuk 5'in çift panelden yapıldığı gözlenmiştir.

Ankara'da ticari yumurta tavuğu yetiştiriciliği yapılan kafesli kümeslerde çoğunlukla Nick Chick, Nick Brown ve Lohman Brown ırklarının kullanıldığı görülmüştür. Serbest dolaşimli kümeslerde ise karma bir şekilde Lohman Brown, Nick Brown, Nick Chick, Ligorin, Atak-S ırklarının seçildiği tespit edilmiştir. Bu tarz yetiştiricilerin Atak-S ve Lohman Brown gibi hastalıklara ve hava koşullarına daha dayanıklı ırkları tercih ettiği gözlenmiştir. *Dermanyssus gallinae*'nin tür ayrımı yapmaksızın hepsinde enfestasyona sahip olduğu görülmüştür. En yoğun akar popülasyonunun tespit edildiği Kazan 1 de yer alan tavukların Nick Brown, ikinci akar yoğunluğuna sahip kümes olan Çubuk 3'teki tavuk ırklarının ise Lohman Brown olduğu tespit edilmiştir. En az akar yoğunluğuna sahip olan Çubuk 5'te ise Nick Brown

tavuk ırkı bulunmaktadır. Fakat bu tavuk türleri arasında enfestasyon bakımından bir farklılık gözlenmemiştir.

Dermanyssus gallinae'nin konak olarak yaşlı hayvanları değil de genç kanatlıları tercih ettiği ve hatta gençlerde enfestasyonun ölümle bile sonuçlanabileceği vurgulanmaktadır (Chauve, 1998; Karaer ve ark., 2016; Mimioğlu, 1973; Mullen ve Durden, 2009; Sparagano ve ark., 2014). Ziyaret edilen kümeslerde farklı yaşlarda (20. haftadan 87. haftaya kadar değişen) tavuklar bulunmuştur. Normalde kırmızı kanatlı akarı genç hayvanlardan kan emmeyi tercih etse de kafesli sisteme sahip ticari yumurtacı işletmelerde genç hayvanlar ara dönem ilaçlaması ve dezenfeksiyonu sonrası kümes içerisinde alınmaktadır. Dolayısıyla Çubuk 4 ve Çubuk 5 gibi genç hayvanların bulunduğu kümeslerde mevcut akar sayısının oldukça az olduğu görülmüştür. Yaşça büyük olan hayvanların bulunduğu kümeslerde ise yoğunluk ziyaret öncesi yapılan son ilaçlama zamanına göre değişken olduğu görülmüştür. Buna rağmen kümeslerde enfestasyon oranı genç hayvanların bulunduğu kümeslere göre daha fazla çıkmıştır. Bu durum ise dolu kümeslere yapılan ilaçlamaların etkinliği daha düşük olmasıyla bağdaştırılmıştır.

Mevsimin akar enfestasyonu üzerine etkisi değerlendirildiğinde, en yoğun enfestasyonların yaz ve sonbahar mevsimlerinde, en düşük enfestasyon ise kış mevsiminde olduğu görülmüştür. Bir yıl süresince takip edilen bir çalışmada, bölgesel olarak enfestasyon oranı %57.5 ile %72.5 arasında değişiklik gösterdiği yoğunluğun yaz aylarında yükseldiği tespit edilmiştir (Magdaş ve ark., 2006; Nordenfors ve ark., 1999; Nordenfors ve Höglund ve ark., 2000; Othman ve ark., 2012). Fakat diğer yandan, bazı araştırmalarda kış mevsimindeki yoğunluğun daha fazla olduğu da görülmüştür (Beugnet ve ark., 1997; Chauve, 1998). Bu çalışmada, kafesli sisteme sahip ticari kümesler incelenirken mevsim etkisi gözlenmemiştir. Her mevsim aynı yumurta üretim miktarını sağlamak için kümes için sıcaklık, nem ve benzeri mevsime bağlı değişen koşullar daima sabit tutulmaktadır. Fakat serbest dolaşımli kümesler hem bütün mevsim koşullarına maruz kalması hem de yetiştiriciler güç şartlarda hayvanları korumak yerine ellerinden çıkarıp bir sonraki dönem yeni hayvanlarla devam ediyor

olmalarından dolayı özellikle serbest dolaşımli kümeslerden örneklem yaparken kış mevsimleri tercih edilmemiştir.

Dermanyssus gallinae gelişimi için optimum sıcaklık değerlerinin 25-30°C arasında olduğu bilinmektedir. Bunun yanı sıra 10-37°C arasında da beslenip üreyebilmektedirler (Maurer ve Baumgartner, 1992; Tucci ve ark., 2008b). Nordenfors ve arkadaşları tarafından sıcaklık etkisi üzerine yapılan çalışmada 25°C de yumurtaların %98'i larva aşamasına, larvaların %92'si protonimf aşamasına geçtiği gözlenmiştir (Nordenfors ve ark., 1999). Sıcaklık aynı zamanda konak bulma davranışları üzerinde de etkilidir. Özellikle aç haldeki erginler üzerinde yapılan çalışmada sıcaklığa karşı yönelimin ve hassasiyetin arttığı tespit edilmiştir (Kilpinen, 2001; Kilpinen ve Mullen, 2004). Bu çalışmada, dahil edilen kafesli sisteme sahip kümeslerde ortalama sıcaklık değeri 25,11°C olduğu görülürken, minimum kümes içi sıcaklığa sahip kümeslerin 20,5°C ile Kalecik bölgesinde yer aldığı görülmüştür. Maksimum sıcaklık derecesi ise 30,75°C ile Beypazarı'ndaki kümeslerde olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen bütün kümes içi sıcaklık değerlerinin *D. gallinae* biyolojisini devam ettirebilmesi için bugüne kadar rapor edilen optimal koşullara uygun olduğu görülmüştür. En yoğun enfestasyon oranının bulunduğu Kazan 1'de kümes içi sıcaklığının 24°C, en az yoğunluğun tespit edildiği Çubuk 3'de 26,5°C olduğu görülmüştür.

Dermanyssus gallinae biyolojisi için %70-80 oranında nemin optimal olduğu vurgulanmaktadır (Höglund ve ark., 1995; Maurer ve Baumgartner, 1992; Sparagano ve ark., 2014). Özellikle yıl içerisinde nemin fazla olduğu aylarda enfestasyon oranının arttığı tespit edilmiştir (Nordenfors ve Höglund, 2000; Othman ve ark., 2012). Nordenfors ve ark. (1999), tarafında yapılan çalışmada ise nem ile ilgili standart bir bilgi elde edilememiş olmasına rağmen artırılmasıyla gömlek değiştirmede başarının arttığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada ziyaret edilen kümeslerdeki ortalama nemin %49,1 olduğu tespit edilmiştir. Gölbaşı ve Kazan 1 kümesleri %40 ile en düşük nem değerine sahip kümesler olarak kaydedilirken, Elmadağ'da yer alan kümesin nem oranı cihazdan %70 olarak okunmuştur. Kümes enfestasyon yoğunlukları dikkate alındığında Elmadağ bölgesinde yer alan kümesin en yoğun enfestasyona sahip üçüncü

kümes olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında genel kümeslerin nem ortalamasına bakıldığında bu oran *D. gallinae* biyolojisini optimal sürelerde tamamlanması için yeterli değildir. Kümes içerisinde ise sıvı akıntının olduğu her yerin üzerinde kırmızı tavuk akarı kümeleşmeleri tespit edilmiştir. Bu durum da neme karşı gösterdikleri pozitif yönelimin bir kanıtıdır. Mevcut kümes için nem değerinin yetersiz olması da böyle bir yönelime girmeleri için zemin oluşturduğu yönünde yorumlanması mümkündür.

Tuzakların kümes içi yerleşim bölgesi belirlenirken *D. gallinae* ile konak arasındaki ilişkiye etki edecek ışık, havalandırma gibi kriterler baz alınarak homojen şekilde kararlaştırılmıştır. Kafesli sisteme sahip kümeslerde kafes blokları ile duvar arasında kalan kısım 1. sırayı oluşturmaktadır ve doğrulamasını yapmak için diğer duvar kenarı ile kafes bloğu arası seçilmiştir ve 4. sıra olarak isimlendirilmiştir. Orta bölgelerden ise birbirini doğrulaması amacıyla farklı iki koridor seçilerek 2. ve 3. sıra olarak adlandırılmıştır. Her sıra için ön, orta ve son kısım olmak üzere 3 tuzak yerleştirilmiştir. Yapılan gözlemlerde kümes ön ve son kısımlarının su ile günlük olarak yıkandığı, ayrıca son kısımlarda dışkı biriktirme ve taşıma bantlarının bulunduğu ve bu yüzden daha nemli olduğu, orta kısımlarda ise diğerlerine kıyasla aydınlatmanın daha yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Tuzaklar içindeki akarların yoğunluğu incelendiğinde Çubuk 3 ve Beypazarı 2 hariç bütün kafesli sisteme sahip kümeslerde ön ve son kısımlarda daha yoğun orta kısımlarda ise yoğunluğun daha az olduğu saptanmıştır. Yani kümesin ışıklı bölgelerine yerleştirilen tuzaklardan daha yoğun miktarlarda akarlar tespit edilmiştir. Böylelikle belirgin bir şekilde ışığa karşı negatif yönelim izlenmiştir. Biyolojileri gereği karanlık periyotta aktif olan *D. gallinae*'nin ışık yoğunluğunun az olduğu bölgelerde tuzak içinde gizlenmek yerine tavuklar üzerinde kan emmek için konak üzerinde olduğu düşünülmektedir. Kümesin yıkama zamanlarında ise yıkanan bölgelerin yakınlarında yani ön taraflarda yer alan tuzakların bazılarının içine su aldığı bu yüzden içindeki peçetelerin hafif ıslak olduğu tespit edilmiştir. Bu durumdaki tuzaklarda (Kazan 1, Elmadağ) çok yüksek rakamlarda *D. gallinae* elde edilmiştir. Ayrıca kümes ekipmanları üzerinde sıvı sızıntısı olan her bölgelerin üstünde yoğun şekilde *D. gallinae* kümeleşmesi tespit edilmiştir. Bu sayede neme karşı pozitif reaksiyon gösterdiği gözlenmiştir. Serbest dolaşımli kümeslerde ise

tuzaklar 3'er adet olmak üzere tuzaklar, tüneler, follukların, yemlik ve sulukların ve kümesin dış çevresinin olduğu kısımlara yerleştirilmiştir. Geceleri dinlenme alanları olan tüneler ve folluk çevreleri, nemli bölgeler olan suluk çevreleri ve gündüzleri gezinme alanlarını kapsayan kümes dış çevresi bu farklılıkların etkilerini görebilmek için tercih edilmiştir. İncelemeler sonucunda özellikle tüneler çevresine yerleştirilen tuzakların akar yoğunluklarının fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu durum geceyi burada geçiren tavuklara en kolay ulaşım yeri avantajına sahip olduğundan seçilmiş olacağı düşünülmektedir. İkinci yoğunluğun ise özellikle yemlik ve suluk çevresindeki tuzaklarda olduğu gözlenmiştir. Burada da özellikle nemin etkisinden bahsedebilmek mümkündür. Kümes içinde bu bölgeler de incelendiğinde sızıntının olduğu özellikle kümes içi su depolarının bulunduğu bölgelerde yoğun *D. gallinae* kümeleri göze çarpmıştır.

