

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI**



**KONYA İLİNDE MISIR DEPOLARINDA BULUNAN AKAR
TÜRLERİNİN VE POPÜLASYON YOĞUNLUKLARININ
SAPTANMASI**

Yüksek Lisans Tezi

Hasan Arda ÇİÇEK

Danışman

Prof. Dr. Sebahat SULLIVAN

Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından PYO.ZRT.1904.22.019 proje numarası ile desteklenmiştir.

SAMSUN
2024

TEZ KABUL VE ONAYI

Hasan Arda ÇİÇEK tarafından, **Prof. Dr. Sebahat SULLIVAN** danışmanlığında hazırlanan “**KONYA İLİNDE MISIR DEPOLARINDA BULUNAN AKAR TÜRLERİNİN VE POPÜLASYON YOĞUNLUKLARININ SAPTANMASI**” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 6.11.2024 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Sebahat SULLIVAN Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bitki Koruma Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. İzzet AKÇA Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bitki Koruma Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. İsmail DÖKER Çukurova Üniversitesi Bitki Koruma Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Faik Ahmet SESLİ
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Yüksek Lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi?

Evet ☐ (Gerekli ise ekler kısmına ekleyiniz)

Hayır ☒

06/12/2024
Hasan Arda ÇİÇEK

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı: KONYA İLİNDE MISIR DEPOLARINDA BULUNAN AKAR TÜRLERİNİN VE POPÜLASYON YOĞUNLUKLARININ SAPTANMASI

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 13.06.2024 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 10

Tek kaynak oranı : % 5 çıkmıştır.

06/12/2024
Prof. Dr. Sebahat SULLIVAN

ÖZET

KONYA İLİNDE MISIR DEPOLARINDA BULUNAN AKAR TÜRLERİNİN VE POPÜLASYON YOĞUNLUKLARININ SAPTANMASI

Hasan Arda ÇİÇEK

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Bitki Koruma Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans, Kasım/2024

Danışman: Prof. Dr. Sebahat SULLIVAN

Bu çalışma, 2022 ve 2024 yılları arasında Konya ili mısır depolarında bulunan ve ürün kaybına neden olan, aynı zamanda insan ve hayvan sağlığını tehdit eden zararlı akar türleri ile bu türler üstünde beslenen predatör akar türlerinin popülasyon yoğunluklarının ve dağılımlarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada Konya ilinin çeşitli yerlerinden örnekler toplanmış, 2022 yılında 30 depo, 2023 yılında 30 depo ve 2024 yılında 16 depodan olmak üzere toplam 76 örnekleme yapılmıştır. Her bir depodaki mısır yığınlarının farklı yerlerinden toplam 1.5 kg kadar mısır örneği alınmış, alınan örnekler homojen bir şekilde karıştırıldıktan sonra alınan 1 kg örnek Berlese-Tullgren düzeneğine konularak akarlar ekstrakte edilmiştir. Bulunan akarlar %70'lik etil alkolde muhafaza edilmiş, laktofenol veya laktik asit ile temizlenmiş, Hoyer ortamı kullanılarak preparatları hazırlanmış ve teşhisleri yapılmıştır. İncelenen örneklerin %43,4'ü bulaşık olarak bulunmuş ve 3 familyaya bağlı 8 akar türü belirlenmiştir. Bu türler; zararlı akarlardan *Acarus siro*, *A. farris*, *Tyrophagus putrescentiae*, *Caloglyphus oudemansi* (Acaridae), *Dermanyssus gallinae* (Dermanyssidae) ve faydalı akarlardan *Cheyletus malaccensis*, *C. trouessarti*, *Acaropsis sollers* (Cheyletidae)'dir. Bunlar içinde zararlı akarlardan *A. siro* en yoğun ve en yaygın tür olarak belirlenmiştir. Ayrıca bulunan türlerden *C. oudemansi* ülkemiz faunası için yeni kayıt niteliğindedir.

Anahtar Sözcükler: Konya, mısır, depo akarları, popülasyon yoğunluğu, insan ve hayvan sağlığı

ABSTRACT

THE DETERMINATION OF MITE SPECIES AND THEIR POPULATION DENSITIES IN CORN STORAGES IN KONYA PROVINCE, TÜRKİYE

Hasan Arda ÇİÇEK
Ondokuz Mayıs University
Institute of Graduate Studies
Department of Plant Protection
Master, November/2024
Supervisor: Prof. Dr. Sebahat SULLIVAN

Pest mite species cause crop losses and threaten human and animal health. In this study, pest and predatory mite species and their population densities and distributions were studied in corn storages in Konya Province, Türkiye between 2022 and 2024. A total of 76 samples, 30 in 2022, 30 in 2023 and 16 in 2024, were collected from different areas of the province. In each storage, about 1.5 kg of corn was collected from various parts of the corn pile and thoroughly mixed. A 1 kg of subsample was taken and the mites were then extracted in Berlese-Tullgren funnels. They were preserved in 70% ethyl-alcohol, then cleared with lactophenol or lactic acid and mounted in Hoyer's medium for identification. Of all the samples, 43.4% were infested with mites. In total, 8 mite species belonging to 3 families were found. The pest species were *Acarus siro*, *A. farris*, *Tyrophagus putrescentiae*, *Caloglyphus oudemansi* (Acaridae), *Dermanyssus gallinae* (Dermanyssidae), and predatory species were *Cheyletus malaccensis*, *C. trouessarti* and *Acaropsis sollers* (Cheyletidae). *Acarus siro* was the most abundant and widespread species. In addition, *C. oudemansi* is a new record for the fauna of Türkiye.

Keywords: Konya, corn, storage mites, population density, human and animal health

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Akademik eğitim sürecimde yüksek lisans çalışmamın belirlenmesi, hazırlanması ve yazımı esnasında bana yol gösteren, gerekli maddi ve manevi desteği sağlayan danışman hocam Prof. Dr. Sebahat SULLIVAN’a teşekkürlerimi sunarım.

Jüri üyelerim Prof. Dr. İzzet AKÇA ve Doç. Dr. İsmail DÖKER’e teşekkürlerimi borç bilirim.

Bu projeyi finansal olarak destekleyen Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Fonu’na (Proje No: PYO.ZRT.1904.22.019) teşekkür ederim.

Bu tez çalışmamda yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Ziraat Mühendisi Ahmet KARACA, Damla SAĞLAM ve Şaika Gül İLİKSİZ’e ve her zaman yanımda oldukları için anneme ve babama teşekkür ederim.

Hasan Arda ÇİÇEK

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1. Akarların Genel Özellikleri	4
2.2. Akarların Morfolojisi	4
2.2.1. Gnathosoma	5
2.2.2. İdiosoma	5
2.2.3. Bacaklar	5
2.3. Depo Akarları Üzerine Yapılan Çalışmalar	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	12
3.1. Materyal	12
3.2. Yöntem	12
3.2.1. Sürveylerin Yapılması	12
3.2.2. Laboratuvar çalışmaları	13
3.2.2.1. Örneklerden Akarların Elde Edilmesi	13
3.2.2.2. Toplanan Örneklerden Elde Edilen Akarların Preparatlarının Yapılması	14
3.2.2.3. Akar Türlerinin Yoğunluklarının Saptanması	16
3.2.2.4. Teşhis Çalışmaları	17
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	18
4.1. Bulunan Akar Türleri	18
4.2. Bulunan Akar Türlerinin Tanımları ve Morfolojik Özellikleri	18
4.2.1. Familya: Acaridae	18
4.2.1.1. Cins: <i>Acarus</i> Linnaeus, 1758	19
4.2.1.1.1. Tür: <i>Acarus siro</i> L. 1758	19
4.2.1.1.2. Tür: <i>Acarus farris</i> (Oudemans, 1905)	23
4.2.1.2. Cins: <i>Tyrophagus</i> Oudemans, 1924	26
4.2.1.2.1. Tür: <i>Tyrophagus putrescentiae</i> (Schränk, 1781)	26
4.2.1.3. Cins: <i>Caloglyphus</i> Berlese, 1924	29
4.2.1.3.1. Tür: <i>Caloglyphus oudemansi</i> (Zachvatkin, 1937)	29
4.2.2. Familya: Dermanyssidae Kolenati, 1859 (Sensu Evans et Till, 1966)	35

4.2.2.1. Cins: <i>Dermanyssus</i> Kolenati, 1859	35
4.2.2.1.1. Tür: <i>Dermanyssus gallinae</i> (De Geer, 1778)	35
4.2.3. Familya: Cheyletidae Leach, 1815	39
4.2.3.1. Cins: <i>Cheyletus</i> Latereille, 1796	39
4.2.3.1.1. Tür: <i>Cheyletus trouessarti</i> Oudemans, 1903.....	39
4.2.3.1.2. Tür: <i>Cheyletus malaccensis</i> Oudemans, 1903	41
4.2.3.2. Cins: <i>Acaropsis</i> Moquin-Tandon, 1863	45
4.2.3.2.1. Tür: <i>Acaropsis sollers</i> Rohdendorf, 1940	45
4.3. Mısır Depolarından Elde Edilen Akarların Yoğunlukları ve Dağılımları	47
4.4. Tartışma.....	51
5. SONUÇ	55
6. KAYNAKÇA.....	56
7. ÖZGEÇMİŞ	64

SİMGELER VE KISALTMALAR

°C: Santigrad derece

‰: Yüzde

µm: Mikrometre

g: Gram



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. <i>Acarus siro</i> dişisinin dorsal görünümü (Hughes, 1976).	5
Şekil 3.1. Mısır depolarından örneklerin alınması	13
Şekil 3.2. Berlese-Tullgren düzeneği kullanılarak mısır örnekleri içinde bulunan akarların eldesi	13
Şekil 3.3. İçlerinde akar bulunan saat camları ve hazırlanan preparatlar.....	15
Şekil 3.4. Hazırlanan preparatların etüvde kurutulması.....	16
Şekil 3.5. Kuruması tamamlanan preparatların etiketleme işleminin yapılması.....	16
Şekil 4.1. <i>Acarus siro</i> , a-erkek (20X), b-dişi (20X).....	20
Şekil 4.2. <i>Acarus siro</i> , I. femur üzerinde bulunan mahmuz (40X)	21
Şekil 4.3. <i>Acarus siro</i> erkeğinin tarsus II üzerinde bulunan omega ₁ setası (40X) ...	21
Şekil 4.4. <i>Acarus siro</i> 'nun anal setaları, a-dişi (40X), b-erkek (40X)	22
Şekil 4.5. <i>Acarus farris</i> , a-dişi (20X), b-erkek (20X)	24
Şekil 4.6. Dişi anal setalar, a- <i>Acarus farris</i> (40X), b- <i>Acarus siro</i> (40X)	25
Şekil 4.7. <i>Tyrophagus putrescentiae</i> erkeği, genel görünüm (20X)	27
Şekil 4.8. <i>Tyrophagus putrescentiae</i> , propodosomal kalkan, seta vi, seta sci ve seta sce çifti. (40X)	27
Şekil 4.9. <i>Tyrophagus putrescentiae</i> erkeği, anal vantuzlar (40X).....	28
Şekil 4.10. <i>Caloglyphus oudemansi</i> , seta vi çifti ve supracoxal seta (40X)	30
Şekil 4.11. <i>Caloglyphus oudemansi</i> , tarsus I üzerinde bulunan omega ₁ setası (40X) 31	
Şekil 4.12. <i>Caloglyphus oudemansi</i> , dişisi. I. ve II. bacaklarda f setası (40X).....	32
Şekil 4.13. <i>Caloglyphus oudemansi</i> , hypopus. a-genel görünüm (20X), b-omega ₁ setası (40X)	33
Şekil 4.14. <i>Caloglyphus oudemansi</i> , hypopus anal bölgesi (40X).....	34
Şekil 4.15. <i>Dermanyssus gallinae</i> dişisi, genel görünüm (10X).....	36
Şekil 4.16. <i>Dermanyssus gallinae</i> anal bölgesi a-dişi (40X), b-erkek (40X)	37
Şekil 4.17. <i>Dermanyssus gallinae</i> erkek, pedipalpal görünümü (40X)	38
Şekil 4.18. <i>Cheyletus trouessarti</i> dişisi, gnathosomanın görünümü ve peritrem (40X)	40
Şekil 4.19. <i>Cheyletus trouessarti</i> dişisi, pedipalpal tarsusta bulunan taraklı setalar ve tibial tırnaklarda bulunan dişler (40X)	40
Şekil 4.20. <i>Cheyletus malaccensis</i> dişisi, pedipalpal tarsusta bulunan taraklı setalar ve tibial tırnakta bulunan dişler (40X)	42
Şekil 4.21. <i>Cheyletus malaccensis</i> , 'M' şeklindeki peritrem (40X)	43
Şekil 4.22. <i>Cheyletus malaccensis</i> , a- dişi (10X), b- erkek (10X)	44
Şekil 4.23. <i>Acaropsis sollers</i> , gnathosomanın görünümü (20X)	46
Şekil 4.24. <i>Acaropsis sollers</i> 'in genel görünümü (10X).....	46
Şekil 4.25. Konya ili mısır depolarında tespit edilen zararlı ve yararlı akar gruplarının yoğunlukları (%)	47
Şekil 4.26. Konya ili mısır depolarında tespit edilen akar familyalarının yoğunlukları (%)	48
Şekil 4.27. Konya ili mısır depolarında tespit edilen zararlı akar türlerinin yoğunlukları (%)	48
Şekil 4.28. Konya ili mısır depolarında tespit edilen yararlı akar türlerinin yoğunlukları (%)	49
Şekil 4.29. Konya ili mısır depolarında tespit edilen akar türlerinin dağılımları (%) 50	

TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1. Konya ilinde 2022-2024 yılları arasında mısır depolarından alınan örneklerin ilçelere göre dağılımı.....	12
Tablo 3.2. Akarların berraklaştırılmasında kullanılan lakto-fenol ortamının içeriği (Özman-Sullivan vd., 2023).....	14
Tablo 3.3. Akarların berraklaştırılmasında kullanılan laktik asit ortamının içeriği (Baş et al., 2022)	14
Tablo 3.4. Preparat yapımında kullanılan Hoyer ortamının içeriği (Özman-Sullivan vd., 2023)	14
Tablo 4.1. Konya ilinde bulunan mısır depolarından 2022-2024 yılları arasında alınan örneklerden teşhis edilen zararlı akar türleri.....	18
Tablo 4.2. Konya ilinde bulunan mısır depolarından 2022-2024 yılları arasında alınan örneklerden teşhis edilen yararlı akar türleri.....	18
Tablo 4.3. <i>Acarus siro</i> türünün Konya ili mısır depolarında tespit edildiği tarih, ilçe ve birey sayısı	23
Tablo 4.4. <i>Acarus farris</i> türünün Konya ili mısır depolarında tespit edildiği tarih, ilçe ve birey sayısı.....	26
Tablo 4.5. <i>Tyrophagus putrescentiae</i> türünün Konya ili mısır depolarında tespit edildiği tarih, ilçe ve birey sayısı	29
Tablo 4.6. <i>Caloglyphus oudemansi</i> türünün Konya ili mısır depolarında tespit edildiği tarih, ilçe ve birey sayısı	34
Tablo 4.7. <i>Dermanyssus gallinae</i> türünün Konya ili mısır depolarında tespit edildiği tarih, ilçe ve birey sayısı	38
Tablo 4.8. <i>Cheyletus trouessarti</i> türünün Konya ili mısır depolarında tespit edildiği tarih, ilçe ve birey sayısı	41
Tablo 4.9. <i>Cheyletus malaccensis</i> türünün Konya ili mısır depolarında tespit edildiği tarih, ilçe ve birey sayısı	45
Tablo 4.10. <i>Acaropsis sollers</i> türünün Konya ili mısır depolarında tespit edildiği tarih, ilçe ve birey sayısı	47
Tablo 4.11. Konya ilinde bulunan mısır depolarında 2022-2024 yılları arasında toplanan örneklerde tespit edilen akar türlerinin birey sayıları ve toplam akar yoğunluğu içerisindeki oranları (%)	49

1. GİRİŞ

Mısır, dünya çapında yaygın olarak kullanılan temel tarım ürünlerinden biridir. Bu ürün, temel gıda, hayvan yemi, mısır şurubu olarak, işlenmiş gıdalardan enerji kaynaklarına kadar birçok alanda kullanılmaktadır. Mısırın bu geniş kullanım yelpazesi nedeniyle, mısır depolarının zararlı organizmalarla bulaşık olmaması, hijyenik bir ortamda saklanması ve sıcaklık ile nemin kontrol edilmesi büyük önem taşımaktadır. Oldukça geniş kullanım alanına sahip olan mısırın, Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan ilk 5 il; Konya (%16,57), Şanlıurfa (%8,63), Adana (%8,1), Mardin (%4,99) ve Karaman (%4,10) olarak sıralanmaktadır. Bu iller ülkemizin mısır üretiminin %42,3’ünü karşılamaktadır (TÜİK, 2023).

Mısır, buğday, arpa gibi tahıl ürünleri, baklagiller, un, yağlı tohumlar ve gıda maddeleri tüketilmeden önce büyük ticari depolarda veya çiftçi şartlarındaki ev tipi depolarda saklanır. Her üründe olduğu gibi tahılların üretiminden kullanımına kadar geçen sürede en az seviyede kayıpla depolanması gereklidir. Depolanmış ürünlerin kalitesi üzerinde etkiye sahip olan bazı etkenler bulunmaktadır ve bunların içinde özellikle depo zararlıları büyük rol almaktadır. Bu zararlı organizmalar içinde yer alan akarlar, uygun sıcaklık ve nem koşullarında hızlıca çoğalma yeteneğine sahiptirler. Bu durum, ürün kalitesini ve miktarını olumsuz yönde etkileyerek önemli ürün kayıplarına yol açabilir. Ayrıca, insanlar ve hayvanların besinlerinde bulunmaları sonucunda bağırsak bozuklukları ve alerjik reaksiyonlara neden olabilirler, aynı zamanda hastalık etmenlerini taşımaları nedeniyle insan sağlığı açısından ciddi bir risk oluşturabilirler (Zdarkova, 1967; Hughes, 1976).

İç mekanlardaki allerjenlerin başlıca kaynaklarından birisi olan depo akarları, insanların yaşam alanlarında (ev ve işyeri gibi) yaygın olarak bulunurlar. Bu türler insanların sağlığı üzerinde oldukça fazla tehlike oluşturan türlerdir. Bugüne kadar tanımlanmış altmış üç binden fazla akar türü olduğu bilinmektedir ve bunların yaklaşık 100’ü depo ürünleri ve peynir gibi gıda maddelerine bulaşabilir. Beş yıl boyunca kullanılan bir yatakta 5 ile 10 milyon arası akar yaşayabilir. Akarlar, insan ve hayvanların deri döküntüleri, saç, kıl, kepek ve diğer organik maddelerle de beslenirler. Bir gram deri parçası, 1.000.000 akarın beslenmesi için yeterlidir. Ev tozunun bir gramında yaklaşık olarak 100 ila 500 arası canlı akar bulunabilir. Akarların en önemli alerjen kaynağı dışkılarıdır. Bir akar, günde ortalama 20 kez dışkı bırakır ve haftada 100 akarın ürettiği alerjen miktarı 2 µg’dır. Alerjen miktarının 2 µg’ın üzerinde

olması, alerji gelişimi için bir risk oluşturabilirken, 10 µg'ın üzerinde olması astım atağı için önemli bir risk faktörüdür. Depo akarları, günümüzde yağ ve protein açısından zengin depo gıda maddelerini enfekte eden akarlar olarak da bilinmektedir. Peynir çeşitleri, un ve tahıl grupları gibi ürünler riskli gıdalar arasında yer alır (Cevizci vd., 2010; Mumcuoğlu vd., 2023).

Acaridae, Glycyphagidae ve Chortoglyphidae familyalarına ait akarlar, genellikle depo akarları olarak adlandırılmakta olup depolama alanlarında yalnızca tahıllara zarar vermekle kalmaz; aynı zamanda peynir, un, hayvan yemleri, yağlı tohumlar, kurutulmuş meyve ve sebzeler ile tıbbi bitkiler gibi ürünlerde de zararlı olurlar. Bunun yanı sıra, bazı türler mantarlarla da beslenebilmektedirler (Fain et al., 1990; Mason, 2004; Palyvos et al., 2008).

Depolanan ürünlere sık sık bulaşan ve yayılış olarak dünyada geniş alana sahip olan akar türleri arasında *Acarus siro* L., *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) ve *Tyrollichus casei* Oudemans gibi türler yer almaktadır. Depolanmış ürünlerde zarara neden olan akarların zararlı toksik maddeler üreten fungusların vektörü oldukları da bilinmektedir (Solomon, 1946; Aygün vd. 2007).

Ülkemizde depo akarlarında ilk kayıt kurutulmuş incirlerde bulunan *Carpoglyphus lactis* L. türü ile ilgilidir (İyriboz, 1940). Daha sonra yapılan çalışmalarda *A. siro*, *Glycyphagus domesticus* (de Geer), *Suidasia nesbitti* Hughes, *T. putrescentiae*, *Tyrophagus dimidiatus* (Hermann), *Glycyphagus fusca* Oudemans gibi türlerin bulunduğu bildirilmiştir (Alkan 1965; Mene vd. 1975; Genç ve Özar 1986; Özar vd. 1989).