Geleneksel mücadele yöntemlerini fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak üçe ayırmak mümkündür. Türkiye'de ticari yumurta yetiştiriciliği yapılan işletmelerde genellikle kimyasal mücadele yöntemleri tercih edilmektedir. Yumurta kanatlı hayvanlardan günlük olarak elde edilen ve insan tüketimine sunulan bir gıda maddesidir. Bu yüzden *D. gallinae* ile mücadelede kullanılacak kimyasal maddelerin yumurtaya geçmemesi, kalıntı oluşturmaması gerekmektedir. Bu durum mücadelede kullanılacak etken madde çeşitliliğini büyük ölçüde kısıtlamaktadır. Laboratuvar koşullarında *D. gallinae* üzerinde öldürücü etkisi olan birçok kimyasal madde bulunsa da bu sebeplerden dolayı sahada uygulanabilirliği mümkün değildir. Bu da mücadelede istenilen başarıyı yakalamadaki engellerden biri olarak görülmektedir.

İnsan ve hayvan sağlığını riske atmamak, yumurtada kalıntısı tespit edildiğinde işletmelere uygulanacak ciddi yaptırımlarla karşılaşmamak için Tarım ve Orman Bakanlığımız tarafından hazırlanan Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri (MRL) Yönetmeliği ile belirlenen gıda maddelerindeki kabul görülen maksimum kalıntı miktarları takip edilmelidir. Yakın geçmişte Hollanda'da yumurtalardaki Fipronil miktarının Avrupa Birliği MRL değerinin üzerinde tespit edilmesi ile çok sayıda işletme kapatılmış, yumurta sektörü milyonlarca Euro zarara uğramıştır (Ter Veen ve ark., 2019). Fipronil, Türkiye'de de yumurtada kalıntısı çok

sıkı denetlenen MRL'si 0,005 olan bir kimyasaldır. Ankara bölgesinde yer alan çalışmamıza dahil edilen ticari kafesli işletmelerin bu duruma hassasiyet gösterdikleri gözlenmiştir. İşletmelerin büyük çoğunluğunda üretim periyodu içinde yani kümeste hayvanlar varken temel mücadele malzemesi olarak insan ve hayvan sağlığı açısından yüksek güvenilirliğe sahip olan silika bazlı ürünler tercih edilmektedir. Bazı işletmelerde akar yoğunluğunun çok arttığı dönemlerde kümes içerisinde hayvanlarla teması olmayan ama yoğun akar kümeleşmelerinin bulunduğu bölgelere lokal olarak karbaril, alfa sipermetrin uygulaması yapıldığı bilgisi alınmıştır. Bunun yanında genellikle yüksek kapasiteli ticari kafesli kümeslerde mücadele sırasında bu kimyasal maddelerin tek tek değil de birkaç tanesinin kombine kullanımının tercih edildiği görülmüştür.

Serbest dolaşımli kümeslerde mücadele için kullanılan kimyasalların ciddiyeti tam anlaşılmış durumda olmadığı görülmüştür. Bunun sebebi hem ticari amaç gütmedikleri için Bakanlık tarafından denetim mekanizmasına dahil edilmemeleri, hem de eğitim seviyesinin düşüklüğüne bağlı bilinçsizlik ile ilişkilendirilmiştir. Bu kümeslerde görsel olarak akarı fark ettiklerinde kendilerinde mücadele etme isteği duyuyorlar ve bilinçsiz şekilde ellerinde olan veya bir yerlerden buldukları kimyasalları akarlar gözle görünmeyecek sayıya inene kadar kullanmaya devam ettikleri görülmüştür.

Son ilaçlama tarihleri, bu ilaçlamanın boş kümese mi yoksa üretim periyodu içindeki kümese mi uygulandığı da araştırılmış ve kafesli kümeslerde kümes içinde *D. gallinae* dinamiği üzerinde etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bu durumda, boş kümese uygulanan etken maddelerin kümes içinde daha ince noktalara nüfuz edebildiği, bu süreçteki boş bırakma süresinin 15 günden fazla tutulması ve ara dönem dezenfeksiyon uygulamalarının etkin olduğu düşünülmektedir. Yapılan çalışma, özel sektörün elinde olan, para kazanılan kümeslerde yapıldığı için ziyaret ettiğimiz tarihi ilaçlama zamanına göre ayarlamak her zaman mümkün olmamıştır. Kümesler ziyaret edildiğinde, son ilaçlamadan sonra geçen süreler 2 hafta ile 48 hafta arasında değişkenlik göstermektedir. Bu çalışmada elde edilen veriler incelendiğinde, kümes boşken yapılan ilaçlamaların etkinliğinin güçlü olduğu ve akar yoğunluğunun ortalama

4 ayda rahatsız edici orana ulaştığı gözlenirken, kümes içinde hayvanlar varken yapılan ilaçlamanın etkisinin 2 ay kadar sürdüğü gözlenmiştir. Ara dönem dezenfeksiyonunda Gluter aldehit, Hipoklorik asit, Potasyum peroksimonosülfat, 2-fenilfenol bazlı tütsü maddelerinin kullanıldığı gözlenmiştir. En yaygın kullanımın Gluter aldehit içerikli solüsyonlar olduğu sonucuna varılmıştır. Fakat genellikle uygulamada birden fazla kimyasalın bir arada kullanımı tercih edilmektedir. Bu bileşiklerle yıkama sonrasında hemen hemen bütün kümeslerde 2-fenilfenol bazlı tütsü ile son bir uygulama yapılmaktadır. Yapılan çalışma ticari amaca sahip işletmelerde yürütüldüğü için dezavantaj olarak kümeslere ait ilaçlama zamanını takip edip ziyaretleri ona göre gerçekleştirmek mümkün olmamıştır. Kümesler ziyaret edildiğinde 2 hafta önce ilaçlamanın yapıldığı kümes Çubuk 5 iken, 48 hafta önce ilaçlanmış kümes Çubuk 1 olarak kaydedilmiştir. Bu kümesler *D. gallinae* enfestasyonu bakımından değerlendirildiğinde Çubuk 5'te enfestasyon oranının en düşük olduğu tespit edilmiştir. Çubuk 1 ise en yoğun ikinci enfestasyon oranına sahip kümes olarak bulunmuştur.

Esas konakları kanatlı hayvanlar olsa da *D. gallinae* konak seçiciliğine sahip değildir. Kısıtlı derecede konak özgünlüğü gösteriyor olsa da, asıl konaklarını yani kanatlı hayvanları bulamadığı zaman geçici olarak, insan, köpek, kedi, at, sığır, fare, tavşan, domuz gibi 20'den fazla memeli hayvan türünden kan emebilirler (Lucky ve ark., 2001; Mullen ve Durden, 2009; Pavlović ve ark., 2004; Mignon ve Losson, 2007; Allymehr ve ark., 2012; George ve ark., 2015). Bu durum tam tersi olarak kurgulandığında bu canlılar kümes içine ulaşabildikleri durumlarda kümes için *D. gallinae*'nin taşıyıcılığını yapabilme potansiyeline sahiptirler. Özellikle kemirgenler, sürüngenler ve diğer kanatlı hayvanlar kümelerine akarların taşımada rolleri olduğu önceki çalışmalarda rapor edilmiştir (Mul ve ark., 2009). Bu çalışmada, ziyaret edilen kümesler arasında en büyük kapasiteye sahip Kalecik ve Çubuk ilçelerinde yer alan kafesli sistemli kümeslerde güvercin ve diğer yabani kanatlı hayvanların, kemirgen ve sürüngenlerin kümes içine girişi bir takım yöntemlerle engellendiği tespit edilmiştir. Mevcut bütün açıklıklar kapatılmış, bütün pencereler tellerle kaplanmış ve yine de olası girişin önüne geçilmek için özel firmalardan bu konularda rutin kontrol programları için profesyonel destek alındığı öğrenilmiştir.

Fakat ticari amacı olsa dahi bazı kafesli kümeslerde bu tür önlemlerin daha kısıtlı olduğu tespit edilmiştir. Ziyaret sırasında kemirgen ve sürüngenlerin girişlerine olanak sağlayabilecek dış ortamla bağlantı kuran büyük açıklıklar görülmüştür.

Beypazarı 1 ve Elmadağ kümeslerinde çok yoğun karasinek istilası ve bunun sonucunda yerleştirilen tuzaklar üzerinde bu sineklere ait fazla miktarda dışkı lekeleri tespit edilmiştir. Bir çok ticari kanatlı işletmesinde *D. gallinae* ile *M. domestica* ile bu ortamı birbirleriyle paylaşır durumdadır (Hogsette ve ark., 1993; Pavlovic ve ark., 2016). Kümes koşulları her ne kadar *D. gallinae* biyolojisini devam ettirmek için uygun olsa da sinekler için optimal koşul olan 28°C sıcaklık ve %50-70 nem yaşam çemberinin 7-10 günde tamamlanması için oldukça uygundur (Lysyk ve Axtell, 1987; Ramesh ve ark., 2016). Kümesler içerisinde bu ortak yaşam koşullarında her iki popülasyonunda çok yoğun olduğu durumlarda, *M. domestica* tarafından kırmızı tavuk akarının mekanik olarak taşınma olasılığı ortaya çıkmaktadır. Yapılan bir araştırma sırasında kara sinekler üzerinde %1.44 oranında *D. gallinae* varlığı tespit edilmiş ve bunun üzerine mekanik olarak bir taşınımın söz konusu olabileceği vurgulanmıştır (Pavlovic ve ark., 2016).

Maurer ve ark. (1992), yaptıkları çalışmada tuzaklar içinde akarların yanı sıra tuzaklar içerisinde *Alphitobius diaperinus* (Panzer), larvaları tespit edilmiştir. Normalde bu insektler kanatlı kümeslerinde gübre ve dışkıların bulunduğu yerlerde oldukça yaygın olarak bulunmaktadır ve özellikle sinek larvaları gibi diğer artropodlar üzerinde yırtıcı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında *D. gallinae* üzerinde de predatör olabileceği vurgulanmaktadır (Kozlov, 1970). Fakat bu insektler faydalı olabileceği durumların yanında, özellikle larva dönemlerinde kümes içinde oluşturdukları olumsuz etkilerinden dolayı kanatlı kümesler içinde yetiştiriciler tarafından barınmasına izin verilmemektedir (Maurer ve ark., 1992). Bu çalışmada, Beypazarı 1'e yerleştirilen tuzaklarda 2 adet *Alphitobius* spp. larvası tespit edilmiştir. Çok eski yıllarda *D. gallinae* üzerinde avcı özelliğinden bahsedilmesi bu çalışmada tuzaklar içinde bir arada bulunması bu özelliği destekler niteliktedir. Fakat daha detaylı bir araştırmayla üzerinde durulması gerekmektedir. Özellikle verebileceği zararlı etkinin de kar zarar ilişkisi yönünden incelenmesi önem arz etmektedir.

Günümüzde kimyasal mücadelede kullanılan akarisit ve pestisit gibi maddelere, özellikle amitraz, carbaril, permetrin gibi kimyasallara karşı akarlar tarafından geliştirilen direnç ve buna bağlı olarak gelişen etkinliğindeki düşüş (Marangi ve ark., 2009; Nordenfors ve ark., 2001; Waap ve ark., 2019) ve bu maddelerin çevre ve insan sağlığı üzerindeki artan olumsuz etkileri nedeniyle, biyolojik mücadelede etkili uygulamaların geliştirilmesi bir zorunluluk haline gelmiştir. Bir biyolojik mücadele adayı olarak görülen predatörler, insanların yönlendirmesi ile biyolojik mücadelede kullanıldığında etkinliği arttırılabilecek organizmalardır (Tunca ve ark., 2011). Bu sebeple doğal düşmanların belirlenmesi, davranışlarının analiz edilip konukçu ve av arama faaliyetlerinin geliştirilmesi, gelecekte mücadele için oluşturulacak programlarda kullanılmasına olanak sağlayacaktır (Lesna ve ark., 2009; Mul ve ark., 2009; Tunca ve ark., 2011). Bu çalışmada kümesler içerisine kurulan tuzaklardan *D. gallinae* dışında onunla aynı ortamı paylaşan, *C. eruditus*, *C. malaccensis*, *Acaropsis* spp., *Tyrophagus* spp. ve Oribatida tespit edilmiştir.

Yumurtacı kanatlı kümeslerinde akar popülasyonlarını tespit etmek için yapılan birçok çalışmada örnekler direkt olarak tavuklar üzerinden, kümes içerisindeki ekipmanlar üzerinden veya tuzaklar aracılığıyla toplanması gerçekleştirilmektedir. Güney Brezilya’da bu amaçla yapılan bir çalışmada tuzaklardan; *Brachytydeus tuttlei*, *Brevipalpus phoenicis*, *Carpoglyphus lactis*, *Chelacheles bipanus*, *Cheyletus eruditus*, *Chortoglyphus arcuatus*, *Ctenoglyphus* sp., *Epidermoptidae*, *Fuscuropoda* sp., *Hypoaspis lubrica*, *Glycyphagus destructor*, *Molotrognathus* sp., *Paraneognathus wangae*, *Proctolaelaps pomorum*, *Storchia pacificus*, *Suidasia pontifica*, *Thyreophagus entomophagus*, *Brachytydeus oregonensis*, *Raphignathus* sp., *Tarsonemus granarius*, *Blattisocius dentriticus*, *Blattisocius keegani*, *Cheletomimus (Hemicheyletia) wellsi*, *Cheyletus malaccensis*, *Tetranychus* sp., *Tuccioglyphus setosus*, *Typhlodromus transvaalensis*, *Tyrophagus putrescentiae*, *Aleuroglyphus ovatus*, *Macrocheles muscaedomesticae*, *Megninia ginglymura*, *Rubroscirus nidorum* türleri elde edilmiştir. En yaygın dağılımın 5 farklı tür ile Tydeidae ailesine ait olduğu ve bunu Cheyletidae ailesinin takip ettiği görülmüştür (Horn ve ark., 2018). Maurer ve ark. (1992), tarafından İsviçre’de yapılan bir diğer çalışmada tuzaklardan, *D. gallinae*

yanında *C. eruditus*, *Acaropsis* spp. ve *Androlaelaps casalis* tespit edilmiştir. Bu çalışmada tuzaklar aracılığıyla elde edilen akarlar önceki çalışmalara benzerlik göstermiştir ve *D. gallinae* sonrasında en yoğun ikinci akar popülasyonunun Cheyletidae ailesine ait olduğu görülmüştür.

Geçmiş yıllarda yapılan çalışmalarda *Hypoapis miles*, *H. aculeifer*, *Amblyseius casalis*, *A. degenaris*, *C. eruditus* 'un *D. gallinae* üzerinde predatör özellik gösterdiği ortaya konmuştur (Ali ve ark., 2012; Lesna ve ark., 2009). *Cheyletus malaccensis* ve *Acaropsis* spp. için henüz *D. gallinae* üzerinde av avcı ilişkisinin tespitine yönelik çalışmalar mevcut değildir. Fakat Cheyletidae ailesi diğer akarlar, küçük böcekler ve bunların yumurtalarıyla beslenen avcı akarları içeren bir aile olarak tanımlandığı için olası predatör olma ihtimalleri oldukça yüksektir. Burada özellikle *D. gallinae* biyolojisi ile uyumlu olup olamayacaklarının tespit edilmesi gerekmektedir.

Oribatid akarlar genellikle toprakta yaşarlar ve genellikle saprofag canlılardır, organik artıklar ve funguslarla beslenirler (Capinera, 2008). Kanatlı kümeslerinde, kuş yuvalarında tespit edilmiş olsalar da (Horn ve ark., 2018; Young ve ark., 2019) *D. gallinae* ile av avcı ilişkisi içinde olduğuna dair kanıtlar bulunmamaktadır.

Endüstriyelleşmenin bir sonucu olarak, yetiştiricilikte kullanılan zenginleştirilmiş kafesler, çok yüksek kapasiteli yapılan yetiştiricilik kanatlı hayvanlar paraziter enfestasyonlara karşı biraz daha savunmasız ve insan yardımına muhtaç hale gelmiş durumdadır (Toldi ve ark., 2017). Bu çalışmada da özellikle çok fazla hayvan kapasitesine sahip, yoğun ticari amaç güden Kazan 1, Çubuk 1, Elmadağ kümeslerinde enfestasyon yoğunluğu oldukça yüksek çıkmıştır. Bu durum önceki çalışmalarda belirtildiği gibi endüstriyelleşmenin olumsuz etkisi olarak yorumlanabilmektedir. Bunun yanında yetiştiricilik sırasında, mevcut olan akarlarla mücadele etmek, hayvan refahını iyileştirmek, üretim performansını artırmak, vektör kaynaklı hastalıkları azaltmak, çalışanlara daha iyi çalışma alanı oluşturmak bakımından mücadele yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Lesna ve ark., 2009; Sparagano ve ark., 2009). Fakat yoğun ilaçlamalar zararlı ektoparazitler üzerine etkili olsa da çevrede bulunan diğer faydalı popülasyonlara zarar vermekte doğanın kendi

dengeini ortadan kaldırmaktadır. Doğada doğal dengenin bir unsuru olarak canlılar ve bunların predatörlerinin dengede bulunması gerekmektedir. Fakat yapılan yoğun ilaçlamalar ekosistemdeki bu dengeleri tamamen değiştirmiş durumdadır (Carson, 1962; Ndakidemi ve ark., 2016). Bu çalışmada, hem kafesli sisteme sahip yetiştiriciliklerde hem serbest dolaşımlı kümesler içinde kümes içindeki akarlar arasında en yaygın popülasyonun kafesli kümeslerde %98,56 ve serbest dolaşımlı kümeslerde %97,38 oranlarla *D. gallinae*'ye ait olduğu görölürken, doğal avcılarını içeren Cheyletidae ailesindeki akarların yoğunlukları ticari kafesli işletmelerde %1,40, serbest dolaşımlı kümeslere %2,61 olduğu tespit edilmiştir. Doğal dengenin bu kümeslerde de mevcut olmadığı *D. gallinae* yoğunluğunun diğer akarlara göre oldukça baskın olduğu gözlenmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Ankara İlinde yumurta tavuğu yetiştiriciliği yapılan kafesli ve serbest dolaşımli kümeslerde *D. gallinae*'nin sahadaki mevcut durumları, kümes içinde mevcut duruma etki eden faktörler ve bir arada bulundukları diğer akar popülasyonları incelenmiştir.