İzmir ili ve çevresinde yapılan bir çalışmada depoların %47.81'inin akarlar bulaşık olduğu saptanmış ve Astigmata takımından 5 familyaya ait 13 tür tespit edilmiş; bunlardan *Acarus farris* (Oudemans), *Glycyphagus privatus* Oudemans ve *Lackerbaueria* sp. Türkiye faunası için ilk kayıt olarak bildirilmiştir (Özer vd., 1989). Edirne ilinde yapılan bir çalışmada, depolarda bulaşıklık oranı %58,64 olarak belirlenmiş ve Astigmata takımına bağlı üç familyadan *A. siro*, *A. immobilis*, *T. putrescentiae*, *G. domesticus*, *L. destructor* ve *Rhizoglyphus callae* olmak üzere altı zararlı tür saptanmıştır (Çobanoğlu, 1996). Samsun ilinde çeltik depolarındaki akar türleri üzerine yapılan bir çalışmada, 12 familyaya ait 24 akar türü saptanmış ve *Tarsonemus granarius* Lindquist türü ülke faunası için ilk kayıt olarak verilmiştir

(Öksüz ve Özman, 1999). Tekirdağ ilinde gerçekleştirilen bir çalışmada ise, akarlar bulaşıklık oranı %47,2 olarak saptanmış, *A. siro*, *L. destructor*, *T. putrescentiae* türleri en sık rastlanılan türler, buğday kepeği ve buğday en bulaşık ortamlar olarak belirlenmiştir (Kılıç ve Toros, 2000). Ayrıca *Blomia freemani* Hughes ve *Suidasia medanensis* (Oudemans) ülkemiz faunası için ilk kayıt olarak verilmiştir.

Çobanoğlu (2008), Malatya, Elâzığ ve İzmir illerinde yaptığı çalışmada depolanan kuru kayısıların üzerinde 11 familyaya ait 16 akar türü bulunduğunu bildirmiştir. Kalay ve Özman-Sullivan (2016), Samsun ilindeki un fabrikalarında bulunan akar türlerinin belirlenmesi için yaptıkları çalışmada 13 familyaya ait 22 akar türü belirlemiş olup bulunan zararlı akar türlerinden *G. fusca* ve *A. siro*'nun en yoğun türler olduğunu ve *Trichouropoda elegans* (Kramer) ve *Ornithonyssus bacoti* (Hirst)'nin Türkiye için yeni kayıt olduğunu belirtmişlerdir. Öğreten (2023) ise Güneydoğu Anadolu bölgesinin bazı illerinde yaptığı çalışmada depolanmış ürünlerde 28 akar türü tespit etmiştir.

Yukarıda belirtildiği üzere daha önce ülkemizde depolanmış ürünlerdeki akar faunası ile ilgili birçok çalışma yapılmasına karşılık mısır yetiştiriciliğinde ilk sırayı alan, bölge ve ülke açısından büyük ekonomik öneme sahip olan Konya ilindeki mısır depolarında bulunan zararlı ve yararlı akarlar üzerine yapılan bir çalışma kaydedilmemiştir.

Ele alınan bu çalışma ile, Konya ili mısır depolarında sorun teşkil eden zararlı akar türleri ve bunlar üzerinde beslenen faydalı akarlar ve yoğunlukları sürveyler ve laboratuvar çalışmaları yapılarak belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda elde edilen veriler, biyolojik ve entegre mücadele konusunda yapılacak çalışmalara ışık tutacak, insan ve hayvan sağlığı için çok önemli olan mısır depolarında mücadeleye gerek olup olmadığı konusunda da bilgiler verecektir.

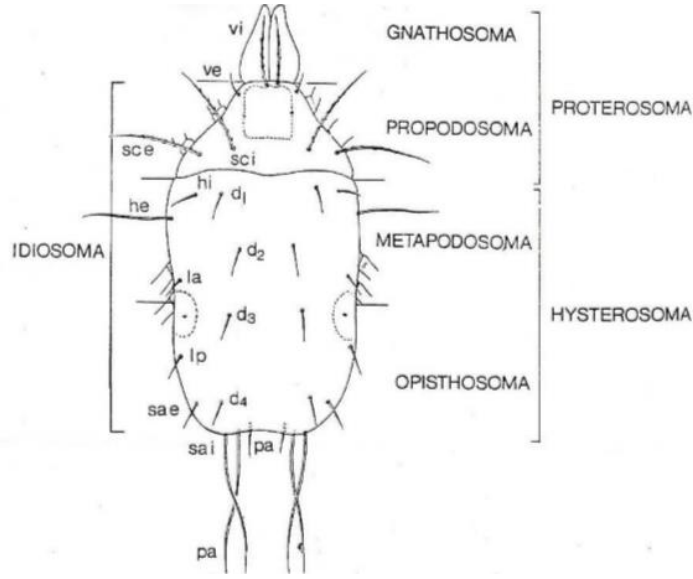
2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Akarların Genel Özellikleri

Akarlar, Arthropoda şubesinin Chelicerata alt şubesinin Arachnida sınıfının Acari alt sınıfında yer alan canlılardır. Akarlar, fungivor, algivor, detritivor ve polenivor da dahil olmak üzere çürüyen organik maddelerden canlı bitki dokularına, algler ve likenlerden eklembacaklılara ve diğer hayvanlara kadar değişen geniş bir besin yelpazesine sahiptirler. Bazıları insan sağlığı açısından da önemli canlılardır. Hem insanlarda hem de hayvanlarda deri üzerinde dermatit veya dokularda zarara neden olabilirler. Kan ve dokularda sıvı kaybına yol açabilirler ve birçok hastalığın taşınmasında vektör olarak görev yapabilirler. Ayrıca, alerjik reaksiyonlara neden olarak da zararlı olabilirler (Ecevit, 2002; Yanar ve Ecevit, 2023; Mumcuoğlu vd., 2023). Depo akarları ise, depolarda bulunan ürünlerle beslenerek çok önemli zararlara neden olmaktadır. Ayrıca insan sağlığı açısından depolarda yaşayan akarlar alerjik hastalıkların özellikle astım, rinit ve atopinin gelişimi ve hassasiyetinde başlıca kaynak olarak gösterilmektedir (Warner et al., 1999; Eggleston and Bush, 2001; Çelik, 2009; Mumcuoğlu vd., 2023).

2.2. Akarların Morfolojisi

Akarların vücudunun ön kısmında chelicer ve pedipalpusları ihtiva eden gnathosoma yer alır. Vücudun arka kısmına ise idiosoma denir. Burada bacakların çıktığı kısma podosoma, geriye kalan kısma ise opistosoma adı verilir. Gnathosoma ve idiosoma akarlar için karakteristiktir. Akarların sınıflandırılmasında idiosoma ve bacak segmentlerinin üzerindeki ketotaksileri önemlidir (Doğan ve Ayyıldız, 2024).



Şekil 2.1. *Acarus siro* dişisinin dorsal görünümü (Hughes, 1976).

2.2.1. Gnathosoma

Gnathosoma akarların yaşam ve beslenme şekillerine göre çeşitlilik gösteren ağız, chelicer ve palp gibi ağız parçalarını taşıyan ön bölümdür. Akarlarda ağız ısırıcı ve emici tiptedir (Doğan ve Ayyıldız, 2024).

2.2.2. İdiosoma

İdiosoma akarların yaşam şekline göre farklılık gösterir. Serbest yaşayan formlarda yuvarlak, oval veya uzamış yapıdadır. İdiosoma, toprağın derinliklerinde, kıl foliküllerinde, kanatlıların tüylerinde yaşayan gruplarda ve eriophyoidlerde uzamış formdadır. Toprak ve döküntü tabakasında yaşayan diğer akar gruplarında ise hareketi kolaylaştıracak şekilde sırt karın yönünde yassılaştırmıştır (Doğan ve Ayyıldız, 2024).

2.2.3. Bacaklar

Bacakların en belirgin görevi hareket işlevi olup aynı zamanda palplara yardımcı olurlar, besin bulma ve tutma işini yaparlar. Akarların larva evresinde 3 çift, nimf ve ergin evrelerinde 4 çift ancak eriophyoid akarların bütün postembriyonik evrelerinde 2 çift, Podopolipodidae familyasına ait erkek bireylerde 3 çift dişi bireylerde 1 çift bacak bulunur (Doğan ve Ayyıldız, 2024). Bacaklar, vücuda bağlanma yerleri baz alınarak yedi ayrı segmente sahiptir. Bunlar coxa, trochanter, femur, genu, tibia, tarsus ve pretarsustur (Krantz and Walter, 2009).

2.3. Depo Akarları Üzerine Yapılan Çalışmalar

Ülkemizde depo akarı *Carpoglyphus lactis*, kuru incirde ilk kayıt niteliğini taşımaktadır (İyriboz, 1940).

Freeman (1952), *A. siro*'nun buğdayla beslendiğini ve salgılarıyla besinlerin besin değerini düşürdüğünü ifade etmiştir.

Solomon (1962), zararlı akar *A. siro* 'nun kuru meyve, peynir, hububat ve benzeri depolanmış gıdalarda beslenen önemli bir zararlı olduğunu belirtmiştir.

Sinha (1963), *Lepidoglyphus destructor* (Schränk) türünün tahıl kalıntıları, peynir, kurutulmuş meyveler ve bunların yanında birçok ürün ile beslendiğini ifade etmiştir. Aynı zamanda ev ve depolarda, şarap fiçilerinde, ahşap binalarda, tütünde ve ahırlarda tespit edildiğini bildirmiştir.

Zdarkova (1967), Çekoslovakya'da yapılan çalışmada, farklı depolardan örnekler almış ve 42 tür teşhis etmiştir. *A. siro* 'nun bulaşık örneklerin %30'unda, protein içeren örneklerin %57'sinde, depolardan elde edilen örneklerin %21'inde tespit edildiğini bildirmiştir. *Cheyletus malaccensis* Oudemans'ın ise preslenmiş kuru kakao taneleri, yer fıstığı, arpa, un ve pirinçte bulunduğunu bildirmiştir.

Smith (1970), İngiltere'de yaptığı çalışmada, depolardaki akarları incelemiş ve zararlı türlerden *Tyrophagus longior* Gervais, *A. siro*, *A. farris*, *L. destructor* ve *Glycyphagus* sp.'yi, faydalı türlerden ise *Kleemannia plumosus* (Oudemans), *Androlaelaps casalis* (Berlese), *Hypoaspis smithii*, *Haemogamasus pontiger* (Berlese) ve *Cheyletus eriditus* (Schränk)'u saptamıştır.

Cunnington (1976), depo akarlarının %60 ve üzeri orantılı neme sahip ortamlarda hızlı bir şekilde üreyip geliştiğini ifade etmiştir.

Hughes (1976), *A. siro*'nun hububat mamulleri, yer fıstığı, kurutulmuş yumurta, un, keten tohumu, hayvan yemleri, peynir depoları, pencere eşikleri, ev tozları ve duvarda bulunduğunu belirtmiştir. *Acaropsis sollers* Rohdendorf'ın ahırlarda, ahır döküntülerinde, hayvanların yeminde bulunduğunu; *Eucheyletia taurica* Volgin'nın yerde bulunan tozlarda tespit edildiğini, belirtilen bu iki akarın da acaridlerle ve acarid yumurtalarıyla beslendiğini bildirmiştir.

Cusack vd. (1976), İrlanda'da yaptıkları çalışmada; yem depolarında, yer döküntülerinde, tozlarda, tarım ürünlerinde, unda ve hububatta bulunan akarları

araştırmışlar ve araştırma sonucunda *A. siro*'nun yoğunluğu en fazla tür olduğunu ifade etmişlerdir.

Griffiths vd. (1976), İngiltere ve Galler'de farklı yerlerde bulunan depolardaki akarları incelemişler ve depoların %90'nın akar ile bulaşık olduğunu ve en yoğun türlerin *L. destructor*, *A. faris*, *T. longior*, *C. eriditus* ve *A. casalis* olduğunu belirtmişlerdir.

Yousef (1982), Mısır'da bazı besin ve yem örneklerini incelemiş ve *C. malaccensis*'i un, pirinç, kepek, mısır, makarna, mercimek, arpa ve hayvan yemi örneklerinde tespit etmiştir.

Saleh vd. (1985), Mısır'da yaptıkları çalışmada, *Chortoglyphus arcuatus* (Troupeau)'un sarımsak, pirinç ve mısır örneklerinde, *C. malaccensis*'in ise kepek, pirinç, mercimek, mısır, un arpa, hayvan yemi ve makarna örneklerinde tespit edildiğini belirtmiştir.

Griffiths (1985), *Tyrophagus* cinsine ait bireylerin insanda solunum alerjisi yaptığını ifade etmiştir.

Genç ve Özar (1986), İzmir ve civarında depolanmış gıda depolarında çalışma yapmışlar ve %50 oranında akarlarla bulaşık olduğunu belirtmişler. Araştırma sonucunda *T. putrescentiae*, *Dermatophagoides farinae* Hughes, *C. malaccensis*, *C. lactis*, *Cheletomorpha lepidopterorum* (Shaw) ve *Kleemannia plumigera* Oudemans türlerini bulmuşlardır.

Özer vd. (1986), Türkiye'de incirlerde buldukları *T. putrescentiae* ve *L. destructor* türlerini ülkemiz için yeni kayıt olarak vermişlerdir.

Zaher vd. (1986), *B. tarsalis* türünü çikolatada tespit etmiştir.

Aydın ve Soran (1987), Trakya bölgesinde un ve buğday depolarında zararlıları araştırmışlar, zararlı böcekler dışında zararlı akar türlerinden *T. putrescentiae* ve *A. siro*, predatör akarlardan *C. eriditus*'un depolarda bulunduğunu bildirmiştir.

Kiper ve Yasan (1992), Karadeniz Bölgesinde yer alan un fabrikalarında çalışma yürütmüşler, *L. destructor* ve *A. siro* olmak üzere iki tür tespit etmişlerdir.

Çobanoğlu (1996), Edirne'de depolanmış ürünlerde yaptığı çalışmada %58,46 oranında akarla bulaşık olduğunu bildirmiştir. Çalışma sonucunda 10 tür tespit etmiş

olup tespit edilen akarlar arasında *T. putrescentiae*, *L. destructor* ve *A. siro*'nun en yoğun türler olduğunu belirtmiştir.

Oksuz ve Ozman (1999), Samsun ilinde yaptıkları çalışmada, çeltik fabrikalarındaki akar türlerini incelemişler ve 24 tür teşhis etmişlerdir. Bunlardan *Eucheyletia reticulata* Cunliffe, *T. granarius*, *Acarus mirabilis* Volgin ve *Cheyletus aversor* Rohdendorf'un ülkemiz faunası için ilk kayıt olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca zararlı akarlardan *T. putrescentiae* ve *G. domesticus*, faydalı akarlardan ise *C. aversor*'un en yoğun türler olduğunu bildirmişlerdir.

Ozman ve Zdarkova (2000), Karadeniz Bölgesi'ndeki fındık fabrikalarında ve depolarında araştırma yapmışlar ve 28 akar türünü: *A. siro*, *A. farris*, *T. putrescentiae*, *Tyrophagus neiswanderi* (Johnston and Bruce), *T. casei*, *R. callae*, *S. nesbitti*, *Glycyphagus ornatus* Kramer, *L. destructor*, *C. arcuatus*, *Euroglyphus maynei* (Cooreman), *C. eruditus*, *C. trosessarii*, *C. aversor*, *C. malaccensis*, *T. granarius*, *A. casalis*, *M. agilis*, *B. tarsalis*, *B. keegani*, *Blattisocius dentriticus* (Berlese), *Amblyseius* sp. ile Tydeidae, Stigmaeidae, Tetranychidae, Tenuipalpidae, Trombidiidae ve Oribatidae familyalarından tanımlanamayan 6 türü tespit etmişlerdir.

Çobanoğlu (2008), Malatya, Elâzığ ve İzmir illerinde yaptığı çalışmada depolanan kuru kayısıların üzerinde 11 familyaya ait 16 akar türü; *Oribatula tibialis* (Nicolet), *Tectocephus velatus* (Michael), *Cymbaeremaeus cymba* (Nicolet), *T. putrescentiae*, *Tyrophagus similis* Volgin, *Caloglyphus mycophagus* (Megnin), *C. lactis*, *Blattisocius tarsalis* (Berlese), *B. mali* (Oudemans), *B. keegani* Fox, *Cheyletogenes ornatus* (Canestrini and Fanzago), *Melichares agilis* Hering, *Pachylaelaps* sp., *Scheloribates* sp., *Cenopalpus* sp. ve *Stigmaeus* sp.'yi tespit etmiştir.

Çelik ve Özman-Sullivan (2009), Ozman-Sullivan and Celik (2010), Samsun ilinde astımlı hastaların ev tozu akarı türlerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada 15 tür saptamışlardır. Bu türlerin, *T. putrescentiae*, *T. palmarum* (Oudemans), *T. perniciosus* Zachvatkin, *L. destructor*, *D. farinae*, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart), *C. eruditus*, *C. trouessarti*, *C. malaccensis*, *Blattisocius dentriticus* (Berlese), *Histiostoma* sp., *Oligonychus* sp., *Bryobia* sp. ve *Pyemotes* sp. olduğunu belirtmişlerdir.

Tao vd. (2015), depolanmış kuru meyvelerde mevcut akar türlerini ve yoğunluklarını araştırmak amacıyla Çin'de yürüttükleri çalışmada alınan toplam 49

örnekte 6 familyaya ve 10 cinse ait 12 türü belirlemişlerdir. *T. putrescentiae*, *C. lactis*, *Caloglyphus berlesei* (Michael) ve *A. siro*'nun baskın türler olduğu belirtmişlerdir.

Kalay ve Ozman-Sullivan (2016), Samsun ilindeki un fabrikalarında bulunan akar türleri ve popülasyon yoğunluklarını belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda alınan örneklerin %80,43'ünün akarla bulaşık olduğunu belirtmişler ve 22 akar türü teşhis etmişlerdir. Zararlı akar türlerinden *G. fusca* ve *A. siro*'nun en yoğun türler olduğunu bildirmişler ve ayrıca *T. elegans* ve *O. bacoti*'nin Türkiye için yeni kayıt olduğunu belirtmişlerdir.

Zhan vd. (2017), Çin'in Anhui kentinde depolanmış hünnaplarda *Carpoglyphus lactis*'in üreme oranını araştırmak için yaptıkları çalışmada, gıda depolarından toplanan 300 adet örneğin 19'unun *C. lactis* ile bulaşık olduğunu ve bu akarın yüksek yoğunlukta bulunduğunu belirtmişlerdir.

Akpınar vd. (2017), Cheyletidae familyasına bağlı türlerin zararlı akar popülasyonlarına karşı biyolojik mücadelede kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Cheyletidlerin biyolojileri, yaşam şekilleri, ekolojileri, avlanma kapasitelerinin araştırılması ve laboratuvar koşullarında kitle üretim olanakları üzerinde yeni çalışmalar yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca foretik yolla taşınabilen birçok cheyletid türünü taşıyan böcek veya omurgalı türlerin incelenerek kapsamlı bilgiler elde edilmesi gerektiğini, özellikle biyolojik mücadele açısından etkinlik çalışmalarının yapılmasının, biyolojik savaşında önemlerinin ortaya konması açısından faydalı olacağını ifade etmişlerdir.

Mohamed vd. (2019), depolanmış mısır tanelerinde yaşayan böcek ve akar türlerini, Mısır'ın Giza vilayetinde bulunan 14 işlenmemiş mısır deposundan örneklemeler yaparak araştırmışlardır. Araştırma sonucunda; *A. siro*, *T. longior*, *T. putrescentiae*, *G. domesticus*, *G. ornatus*, *Orthotydeus* sp. *T. granarius*, *C. malaccensis*, *C. eruditus*, *Pyemotes herfsi* (Oudemans), *Proctolaelaps pygmaeus* (Müller), *B. tarsalis*, *A. casalis*, *K. plumosus*, *Schelorbates* sp., *Tyrophagus* sp., *Caloglyphus* sp., *Glycyphagus* sp., *Cheyletus* sp., ve *Proctolaelaps* sp. olmak üzere 21 akar türü tespit etmişlerdir.

Karadere ve Karatepe (2019), Ankara'nın Mamak ilçesinde tüketime sunulan peynirlerde akar varlığının ortaya konulması ile ilgili çalışma yürütmüşler, çalışma

sonucunda incelenen 119 adet peynir örneğinin sadece bir tanesinde (%0,84) *A. siro* bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Ahmed vd. (2020), Mısır'da evlerden ve perakende satış mağazalarından rastgele örnekler toplamışlar ve toplamda altı familyaya ait 11 akar türü tespit etmişlerdir. En yüksek akar yoğunluğun Mart-Nisan aylarında daha sonra Ekim ayında olduğunu, en düşük yoğunluğun ise Ocak ayında görüldüğünü belirtmişlerdir. Ayrıca, *T. putrescentiae* türünün en yoğun (%91,2) bulunan tür olduğunu ifade etmişlerdir.