Ziyaret edilen bütün kafesli ve serbest dolaşımli kümeslerde *D. gallinae* enfestasyonu tespit edilmiştir. *Dermanyssus gallinae* dışında kanatlı kümesleri içinden Acaridae ailesinden *Tyrophagus* spp., Cheyletidae ailesinden *Cheyletus eruditus*, *Cheyletus malaccensis*, *Acaropsis* spp. ve Oribatida dizisine ait akarlar ve bir insekt olan *Alphitobius* spp. larvası identifiye edilmiştir. Fakat kümes içindeki akarlar arasında en yaygın popülasyonun kafesli kümeslerde %98,56 ve serbest dolaşımli kümeslerde %97,38 oranlarla *D. gallinae*'ye ait olduğu görülmüştür.

Sıcaklık, nem gibi faktörlerin akar-konak ilişkisini şekillendirdiği gibi kümes içindeki dağılım üzerine de etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu dağılım üzerinde kümesin kullanım süresi, inşaa edildiği materyal, tavuk popülasyonunun yoğunluğu, mevcut tavukların yaşları, ilaçlama zamanları, ilacın uygulama sırasında kümesin boş veya dolu olması gibi faktörlerin etkili olduğu gözlenmiştir.

Doğal dengenin bir kanunu olarak bütün canlıların doğal ortamlarında kendi predatörleriyle birlikte yaşadığı bilinmektedir. Bu çalışmada da *D. gallinae*'nin doğada serbest yaşayan önemli avcı akarları barındıran Cheyletidae ailesine bağlı türlerle birlikte bulunduğu tespit edilmiştir. Fakat *Cheyletus* spp. yoğunluğunun ticari kafesli işletmelerde (%1,40), serbest dolaşımli kümeslere (%2,61) oranla çok daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durum yoğun miktarda mücadele için kullanılan kimyasallarla ilişkilendirilmiştir.

İnsanların beslenmesinde temel gıda maddesi ve en ucuz protein kaynağı yumurta olarak bilinmektedir. Ülkemizde yumurta yetiştiriciliği en gelişmiş

hayvancılık sektörlerinden biridir, nitekim yıllık üretim miktarı ve ihracattaki payı da bunu desteklemektedir. Bu sektörün en önemli maddi kaybını oluşturan *D. gallinae* hakkında güncel durumun ortaya konması önem arz etmektedir. Ülkemizde geçmiş yıllarda yapılmış bu problemin büyüklüğünü ortaya koyan herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Ankara’da ortaya koyduğumuz bu durum sadece bu şehre özel olmayıp sektörün daha büyük paydaş şehirlerinde de benzer olduğu düşünülmektedir.

Kırmızı tavuk akarı tüm dünyada yumurta tavukçuluğunu etkileyen en büyük belki de kaçınılmaz bir problem olarak görülse de yoğunluğuna etki edecek kriterler belirlenerek ve üzerinde çalışılarak popülasyonun kümes içinde belli bir seviyede tutulabilme potansiyeli değerlendirilmelidir.

Morfolojik karakterlerden faydalarılarak yapılan mikroskopik teşhisin, özellikle çok sayıda örnek incelenirken gözden kaçan farklı türlerin olup olmadığını ortaya koymak için moleküler yöntemlerle de desteklenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Hayvan sağlığının yanında insan sağlığına etki eden *Coxiella burnetti*, *Borrelia burgdorferi*, *Bartonella quintana* gibi patojenleri taşıdığı göz önünde bulundurulurularak özellikle kümes içinde çalışan personellerin rutin kan tahlillerinin yapılması göz ardı edilmemelidir.

Günümüz koşullarında gerek insan sağlığı gerekse hayvan refahı dikkate alındığında, mücadelede kimyasal madde kullanımı günden güne kısıtlanmaktadır. Bu yüzden, doğal ortamlarının incelenmesi ve buralarda aynı ortamı paylaştığı, av avcı içinde yaşadığı diğer canlıların tespit edilerek bunların biyolojik mücadelede kullanılabilirliklerinin araştırılması önem arz etmektedir. Bu araştırmalar saha çalışmalarıyla sınırlı kalmayıp in vivo testlerle de desteklenmelidir.

ÖZET

Ankara İlindeki Yumurta Tavukçuluğu İşletmelerinde *Dermanyssus gallinae*'nin Kümes İçi Dinamiği ve Diğer Akar Popülasyonları ile Arasındaki Olası İlişkinin Belirlenmesi

Dermanyssus gallinae (*D. gallinae*), tüm Dünya'da yaygın olarak görülen, yumurta tavukçuluğunu etkileyen ve verim kayıplarına sebep olan en önemli ektoparazit olarak bilinmektedir. Yumurta veriminde oluşturduğu kayıplara, enfestasyona karşı verilen mücadele maliyetleri de ilave edildiğinde ekonomik kayıplar tüm Dünya'da yüksek seviyelere ulaşmaktadır. Kan emme sırasında oluşturduğu anemi, kaşıntı, stres ve huzursuzluğun yanında enfeksiyona yol açan bakteri ve virüs gibi çeşitli patojenlerin naklinde de önemli rol oynamaktadır. Kanatlılardaki önem ve yaygınlığı açısından en önemli ektoparazit *D. gallinae* olsa da, Dünya genelinde 40 aileye ait 2.500 den fazla akarın kanatlı hayvanlarla ilişkili olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada Ankara yöresinde kafesli ve serbest dolaşımli kümeslerde yapılmıştır. Kümeslerden örnek toplama işlemi için bir standart sağlamak amacıyla tuzak yöntemi tercih edilmiş olup bunun için tarafımızca tasarlanan ve yapımını gerçekleştirilen tuzakların hepsi ile başarılı bir şekilde akarlar toplanmıştır. İncelenen kümeslerin tamamında *D. gallinae* tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra tuzakların içinden Cheyletidae ailesinden *Cheyletus eruditus*, *C. malaccensis*, *Acaropsis* spp., Acaridae ailesinden *Tyrophagus* spp., ve Oribatida dizisine ait akarlar ve bir insekt olan *Alphitobius* spp. larvası identifiye edilmiştir. Bu akarlar arasında en baskın türün kafesli sistemlere sahip kümeslerde %98,56, serbest dolaşımli kümeslerde %97,38 oranıyla *D. gallinae* olduğu tespit edilmiştir. En yaygın ikinci akar popülasyonunun ise ticari kafesli işletmelerde %1,40, serbest dolaşımli kümeslere %2,61 oranla Cheyletidae ailesinde olduğu görülmüştür. Kümes içerisinde dağılımlarının ışığa karşı negatif, neme karşı pozitif yönde olduğu gözlenmiştir. Kümesin kullanım süresi, inşaa edildiği materyal, diğer canlıların girişine imkan verecek boşlukları bulundurması, mevcut tavukların yaşı, mücadelede kullanılan kimyasal maddeler, son ilaçlama tarihleri enfestasyona etki eden diğer faktörler olarak kaydedilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Akar popülasyonu, *Dermanyssus gallinae*, Kafesli yetiştiricilik, Serbest dolaşımli yetiştiricilik, Yumurta tavukçuluğu

SUMMARY

Determining the dynamics of *Dermanyssus gallinae* and its relationships between other mite populations in laying hen farm

Dermanyssus gallinae (*D. gallinae*), is worldwide the most common ectoparasite of laying hens and lead to decreased egg production and poses the most economically deleterious threat to laying hen industry. This economic losses increase with the costs of combat. In addition to anemia, itching, stress and restlessness during blood sucking, it also plays an important role in the transport of various pathogens such as bacteria and viruses. Even if the most important ectoparasite is *D. gallinae* in poultry houses, at least 2500 species of mites from 40 families are closely associated with birds. Cage and free circulation poultry houses in Ankara region were included in this study. In order to provide a standard for collecting samples from poultry houses, the trap method was preferred, and all of the traps that we designed and prepared for it were successfully collected. *D. gallinae* was found in all of poultry houses. In addition, mites belonging to Oribatida, Acaridae (*Tyrophagus* spp.), Cheyletidae (*Cheyletus eruditus*, *C. malaccensis*, *Cheyletus* spp.) have been identified. The most dominant species among these mites was found to be *D. gallinae* (98.85%). It was observed that their distribution in the house was negative against to light and positive against to moisture. The period of use of the poultry houses, the material it is built, the presence of gaps to allow the entry of other living things, the separate staff of the poultry house, the entrance of the visitors, the age of the chickens, the chemicals used to control, and the last spraying dates were recorded as other factors affecting the infestation.

Keywords: Battery cage systems, *Dermanyssus gallinae*, Egg laying indrustry, Freerange systems, Mite population.

KAYNAKLAR

- ABDIGOUDARZI M, MIRAFZALI MS, BELGHEISZADEH H (2014). Human Infestation with *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae) in a Family Referred with Pruritus and Skin Lesions. *J Arthropod Borne Dis.*, **8(1)**: 119-23.
- AKPINAR D, ÇOBANOĞLU S, ÖĞRETEN A (2017). Cheyletidae Familyasının Özellikleri ve Biyolojik Mücadelede Kullanım Olanakları. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, **4(1)**: 9–13.
- ALDEMİR O (2004). Kars İlinde Tavuklarda Bulunan Ektoparazitler. *Türkiye Parazitoloji Derg.*, **28**: 154-157.
- ALI W, GEORGE DR, SHIELA RS, SPARAGANO OAE, GUY JH (2012). Laboratory screening of potential predators of the poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) and assessment of Hypoaspis miles performance under varying biotic and abiotic conditions. *Vet Parasitol.*, **187(1)**: 341– 344.
- ALLYMEHR M, TAVASSOLI M, MANOOCHHEHRI MH, ARDAVAN D (2012). Ectoparasites and Gastrointestinal Helminths of House Mice (*Mus musculus*) from Poultry Houses in Northwest Iran. *Comp Parasitol.*, **79(2)**: 283-287.
- ARKLE S, HARRINGTON D, KAİSER P, ROTHWELL L, DE LUNA C, GEORGE D, GUY JH, SPARAGANO OAE (2008). Immunological control of the poultry red mite: The use of whole mite antigens as a vaccine candidate. *Annals of the New York Academy of Sciences*, **1149(1)**: 36-40.
- ARSENOPOULOS K, ANGELOU A, PAPADOPOULOS E (2017). *Dermanyssus gallinae* – a ghost ectoparasite for the Greek laying hen industry: Results of a pilot study. *Bulg. J. Vet. Med.*, 20(1):383–388.
- BEUGNET F, CHAUVE C, GAUTHEY M, BEERT L (1997). Resistance of the red poultry mite to pyrethroids in France. *Veterinary Record*, **140**: 577-579.
- CAFIERO MA, GALANTE D, CAMARDA A, GIANGASPERO A, SPARAGANO OAE (2011). Why dermanysosis should be listed as an occupational hazard. *Occup Environ Med.*, **68(8)**: 628.
- CAPINERA JL (2008). Encyclopedia of Entomology. (2nd Ed.). Florida, USA, Springer.
- CARSON (1962). Silent Spring. Greenwich, Fawcett publications.

- CENCEK T (2003). Prevalence of *Dermanyssus gallinae* in Poultry farms in Silesia Region in Poland. *Bull. Vet. Inst. Pulawy.*, **47**: 465-469.
- CHAUVE C (1998). The poultry red mite, *Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778): current situation and future prospects for control. *Vet Parasitol.*, **79**: 239-245.
- CHIRICO J, TAUSON R (2002). Traps containing acaricides for the control of *Dermanyssus gallinae*. *Vet Parasitol.*, **110(1-2)**: 109-116.
- CHU TT, MURANO T, UNO Y, USUI T, YAMAGUCHI T (2015). Molecular Epidemiological Characterization of Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*, in Japan. *J Vet Med Sci.*, **77(11)**: 1397-403.
- COX M, DE BAERE K, VERVAET E, ZOONS J, FIKS-VAN NIEKERK T (2009). Red mites: monitoring method and treatment. In: Book of Abstracts 8th European Symposium on Poultry Welfare, Cervia, Italy, 18-22 May 2009.
- CRUZ MD SOLER, ROBLES MC VEGA, JESPERSEN JB, KILPINEN O, BIRKETT M, DEWHIRST S, PICKETT J (2005). Scanning electron microscopy of foreleg tarsal sense organs of the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae* (DeGeer) (Acari:Dermanyssidae). *Micron*, **36(5)**: 415-421.
- DE LUNA CJ, ARKLE S, HARRINGTON D, GEORGE DR, GUY JH, SPARAGANO OAE (2008). The Poultry Red Mite *Dermanyssus gallinae* as a Potential Carrier of Vector-borne Diseases. *Annals of the New York Academy of Sciences*, **1149**: 255-258.
- DEMİRİSOY A (1990). Yaşamın Temel Kuralları, Ankara, Meteksan Basımevi.
- DHOORİA MS (2016). Fundamentals of Applied Acarology. Singapore, Springer.
- DI PALMA A, GIANCASPERO A, CAFIERO MA, GERMINARA GS (2012). A gallery key characters to ease identification of *Dermanyssus gallinae* (Acari: Gamasida: Dermanyssidae) and allow differentiation from *Ornithonyssus sylviarum* (Acari: Gamasida: Macronyssidae). *Parasites & Vectors* . **30(5)**: 104-114.
- DİK B (2012). Veteriner Entomoloji. Konya, Selçuk Üniversitesi Matbaası.
- DOĞRAMACI AC, CULHA G, ÖZÇELİK S (2010). *Dermanyssus gallinae* infestation: an unusual cause of scalp pruritus treated with permethrin shampoo. *Journal of Dermatological Treatment*, **21(5)**: 319-321.
- ECKERT J, FRIEDHOFF KT, ZAHNER H, PETER D (2008). Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin. Stuttgart, Enke Verlag.

- ELADL AH, HAMED HR, EL-SHAFEI RA (2018). Prevalence of mites and their impact on laying hen (*Gallus gallus domesticus*) farm facilities in Egypt, with an analysis of deltamethrin residues in eggs and tissue. *Avian pathology*, **47(2)**: 161-171.
- EVANS GO, TILL WM (1966). Studies on the British Dermanyssidae (Acari: Mesostigmata) Part II Classification. *Bulletin of The British Museum (Natural History) Zoology*, **14**: 107-370.
- EVANS GO, TILL WM (1962). The genus *Dermanyssus* De Geer (Acari: Mesostigmata). *Ann. Mag. Natur. Hist. ser.* **13(5)**: 273-93.
- EVANS GO. (1992). Principle of Acarology. Wallingford, UK, CAB International.
- FAO (2019a). Production of eggs in World (in shell number). Erişim linki: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL/visualize>. Erişim tarihi: 10/11/2019.
- FAO (2019b). Export value of eggs in World (in shell number). Erişim linki: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP>. Erişim tarihi: 10/11/2019.
- FARIA MR, WRIGHT SP (2007) Mycoinsecticides and Mycoacaricides: a comprehensive list with worldwide coverage and International classification of formulation types. *Biol. Control*, **43**: 237-256.
- FIDDES MD, LE GRESLEY S, PARSONS DG, EPE C, COLES GC, STAFFORD KA (2005). Prevalence of the Poultry Red Mite (*Dermanyssus gallinae*) in England. *Vet Rec.*, **157(8)**: 233-235.
- FLOCHLAY AS, THOMAS E, SPARAGANO OAE (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(1)**: 357.
- FOSSUM O, JANSSON DS, PERNILLE ENGELSEN ETTERLIN AND IVAR VAGSHOLM (2009). Causes of mortality in laying hens in different housing systems in 2001 to 2004. *Acta Vet Scand.*, **51(1)**: 3.
- FURMAN DP, CATTS EP (1982). Manual of medical entomology. 4th Ed. Cambridge, Cambridge University Press.
- GEORGE DR, FINN RD, GRAHAM KM, MUL MF, MAURER V, MORO CV, SPARAGANO OAE (2015). Should the poultry red mite *Dermanyssus gallinae* be of wider concern for veterinary and medical science?. *Parasites & Vectors*, **8(1)**: 178.

- GEORGE DR, GUY JH, ARKLE S, HARRINGTON D, DE LUNA C, OKELLO EJ, SHIEL RS, PORT G, SPARAGANO OAE (2008). Use of Plant-derived Products to Control Arthropods of Veterinary Importance: A Review. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, **1149**: 23-26.
- GHARBI M, SAKLY N, DARGHOUTH MA (2013). Prevalence of *Dermanyssus gallinae* (Mesostigmata: Dermanyssidae) in industrial poultry farms in North-East Tunisia. *Parasite*, **20**: 41.
- GICIK Y (1999). Ankara ve çevresinde yaban güvercinlerde ektoparazitler. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.*, **5(1)**: 71-74.
- GUY JH, KHAJAVI M, HLALEL MM, SPARAGANO OAE (2004). Red mite (*Dermanyssus gallinae*) prevalence in laying units in Northern England. *Br Poult Sci.*, **45**: 15-16.
- GÜRALP N, DOĞRU C (1966). Ankara ve çevresinde tavuklarda görülen dış parazitler ve bunların Neguvon'la tedavisi. *Ankara Univ Vet. Fak. Derg.*, **13(3)**: 299-305.
- GWIAZDOWICZ DJ, COULSON SJ, GRYTNES JA, PILSKOG HE (2012). The bird ectoparasite *Dermanyssus hirundinis* (Acari, Mesostigmata) in the High Arctic; a new parasitic mite to Spitsbergen, Svalbard. *Acta parasitologica*, **57(4)**: 378-384.
- HAMIDI A, SHERIFI K, MUJI S, BEHLULI B, LATIFI F, ROBAJ A, POSTOLI R, HESS C, HESS M, SPARAGANO OAE (2011). *Dermanyssus gallinae* in layer farms in Kosovo: a high risk for salmonella prevalence. *Parasites & Vectors*, **4**: 136-8.
- HARRISON, IR (1960). The control of the poultry red mite with l-naphthyl-N-methyl-carbamate. *Veterinary Record*, **72**: 298-300.
- HARRINGTON D, CANALES M, DE LA FUENTEB J, DE LUNA C, ROBINSON K, GUY JH, SPARAGANO OAE (2009a). Immunisation with recombinant proteins subolesin and Bm86 for the control of *Dermanyssus gallinae* in poultry. *Vaccine*, **27**: 4056–4063.
- HARRINGTON D, DIN HM, GUY JH, ROBINSON K, SPARAGANO OAE (2009b). Characterization of the immune response of domestic fowl following immunization with proteins extracted from *Dermanyssus gallinae*. *Vet. Parasitol.*, **160**: 285–294.
- HUGHES AM (1976). The Mites of Stored and Houses. London, UK. Ministry of Agricultural Fisheries and Food Technical Bulletin 9.
- HOGLUND J, NORDENFORS H, UGGLA A (1995). Prevalence of the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae*, in different types of production systems for egg layers in Sweden. *Poult. Sci.*, **74**: 1793–1798.