Ammar vd. (2020), Mısır'da yaptıkları çalışmada; toz örneklerini, toz akarı alerjisi olan hastalardan toplamışlar ve 120 örnekten yedi tür tespit etmişlerdir. Bunlar yoğunluk sırasına göre; *D. farinae* (%69,4), *D. pteronyssinus* (%55,5), *Tyrophagus* spp. (%38,8), *Blomia tropicalis* Van Bronswijk & de Cock (%30,5), *Cheyletus* spp. (%13,8), *E. maynei* (%5,5) ve *Tarsonemus* spp. (%5,5) türleri olup en yüksek akar yoğunluğunun ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde görüldüğünü ve *D. farinae*'nin en yoğun bulunan tür olduğunu bildirmişlerdir.

İbrahim vd. (2022), Mısır'da farklı bölgelerden ev tozu akarları toplamışlar, en yoğun bulunan türlerin *D. farinae* (%80,9) ve *D. pteronyssinus* (%58,5) olduğunu, bunları depolanmış ürün akarı *T. putrescentiae* (%50) ve predatör akar *C. malaccensis* (%31,9)'in izlediğini bildirmişler, en az bulunan türün ise *Dermanyssus gallinae* (De Geer) (%21,3) olduğunu belirtmişlerdir.

Ebrahimi ve Noei (2022), İran'da depolanan ürünlerde bulunan akar türlerinin listesini vermişler; 45 familyaya ait 144 akar türü bulunduğunu kaydetmişlerdir. Tür bakımından en zengin familyaların Acaridae (17 tür, %11,80) ve Cheyletidae (16 tür, %11,11) olduğunu ifade etmişlerdir.

Phaisach vd. (2023), Tayland'da hayvan yemi dükkanlarından, yem fabrikalarından veya tavuk çiftliklerinden alınan hayvan yeminde bulunan akar türlerini ve yoğunluklarını araştırmışlardır. En yoğun akar bulunan yemin, tavuk yemi (%42,9) olduğunu, bunu domuz yeminin (%26,7) takip ettiğini belirtmişlerdir. Zararlı akarlardan *Suidasia pontifica* Oudemans, *D. farinae* ve *Aleuroglyphus chinensis* Jiang türlerini, avcı akarlardan ise *C. malaccensis*, *B. keegani* ve *Blattisocius everti* Britto, Lopes and Moraes türlerini tespit etmişlerdir.

Akdemir vd. (2023), Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinde evlerde bulunan ev tozu akarlarını ve dermatophagoid türlerden *D. pteronyssinus* ve *D. farinae*'ye ait

antijenleri araştırmışlar, mikroskopik incelemede toz örneklerinin %90,3'n pozitif değerlendirmişler ve 149 adet akar tespit etmişlerdir. Bulunan akar türlerinin *D. pteronyssinus*, *D. farinae*, *E. maynei*, *T. putrescentiae*, *C. arcuatus*, *L. destructor* *Dermatophagoides* spp. ve *Cheyletus* spp. olduğunu belirtmişlerdir.

ğreten (2023), Güneydoğu Anadolu bölgesinde bazı illerde depolanmış ürünlerden alınan örneklerde bulunan akar türlerini araştırmıştır. Toplanan örneklerin %21 oranında bulaşık olduğunu ve 3 takım, 19 familya ve 22 cinse ait 28 akar türü bulduğunu bildirmiştir.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini, Konya ilinde bulunan mısır depolarından elde edilen örnekler ve bu örneklerin içinde bulunan akarlar oluşturmaktadır. Ayrıca çalışmanın yürütüldüğü süre boyunca buzdolabı, Berlese-Tullgren düzeneği, etüv, buzluk, stereo ve ışık mikroskobu ve preparat hazırlama ortamları gibi çeşitli demirbaş ve sarf malzemeleri kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Sürveylerin Yapılması

Konya ilinde mısır depolarında yer alan zararlı ve yararlı akarların türlerini ve yoğunluklarını belirlemek amacıyla 2022-2024 yılları arasında Konya ilinin çeşitli yerlerinde bulunan mısır depolarından mısır örnekleri toplanmıştır. Konya ili, ulaşım imkanları ve ekolojik şartlar dikkate alınarak 9 bölgeye ayrılmıştır. Bölge isimleri, ilçeler ve ilçelerden örnek alınan depo sayıları aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Konya ilinde 2022-2024 yılları arasında mısır depolarından alınan örneklerin ilçelere göre dağılımı.

Bölge	İlçe	Depo sayısı
I. Bölge	Karatay	9
II. Bölge	Çumra	16
III. Bölge	Karapınar	6
IV. Bölge	Seydişehir	6
V. Bölge	Altınekin	17
VI. Bölge	Yunak, Kadınhanı	8
VII. Bölge	Cihanbeyli	5
VIII. Bölge	Meram	2
IX. Bölge	Sarayönü	7
Toplam		76

Çalışma kapsamında, 2022 yılında 30 depo, 2023 yılında 30 depo ve 2024 yılında 16 depo olmak üzere toplam 76 depodan örnekleme yapılmıştır (Tablo 3.1).

Örneklemelemlerde, mısır bulunan depoyu temsil edecek şekilde, muhafaza edilen mısır yığınlarının üst, orta, dip ve kenar kısımlarından olmak üzere yaklaşık 1,5 kg'lık örnekler alınmıştır. Alınan örnekler polietilen poşetlere konulmuş, içine örneğe dair gerekli bilgileri barındıran etiketler yerleştirilmiş ve poşetlerin ağızlarında boşluk kalmayacak şekilde bağlanarak laboratuvara getirilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Mısır depolarından örneklerin alınması

3.2.2. Laboratuvar çalışmaları

3.2.2.1. Örneklerden Akarların Elde Edilmesi

Depolarda bulunan zararlı ve faydalı akarları belirlemek için alınan örnekler homojen bir şekilde karıştırılıp her örnekten 1 kg mısır örneği tartılıp alınmıştır. Alınan bu örnekler Berlese-Tullgren hunilerine konulup 60 Wattlık ampul kullanılarak 2 gün bekletilmiş, örneklerdeki akarların hunilerin altında bulunan içerisinde %70'lik 25 ml'lik etil alkol ihtiva eden cam kavanozlarda toplanması sağlanmıştır (Özman-Sullivan vd., 2023) (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Berlese-Tullgren düzeneği kullanılarak mısır örnekleri içinde bulunan akarların eldesi

Belirtilen yöntemle mısır örneklerinden ekstrakte edilen akarlar daha sonra yapılacak olan teşhis çalışmaları için, içlerinde %70'lik etil alkol bulunan küçük plastik vida kapaklı tüplerin (kriyo tüp) içine konulup etiketleri yazıldıktan sonra muhafaza edilmiştir.

3.2.2.2. Toplanan Örneklerden Elde Edilen Akarların Preparatlarının Yapılması

Akarların açılması için lakto-fenol ve laktik asit ortamı, preparatların yapım aşamasında ise “Hoyer” ortamı kullanılmıştır (Baş et al., 2022; Özman-Sullivan vd., 2023) (Şekil 3.3). Belirtilen ortamlar içerisinde faydalanılan kimyasalların adları ve oranları Tablo 3.2-4 de belirtilmiştir.

Tablo 3.2. Akarların berraklaştırılmasında kullanılan lakto-fenol ortamının içeriği (Özman-Sullivan vd., 2023)

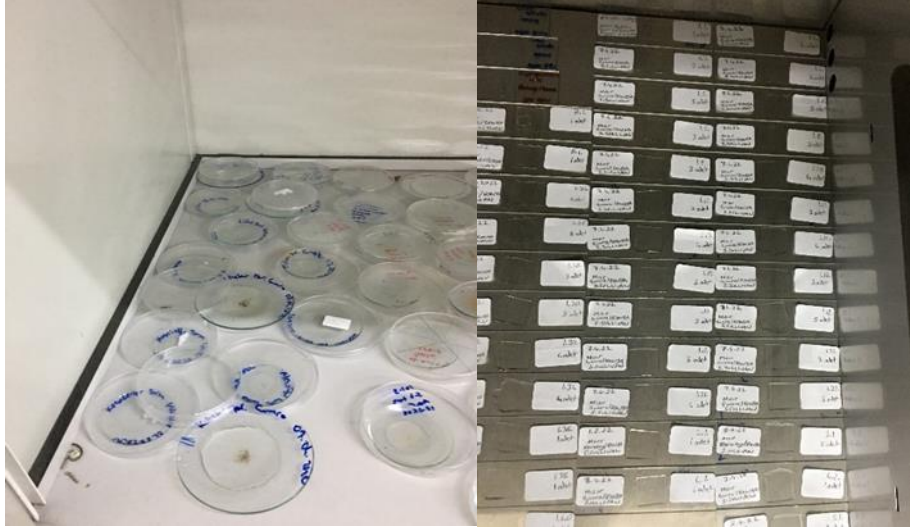
Kimyasalın adı	Kullanım oranı
Laktik asit	50 kısım
Fenol	23 kısım
Damıtık su	25 kısım

Tablo 3.3. Akarların berraklaştırılmasında kullanılan laktik asit ortamının içeriği (Baş et al., 2022)

Kimyasalın adı	Kullanım oranı
Laktik asit	60 kısım
Saf su	40 kısım

Tablo 3.4. Preparat yapımında kullanılan Hoyer ortamının içeriği (Özman-Sullivan vd., 2023)

Kimyasalın adı	Kullanım oranı
Gliserin	20 g
Damıtık su	50 cc
Gum Arabik	30 g
Kloral hidrat	200 g



Şekil 3.3. İçlerinde akar bulunan saat camları ve hazırlanan preparatlar

Muhafaza edilmek üzere vida kapaklı tüplerde %70'lik etil alkolde bulunan akarlar, 00 no'lu samur fırça yardımıyla alınarak berraklaştırılması için içerisinde lakto-fenol veya laktik asit bulunan saat camlarına aktarılmıştır. Akarlar, laktik asit içerisinde 1 gün, lakto-fenol içerisinde ise 5-8 gün bekletilmiştir. Berraklaştırma ortamına alınan akarların yeteri kadar berraklaşıp berraklaşmadığını belirlemek için belirli aralıklar ile stereo mikroskop altında kontrol edilmişlerdir.

Berraklaşan akarların daimî preparatları yapılması için lam üzerinde Hoyer ortamı içine konulan akara uygun şekil verilip lamel, hava baloncuğu oluşturmada 45 derece açı ile kapatılmıştır. Daha sonra cam yazar ile preparatın etiket bilgileri yazılıp 55 °C'ye ayarlanan etüve konulup en az beş gün olacak şekilde bekletilerek preparatların kurumaları sağlanmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Hazırlanan preparatların etüvde kurutulması

Kuruması tamamlanan preparatların hava alarak bozulmalarını engellemek için lamellerin çevresi renksiz oje ile kaplatılmış ve etiketlenme işlemleri tamamlanmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Kuruması tamamlanan preparatların etiketleme işleminin yapılması

3.2.2.3. Akar Türlerinin Yoğunluklarının Saptanması

Akar türlerinin yoğunlukları elde edilen bütün akarların preparatları hazırlanıp teşhisleri yapıldıktan sonra sayılması ile belirlenmiştir.

3.2.2.4. Teşhis Çalışmaları

Tür teşhisleri Prof. Dr. Sebahat Sullivan tarafından yapılmıştır. Teşhis çalışmalarında Olympus marka BX51 model faz kontrast mikroskop kullanılmıştır. Akar türlerinin teşhislerinin yapımında Hughes (1976), Krantz ve Walter (2009) ve ilgili makalelerden faydalanılmıştır.



4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Bulunan Akar Türleri

Konya ili mısır depolarından alınan örneklerin incelenmesi sonucunda; 3 familyaya bağlı 8 akar türü teşhis edilmiştir. Bunlar; zararlı akarlardan *Acarus siro*, *A. farris*, *Tyrophagus putrescentiae*, *Caloglyphus oudemansi*, *Dermanyssus gallinae* ve faydalı akarlardan *Cheyletus malaccensis*, *C. trouessarti* ve *Acaropsis sollers* türleridir (Tablo 4.1-2).

Tablo 4.1. Konya ilinde bulunan mısır depolarından 2022-2024 yılları arasında alınan örneklerden teşhis edilen zararlı akar türleri

Takım	Alt Takım	Familya	Tür
Sarcoptiformes	Astigmata	Acaridae	<i>Acarus siro</i> <i>Acarus farris</i> <i>Tyrophagus putrescentiae</i> <i>Caloglyphus oudemansi</i>
Mesostigmata	Monogynaspida	Dermanyssidae	<i>Dermanyssus gallinae</i>

Tablo 4.2. Konya ilinde bulunan mısır depolarından 2022-2024 yılları arasında alınan örneklerden teşhis edilen yararlı akar türleri

Takım	Alt Takım	Familya	Tür
Trombidiformes	Prostigmata	Cheyletidae	<i>Cheyletus malaccensis</i> <i>Cheyletus trouessarti</i> <i>Acaropsis sollers</i>

4.2. Bulunan Akar Türlerinin Tanımları ve Morfolojik Özellikleri

4.2.1. Familya: Acaridae

Bu familyaya bağlı bireyler depo ürünleriyle beslenirler, dişli ağız parçaları besinleri yemelerine göre özelleşmiştir. Aynı zamanda böcek veya memelilerin yuvalarında, yaprak döküntüsü içinde, toprağın organik materyalde zengin kısımlarında da bulunabilirler. Acaridlerin idiosomalarının dorsal kısmı, enine bir yarık ile ikiye bölünmüştür. Dorsal propodosomal levha bulunmaktadır. Kütikuları pürüzlü, pürüzsüz veya kalınlaşmıştır. Vücut kılları düz, nadir olarak taraklıdır. Tırnaklar oldukça iyi gelişmiştir ve tarsusun ucunda birbirine bağlanan bir çift sklerit yer almaktadır. Genital açıklık dişilerde, genital kıvrımlarla kaplı uzun bir yarık görünümündedir. Erkek bireyde ise anal ve iki çift tarsal tutucu bulunur. Üremeleri genellikle eşeyli olmaktadır (Hughes, 1976; Krantz and Walter, 2009; Kumral vd., 2023).

4.2.1.1. Cins: *Acarus Linnaeus, 1758*

Sinonim: *Tyroglyphus* Latreille, 1796

Aleurobius Canestrini, 1888

Acarus cinsine ait türlerde eşeyli üreme görülmektedir. Erkek bireyler dişilerden, I. çift bacağın diğer bacaklara göre daha geniş olması ve I. femurda bulunan mahmuz şeklindeki çıkıntıya sahip olmasıyla ayırt edilebilmektedir. Üreme sistemi dişilerde özel bir yapıya sahiptir. Seta *vi*'nin uzunluğu seta *ve*'nin uzunluğunun iki katından daha fazladır. Bu cinse ait türlerde chelicerler iyi gelişmiştir (Hughes, 1976).

4.2.1.1.1. Tür: *Acarus siro* L. 1758

Sinonim: *Acarus siro* var. *farinae* Linnaeus, 1758

Aleurobius farinae var. *africana* Oudemans, 1906

Teşhis Özellikleri: *Acarus siro*'nun erkek bireylerinin idiosoma uzunluğu 0.32-0.46 mm'dir ve son kısmı hafifçe yuvarlaktır (Şekil 4.1). Vücut saydam, beyazımsı renklidir ancak beslenme ve yaşa bağlı olarak gnathosoması ve bacakları soluk sarıdan kırmızı kahveye kadar değişen renklerde olabilmektedir. İdiosomal kıllar ince veya çok hafif taraklıdır. Hysterosomanın dorsal yüzeyindeki kılların uzunlukları ve kalınlıkları ergin öncesi almış oldukları besinlerin kalitesine göre değişkenlik gösterir. Genital açıklık IV. coxalar arasında yer alır. Penis küt olarak sonlanan yay şekilli bir tüptür. Anüsün posteriorunda her iki tarafta da bir çift anal tutucu bulunur. Chelicer dişlidir. Sabit parmağın kaidesinde bir çıkıntı bulunur, bunun posteriorunda ise mahmuz şeklinde konik bir çıkıntı yer alır (Hughes, 1976).



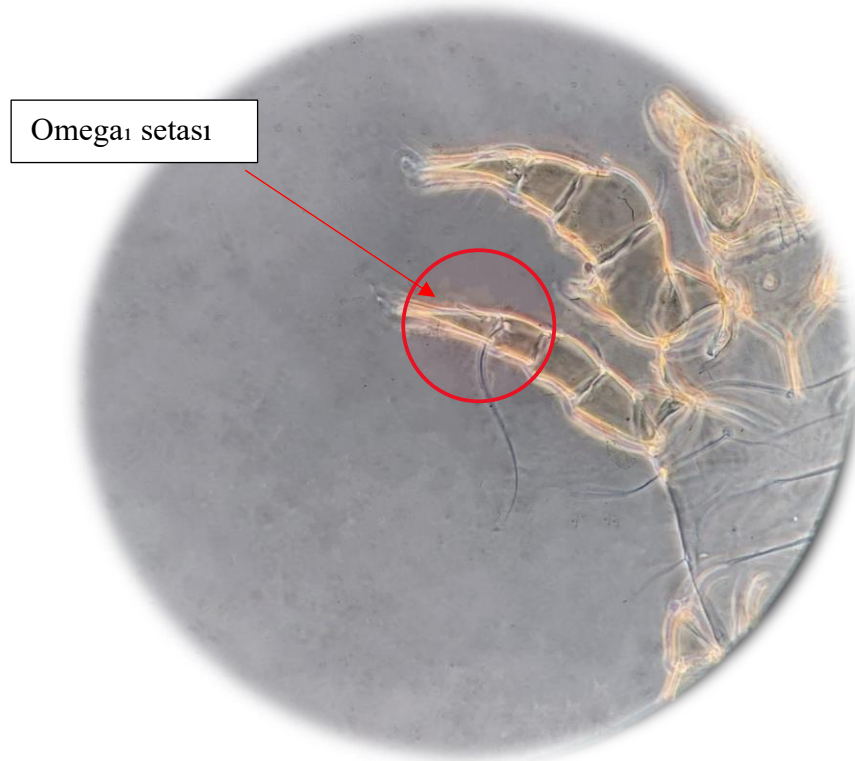
Şekil 4.1. *Acarus siro*, a-erkek (20X), b-dişi (20X)

Bütün bacaklar iyi gelişmiş bir pretarsus ve uzun bir tırnakla sonlanır. I. bacağın genu ve femuru oldukça genişlemiştir ve femurun vücuda bakan iç yüzeyinde mahmuz şeklinde bir çıkıntı bulunur (Hughes, 1976) (Şekil 4.2).



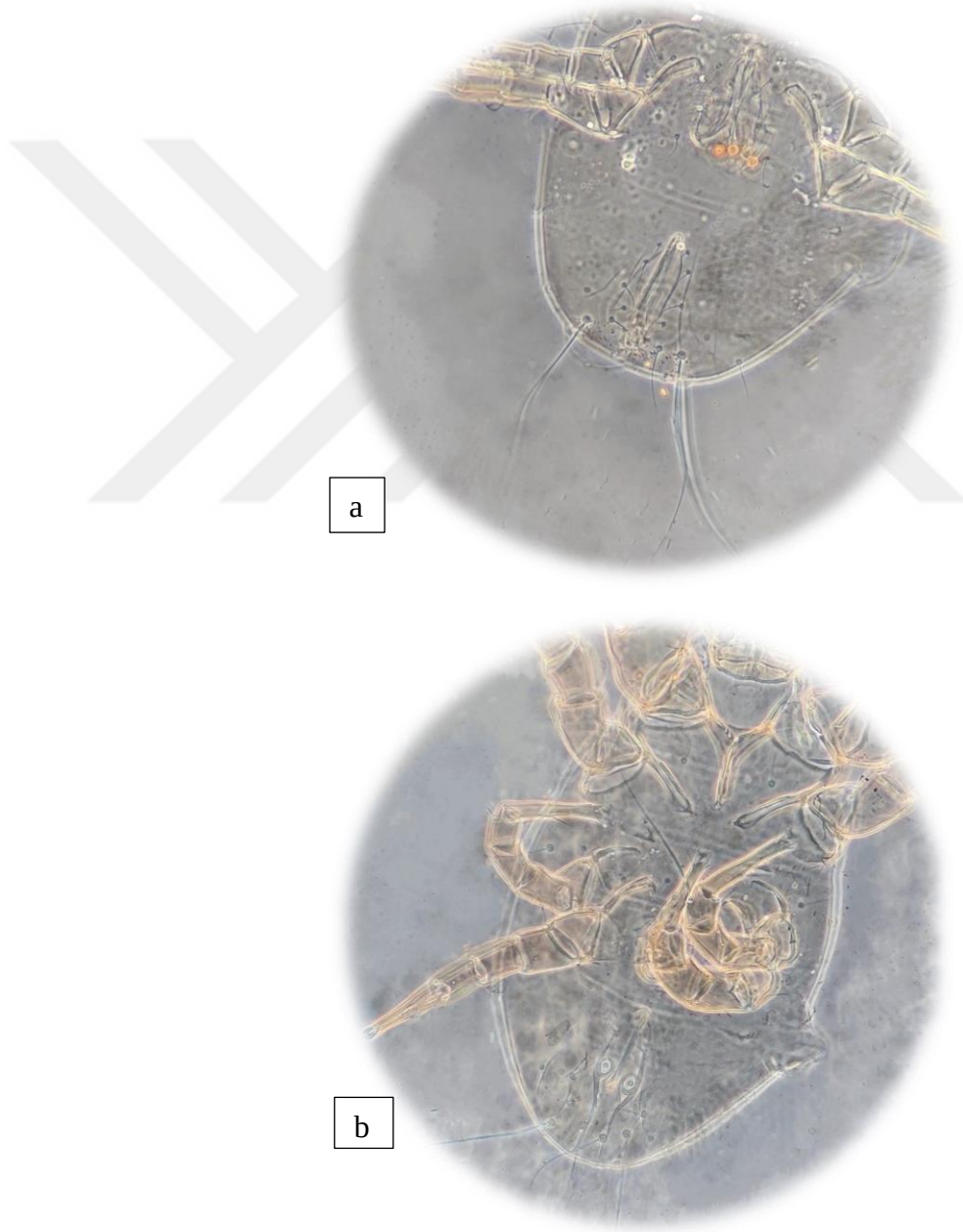
Şekil 4.2. *Acarus siro*, I. femur üzerinde bulunan mahmuz (40X)

Omega I. ve II. tarsus üzerinde bulunur. Tarsusun dorsal yüzeyi ile solenidian setanın ön tarafı arasındaki açı nadiren 45 °C'yi geçmektedir (Hughes, 1976) (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. *Acarus siro* erkeğinin tarsus II üzerinde bulunan omega setası (40X)

A. siro'nun dişisi erkeğe göre daha oval ve büyük bir vct yapısına sahiptir. İdiosoma uzunluğu 0.35-0.65 mm'dir (şekil 4.1). İdiosomadaki dorsal kılların yerleşimi erkek bireydekine benzemekle beraber daha fazla tarak ihtiva eder. Ventral bölgede anal açıklığın etrafında 5 çift kıl bulunur. Genital açıklık III. ve IV. coxalar arasındadır (şekil 4.4). Çiftleşme kesesi kitinleşmiş çan şeklindeki bir yapıyla birleşen gittikçe genişleyen dar bir kanala açılır. Bacakların ilk çifti erkeklerde olduğu gibi geniş değildir ve femurun iç kısmında mahmuz bulunmaz. Hypopus dönemine nadiren rastlanır (Hughes, 1976; Yıldırım vd., 2001; Kumral vd., 2023).