- HOGSETTE JA, JACOBS RD, MILLER RW (1993). The sticky card: device for studying the distribution of adult house fly (Diptera: Muscidae) populations in closed poultry houses. *J. Econ. Entomol.*, **86**: 540-454.
- HORN TB, GRANICHA J, KORBES JH, DA SILVA GL, FERLA NJ (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.
- HORN TB, KORBES JH, GRANICH J, SENTER M, FERLA NJ (2016). Influence of laying hen systems on the mite fauna (Acari) community of commercial poultry farms in southern Brazil. *Parasitol Res.*, **115**: 355–366.
- IMMEDIATO D, CAMARDA A, IATTA R, PUTTILLI MR, RAMOS RAN, DI PAOLA G, GIANGASPERO A, OTRANTO D, CAFARCHIA C (2015). Laboratory evaluation of a native strain of *Beauveria bassiana* for controlling *Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778) (Acari: Dermanyssidae). *Vet. Parasitol.*, **212**: 478–482.
- İNAK E, ÇOBANOĞLU S (2017). Toprak Akarları (Acari: Oribatida) ve Ekotoksikoloji. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **22(2)**:89-96.
- KAN(KEES) CA (2007). Contaminants in eggs: effects of feed and environment. Conference: XII European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products, Prague.
- KARAER Z, NALBANTOĞLU S, USLU U (2016). Veteriner Hekimliğinde Parazit Hastalıkları 1, 2. Baskı. İzmir, Türkiye Parazitoloji Derneği Yayınları.
- KETTLE DS (1992): Medical and Veterinary Entomology. Wallingford, UK. CAB International.
- KILINÇER N, YİĞİT A, KAZAK C, ER M, KURTULUŞ A, UYGUN N (2010). Teoriden pratiğe zararlılarla biyolojik mücadele. *Türk biyo mük derg.*, **1(1)**: 15-60.
- KILPINEN O (2001). Activation of the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae), by increasing temperatures. *Exp Appl Acarol.*, **25(10-11)**: 859-67.
- KILPINEN O (2005). How to obtain a bloodmeal without being eaten by a host: the case of poultry red mite, *Dermanyssus gallinae*. *Physiological Entomology*, **30**: 232–240.
- KILPINEN O, MULLENS BA (2004). Effect of food deprivation on response of the mite, *Dermanyssus gallinae*, to heat. *Med Vet Entomol.*, **18(4)**: 368–371.

- KIM S, YI JH, TAK JH, AHN YJ (2004). Acaricidal activity of plant essential oils against *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae). *Vet. Parasitol.*, **120(4)**: 297–304.
- KIRKWOOD A (1963). Longevity of the mites *Dermanyssus gallinae* and *Liponyssus sylviarum*. *Experimental parasitology*, **14(3)**: 358-366.
- KNEE W (2008). Five New Species of Rhinonyssidae (Mesostigmata) and One New Species of *Dermanyssus* (Mesostigmata: Dermanyssidae) from Birds of Alberta and Manitoba, Canada. *Journal of Parasitology*, **94(2)**: 348-374.
- KOÇ N, YÜCESAN B, NALBANTOĞLU S (2017). Papağanlarda *Dermanyssus gallinae* kaynaklı kanibalizm. *MAE Vet Fak Derg*, **2 (2)**:147-151.
- KOWALSKI A, SOKOL 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(2)**: 231-235.
- KOZLOV VL (1970). The tenebrionid *Alphitobius diaperinus* Panz., a predator of *Dermanyssus gallinae*, Redi. *Parazitologiya*, **4**: 363-364.
- KRANTZ GW, WALTER DE (2009). Manual of Acarology. 3rd Ed. Texas, USA. Texas Tech University Press.
- LEAMASTER BR (2007). Parasites Important to Poultry in Hawai‘i and Their Control. *College of Tropical Agriculture and Human Resources*, **18**: 1-5.
- 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*. *Exp Appl Acarol.*, **48(1-2)**: 63–80.
- LEVOT G (1991). Chemical control of *Dermanyssus gallinae* (Acarina: Dermanyssidae) on caged layer hens. *Gen Appl Entomol.*, **23**: 49–52.
- LITWIN SB (1961). “Pigeon mites” causing a pruritic dermatitis. Report of a case. *JAMA*, **177**: 714–6.
- LUCKY AW, SAYERS CP, ARGUS JD, LUCKY A (2001). Avian mite bites acquired from a new source-pet gerbils: report of 2 cases and review of the literature. *Archives of dermatology*, **137(2)**: 167-170.
- LUNDH J, WIKTELIUS D, CHIRICO J (2005). Azadirachtin-impregnated traps for the control of *Dermanyssus gallinae*. *Vet Parasitol.*, **130**: 337–342.

- LYSYK TJ, AXTELL RC (1987). A simulation model of house fly (Diptera: Muscidae) development in poultry manure. *Canadian Entomol.*, **119**: 427-437.
- MAGDAS C, CHIRILA F, FIN N, CRISTE A, BACIU H (2006). Epidemiologic study of *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae) infestation in birds, from three localities on Cluj Area. *Buletin USAMV-CN.*, **63**: 309-314.
- MARANGI M, MORELLI V, PATI S, CAMARDA A, CAFIERO MA, GIANGASPERO A (2012). Acaricide Residues in Laying Hens Naturally Infested by Red Mite *Dermanyssus gallinae*. *PLoS One*, **7(2)**: e31795.
- MASAN P (1997). Changes in infestation rate and age structure of *Dermanyssus hirundinis* and *Ornithonyssus sylviarum* (Acarina) during nidification and breeding period of penduline tit. *Journal of medical entomology*, **34(6)**: 609-614.
- MASAN P, FENDA P, KRISTOFIK J, HALLIDAY B (2014). A review of the ectoparasitic mites (Acari: Dermanyssoidea) associated with birds and their nests in Slovakia, with notes on identification of some species. *Zootaxa*, **3893(1)**: 77-100.
- MAURER V, BAUMGARTNER J (1992). Temperature influence on life table statistics of the chicken mite *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae). *Exp Appl Acarol.*, **15**: 27-40.
- MAURER V, PERLER E, HECKENDORN F (2009). In vitro efficacies of oils, silicas and plant preparations against the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*. *Exp Appl Acarol*, **48**: 31-41.
- MCCREA B, JEFFREY JS, ERNST RA, GERRY AC (2005). Identification and treatment of common mites and lice. *World Poultry*, **17(3)**: 40-42.
- MELTER O, ARVAND M, VOTYPKA J, HULÍNSKA D (2012). *Bartonella quintana* transmission from mite to family with high socioeconomic status. *Emerg Infect Dis.*, **18**: 163-5.
- MEWIS I, ULRICH C (2001). Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum*, *Tenebrio molitor*, *Sitophilus granarius* and *Plodia interpunctella*. *J Stored Prod Res.*, **37(2)**: 153-164.
- MEYER-KUHLING, B, PFISTER K, MULLER-LINDLOFF J, HEINE J (2007). Field efficacy of phoxim 50%(ByeMite®) against the poultry red mite *Dermanyssus gallinae* in battery cages stocked with laying hens. *Veterinary parasitology*, **147(3-4)**: 289-296.

- MIGNON B, LOSSON B (2007). Dermatitis in a horse associated with the poultry mite (*Dermanyssus gallinae*). *Vet Dermatol.*, **19**(1): 38-43.
- MİMİOĞLU MM (1973). Veteriner ve Tıbbi Arthropodoloji. Ankara. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi yayınları*: 295.
- MORO CV, CHAUVE C, ZENNER L (2007). Experimental infection of Salmonella Enteritidis by the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae*. *Vet. Parasitol.*, **146**: 329–336.
- MORO VC, CHAUVE C, ZENNER L (2005). Vectorial role of some dermanysoid mites (Acari, Mesostigmata, Dermanyssoidea). *Parasite*, **12**(2): 99-109.
- MOSS WW (1968). An illustrated key to the species of the acarine genus *Dermanyssus* (Mesostigmata: Laelapoidea: Dermanyssidae). *Journal of Medical Entomology*, **5**(1): 67-84.
- MUL M, VAN NIEKERK T, CHIRICO J, MAURER V, KILPINEN O, SPARAGANO OAE, THIND B, ZOONS J, MOORE D, BELL B, GJEVRE AG, CHAUVE C (2009). Control methods for *Dermanyssus gallinae* in systems for laying hens: result of an international seminar. *World's Poultry Science Journal.*, **65**: 589-599.
- MUL MF, VAN RIEL JW, MEERBURG BG, DICKE M, GEORGE DR, GROOT KOERKAMP PWG (2015). Validation of an automated mite counter for *Dermanyssus gallinae* in experimental laying hen cages. *Exp. App. Acarol.*, **66**: 589-603.
- MULLEN G, DURDEN L (2009). Medical and Veterinary Entomology. London, UK. Academic Press.
- MUMCUOĞLU KY, LUTSKY I (1990). A prevalence survey of poultry house mites in Israel. *Acarologia*, **31**(1): 51-56.
- MUNGUBE EO, BAUNI SM, TENHAGEN BA, WAMAE LW, NZIOKA SM, MUHAMMED L, NGINYI JM (2008). Prevalence of parasites of the local scavenging chickens in a selected semi-arid zone of Eastern Kenya. *Trop Anim Health Prod.*, **40**: 101-109.
- NAEGELE JA (1963). Advances in acarology. Volume 1. Ithaca, New York. Cornell University Press.
- NDAKIDEMI B, MTEI K, NDAKIDEMI (2006). Impacts of synthetic and botanical pesticides on beneficial insects. *Agricultural Sciences*, (7) 364-372.
- NORDENFORS H, CHIRICO J (2001). Evaluation of a sampling trap for *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae). *Journal of Economic Entomology*, **94**(6): 1617-1621.