şekil 4.4. *Acarus siro*'nun anal setaları, a-dişi (40X), b-erkek (40X)

Yayılış ve Konukçu: *Acarus siro* depolarda, özellikle un başta olmak üzere tahıllarda önemli zararlıdır. Ayrıca silolarda, arı kovanlarında, kümeslerin dip bölümlerinde ve peynirlerde de bulunmuştur (Kumral vd., 2023). Kozmopolit bir türdür; ABD, Belçika, Fransa, Almanya, Büyük Britanya, Avustralya, İtalya, Hollanda, Yeni Zelanda, Panama ve Türkiye’de dahil olmak üzere birçok ülkede tespit edilmiştir (GBİF, 2024a).

İncelenen Materyal: Konya ili mısır depolarından alınan örneklerde *A. siro* türüne ait toplam 729 bulunmuştur (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. *Acarus siro* türünün Konya ili mısır depolarında tespit edildiği tarih, ilçe ve birey sayısı

Tarih	İlçe	Birey Sayısı			Toplam Birey Sayısı
		♀	♂	Nimf	
24.06.2022	Altınekin	32♀♀	12♂♂		44
26.06.2022	Altınekin	2♀♀			2
22.08.2024	Seydişehir	91♀♀	31♂♂	17 N	139
22.08.2024	Cihanbeyli	155♀♀	74♂♂	126N	355
22.08.2024	Çumra	87♀♀	59♂♂	43N	189
Toplam		367♀♀	176♂♂	186 N	729

4.2.1.1.2. Tür: *Acarus farris* (Oudemans, 1905)

Sinonim: *Aleurobius farris* Oudemans, 1905

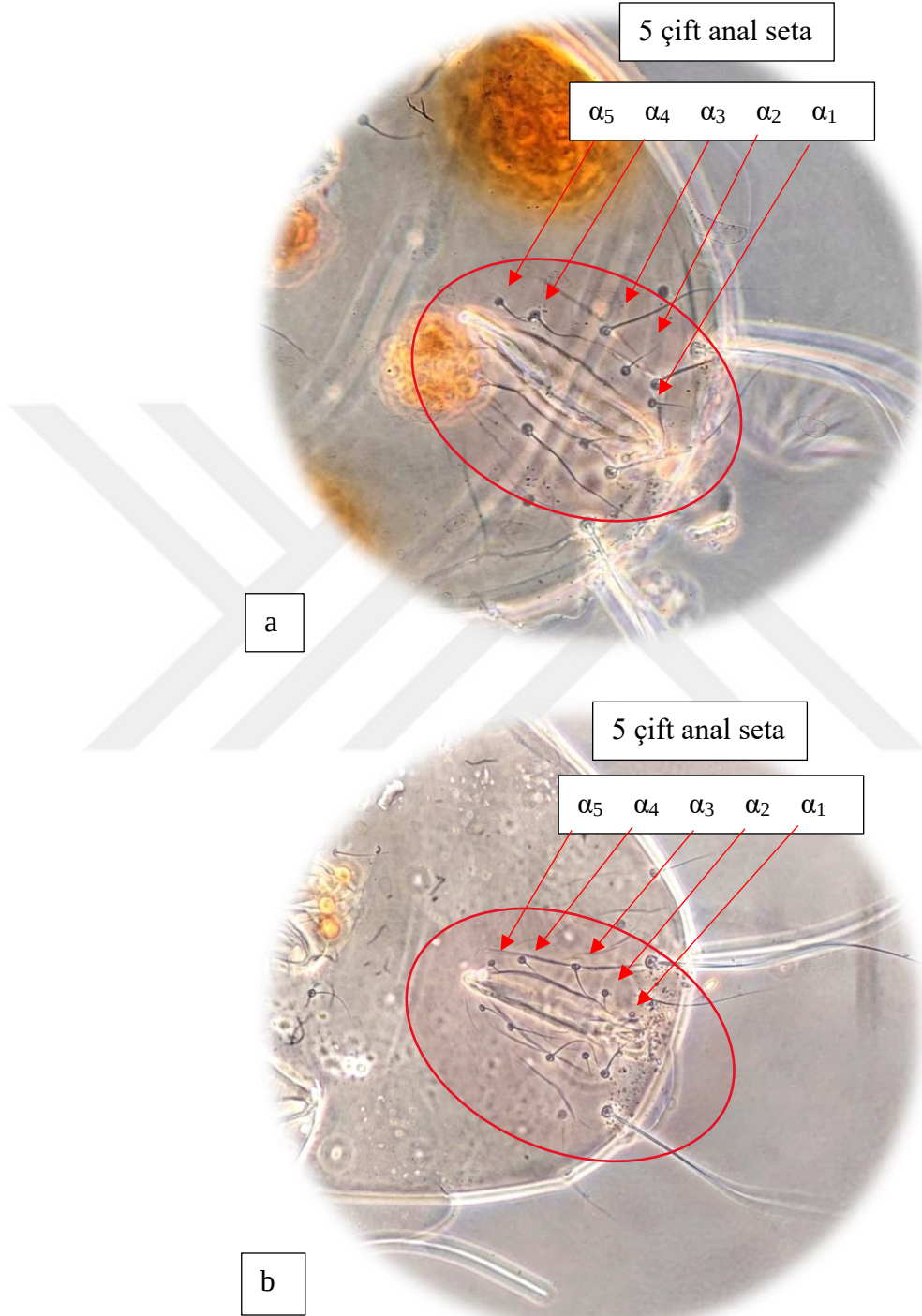
Teşhis Özellikleri: Genel olarak *A. farris*, *A. siro*’dan daha küçüktür. Erkek bireyin idiosomasının ortalama uzunluğu 365 µm’dir (Şekil 4.5). *A. siro* erkeğine çok benzer ve şu özelliklerde farklılık gösterir: I ve II. bacaklardaki omega₁e, yandan bakıldığında, tabandan yukarı doğru hafifçe çapı artar, sonra neredeyse fark edilemez bir şekilde daralır ve terminal bir baş oluşturmak üzere biraz genişler, ön kenarı ile tarsusun dorsal yüzeyi arasındaki açı 90 dereceye daha yakındır; erkeklerde II, III ve IV. tarsuslarındaki s omurgası, dişilerde ise I’den IV’e kadar olan tarsusların s omurgası, yandan bakıldığında tarsal tırnağın uzunluğunun yaklaşık yarısı ile üçte ikisi kadardır ve öne doğru yönelmektedir (Hughes, 1976).



Şekil 4.5. *Acarus farris*, a-dişi (20X), b-erkek (20X)

A. farris dişileri, erkek bireylerden daha büyüktürler (Şekil 4.5). Anal setalar, *A. siro*'nunkilerden şu şekilde farklılık gösterir: α_1 , α_4 ve α_5 uzunluğu neredeyse eşittir, α_2 yaklaşık üçte bir uzunluğunda ve α_3 yaklaşık iki katı uzunluğundadır (Şekil 4.6). Dorsal setaların düzeni *A. siro* ile aynıdır, ancak seta şekli ve uzunlukları farklıdır.

Bacakların seta ve solenidlerinin şekli ve konumu *A. siro* ile aynıdır, tek fark ω_{a1} 'in daha düzenli bir şekilde incelmesidir. Hypopus dönemi mevcuttur (Hughes, 1976).



Şekil 4.6. Dişi anal setalar, a-*Acarus farris* (40X), b-*Acarus siro* (40X)

Yayılış ve Konukçu: *Acarus farris*, arpa, saman, kümes hayvanları yemi, yulaf, peynir vb. ürünlerde kaydedilmiştir. Kuş yuvalarında ve kümes hayvanlarının yaşadığı

alanlarda bulunur (Hughes, 1976). ABD, Büyük Britanya ve Kuzey İrlanda Birleşik Krallığı, Almanya, Belçika, Hollanda, Panama ve Türkiye’den kaydedilmiştir (GBİF, 2024b).

İncelenen Materyal: Konya ili mısır depolarından alınan örneklerde *A. farris* türünden 30 birey bulunmuştur (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. *Acarus farris* türünün Konya ili mısır depolarında tespit edildiği tarih, ilçe ve birey sayısı

<u>Tarih</u>	<u>İlçe</u>	<u>Birey Sayısı</u>		<u>Toplam</u> <u>Birey Sayısı</u>
		♀	♂	
07.04.2022	Çumra	1♀		1
24.06.2022	Altınekin	21♀♀		21
11.05.2023	Çumra		1♂	1
22.08.2024	Sarayönü	7♀♀		7
Toplam		29♀♀	1♂	30

4.2.1.2. Cins: *Tyrophagus* Oudemans, 1924

Tyrophagus cinsine ait erkek bireylerde birinci çift bacaklar genişlemiş olup, femurda ventral çıkıntı bulunmaz. Bacaklardaki beş ventral setanın ortadaki üç tanesi kalındır. Genital tutucular her zaman belirgin şekilde gelişmiş olup parmak biçimindedir. Dişi bireyler, idiosomanın şekli, uzunluğu ve kılların dağılımı açısından erkek bireylere benzerlik gösterir. *Tyrophagus* cinsinde hypopus evresi mevcut değildir (Hughes, 1976).

4.2.1.2.1. Tür: *Tyrophagus putrescentiae* (Schränk, 1781)

Sinonim: *Acarus putrescentiae* Schränk, 1781

Tyrophagus longior var. *castellani* Hirst, 1912

Tyrophagus noxius Zachvatkin, 1941

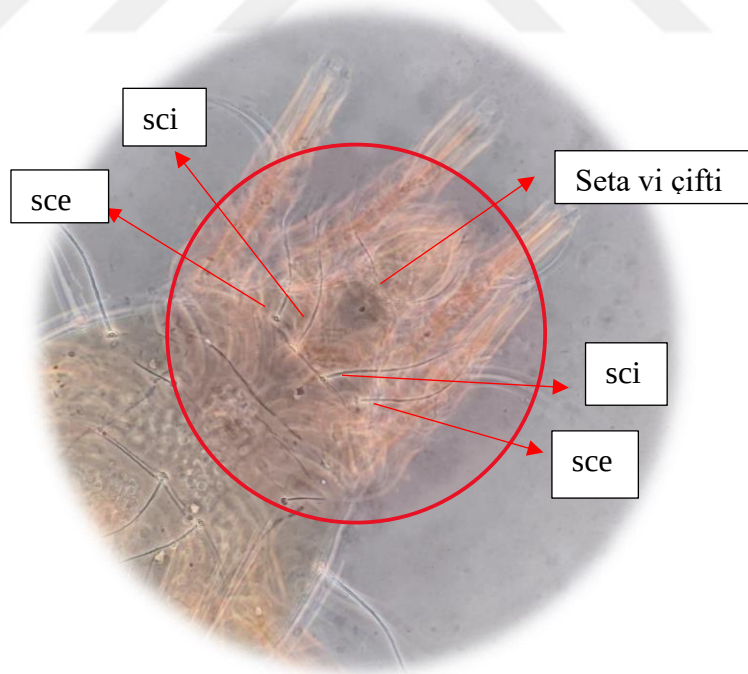
Tyrophagus brauni E. and F. Türk, 1957

Teşhis Özellikleri: Erkek bireylerin idiosoma uzunluğu 280-350 µm’dir. Pürüzsüz ve parlak bir kutikülaya sahip küçük bir türdür (Şekil 4.7). Propodosomal kalkan genellikle belirsizdir, bronzlaşma derecesine bağlı olarak değişmekte ve skapular setalara kadar geriye uzanmaktadır. Kalkanın yan tarafında bir çift renksiz kornea bulunur. Seta vi cheliceranın arka kısmında olup seyrek olarak tarak şekline sahiptir. Seta vi’nin posteriorunda ise seta ve yer almaktadır ve genudan daha uzundur.

Propodosoma seta *sc*'den daha kısa olup *sci* ise *sce*'den daha uzundur (Hughes, 1976) (Şekil 4.8).



Şekil 4.7. *Tyrophagus putrescentiae* erkeği, genel görünüm (20X)

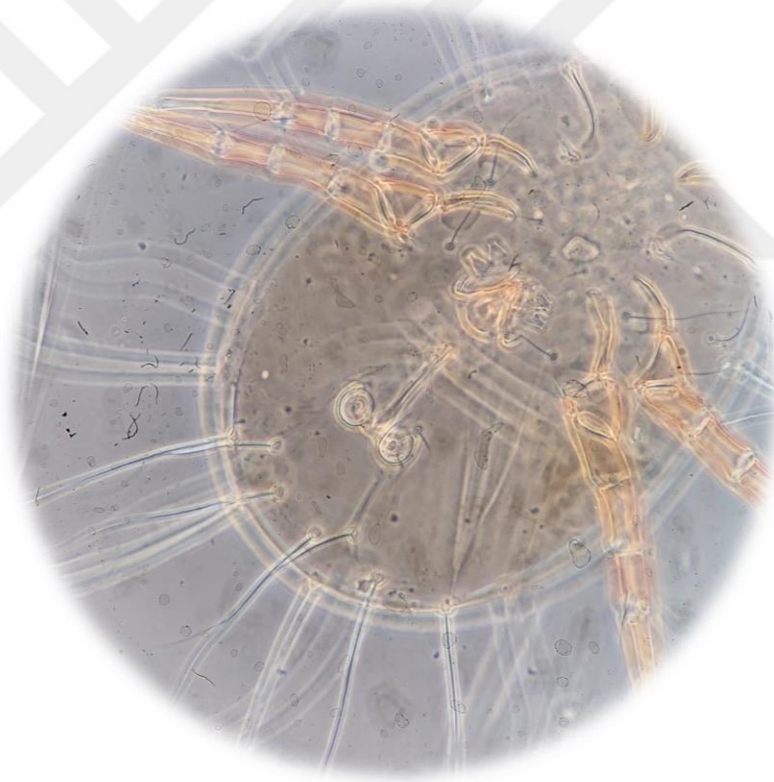


Şekil 4.8. *Tyrophagus putrescentiae*, propodosomal kalkan, seta *vi*, seta *sci* ve seta *sce* çifti. (40X)

Chelicer dişlidir ve dışa doğru mahmuz benzeri bir çıkıntı ile mandibular diken taşır. Tüm bacaklar iyi gelişmiş bir pretarsus ve tırnakla sonlanır. Tarsus I'in uzunluğu tibia ve genunun toplam uzunluğunu geçmemektedir.

Penisi destekleyen lateral skleritler dışa doğru dönüktür, penisin kendisi nispeten kısa ve S şeklinde iki kez bükülmüştür. Ventral yüzeyde, kubbe şeklindeki anal vantuzlar, vücudun arka kısmında bulunmaktadır. Vücut oranları ve dorsal setaların uzunlukları tür içinde değişkenlik gösterir (Hughes, 1976) (Şekil 4.9).

Dişi bireyleri genellikle 320 ile 415 μm arasındadır. Dişiler idiosomanın uzunluğu, setaların düzeni ve yerleşimi bakımından erkek bireylere benzemektedirler. Anal açıklık neredeyse vücut sonundaki posterior kısma ulaşmaktadır ve beş çift anal seta ile çevrelenmektedir Anal açıklık neredeyse vücudun arka ucuna ulaşır; beş çift anal seta ile çevrilidir, bunlardan α_2 genellikle α_1 'den daha uzundur.



Şekil 4.9. *Tyrophagus putrescentiae* erkeği, anal vantuzlar (40X)

Yayılış ve Konukçu: Zdarkova (1969), yer fıstığı, ayçiçeği tohumu ve kanola tohumunu; keten tohumu, palmiye çekirdeği, susam tohumu ve pamuk tohumuna tercih ettiğini bildirmiş, buna karşılık soyanın hiçbir çekiciliği olmadığını belirtmiştir. Genellikle yüksek yağ ve protein içeriğine sahip depolanmış gıdalarda yoğun olarak

bulunmakta; kurutulmuş yumurtalar, jambon, ringa balığı unu, peynir ve fındık gibi besinlerde bulunduğu kaydedilmiştir. Ayrıca kurutulmuş muz, buğday, arpa, tütün ve un üzerinde de bulunduğu ifade edilmiştir (Hughes, 1976; Yıldırım vd., 2001; Kumral vd., 2023). Çin, Belçika ABD, Brezilya, Peru, Meksika, Avustralya, Kolombiya, Fransa, Kore Cumhuriyeti, İsveç, Yeni Zelanda ve Türkiye gibi birçok ülkede yayılım göstermektedir (GBİF, 2024c).