- NORDENFORS H, HOGLUND J, TAUSON R, CHIRICO J (2001). Effect of permethrin impregnated plastic strips on *Dermanyssus gallinae* in loose-housing systems for laying hens. *Veterinary Parasitology*, **102**: 121–131.
- NORDENFORS H, HOGLUND J, UGGLA A (1999). Effects of Temperature and Humidity on Oviposition, Molting, and Longevity of *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae). *J Med Entomol.*, **36(1)**: 68-72.
- NORDENFORSH, HOGLUND 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.
- ØINES Ø, BRANNSTRÖM S (2011). Molecular investigations of cytochrome c oxidase subunit I (COI) and the internal transcribed spacer (ITS) in the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae*, in northern Europe and implications for its transmission between laying poultry farms. *Medical and Veterinary Entomology*, **25**: 402–412.
- OTHMAN RA, JIHAD MA, ABO-OMAR J (2012). Prevalence of the red mite (*Dermanyssus gallinae*) in layer flocks in four districts in northern West Bank, Palestine. *Open Journal of Animal Sciences*. **2(2)**: 106-109.
- PACEJKA AJ, SANTANA E, HARPER RG, THOMPSON CF (1996). House Wrens *Troglodytes aedon* and nest-dwelling ectoparasites: mite population growth and feeding patterns. *Journal of Avian Biology.*, **7**: 273-278.
- PALYVOS NE, EMMANOUEL NG (2011). Reproduction, survival, and life table parameters of the predatory mite *Cheyletus malaccensis* (Acari: Cheyletidae) at various constant temperatures. *Experimental and Applied Acarology*, **54(2)**: 139-150.
- PAVLICEVIC A, PAVLOVIC I, STAJKOVIC N (2007). Method for early detection of poultry red mite *Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778). *Biotechnology in Animal Husbandry*, **23(3-4)**: 119-127.
- PAVLOVIC I, PAVLICEVIC A, VASIC A (2016). House flies *Musca domestica* as transmitter of red poultry mite *Dermanyssus gallinae* - case report. *Agricultural Science Research Journal*, **6(5)**: 117-119.
- PHILIPS JR, DINDAL DL (1979). The acarine community of nests of birds of prey. *Recent Advances in Acarology*. Ed. Rodriguez JG. New York, Academic Press, 559-562.
- PRITCHARD J, KUSTER T, SPARAGANO OAE, TOMLEY F (2015). Understanding the biology and control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*: a review. *Avian Pathol.*, **44**: 143-153.

- PROCTOR H, OWENS I (2000). Mites and birds: diversity, parasitism and coevolution. *Trends in ecology & evolution*, **15(9)**: 358-364.
- RAELE DA, GALANTE D, PUGLIESE N, LA SALANDRA G, LOMUTO M, CAFIERO MA (2018). First report of *Coxiella burnetii* and *Borrelia burgdorferi* sensu lato in poultry red mites, *Dermanyssus gallinae* (Mesostigmata, Acari), related to urban outbreaks of dermatitis in Italy. *New microbes and new infections*, **23**: 103-109.
- RAMESH A, BRISTOW J, KOVATS S (2016). The impact of climate on the abundance of *Musca sorbens*, the vector of trachoma. *Parasites & Vectors*, **9**: 48.
- RESMİ GAZETE (2014). Erişim linki: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/11/20141122-7.htm>. Erişim tarihi: 05.11.2019.
- RESMİ GAZETE (2016). Erişim linki: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/11/20161125M1-1.htm>. Erişim tarihi: 05.11.2019.
- ROCZEN-KARCZMARZ M, TOMCZUK K (2016). Oribatid mites as vectors of invasive diseases. *Acarologia*, **56** (4): 613-623.
- ROSSISTER A (1997). Occupational otitis externa in chicken catchers. *J Laryngol Otol.*, **111(4)**: 366-7.
- ROY HE, VEGA FE, CHANDLER D, GOETTEL MS, PELL J, WAJNBERG E (2010). The Ecology of Fungal Entomopathogens. Dordrecht. Springer.
- ROY L, BURONFOSSE T (2011). Using Mitochondrial and Nuclear Sequence Data for Disentangling Population Structure in Complex Pest Species: A Case Study with *Dermanyssus gallinae*. *PLoS One*, **6(7)**: e22305.
- ROY L, CHAUVE C (2007). Historical review of the genus *Dermanyssus* DUGÈS, 1834 (ACARI: MESOSTIGMATA: DERMANYSSIDAE). *Parasite*, **14**: 87-100.
- ROY L, CHAUVE C (2010). The genus *Dermanyssus* (Mesostigmata: Dermanyssidae): history and species characterization. *Trends in Acarology*, 49-55.
- ROY L, DOWLING AP, CHAUVE C, BURONFOSSE T (2010). Diversity of phylogenetic information according to the locus and the taxonomic level: an example from a parasitic mesostigmatid mite genus. *Int. J. Mol. Sci.*, **11**: 1704-1734.
- ROY L, DOWLING APG, CHAUVE CM, BURONFOSSE T (2009). Delimiting species boundaries within *Dermanyssus* Duges, 1834 (Acari: Dermanyssidae) using a total evidence approach. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **50(3)**: 446-470.

- ROY L, CHIRON G, LUBAC S, BICOUT DJ (2014). Tape-traps as an easy-to-use tool for monitoring and surveillance of the poultry red mite in cage and free-range layer farms. XIVth European Poultry Conference, Stavanger (Norway), June 23-27th 2014
- SCHULZ J, BERK J, SUHL J, SCHRADER L, KAUFHOLD S, MEWIS I, HAFEZ HM, ULRICH C (2014). Characterization, mode of action, and efficacy of twelve silicabased acaricides against poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) in vitro. *Parasitol Res.*, **113**(9): 3167–3175.
- SOKOL R, SZKAMELSKI D, BARSKI D (2008). Influence of light and darkness on the behaviour of *Dermanyssus gallinae* on layer farms. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, **11**(1): 71-73.
- SOLOMON MF (1969). Experiment on predatorprey interactions of storage mites. *Acarologia* **11**: 484–503.
- SPARAGANO OAE, GEORGE DR, HARRINGTON DWJ, GIANGASPERO A (2014). Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. *Annu Rev Entomol.*, **59**: 447-66.
- SPARAGANO OAE, PAVLICEVIC A, MURANO T, CAMARDA A, SAHIBI H, KILPINEN O, MUL M, VAN EMOUS R, LE BOUQUIN S, HOEL K, CAFIERO MA (2009). Prevalence and key figures for the poultry red mite *Dermanyssus gallinae* infections in poultry farm systems. *Exp Appl Acarol.*, **48**: 3–10.
- ST L, JOSHI L, BIDOCHKA MJ, RIZZO NW, ROBERTS DW (1996). Characterization and Ultrastructural Localization of Chitinases from *Metarhizium anisopliae*, *M. flavoviride*, and *Beauveria bassiana* during Fungal Invasion of Host (*Manduca sexta*) Cuticle. *Appl Environ Microbiol.*, **62**(3): 907-12.
- STAFFORD KA, LEWIS PD, COLES GC (2006). Preliminary study of intermittent lighting regimens for red mite (*Dermanyssus gallinae*) control in poultry houses. *Veterinary Record*, **158**: 762-763.
- SÜMBÜLOĞLU (2005). Biyoistatistik. Ankara, Hatipoğlu yayınları.
- TAGEM (2018). Kanatlı Hayvancılık Sektör Politika Belgesi, 2018-2022.
- TAVASSOLI M, ALLYMEHR M, POURSEYED SH, OWNAG A, BERNOUSI I, MARDANI K, SHOKRPOOR S (2011). Field bioassay of *Metarhizium anisopliae* strains to control the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*. *Veterinary parasitology*, **178**(3-4): 374-378.

- TAYLOR MA, COOP RL, WALL RL (2007). Veterinary Parasitology, 3rd Ed. London. Blackwell Publishing Ltd.
- TER VEEN C, VAN EERDEN E, SWART WA, WIEGEL J, KENSE M, BOUWSTRA R VE COUNOTTE GHM (2019). Fipronil in Dutch laying hens: working towards solution. 4th International Symposium on Parasite Infection in Poultry: Vienna, 28-29 July 2019.
- THEKISOEA MMO, MBATI PA, BISSCHOP SPR (2003). Diseases of free-ranging chickens in the Qwa-Qwa District of the northeastern Free State province of South Africa. *J S Afr Vet Assoc.*, **74(1)**: 14-6.
- THOMAS E, CHIQUET M, SANDER B, ZSCHIESCHE E, FLOCHLAY AS (2017). Field efficacy and safety of fluralaner solution for administration in drinking water for the treatment of poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) infestations in commercial flocks in Europe. *Parasites & Vectors*, **10(1)**: 457.
- TİĞİN Y (1973). Ehli güvercinlerde (*Columba livia*) bulunan ektoparazitler. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, **20**: 372-390.
- TOLDI M, FALERIO DCC, SILVA GL, FERLA NJ (2017). Life cycle of the predatory mite *Cheyletus malaccensis* (Acari: Cheyletidae) fed on Poultry Red Mite *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae). *Systematic & Applied Acarology*, **22(9)**: 1422–30.
- TOMER H, BLUM T, ARYE I, FAİGENBOİM A, GOTTLİEB Y, MENT D (2018). Activity of native and commercial strains of Metarhizium spp. against the poultry red mite *Dermanyssus gallinae* under different environmental conditions. *Veterinary parasitology*, **262**: 20-25.
- TUCCI EC, PRADO APD, ARAUJO RPD (2008a). Thermal requirements of *Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778) (Acari: Dermanyssidae). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, **17(2)**: 67-72.
- TUCCI EC, PRADO APD, ARAUJO RPD (2008b). Development of *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae) at different temperatures. *Vet Parasitol.*, **155(1-2)**: 127-32.
- TUNCA H, KILINÇER N, ÖZKAN C. (2011). Trophic Interactions among Plants, Herbivores and Natural Enemies. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, **3(2)**: 37-45.
- TÜİK (2019a). Erişim linki: http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=1568. Erişim tarihi: 10/11/2019.

- TÜİK (2019b). Erişim linki: <http://rapory.tuik.gov.tr/30-10-2019-17:49:34-19983722791073435325115009845.html>. Erişim tarihi: 10/11/2019.
- USLU U (2015). *Dermanyssus gallinae*. Veteriner Artropodoloji, Ed: Karaer, Z., Dumanlı, N. Ankara. Medisan, 83-85.
- VAN EMOUS RA, NAPEL J TEN (2007). Buis met stokje zeer geschikt voor bewustwording. *De Pluimveehouderij* **37**: 8-9.
- VAN EMOUS (2017). Erişim linki: <https://www.pluimveeweb.nl/artikel/163578-verwachtte-schade-bloedluis-21-miljoen-euro/>. Erişim tarihi: 12/11/2019.
- VOLGIN VI (1989). Acarina of the Family Cheyletidae of the World. New York. Amerind Publishing.
- WAAP H, NUNES T, MUL MF, GOMES J, BARTLEY K (2019). Survey on the prevalence of *Dermanyssus gallinae* in commercial laying farms in Portugal. *Avian Pathology*, 1-26.
- WALKER A (1994). The arthropods of humans and domestic animals. A guide to preliminary identification. London. Chapman and Hall.
- WANG FF, WANG M, XU FR, LIANG DM, PAN BL (2010). Survey of prevalence and control of ectoparasites in caged poultry in China. *Veterinary Record*, **167**: 934-7.
- WINDHORST HW (2017). The European egg industry in transition. International Egg Commission Special Economic Report.
- WOOD HP (1917). The chicken mite: Its life history and habits. *U.S. Department of Agriculture, Bulletin* **553**: 1-14.
- YOUNG MR, MORAZA ML, UECKERMANN E, HEYLEN D, BAARDSEN LF, LIMA-BARBERO JF, GAL S, GAVISH-REGEV W, GOTTLIEB Y, ROY L, RECHT E, EL ADOUZI ME, PALEVSKY E (2019). Linking morphological and molecular taxonomy for the identification of poultry house, soil, and nest dwelling mites in the Western Palearctic. *Scientific reports*, **9(1)**: 5784.
- ZEMAN P, STIKA V, SHALKA B, BARTIK M, DUSBABECK F, LAVICKOVA M (1982). Potential role of *Dermanyssus gallinae* (DeGeer, 1778) in the circulation of the agent of pullurosis-typhus in hens. *Folia Parasitol.*, **29**: 371-374.
- ZENNER L, BON G, CHAUVE C, NEMOZ C, LUBAC S (2009). Monitoring of *Dermanyssus gallinae* in free-range poultry farms. *Exp Appl Acarol.*, **48(1-2)**: 157-66.

ZOONS J (2004). The effect of light programs on red mite (*Dermanyssus gallinae*) in battery cage housing. *Welfare of the Laying Hen*, 416.



ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı: Nafiye

Soyadı: KOÇ

Doğum Yeri ve Tarihi: KOCAELİ, 19.07.1990

Uyruğu: T.C.

Medeni Durum: Bekar

İletişim Adresi: nafiye.koc@gmail.com

II. Eğitimi

2014-halen: Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı (Doktora)

2007-2012: Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi

2004-2007: Ankara Ayrancı Lisesi

Yabancı Dili;

YÖKDİL: 86.25 (İngilizce)

YDS: 70.00 (İngilizce)

III- Ünvanları

2014-Halen: Araştırma Görevlisi

IV- Mesleki Deneyimi

2014-halen, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Araştırma Görevlisi, Sicil no: 31-34953

2018-2019 Erasmus Doktora Değişim Programı, Lublin, Polonya (6 ay)

2010, Yaz Stajı- Etlik Merkez Veteriner Araştırma Merkezi, Ankara (Mikrobiyoloji, Farmakoloji, Viroloji, Patoloji ve Gıda laboratuvarları)

2009-2010, Erasmus Öğrenci Değişim programı, Leipzig, Almanya (6 ay)

V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Kütüphane Komisyonu

Ankara Üniversitesi Kadın Platformu (Veteriner Fakültesi Çalışma Grubu Üyesi)

Türkiye Parazitoloji Derneği

VI- Bilimsel İlgi Alanları

Çalışma alanları: Entomoloji, Protozooloji

Yayınları:

1.Ulusal ve/veya uluslararası dergilerde yayınlanan makaleler,

1.1. Yücesan B, Babür C, Koç N, Sezen F, Kılıç S, Gürüz Y (2019). Ankara Yöresindeki Kedilerde 2016 Yılında Sabin-Feldman Dye Testi (SFDT) ile Anti-Toxoplasma gondii Antikorlarının Araştırılması. Türkiye Parazitol Derg. 43(1): 5-9.

1.2. Orkun O, Koç N, Sürsal N, Çakmak A, Nalbantoğlu S, Karaer Z. Molecular Characterization of Tick-Borne Blood Protozoa in Stray Dogs from Central Anatolia Region of Turkey with a High-Rate Hepatozoon Infection. Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, Kafkas University. 2018, 24 (2): 227-232.

1.3. Tutun H, Koç N, Kart A. Plant Essential Oils Used Against Some Bee Diseases. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology. 2018, 6(1): 34-45.

1.4. Koç N, Yücesan B, Nalbantoğlu S. Papağanlarda *Dermanyssus gallinae* kaynaklı kannibalizm. Veterinary Journal of Mehmet Akif Ersoy University. 2017, 2 (2): 147-151.

1.5. Yasar A, Koç N, Atay YE. The Effect of Single and Double GnRH Injections on Pregnancy Rate of Saanen Goats Induced Estrus during the Breeding Season. Journal of Faculty of Veterinary Medicine, Erciyes University. 2015, 12 (3): 185-189.

2.Ulusal ve/veya uluslararası kongre, sempozyum vb. bilimsel etkinliklerde sunulan sözlü ve poster sunumları

2.1 Koç, N., Sürsal N., Orkun, Ö., Çakmak A., Nalbantoğlu, S., Karaer, Z., Ankara ili Gölbaşı ilçesindeki Barınak Köpeklerinde *Babesia canis* Seroprevalansının Belirlenmesi. 19. Ulusal Parazitoloji Kongresi, 5-9 Ekim, Erzurum, p.160, 2015. **(Poster sunumu)**.

2.2. Sürsal N., Koç, N., Orkun, Ö., Çakmak A., Nalbantoğlu, S., Karaer, Z., Ankara ili Gölbaşı ilçesindeki Köpeklerde *Neospora caninum*'un Seroprevalansının Belirlenmesi. 19. Ulusal Parazitoloji Kongresi, 5-9 Ekim, Erzurum, p.160-161, 2015. **(Poster sunumu)**.

2.3. Şahal, M., Kutlu, T., Radgohar, A., Atalay Vural, S., Orkun, Ö., Koç, N., Nalbantoğlu S., Bir İnekte Sol Ventrikular Endokardiyal Fibroelastozis. 11. Ulusal Veteriner İç Hastalıkları Kongresi (Uluslararası Katılımlı). 21-24 Mayıs, Samsun, p.200, 2015 **(Poster sunumu)**.

2.4. Tiftikçioğlu, C., Koç, N., Çakmak, A., Karaer, Z., Nalbantoğlu, S. "Acarine Hypopi (Sarcoptiformes: Acaridae) on *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) larvae from broiler litter in Turkey" 1st International Conference on Advance in Veterinary Sciences and Technics (ICAVST), 25-29 August, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2016 **(Poster sunumu)**.

2.5. İpek B., Koç N., Ünal B., Çakmak A., Tellioğlu AT., Elmas F. "Squamöz Hücreli Karsinom Zemininde Gelişen Miyazis Olgusu" 2016. **(Poster sunumu)**.

- 2.6. Koç N., Yücesan B., Nalbantoğlu, S. Papağanlarda Dermanyssus gallinae kaynaklı kanibalizm. 25-29 Eylül 2017. Uluslararası katılımlı 20. Ulusal Parazitoloji Kongresi. **(Poster sunumu).**
- 2.7. Yücesan B., Babür C., Sezen F., Koç N., Kılıç S. Ankara yöresinde kedilerde Sabin-Feldman Dye Testi(SFDT) ile Anti-Toxoplasma gondii antikorlarının araştırılması. 25-29 Eylül 2017. Uluslararası katılımlı 20. Ulusal Parazitoloji Kongresi. **(Poster sunumu).**
- 2.8. Kurtdele, A., Koç, N., Kara, E., Nalbantoğlu, A. Sarcoptic scabies in a rabbit: Clinical findings, diagnosis and treatment. 2nd International Congress on Advances in Veterinary Sciences & Technics (ICAVST), 3-8 Ekim, Skopje, Macedonia, 2017. **(Sözlü sunum).**
- 2.9. Unalan T, Koc N, Cetik S, Nalbantoglu AS, Akyon Y, Erguven S. A case of oral myiasis with Phormia regina larvae. 10 th Balkan Congress of Microbiology, 16-18 Kasım, Bulgaria, 2017. **(Poster sunumu).**
- 2.10. Koç N., Nalbantoğlu S. Current situation of Dermanyssus gallinae and control methods in Ankara, Turkey. 4th International Symposium on Parasite Infections in Poultry, 28-29 Haziran, Viyana, Avusturya, 2019. **(Sözlü sunum)**

VII- Bilimsel Etkinlikler

Projeleri:

Ankara ilindeki yumurta tavukçuluğu işletmelerinde Dermanyssus gallinae'nin kümes içi dinamiği ve diğer akar popülasyonları ile arasındaki olası ilişkinin belirlenmesi, BAP Lisansüstü Tez Projesi (Doktora) 25.000 TL, Yardımcı Araştırmacı, 2017-2019.

VII- Diğer Bilgiler

Eğitim Programı Haricinde Aldığı Kurslar ve Katıldığı Seminerler

Deney Hayvanları Kullanım Sertifikası, Ankara Üniversitesi Sürekli Eğitim Merkezi (ANKÜSEM) ve Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu, 2016.

YÖK, Sağlık bilimleri alanında lisansüstü eğitim çalıştayı, ‘*Gelecek için yeni hedefler*’, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü öğrenci temsilcisi, 26 Mayıs 2016.

Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Başkanlığı, X. Uygulamalı Moleküler Mikrobiyoloji Kursu, 2015.

Erciyes Üniversitesi, Vectorans Vector-Borne Diseases Implementation and Research Center, Introduction to Molecular Phylogenetics, Prof. Dr. Staffan BENSCH, Workshop, 2017 (Davetli katılımcı).

Ankara Üniversitesi Ulusal ve Uluslararası Proje Hazırlama Eğitimi Programı 2017.

Ankara Üniversitesi Araştırma Görevlileri için Eğiticilerin Eğitimi Sertifikası, 2017.