İncelenen Materyal: Konya ili mısır depolarından alınan örneklerde *T. putrescentiae* türünden 4 birey bulunmuştur (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. *Tyrophagus putrescentiae* türünün Konya ili mısır depolarında tespit edildiği tarih, ilçe ve birey sayısı

<u>Tarih</u>	<u>İlçe</u>	<u>Birey Sayısı</u>		<u>Toplam Birey Sayısı</u>
		♀	♂	
03.04.2022	Çumra		1♂	1
07.04.2022	Çumra	1♀	2♂♂	3
Toplam		1♀	3♂♂	4

4.2.1.3. Cins: *Caloglyphus* Berlese, 1924

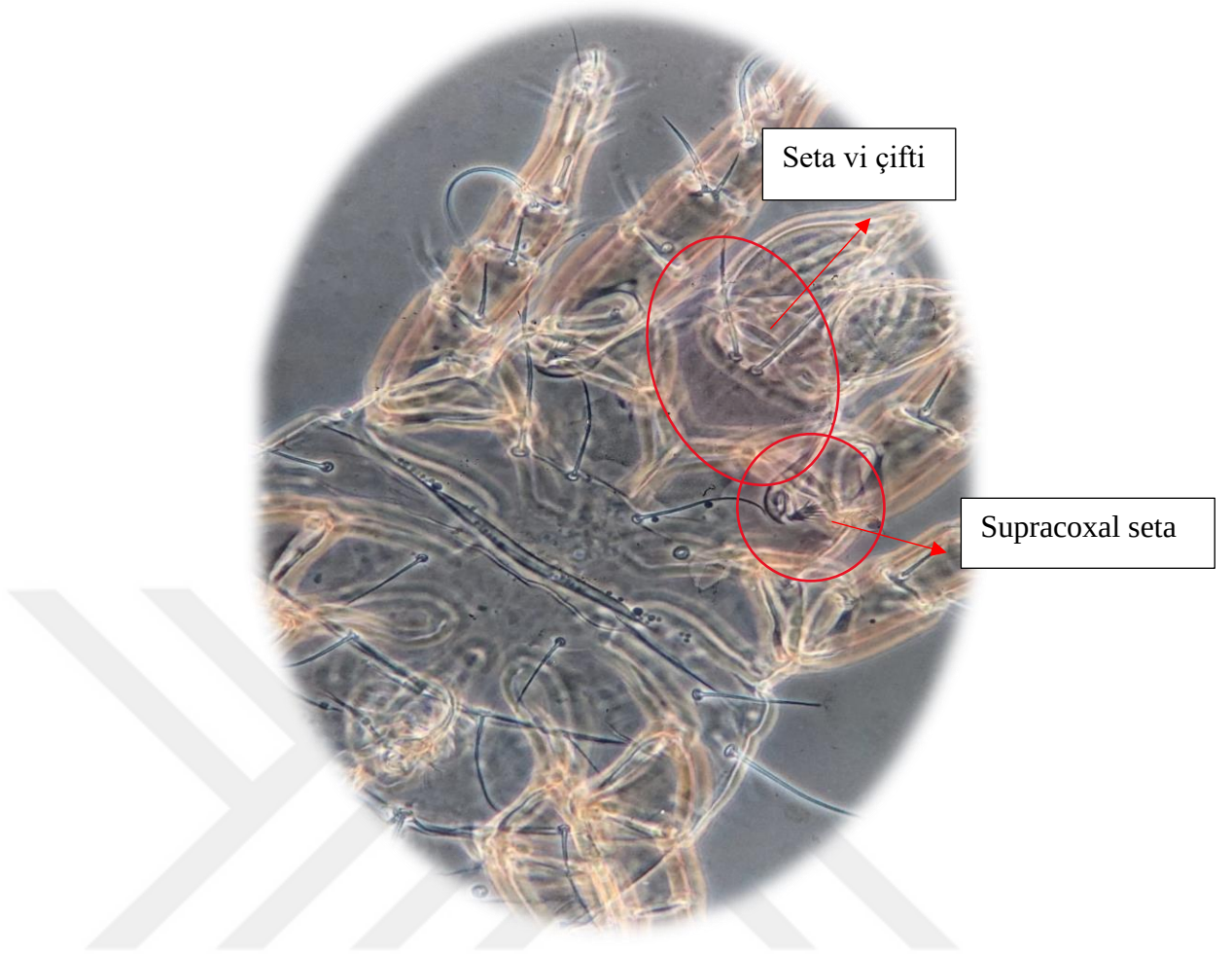
Sinonim: *Sancassania* Oudemans, 1916

4.2.1.3.1. Tür: *Caloglyphus oudemansi* (Zachvatkin, 1937)

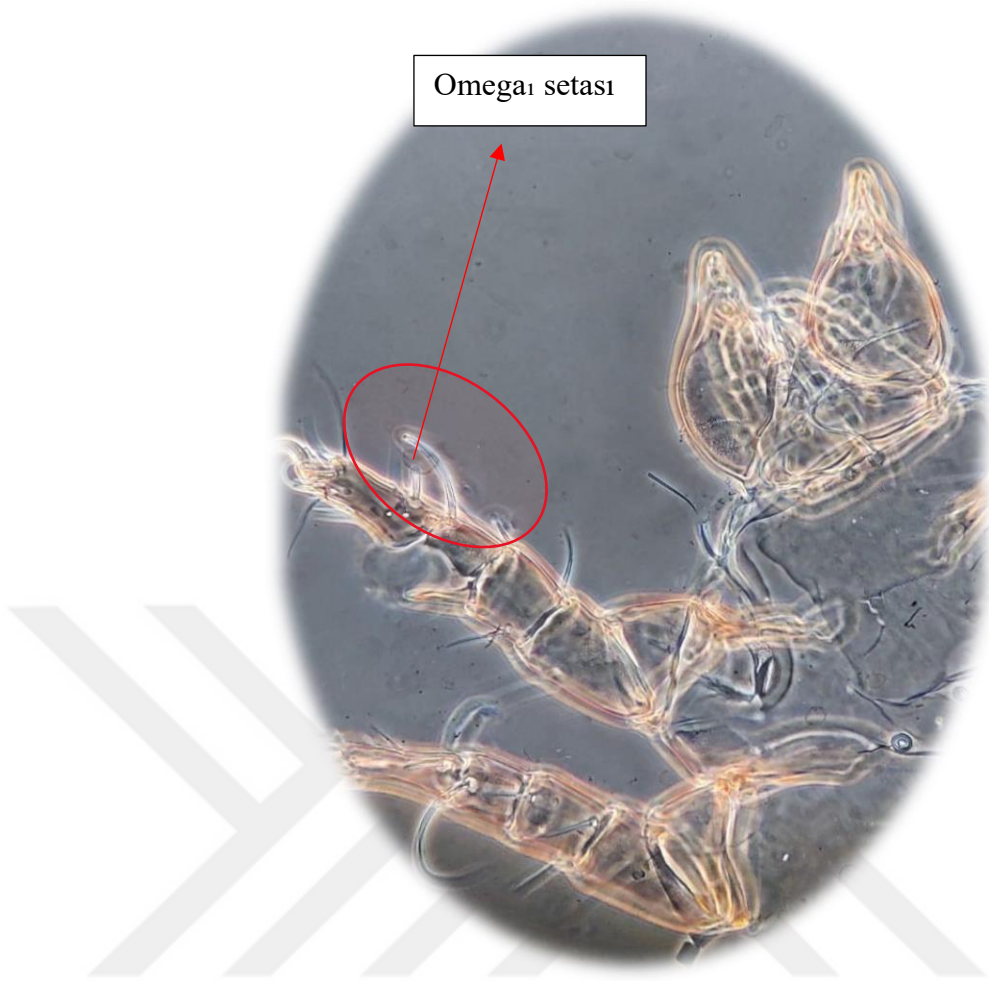
Sinonim: *Sancassania oudemansi* (Zachvatkin, 1937)

Cosmoglyphus oudemansi (Zachvatkin, 1937)

Teşhis Özellikleri: Erkek bireylerde idiosoma uzunluğu 430-500 µm'dir. Bu tür, kütikulanın rengi ve yapısı açısından *C. berlesei*'ye benzemektedir, ancak vücut daha uzundur. Seta sce, sci'den iki ile üç kat daha uzundur (Şekil 4.10). Supracoxal setalar eğrimsidir ve yan tarafında dört ile sekiz adet çıkıntı içermektedir, ayrıca yassı yüzeyinde birkaç adet küçük diken şeklinde yapılar mevcuttur. Dikenlerin sayısı ve konumu bireyler arasında değişiklik göstermektedir. Dorsal plakadaki setalar, uzunluk ve görünüm açısından çeşitlilik göstermektedir. Daha kısa olanlar pürüzsüz, sert olup bazen yuvarlak bir distal uca sahiptir; daha uzun setalar ise sivri uçludur. Bacakların genel görünümü ve seta düzeni, *C. berlesei*'ninkine çok benzemektedir. I. bacakta, omega₁ uça hafifçe genişlemiştir (Hughes, 1976) (Şekil 4.11).

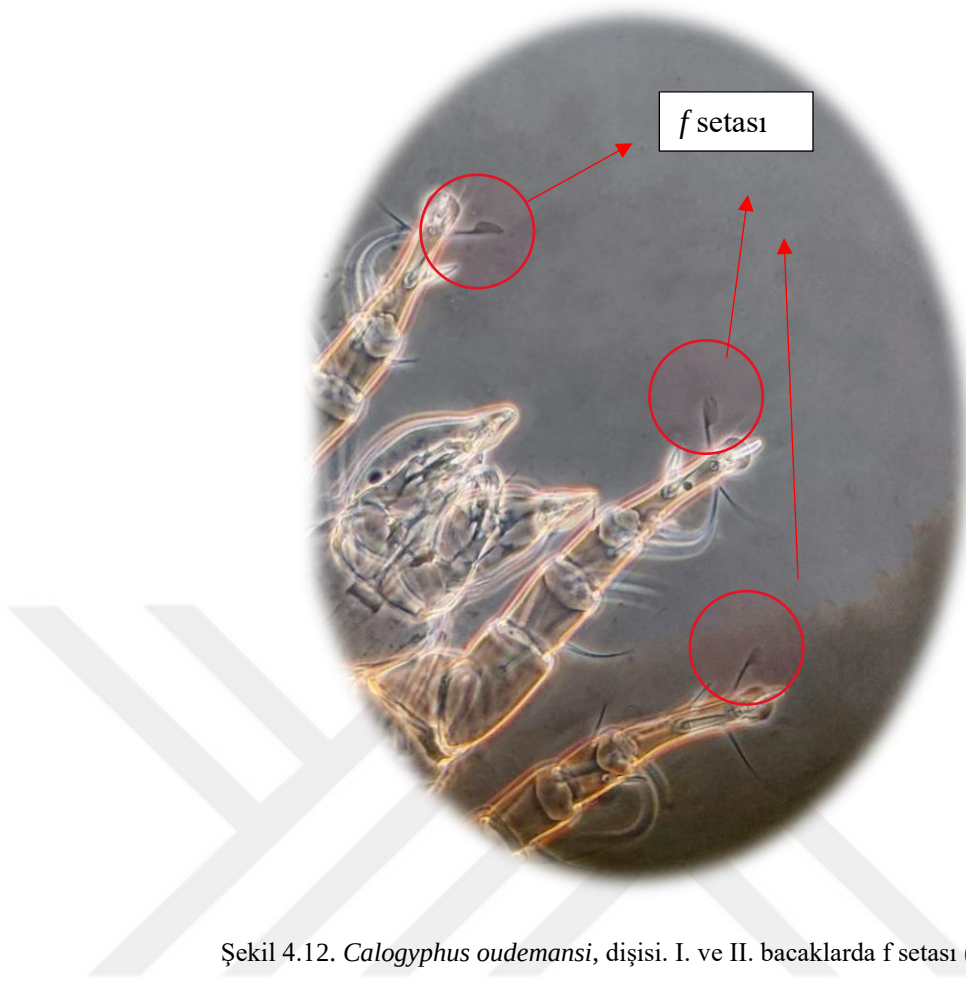


Şekil 4.10. *Caloglyphus oudemansi*, seta vi çifti ve supracoxal seta (40X)



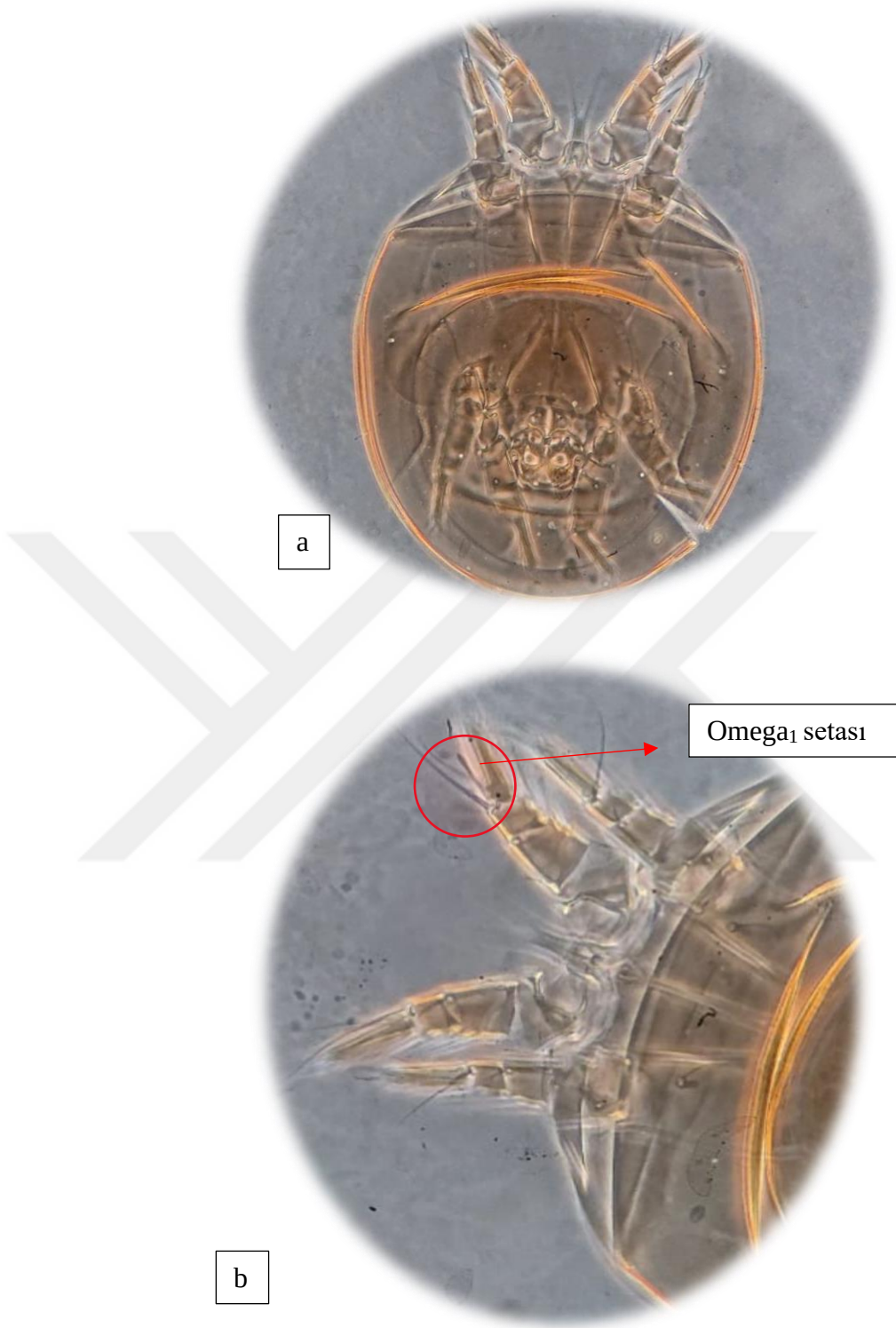
Şekil 4.11. *Calogyphus oudemansi*, tarsus I üzerinde bulunan omega setası (40X)

Dişi bireyleri genellikle 230-300 μm uzunluğundadır. Dişi bireyler erkek bireyler ile çok benzemektedir, ancak dorsal setalar vücudun uzunluğuna oranla daha kısadır. Ventralde altı çift anal mikroseta mevcuttur ve anal açıklık vücudun arka kenarından uzaktadır. I. ve II. bacaklardaki f setası distal uçta yaprak şeklinde genişlememektedir (Hughes, 1976) (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. *Calogyphus oudemansi*, dişisi. I. ve II. bacaklarda f setası (40X)

Hypopus dönemindeki uzunluğu 250-300 μm uzunluğundadır (Şekil 4.13). İdiosoma dairesel bir şekle sahiptir ve kırmızımsı kahverengidir; dorsal yüzey kavisli olup yan kenarları incedir. İdiosomadan çıkan setalar ince ve eğridir. Gnathosoma armut şeklindedir. Anal tutucular, *C. berlesei*'ninkinden daha küçüktür ve konum olarak daha öndedir; sternal plaka arka kenarı ile vücudun arka kenarı arasında ortada yer almaktadır (Hughes, 1976).



Şekil 4.13. *Caloglyphus oudemansi*, hypopus. a-genel görünüm (20X), b- ω_1 setası (40X)

Anal tutucular, genital açıklığın her iki yanındadır (Şekil 4.14). I. bacakta ω_1 çok uzundur. Uç kısımlardaki üç seta, şeffaf yaprak şeklinde kupa şeklinde genişlemiş bir uca sahip olup uzun ve kıvrımlıdır (Hughes, 1976) (Şekil 4.13).



Şekil 4.14. *Caloglyphus oudemansi*, hypopus anal bölgesi (40X)

Yayılış ve Konukçu: Bu tür, ilk defa bir karınca türü olan *Plagiolepis longipes* Jerdon'in yuvalarında bulunmuştur. Ayrıca, bir süre depoda kalmış nemli cevizlerde ve yerfıstığında, nemli otlarda ve çürüyen bitkilerde, saman yığınlarının altında görülmüştür. *C. berlesei* ile benzer şekilde nemli bir ortama ihtiyaç duymaktadır ve gıda açısından yetersiz kaldığında hypopuslar daha fazla sayıda ortaya çıkmaktadır. Hindistan ve Güney Bengal'de depolanmış gıdalardan rapor edilmiştir (Hughes, 1976; Jain, 2004; Das et al., 2016).

İncelenen Materyal: Konya ili mısır depolarından alınan örneklerde *C. oudemansi* türünden 189 birey bulunmuştur (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. *Caloglyphus oudemansi* türünün Konya ili mısır depolarında tespit edildiği tarih, ilçe ve birey sayısı

Tarih	İlçe	Birey Sayısı		Hypopus	Toplam Birey Sayısı
		♀	♂		
22.08.2024	Altınekin	3♀♀	6♂♂	180H	189
Toplam		3♀♀	6♂♂	180H	189

4.2.2. Familya: *Dermanyssidae* Kolenati, 1859 (Sensu Evans et Till, 1966)

Bu familyaya ait türler serbest veya parazitik yaşama uyum sağlamıştır. Serbest olarak yaşamını sürdüren türler genellikle predatör olup bazıları mikofag ya da farklı materyallerden beslenebilirler (Hughes, 1976). Dorsal plakanın yanal kısmı bütün veya kesiklidir. Chelicera; serbest yaşayan bireylerde dişli formdadır. Tibia I'de 1 veya 3 ventral seta mevcuttur (Hughes, 1976).

4.2.2.1. Cins: *Dermanyssus* Kolenati, 1859

Dorsal plaka, dişilerde hafif kitinleşmiş bir yapıya sahiptir ve z_1 paravertebral setanın eksikliği ve J seta dizesinin azalması nedeniyle bazı kısımlarda hypotrachy görülebilir. Sternal plaka genellikle iki çift seta taşır, bazen nadiren üç çift seta da bulunabilir ve iki çift gözenek bulunur. Erkeklerde ise bir holovertebral plaka veya iki ayrı plaka bulunur. Peritreme değişken uzunlukta olup, peritrematal plakalar IV. coxa'nın arkasında exopodal ile birleşmiş durumdadır. Dişilerde, chelicera önemli ölçüde değişmiş ve stilet gibi bir görünüme sahip olmuştur. İkinci segmentleri uzamıştır ve digit kısımları hafifçe dişli formdadır. Dorsal seta, pillus dentilis ve arthrodial kısımlar bulunmamaktadır. Erkeklerde ise, chelicera'nın ikinci segmenti genellikle normal uzunluktadır. Tectumun kenarı üçgen bir lob şeklindedir ve corniculi membranımsıdır. Deutosternum genellikle seri halinde 9 veya daha fazla çıkıntıya sahiptir. Bacaklardaki chetotaxy ise değişken bir yapıdadır ve genellikle türler arasında farklılık gösterir. Erkeklerde III. ve IV. tarsilerde bulunan pv_2 kısa diş görünümlü bir çıkıntı şeklindedir. Bu familyaya bağlı akarlar kuşlarda ektoparazitler ve çoğunlukla tavuk kümeslerinde, serçe ve güvercin gibi kuş yuvalarında bulunmaktadır. Bazen de evlerde bulunabilmektedirler (Hughes, 1976).

4.2.2.1.1. Tür: *Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778)

Sinonim: *Acarus gallinae* De Geer, 1778

Teşhis Özellikleri: Dişi bireylerinin idiosoma uzunluğu yaklaşık 1000 μm 'dir. İdiosoma renksiz yapıdadır ancak taze kanla doygun olduğunda parlak kırmızıdır. Dorsal plaka zayıf bir şekilde sklerotize olmuş ve sadece dorsal yüzeyin bir kısmını kaplamaktadır (Şekil 4.15). Tectum üçgen şekilli ve düz bir kenara sahiptir. Bacakların chetotaxisi farklılıklar gösterir. Tüm bacaklar, tırnak ve pulvillus ihtiva eden ambulacraya sahiptir.



Şekil 4.15. *Dermanyssus gallinae* dişisi, genel görünüm (10X)

Chelicerler, idiosomanın yaklaşık yarısı uzunluğundadır, II. segment I. segmentten yaklaşık altı kat daha uzundur. Digit kısmı küçük ve zayıf şekilde dışlıdır. Deutosternumda tek sıralı olarak düzenlenmiş 11 adet çıkıntı bulunur. Genital plaka posterior olarak yuvarlak bir kenara sahiptir ve bir çift seta bulunur, anal plaka ise üç anal seta içerir (Şekil 4.16).

Erkek bireylerin idiosoma uzunluğu 800 μm 'dir. Dorsal plaka dişi bireylere göre daha geniştir ve 19 veya 20 çift seta taşır. Holovenral plakada, sterno-genital bölgede beş çift, ventralde iki çift ve anal bölgede üç seta bulunur. III ve IV. tarsusta bulunan seta pv_2 kısalarak diş şeklinde bir çıkıntı halini almıştır. Coxa II de anterior olarak bulunan dikenimsi çıkıntı yoktur. Spermadactyl uzun ve olukludur, cheliceranın hareketli kısmıyla tamamen kaynaşmış durumdadır. Cheliceranın II. segmenti I. segmentin iki katından biraz daha kısadır (Hughes, 1976) (Şekil 4.17).



Şekil 4.16. *Dermanyssus gallinae* anal bölgesi a-dişi (40X), b-erkek (40X)



Şekil 4.17. *Dermanyssus gallinae* erkek, pedipalpal görünümü (40X)

Yayılış ve Konukçu: *Dermanyssus gallinae*, tavukların yanı sıra birçok yabani ve evcil kuş türünün de dış parazitidir. Yetişkinler ve nimfler genellikle gece beslenir ve gündüzleri tavuk kümeslerinin duvarlarında ve tavanlarında çatlaklarda bulunurlar. Bodrumlarda, bacaların içinde veya evlerin saçakları altına yapılan serçe, sığırcık ve güvercin yuvalarında da bulunabilirler. Kuşlar yuvaları terk ettiğinde, akar evlere saldırır ve ardından insanları ısırarak önemli derecede tahrişe neden olabilirler (Hughes, 1976; Mumcuoğlu vd., 2023). Polonya, İsveç, ABD, Japonya, Fransa, İtalya, Avustralya, Almanya, İsrail, Norveç, Romanya, Büyük Britanya ve Türkiye’den kaydedilmiştir (GBİF, 2024d).

İncelenen Materyal: Konya ili mısır depolarından alınan örneklerde *D. gallinae* türünden 12 birey bulunmuştur (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. *Dermanyssus gallinae* türünün Konya ili mısır depolarında tespit edildiği tarih, ilçe ve birey sayısı

<u>Tarih</u>	<u>İlçe</u>	<u>Birey Sayısı</u>		<u>Toplam Birey Sayısı</u>
		♀	♂	
24.06.2022	Çumra	1♀		1
08.05.2023	Kadınhanı	1♀		1
10.05.2023	Altınekin	4♀♀		4
11.05.2023	Çumra	4♀♀	1♂	5
12.05.2023	Sarayönü	1♀		1
Toplam		11♀♀	1♂	12

4.2.3. Familya: Cheyletidae Leach, 1815

Cheyletidae familyasına ait bireyler genellikle renksiz veya nadiren kırmızı bir dış görünüme sahiptir. Gnathosoma, vücudun diğer kısımlarından belirgin bir şekilde ayrılmıştır. Rostrum, stylophorum veya chelicera kaidelerinin birleşmesiyle tüp biçimini almıştır ve ucunda ağız yer almaktadır. Pedipalpus 5 segmentten meydana gelmektedir. Tibia, tırnak benzeri yapıda ve genişlemiş olup kaidesinde değişik sayıda diş bulunmaktadır. Bu familyanın ergin bireylerinin idiosomasının dorsal yüzeyi bir veya iki plaka ihtiva etmektedir (Hughes, 1976).

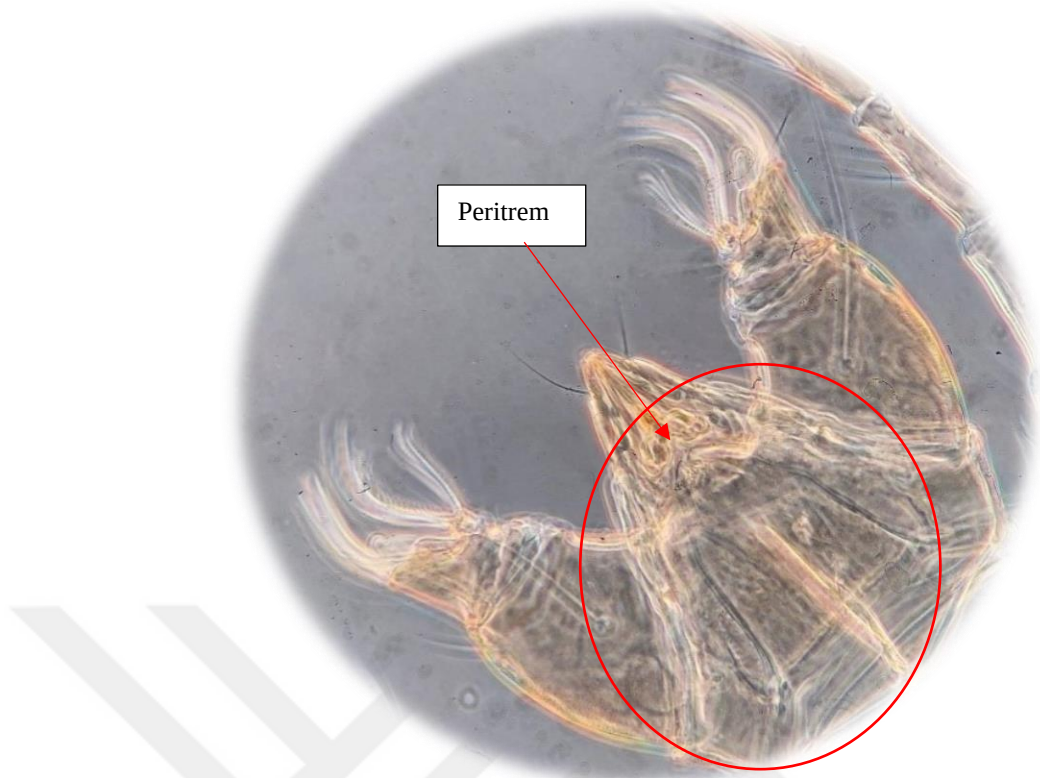
4.2.3.1. Cins: Cheyletus Latreille, 1796

Propodosomal levha, propodosomanın büyük bir bölümünü kaplar, ancak hysterosomal levha sadece hysterosomanın bir kısmını örter. Dorsal levhanın kenarındaki setalar nispeten kısa ve tüylüdür, yelpaze şeklinde değildir. Palp tarsusunda, ikisi tarak şeklinde, ikisi düz olmak üzere dört adet seta bulunur. Peritrem genellikle 'M' şeklindedir (Hughes, 1976).

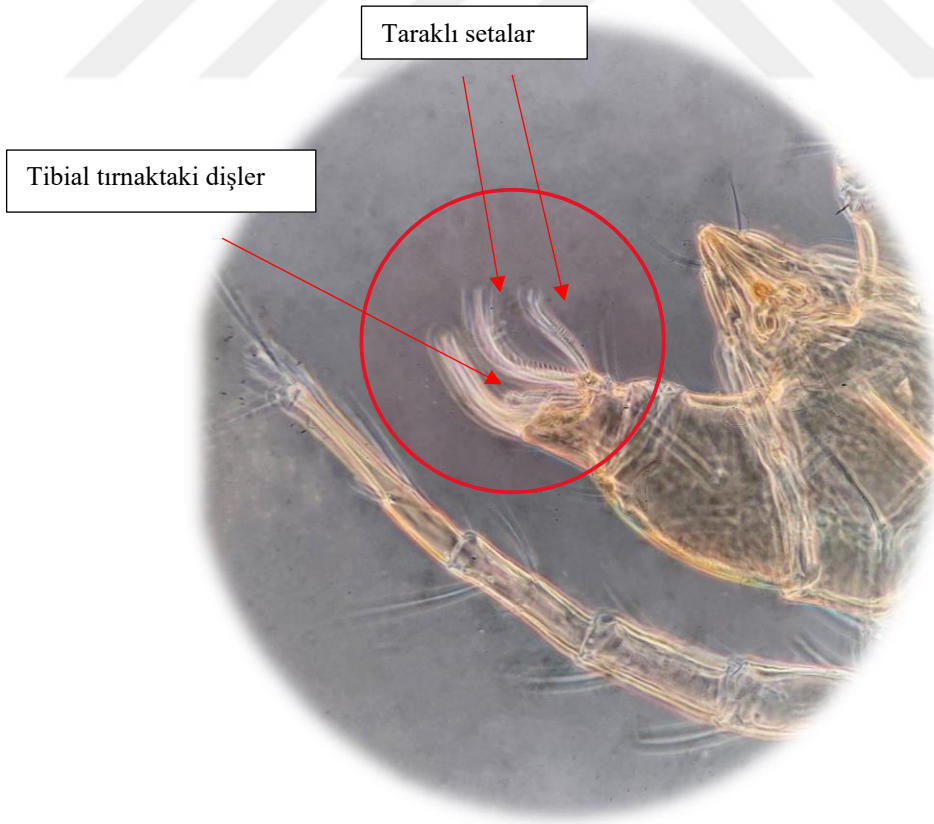
4.2.3.1.1. Tür: Cheyletus trouessarti Oudemans, 1903

Sinonim: *Cheyletus davisi* Baker, 1949

Teşhis Özellikleri: Dişi bireylerin idiosoma uzunluğu genellikle 450 µm civarındadır. Peritremenin lateral kolu dört veya beş adet iç bölüme sahiptir ve orta bölgeye dar bir açıyla bükülmüştür. Pedipalpal tarsusta, iç taraftaki taraklı seta neredeyse diktir ve yaklaşık 20 dişi vardır, dış taraftaki taraklı setada ise yaklaşık 14 diş bulunmaktadır. Tibial tırnakta iki ila dört adet bazal çıkıntı vardır, genellikle üç adettir, bu sayı bazen aynı bireyin iki tarafında farklı olabilir (Hughes, 1976) (Şekil 4.18-19).



Şekil 4.18. *Cheyletus trouessarti* dişisi, gnathosomanın görünümü ve peritrem (40X)



Şekil 4.19. *Cheyletus trouessarti* dişisi, pedipalpal tarsusta bulunan taraklı setalar ve tibial tırnaklarda bulunan dişler (40X)

Dişilerde birinci bacakda bulunan solenidyum Omegaı neredeyse iki katı uzunluğundaki destekleyici setanın iç kısmındadır.

Erkek bireylerin idiosoma uzunluğu yaklaşık 350 µm'dir. Peritreme düzgün, kemerli veya ortasında hafifçe girintili şekildedir. Pedipalpal tarsusun iç tarağında yaklaşık 12 ince diş bulunur, dış tarakta ise yaklaşık 14 diş bulunmaktadır. Pedipalpal tibia, tabanında bir veya iki çıkıntıya sahip veya bunlar neredeyse yok denecek kadar küçüktürler. Propodosomal levhadan çıkan bir çift median seta ve dört çift peripheral setanın dışında dorsal plakalar ve setaları, *C. eruditus*'un erkeğinde olduğu gibidir. Ventral olarak, kısa bir sternal plaka, coxae II'ye kadar uzanır ve birinci çift ventral setayı çevreler. Anal açıklığı vücudun dorsal ucundadır (Hughes, 1976).

Yayılış ve Konukçu: *C. trouessarti*, beslendiği akar türleri ile nadiren görülür. Ayrıca toprak, ökaliptüs ağaçlarının kabuğu ve *Neotoma* türlerinin ağlarında bulunduğu da kaydedilmiştir (Summers ve Price, 1970). İngiltere, Fransa, Almanya, ABD, Hollanda ve Türkiye'de bulunmuştur (GBİF, 2024e).

İncelenen Materyal: Konya ili mısır depolarından alınan örneklerde *C. trouessarti* türünden 7 birey bulunmuştur (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. *Cheyletus trouessarti* türünün Konya ili mısır depolarında tespit edildiği tarih, ilçe ve birey sayısı

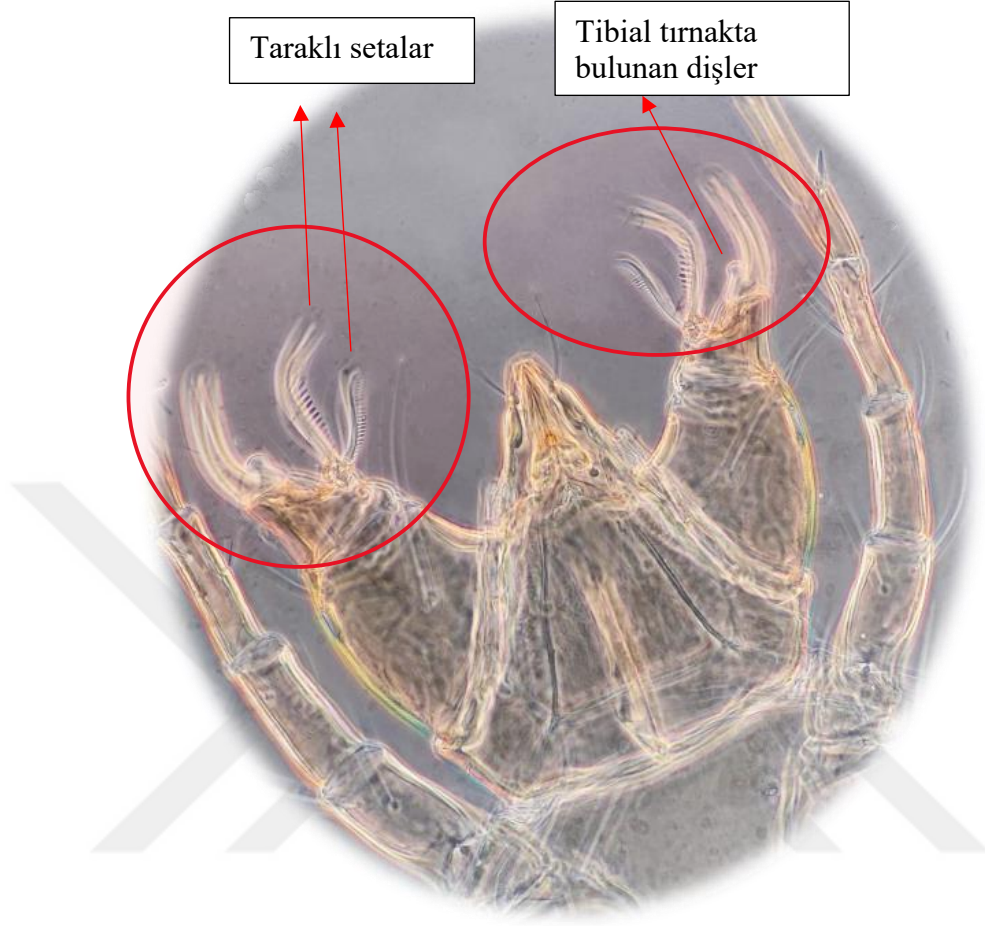
<u>Tarih</u>	<u>İlçe</u>	<u>Birey Sayısı</u>		<u>Toplam</u> <u>Birey Sayısı</u>
		♀	♂	
07.02.2022	Çumra	5♀	0	5
02.04.2022	Çumra	1♀	0	1
24.06.2022	Çumra	1♀	0	1
Toplam		7♀	0	7

4.2.3.1.2. Tür: *Cheyletus malaccensis* Oudemans, 1903

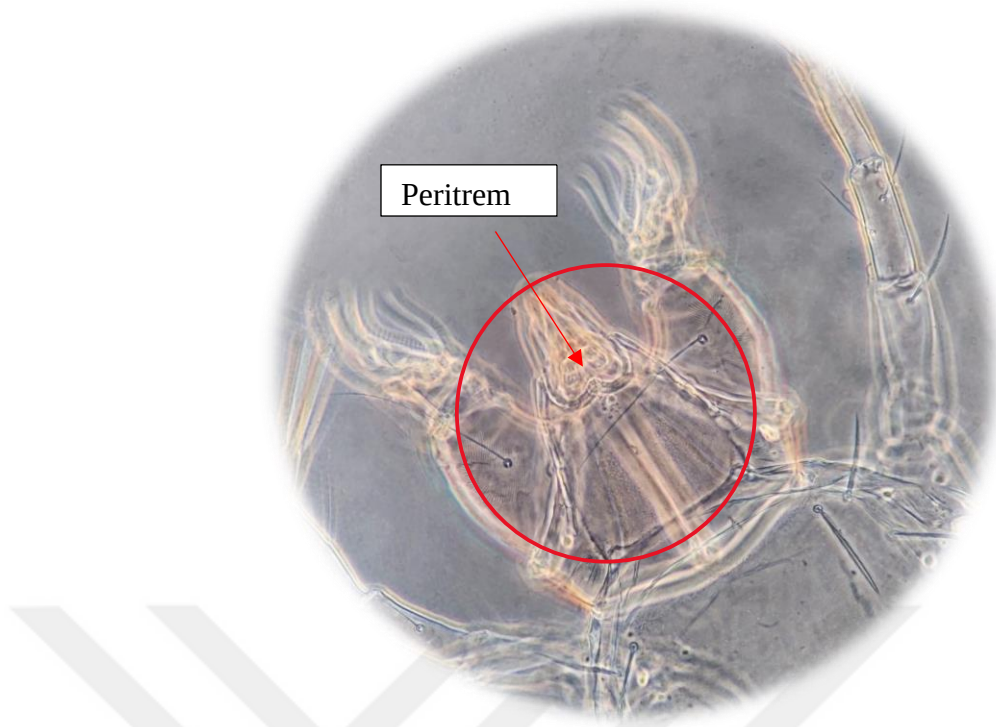
Sinonim: *Cheyleus munroi* Hughes, 1948

Teşhis Özellikleri: Dişinin uzunluğu yaklaşık 600 µm'dir. Peritrem M şeklindedir, yan kollar yatay merkezi bölge ile dar açı oluşturmaktadır. Peritremin orta kısmı ile yan kolların başlangıcı arasında dört veya beş iç bölme bulunmaktadır. Pedipalpal tarsusun iç tarağı oldukça dik şekildedir ve 24 ila 30 ince dişe sahiptir, dış tarakta ise yaklaşık 18 diş bulundurmaktadır. Tibial tırnağın tabanı, loblu bir çıkıntıya sahiptir ve bu tırnağın tabanından tarsusun tabanına kadar belirgin ince bir çıkıntı uzanmaktadır.

Tarsus I'de, solenidion ω_1 in kaidesinde bir şişkinlik vardır. Destekleyici seta kısa ve ω_1 'e yaslanmış şekilde bulunmaktadır (Hughes, 1976) (Şekil 4.20-21).



Şekil 4.20. *Cheyletus malaccensis* dişisi, pedipalpal tarsusta bulunan taraklı setalar ve tibial tırnakta bulunan dişler (40X)



Şekil 4.21. *Cheyletus malaccensis*, 'M' şeklindeki peritrem (40X)

Erkek bireylerin uzunluğu yaklaşık 320 μm 'dir. Peritremini kemer şeklinde olup, orta kısım ile yan kolların başlangıcı arasında dört ila beş iç bölme yer almaktadır. Pedipalpal femur uzunlamasına uzamış ve iç yüzeyinde belirgin bir çıkıntı bulunmaktadır. Pedipalpal tarsus üzerindeki her iki tarak da dik şekillidir, içteki 8 ila 11 dişe sahipken, dıştaki 13 ila 15 dişe sahiptir. Tibial tırnağın tabanında tek bir çıkıntı bulunur, ancak dişilerdeki gibi tarsusun tabanına kadar uzanan ince bir çıkıntı bulunmamaktadır. Propodosomal levha neredeyse vücudun ön yarısını tamamen kaplamaktadır ve dört çift peripheral ve iki çift merkezi seta taşımaktadır. Bu setalar mızrak şeklinde olup taraklı yapıdadır. Bacak I'de, solenidion omega dişide olduğu gibi tabana doğru genişlemekte, destekleyici seta ise kısa ve farkedilemeyecek durumdadır (Hughes, 1976) (Şekil 4.22).



Şekil 4.22. *Cheyletus malaccensis*, a- dişi (10X), b- erkek (10X)

Yayılış ve Konukçu: *Cheyletus malaccensis*, beslendiği akar türleri ile ilişkili birçok farklı kurutulmuş gıda maddesinde bulunmaktadır. Genellikle erkekler ve dişiler aynı popülasyonda yer almaktadır. Oudemans (1906), bu türün depolanmış buğdaylarda ve *Ephestia elutella* (Hübner) üzerinde bulunduğunu belirtmiştir. İsrail, Filipinler, Meksika, Güney Afrika, ABD, Çin ve Türkiye’de tespit edilmiştir (GBİF, 2024f).

İncelenen Materyal: Konya ili mısır depolarından alınan örneklerde *C. malaccensis* türünden 167 birey bulunmuştur (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. *Cheyletus malaccensis* türünün Konya ili mısır depolarında tespit edildiği tarih, ilçe ve birey sayısı

<u>Tarih</u>	<u>İlçe</u>	<u>Birey Sayısı</u>		<u>Toplam Birey Sayısı</u>
		♀	♂	
01.02.2022	Karatay	1♀		1
03.04.2022	Çumra		1♂	1
05.04.2022	Karatay	2♀♀		2
06.04.2022	Seydişehir	1♀		1
07.04.2022	Çumra	64♀♀	13♂♂	77
22.08.2024	Sarayönü	4♀♀		4
22.08.2024	Seydişehir	28♀♀	9♂♂	37
22.08.2024	Altınekin	22♀♀	9♂♂	31
22.08.2024	Çumra	10♀♀	3♂♂	13
Toplam		132♀♀	35♂♂	167

4.2.3.2. Cins: *Acaropsis* Moquin-Tandon, 1863

Sinonim: *Tyroglyphus mericourti* Laboulbene, 1851

Palpal tarsus, tek bir tarak şeklinde seta ve üç adet pürüzsüz düz seta içermektedir. Peritreme yuvarlağımsıdır. Kornea bulunmaktadır. Dorsal yüzeydeki marjinal setalar yelpaze biçiminde değildir ve dorsomedian setalarda bir değişiklik bulunmamaktadır. Dorsal seta skapular setadan daha kısadır. Birinci tarsustaki destekleyici seta, çok küçük olup gözle görülemeyebilir veya hiç bulunmayabilir. Bütün bacakların tarsuslarında tırnak ve pulvillus mevcuttur (Hughes, 1976).

4.2.3.2.1. Tür: *Acaropsis sollers* Rohdendorf, 1940

Sinonim: *Acaropsis callida* Rohdendorf, 1940

Acaropsis docta Berlese, 1886 sensu Hughes, 1961

Teşhis Özellikleri: Bu türün dişilerinde idiosoma uzunluğu yaklaşık 560 µm'dir. Gnathosoma, dar şekillidir, koni şeklinde olan protegmen ve rostrum hafif uzunlamasına çizgilerle süslenmiştir. Peritreme ise kemerli bir yapıya sahiptir ve eşit şekilde segmentlidir. Bir adet tarak şeklinde seta bulunur ve 12 adet kuvvetli şekilde oluşmuş diş ihtiva etmektedir. Tibial tırnağın iç kenarında üç veya dört düzensiz diş bulunmaktadır (Hughes, 1976) (Şekil 4.23-24).



Şekil 4.23. *Acaropsis sollers*, gnathosomanın görünümü (20X)

Hystresomadaki setaların tamamı mızrak şeklindedir ve tarak görünümüne sahiptir. Bacak I'in pretarsusu ve tırnakları, diğer bacaklardakilerden daha küçüktür. Tarsus I'de, omega uzun ve silindirikdir. Tarsus II'de, omega daha kısadır ve tarsusa yaslanmaktadır.



Şekil 4.24. *Acaropsis sollers*'in genel görünümü (10X)

Yayılış ve Konukçu: *A. sollers*, inek ve domuz ahırlarındaki yem döküntülerinde kaydedilmiştir (Summers ve Price, 1970). Ayrıca akar yumurtalarıyla da beslendiği ifade edilmiştir (Hughes, 1976). ABD ve Türkiye’de bulunmuştur (GBİF, 2024g).

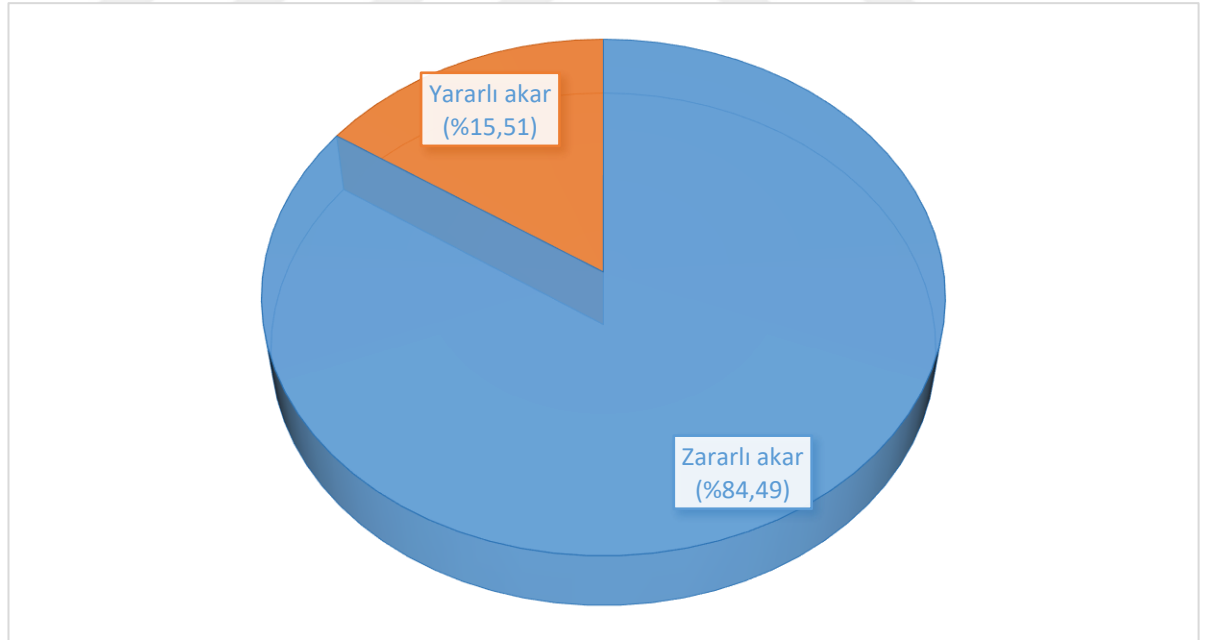
İncelenen Materyal: Konya ili mısır depolarından alınan örneklerde *A. sollers* türünden 3 birey bulunmuştur (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. *Acaropsis sollers* türünün Konya ili mısır depolarında tespit edildiği tarih, ilçe ve birey sayısı

<u>Tarih</u>	<u>İlçe</u>	<u>Birey Sayısı</u>		<u>Toplam Birey Sayısı</u>
		♀	♂	
07.04.2022	Çumra	1♀		1
24.06.2022	Çumra	2♀♀		2
Toplam		3♀♀		3

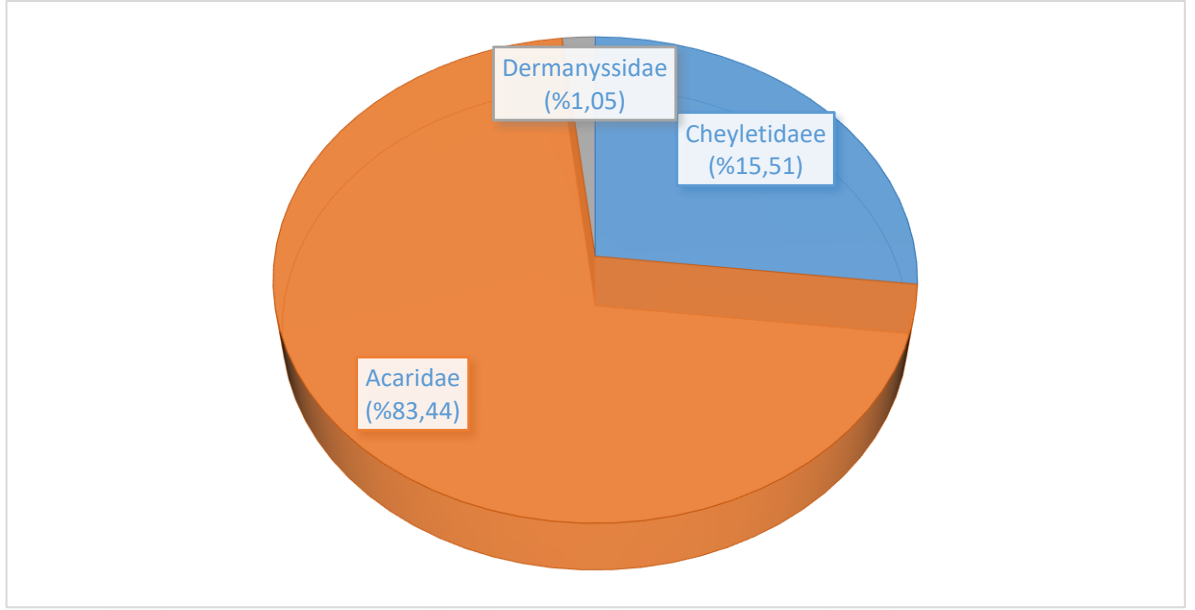
4.3. Mısır Depolarından Elde Edilen Akarların Yoğunlukları ve Dağılımları

Yapılan çalışma sonucunda toplam 1141 akar bireyi tespit edilmiş olup zararlı akar grubuna ait 964 birey (%84,49), yararlı akar grubuna ait 177 birey (%15,51) bulunmuştur (Şekil 4.25).



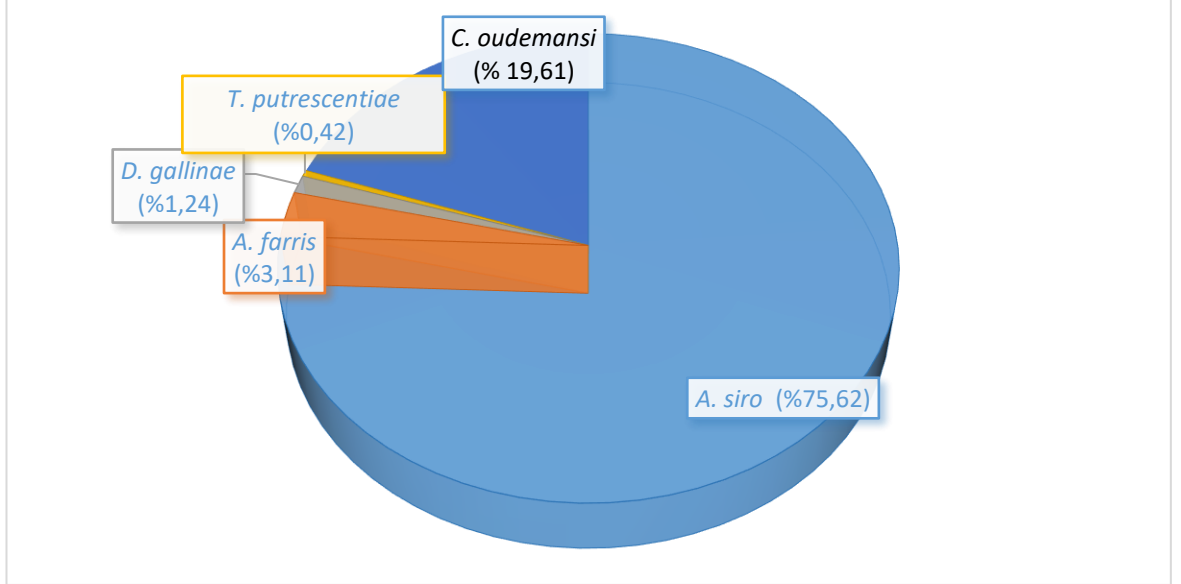
Şekil 4.25. Konya ili mısır depolarında tespit edilen zararlı ve yararlı akar gruplarının yoğunlukları (%)

Familiya bazında incelendiğinde; Acaridae familyası (%83,44) en yoğun bulunan familiya olup bunu Cheyletidae (%15,51) ve Dermanyssidae (%1,05) familyaları takip etmiştir (Şekil 4.26).



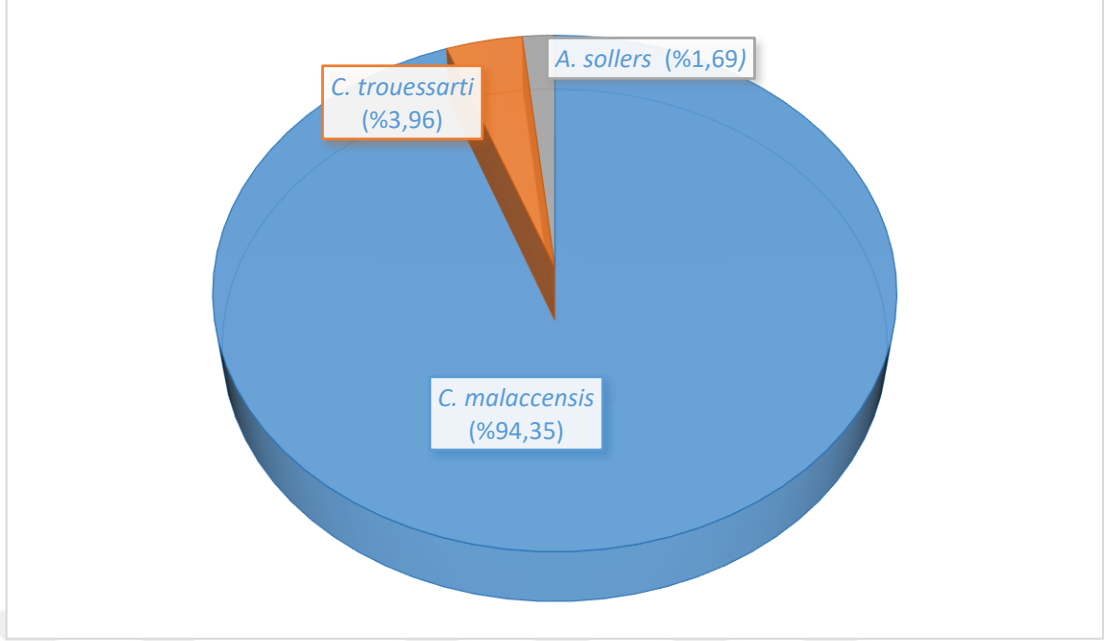
Şekil 4.26. Konya ili mısır depolarında tespit edilen akar familyalarının yoğunlukları (%)

Zararlı akar türleri arasından *A. siro*'nun 729 birey (%75,62) ile en yoğun bulunan tür olduğu tespit edilmiştir. Bu türü sırasıyla 189 birey (%19,61) ile *C. oudemansi*, 30 birey (%3,11) ile *A. farris*, 12 birey (%1,24) ile *D. gallinae*, 4 birey (%0,42) ile *T. putrescentiae* türleri takip etmiştir (Şekil 4.27).



Şekil 4.27. Konya ili mısır depolarında tespit edilen zararlı akar türlerinin yoğunlukları (%)

Yararlı akar türlerinden *C. malaccensis* 167 birey ile (%94,35) en yoğun bulunan tür olmuştur. *C. trouessarti* 7 birey (%3,96), *A. sollers* ise 3 birey (%1,69) olarak bulunmuştur (Şekil 4.28).



Şekil 4.28. Konya ili mısır depolarında tespit edilen yararlı akar türlerinin yoğunlukları (%)

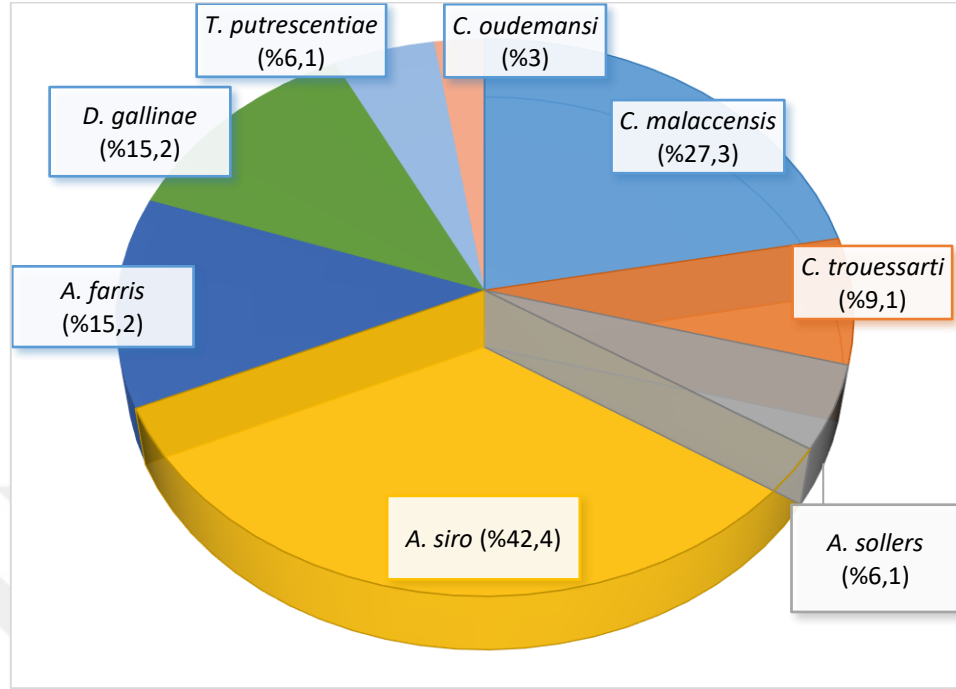
Yapılan çalışmada bulunan tüm akar türleri dikkate alındığında; en yoğun olarak bulunan türler zararlı akarlardan *A. siro* (%63,89) ve *C. oudemansi* (%16,57) olmuş, bu türleri yararlı akarlardan *C. malaccensis* (%14,64) takip etmiştir (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Konya ilinde bulunan mısır depolarında 2022-2024 yılları arasında toplanan örneklerde tespit edilen akar türlerinin birey sayıları ve toplam akar yoğunluğu içerisindeki oranları (%)

Tür	Birey sayısı	Yoğunluk (%)
<i>Acarus siro</i>	729	63,89
<i>Acarus farris</i>	30	2,63
<i>Caloglyphus oudemansi</i>	189	16,57
<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	4	0,35
<i>Dermanyssus gallinae</i>	12	1,05
<i>Cheyletus malaccensis</i>	167	14,64
<i>Cheyletus trouessarti</i>	7	0,61
<i>Acaropsis sollers</i>	3	0,26
Toplam	1141	100

İncelenen örneklerin %43,4'ü akarla bulaşık olarak bulunmuştur. *Acarus siro* akarla bulaşık olan depolar içerisinde en yaygın tür (%42,4) olarak belirlenmiştir. Bunu; %27,3 oranla *C. malaccensis*, %15,2 oranla *A. farris* ve *D. gallinae*, %9,1 oranla

C. trouessarti, %6,1 oranla *T. putrescentiae* ve *A. sollers*, %3 oranla *C. oudemansi* türleri takip etmiştir (Şekil 4.29).



Şekil 4.29. Konya ili mısır depolarında tespit edilen akar türlerinin dağılımları (%)

4.4. Tartışma

Daha önce ülkemizde depolanmış ürünlerdeki akar faunası ile ilgili birçok çalışma yapılmasına rağmen bölge ve ülke açısından büyük ekonomik öneme sahip ve mısır yetiştiriciliğinde ilk sırayı alan Konya ilindeki mısır depolarında bulunan zararlı ve yararlı akarlar üzerine bir çalışma yapılmamıştır.

Bu çalışmada, Konya ilindeki mısır depolarından alınan örneklerden elde edilen akarlar detaylı şekilde incelenerek bulunan türler teşhis edilmiştir (Tablo 4.1). Çalışma sonucunda *A. siro*, *A. farris*, *T. putrescentiae*, *C. oudemansi*, *D. gallinae*, *C. malaccensis*, *C. trouessarti* ve *A. sollers* türleri olmak üzere 3 familyaya bağlı 8 tür saptanmıştır. Bu türlerden *C. oudemansi* Türkiye faunası için yeni kayıt olarak tespit edilmiştir.

Dünya’da depo akarı türlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmaların birçoğunda *A. siro*, *A. farris*, *A. immobilis*, *Aleuroglyphus ovatus* (Troupeau), *G. fusca*, *C. lactis*, *C. malaccensis*, *T. longior*, *T. putrescentiae*, *Rhizoglyphus echinopus* (Fumouze and Robin), *G. domesticus*, *G. privatus*, *G. destructor*, *G. cadaverum* (Schrank), *Hirstia chelidonis* (Hull), *L. destructor*, *B. tropicalis*, *G. fusca*, *Blomia tjobodas* (Oudemans), *B. tarsalis*, *Gymnoglyphus longior* (Trouessart), *C. arcuatus*, *Euroglyphus longior* (Trouessart), *E. maynei*, *D. pteronyssinus*, *D. farinae*, *D. microceras* Griffiths and Cunnington, *D. evansi* Fain, Hughes and Johnston, *D. chelidonis*, *Thyrophagus entomophagus* (Laboulbène), *C. eruditus*, *A. gracilis*, *C. mycophagus*, *S. nesbitti*, *T. granarius*, *C. trouessarti*, *L. michaeli*, *Austroglycyphagus geniculatus*, *A. ovatus* ve *Tarsonemus* spp. bulunmuştur (Chmielewski, 1972; Griffiths et al., 1976; Hughes, 1976; Mumcuoğlu, 1977; Yousef vd., 1982; Korsgaard et al., 1985; Saleh et al., 1985; Terho et al., 1985; Zaher et al., 1986; Larry, 1991; van Hage-Hamsten and Johansson, 1992, 1998; Toma et al., 1993; Ebner et al., 1994; Franz et al., 1997; Mehl, 1998; Solarz, 1998; Dautartiene, 2001; Millian and Diaz, 2004, Hubert et al., 2006, 2011; Banerjee et al., 2013; Li et al., 2015; Zhan et al., 2017; Ebrahimi and Noei, 2022).

Ülkemizde depo akarlarının tespiti üzerine ilk kayıt kuru incirlerde *C. lactis* olmuştur (İyriboz, 1940). Daha sonra yapılan çalışmalarda ise *A. mirabilis*, *A. siro*, *A. farris*, *A. immobilis*, *T. putrescentiae*, *T. casei*, *G. domesticus*, *T. granarius*, *L. destructor*, *G. fusca*, *C. arcuatus*, *C. aversor*, *D. farinae*, *D. pteronyssinus*, *C. eruditus*, *R. callae*, *S. nesbitti*, *C. malaccensis*, *T. interruptus* Thor, *T. neiswanderi* (Johnston et

Bruce), *Eucheyletia reticulata*, *B. dentriticus*, *K. plumosus*, *O. tibialis*, *T. velatus*, *C. cymba*, *O. bacoti*, *T. elegans*, *T. palmarum*, *T. pernicious*, *L. destructor*, *C. trouessarti*, *D. gallinae*, *A. sollers*, *Paraneognathous wangae* (Fan and Li), *Brachytydeus armindae* (Momen and Lundqvist), *Brachytydeus maga* Kuznetzov, *Tydeus plumosus* Karg, *Pachylaelaps* sp. ve *Scheloribates* sp. tespit edilmiştir (Alkan, 1968; Özer ve Toros, 1978; Acıcan vd., 1993; Kalpaklıoğlu vd., 1997, 2004; Oksuz ve Ozman, 1999; Ozman ve Zdarkova, 2000; Akısü vd., 2000; Aycan, 2002; Akdemir ve Güldal, 2005; Güleğen vd., 2005; Çobanoğlu, 2008; Çelik, 2009; Kalay, 2016; Öğreten, 2023).

Bu çalışmada belirlenen türlerin yoğunluklarına bakıldığında mısır depolarında en yoğun bulunan türün %63,89 oranıyla *A. siro* olduğu belirlenmiştir. En yoğun türler olarak bu türü *C. oudemansi* (%16,57) ve *C. malaccensis* (%14,64) türleri takip etmiştir.

İncelenen örneklerin %43,4'ü akarlarla bulaşık olarak bulunmuştur. *Acarus siro* (%42,4) akarlar bulaşık olan depolar içerisinde en yaygın tür olarak kaydedilmiştir. Bu türü %27,3 oranla *C. malaccensis*, %15,2 oranla *A. farris* ve *D. gallinae*, %9,1 oranla *C. trouessarti*, %6,1 oranla *T. putrescentiae* ve *A. sollers*, %3 oranla *C. oudemansi* türleri izlemiştir.

Tüm dünyada çeşitli besin maddelerinde yaygın olan *A. siro*, Rusya (Zachvatkin, 1959; Kadzhaya, 1971), İngiltere (Freeman, 1952; Hughes, 1976), İsrail (Lider vd., 1981), Çin (Lung-Shu, 1984), Pakistan (Freeman, 1952), Amerika Birleşik Devletleri (Strong ve Okumura, 1958) gibi birçok ülkede saptanmıştır. Solomon (1946), depolanmış ürün zararlısı akarlar içinde *A. siro*'nun buğdaylarda embriyoyu oyarak beslenip zarar meydana getirdiğini bildirmektedir. Zdarkova (1967), Çekoslovakya'da *A. siro*'nun depolardan toplanan tüm örneklerin %21'inde, bulaşık örneklerin ise %30'unda tespit edildiğini bildirmektedir. Hughes (1976) ise, *A. siro*'nun beslendiği materyalleri hububat ve hububat mamulleri, hayvan yemleri, kurutulmuş yumurta, keten tohumu, yer fıstığı olarak bildirmektedir. Cusack vd. (1976), İrlanda'da hububat, un ve yem depolarında, tarım ürünlerinde, depo döküntüleri ve tozlarda bulunan akarları ve yoğunlukları saptadıkları araştırmada *A. siro*'yu en yoğun akar türü (250 akar /10 gr kuru ağırlık) olarak saptamışlardır.

Ülkemizde ise *A. siro* ile ilgili ilk kayıt Mimioğlu (1959) tarafından peynirlerde saptanmıştır. Daha sonra Aydın ve Soran (1987), Özer vd. (1989), Kiper ve Yasan (1992), Acıcan vd. (1993), Çobanoğlu (1996) ve Oksuz ve Ozman (1999) tarafından

tespit edildiği bildirilmektedir. Aydın ve Soran (1987) Trakya bölgesinde buğday ve un depolarındaki zararlıların tespitine yönelik araştırmalarında; böceklerin yanı sıra zararlı akarlardan *A. siro* ve *T. putrescentiae*'yı, predatör akarlardan ise *C. eruditus*'u tespit etmişlerdir. Edirne ilinde ise Çobanoğlu (1996) depolanmış ürünlerde yaptığı araştırmada örneklerin %58,46'sının akarlarla bulaşık olduğunu, ürünler arasında buğdayın %39,65, ayçiçeğinin %31.03 ve çeltiğin %8,62 oranında bulaşık bulunduğunu bildirmiştir. Tüm dünyada çeşitli besin maddeleri üzerinde ve depolarda yapılan çalışmaların önemli çoğunluğunda olduğu gibi yapmış olduğumuz çalışmada da *A. siro* en yoğun tür (%63,89) olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızda *A. farris* türü de bulunmuştur. Hughes (1976), *A. farris*'in arpa, saman, kümes hayvanları yemi, yulaf, peynir vb. ürünlerde, ayrıca kuş yuvalarında ve kümes hayvanlarının yaşadığı alanlarda da bulunduğunu belirtmiştir. Bu tür ülkemizde daha önce İzmir ilinde depolarda (Özer vd., 1989), Karadeniz Bölgesinde fındık fabrikalarında (Ozman ve Zdarkova, 2000) ve un fabrikalarında (Kalay ve Ozman-Sullivan, 2016) bulunmuştur.

Bu çalışmada ev tozlarında yapılan çalışmalarda da kaydedilen *T. putrescentiae* türü de tespit edilmiştir. *Tyrophagus putrescentiae* Almanya'da çiftliklerin depolarında (Franz vd., 1997), Japonya ve Avusturya'da (Toma vd., 1993; Ebner vd., 1994) ve Mısır'da ev tozlarında (Koraïem ve Fahmy, 1999) bulunmuştur. Ülkemizde ise İzmir'de gıda depolarında (Genç ve Özar, 1986; Özer vd., 1986, 1989), Trakya Bölgesi'nde un ve buğday depolarında (Aydın ve Soran, 1987), Ankara'da evlerde (Acıcan vd., 1993), Edirne'de depolanmış ürünlerde (Çobanoğlu, 1996), Samsun'da çeltik depolarında (Öksüz, 1999; Oksuz ve Ozman, 1999), Karadeniz'de fındık fabrikalarında (Ozman ve Zdarkova, 2000), alerjik astımlı hastaların evlerinde (Çelik, 2009; Çelik ve Özman Sullivan, 2009; Ozman Sullivan and Celik, 2010) ve un fabrikalarında (Kalay, 2016) tespit edildiği bildirilmektedir. *T. putrescentiae*'nın mantar türlerinde (Sinha and Mills, 1968), gıda endüstrisindeki kaba ve işlenmiş ürünlerde önemli zarara yol açtığı bildirilmektedir (Zdarkova, 1967). Ayrıca akarın tahıl, mantar, kuru tütün yaprakları, nemli buğday, süt tozu, un değirmenlerindeki döküntülerde, yonca tohumu, besin stokları, buğday samanı gibi materyallerde bulunabildiği, döküntü, mantar, elma, çürük buğday, odun, yonca, yem yığınları, buğday sapları, *Drosophila* ve fungus kültürlerinde görüldüğü bildirilmektedir (Sinha,

1963). Belirtilen çalışmalara benzer olarak yapmış olduğumuz bu çalışmada da mısır depolarında bulunmuştur.

Caloglyphus oudemansi Hindistan ve Güney Bengal’de depolanmış gıdalardan rapor edilmiştir (Hughes, 1976; Jain, 2004; Das vd., 2016). Bu tür yaptığımız çalışmada da bulunmuş olup Türkiye için yeni kayıt niteliğindedir.

Çalışmamızda tespit edilen *D. gallinae* türünü Hughes (1976), kozmopolit bir tür olarak belirtmekte, kümes hayvanlarında ve birçok yerli ve yabancı kuş türünde önemli bir ektoparazit olduğunu ifade etmekte ve bacalarda ya da tavan aralarında serçe, sığırcık ve güvercin yuvalarında yaygın olarak görülebildiğini ve bu kuşların yuvalarında bulunduklarını bildirmektedir. Çalışmamızda ise yabancı kuşlar ve farelerle depolara bulaştığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda bulunan bir diğer akar türü ise *C. malaccensis* olup İngiltere, Polonya, Çekoslovakya, Almanya, İran, Türkiye, Amerika Birleşik Devletleri, Sovyetler Birliği ve Avustralya’da dağılım göstermektedir ve birçok kurutulmuş gıda maddesi üzerinde diğer zararlı akarlarla beraber bulunabilmektedir (Hughes, 1976). Bu tür, Mısır’da (Koraiem ve Fahmy, 1999) ve Brezilya’da (Ezequiel vd., 2001) ev ortamında bulunmuştur. Akarın kuru besin maddelerinde diğer akar türleri ile beraber görüldüğü bildirilmektedir (Hughes, 1976). Zdarkova (1967), bu türü yerfıstığı, pirinç, un, arpa, preslenmiş kuru kakao daneleri üzerinde bulmuştur. Ülkemizde ise, İzmir’de (Genç ve Özar, 1986; Özer vd., 1986) ve Samsun’da (Öksüz, 1999; Oksuz ve Ozman, 1999; Ozman ve Zdarkova, 2000; Çelik, 2009; Çelik ve Özman Sullivan, 2009; Kalay, 2016) çeşitli gıda depolarında ve ev tozlarında tespit etmişlerdir. Ayrıca Karadeniz Bölgesi’nde çeltik ve fındık depolarında yapılan çalışmalarda *C. malaccensis* ve *C. trouessarti* birlikte bulunmuştur (Oksuz ve Ozman, 1999; Ozman ve Zdarkova, 2000). Yapmış olduğumuz bu çalışmada da bu iki tür birlikte tespit edilmiştir.

Hughes (1976), *A. sollers*’in sığır ve domuzların ahırlarında, onların yem artıklarında, ahırlardaki döküntülerde, yer tozlarında bulunduğunu ve bu akarın diğer akarlarla ve onların yumurtalarıyla beslendiğini belirtmiştir. Ayrıca, *A. sollers*’in çeşitli hayvan yemlerinden bitki orjinli besinlere kadar birçok materyalle ve *Tribolium confusum*’un genç larvalarıyla beslenebildiğini bildirmiştir. Ülkemizde ise İzmir ilinde un ve mamulleri başta olmak üzere depolanmış ürünlerde (Özer ve ark., 1986) ve Edirne ilinde depolanmış ürünlerde (Çobanoğlu, 1996) tespit edilmiştir. Bu çalışmada ise bu türe ait 3 birey bulunmuştur.

5. SONUÇ

Türkiye'nin sahip olduğu 38,5 milyon hektar tarım arazisinin %43'ü ekilen alan olup en büyük üretim payını %66'lık oranla hububat ürünleri almaktadır. Hububat üretim alanları içerisinde buğday %60 oranla ilk sıradadır. Mısır ise hububat ürünleri içerisinde %8 oranla üçüncü sırada yer almasından dolayı önemli bir ekonomik değere sahiptir (TUİK, 2023). Türkiye'nin gayri safi milli hasılasında endüstri ve hizmet sektörlerinin payı giderek artmaktadır. Bununla birlikte, tarım sektörü hala ülke ekonomisinde belirgin bir yere sahiptir. Tahıl ihracatı 2023 yılı Temmuz ayı verilerine göre yaklaşık 33 milyon ton kadar olmuştur. Bunun %51'ini mısır, %27'sini buğday, %11'ini ayçiçeği, %10'unu ise diğer tahıllar oluşturmuştur (Anonim, 2023).

Ülkemizde depolanmış ürünlerdeki akar faunası ile ilgili birçok çalışma yapılmasına rağmen bölge ve ülke açısından büyük ekonomik öneme sahip ve mısır yetiştiriciliğinde ilk sırayı alan Konya ilindeki mısır depolarında bulunan zararlı ve yararlı akarlar üzerine bu zamana kadar hiçbir çalışma yapılmamıştır.

Ele alınan bu çalışma ile, Konya ili mısır depolarında sorun teşkil eden akar türleri ve bunlar üzerinde beslenen faydalı akarlar ve yoğunlukları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda 3 familyaya bağlı 8 tür teşhis edilmiştir. Bunlar; zararlı akarlardan *Acarus siro*, *A. farris*, *Tyrophagus putrescentiae*, *Caloglyphus oudemansi*, *Dermanyssus gallinae* ve predatör akarlardan *Cheyletus malaccensis*, *C. trouessarti* ve *Acaropsis sollers* türleridir. Bu akarlar arasında en yoğun tür *A. siro* (%63,89) olup ikinci sırayı Türkiye faunası için yeni kayıt olarak tespit edilen *C. oudemansi* (%16,57) almış, bu türleri *C. malaccensis* (%14,64) türü takip etmiştir.

Yapılan incelemeler sonucunda farklı depolardan toplanan 76 örneğin 33 adedinde (%43,42) akar varlığı saptanmıştır. *Acarus siro*, akarla bulaşık olan depolarda %42,4'lik oranla en yaygın tür olarak belirlenmiştir. Bu türü %27,3 oranla *C. malaccensis*, %15,2 oranla *A. farris* ve *D. gallinae*, %9,1 oranla *C. trouessarti*, %6,1 oranla *T. putrescentiae* ve *A. sollers*, %3 oranla *C. oudemansi* türleri takip etmiştir.

Bu çalışma, ülkemizde mısır depolarında bulunan akar türlerinin belirlenmesi ile ilgili olarak yapılan geniş kapsamlı ilk çalışmadır. Çalışma sonucunda gerek biyolojik mücadele, gerekse entegre mücadele (IPM) programlarına ve biyoçeşitlilik çalışmalarına ışık tutacak temel faunistik bilgiler elde edilmiştir.

6. KAYNAKÇA

- Acıcan, T., Gürbüz, L., Emekçi M., Mısırlıgil, Z., Mungan, D. ve Demirel, Y. S. (1993). House dust mite in Ankara. *Doğa Turkish Journal of Medical Sciences*. 17. 167–175.
- Ahmed, A. K., Kamal, A. M., Mowafy, N. M. E. and Hassan, E. E. (2020). Storage mite infestation of dry-stored food products and its relation to human intestinal acariasis in the city of Minia, Egypt. *Journal of Medical Entomology*. 57 (2). 329–335.
- Akdemir, C. ve Gürdal, H. (2005). Kütahya’da ev tozu akarları. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 29 (2). 110–115.
- Akdemir, C., Karaman, Ü., Cebeci Güler, N., Direkel, Ş., Uzunoğlu, E., Şentürk, H. ve Ayhan, U. (2023). Ordu, Giresun, Trabzon ve Rize illerinde ev tozu akarlarının yaygınlığı ve Der p 1 ve Der f 1 varlığı. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*. 47 (3). 179–83.
- Akısü, Ç., Açıkgöz, M. ve Orhan, V. (2000). Olgu sunumu, Selofanlı LAM yöntemi ile alınan anal materyalde saptanan bol miktarda akarlar. *Türk Parazitoloji Dergisi*. 24. 40–42.
- Akpınar, D., Çobanoğlu, S. ve Öğreten, A. (2017). Cheyletidae familyasının özellikleri ve biyolojik mücadelede kullanım olanakları. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*. 4 (1). 9–13.
- Alkan, B. (1965). Beitrag zur kenntnis der insektenfresser (Mammalia–insectivora) fauna der Türkei. *Plant Protection Bulletin*. 5 (2). 54–68.
- Alkan, B. (1968). *Türkiye ziraatında bitki korumanın kısa tarihçesi, ekonomik önemi, organizasyonu ve sorunları*. Ankara: T.C. Tarım Bakanlığı Ziraî Mücadele ve Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Ammar, A. M., El Zayyat, E. A., Khayyal, E. A. and Elleboudy, N. A. (2020). Occurrence and species composition of the domestic mites in six egyptian governorates. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology*. 50 (3). 712–718.
- Anonim, (2023). <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/ukrainian-grain-exportexplained/> (Erişim tarihi: 15 Ağustos 2024).
- Aycan, Ö. M. (2002). *Malatya’da ev tozu akarlarının insidansı, yaşam tarzı ile ilişkilerinin belirlenmesi ve tanı yöntemleri*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Parazitoloji Anabilim Dalı, 60, Malatya.
- Aydın, N. ve Soran, H. (1987) Trakya bölgesinde depolanmış buğday ve un fabrikalarında saptanan zararlılar, bulaşma oranları. *Türkiye I. Entomoloji Kongresi*, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Aygün, O., Yaman, M. ve Durmaz, H. (2007). Erzurum’da tüketime sunulan geleneksel çivil peynirinde akar varlığının araştırılması. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*. 21 (1). 41–43.
- Baker, E. W. and Wharton, G. W. (1964). *An introduction to acarology*. New York: Andesite Press.

- Banerjee, D., Gupta, S. and Nirmal, D. (2013). First report of some stored product mites from the Sultanate of Oman. *Iranian Journal of Entomology*. 3. 6–8.
- Baş, H., Doker, I. and Ozman-Sullivan, S. K. (2022). New records and complementary descriptions of three Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) species from Turkey. *International Journal of Acarology*. 48 (4–5). 393–400.
- Cevizci, S., Gökçe, S., Bostan, K. ve Kaypmaz, A. (2010). Depo gıdaları ve peynirleri enfeste eden akarlar halk sağlığı açısından bakış. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*. 34 (3). 191–199.
- Chmielewski, W. (1972). Mites occurring on food products: The morphology, biology and ecology of *Carpoglyphus lactis* L. (1758) (Glycyphagidae: Acarina). *Prace Naukowe Instytutu Ochrony Roslin*. 13 (2). 167–186.
- Cunnington, A.M. (1976). The effect of physical conditions on the development and increase of some important storage mites. *Annals of Applied Biology*. 82. 175–178.
- Cusack, P. D., Evans, G. O. and Brennnan, P. A. (1976). The origin and sources of mite infestation of stored grain and related products in the Republic of Ireland. *Annals of Applied Biology*. 82. 178–179.
- Çelik, N. (2009). *Samsun ilinde alerjik astımlı hastaların evlerinde bulunan toz akarı türleri*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim dalı, 74, Samsun.
- Çelik, N. ve Özman-Sullivan, S. K. (2009). Samsun ilinde alerjik astımlı hastaların evlerinde bulunan toz akarı türleri. *III. Bitki Koruma Kongresi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van*.
- Çobanoğlu, S. (1996). Edirne ilinde depolanmış ürünlerde saptanan zararlı ve faydalı acarına türleri ve konukçuları. *Türkiye Entomoloji Dergisi*. 20 (3). 199–210.
- Çobanoğlu, S. (2008). Mites (Acari) associated with stored apricots in Malatya, Elazığ and İzmir provinces of Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*. 32 (1). 3–20.
- Dautartiene, A. (2001). Seasonal changes in house dust mites. *Ekologija* (Vilnius). 2 (15). 3–7.
- Das, A., Gupta, S. K. and Debnath, N. (2016). Addition to the mite fauna in human habitation from South Bengal. *Journal of Social Sciences*. 5 (7). 1–6.
- Doğan, S. ve Ayyıldız, N. (2023). Akarların morfolojisi. *Genel akaroloji*, S. Doğan ve S. K. Özman-Sullivan (eds.), 37-63. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Ebner, C., Feldner, H. and Kraft, D. (1994). Sensitization to storage mites in house dust mite (*Dermatophagoides pteronyssinus*) allergic patients, Comparison of a rural and an urban population. *Clinical and Experimental Allergy*. 24 (4). 347–352.

- Ebrahimi, N. and Noei, J. (2022). Checklist of mites associated with stored products (Arachnida: Acari) of Iran. *Persian Journal of Acarology*. 11 (4). 559–631.
- Ecevit, O. (2002). *İnsan ve hayvan zararlısı arthropod'lar*. Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. 296.
- Eggleston, P. A. and Bush, R. K. (2001). Environmental allergen avoidance: An overview. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 107 (3). 403–405.
- Ezequiel O. S., Gazita G. S., Amorim M. and Serra-Freire N. M. (2001). Evaluation of the acarofauna of the domiciliary ecosystem in Juiz de Fora, State of Minas Gerais, Brazil. *Memorias Instituta Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*. 96 (7). 911–916.
- Fain, A., Guerin, B. and Hart, B. J. (1990). Mites and allergic disease. London: Allerbio.
- Franz, J. T., Masuch, G., Müsken, H. and Bergmann, K. C. (1997). Mite fauna of German farms. *Allergy*. 52 (12). 1233–1237.
- Freeman, J. A. (1952). Damage and loss to stored products from attack by insect and mites. *Rhodesia Agricultural Journal*. 1. 824–828.
- GBIF (2024a). *Acarus siro* Linnaeus, 1758.
https://www.gbif.org/occurrence/search?has_coordinate=true&has_geospatial_issue=false&occurrence_status=present&taxon_key=5799830.
(Erişim tarihi: 12 Haziran 2024).
- GBIF (2024b). *Acarus farris* Oudemans, 1905.
OLMUŞ https://www.gbif.org/occurrence/search?has_coordinate=true&has_geospatial_issue=false&occurrence_status=present&taxon_key=5799833. (Erişim tarihi: 12 Haziran 2024).
- GBIF (2024c). *Tyrophagus putrescentiae* Schrank, 1781.
https://www.gbif.org/occurrence/search?has_coordinate=true&has_geospatial_issue=false&occurrence_status=present&taxon_key=2181932.
(Erişim tarihi: 12 Haziran 2024).
- GBIF (2024d). *Dermanyssus gallinae* De Geer, 1778.
https://www.gbif.org/occurrence/search?has_coordinate=true&has_geospatial_issue=false&occurrence_status=present&taxon_key=218826.
(Erişim tarihi: 12 Haziran 2024).
- GBIF (2024e). *Cheyletus trouessarti* Oudemans, 1903.
https://www.gbif.org/occurrence/search?has_coordinate=true&has_geospatial_issue=false&taxon_key=4651216&occurrence_status=present.
(Erişim tarihi: 12 Haziran 2024).
- GBIF (2024f). *Cheyletus malaccensis* Oudemans, 1903.
https://www.gbif.org/occurrence/search?has_coordinate=true&has_geospatial_issue=false&occurrence_status=present&taxon_key=4651220.
(Erişim tarihi: 12 Haziran 2024).
- GBIF (2024g). *Acaropsis sollers* Rohdendorf, 1940.
https://www.gbif.org/occurrence/search?has_coordinate=true&has_geospatial_issue=false&taxon_key=4651220.

[patial_issue=false&taxon_key=6916051&occurrence_status=present](#) .
(Erişim tarihi: 12 Haziran 2024).

- Genç, H. ve Özar, A. İ. (1986). İzmir ilinde ambarlanmış ürünlerde bulunan akarlar üzerinde ön çalışmalar. *Türkiye Bitki Koruma Dergisi*. 10 (3). 175–183.
- Griffiths, D. A. (1985). The Acari. Part. IX. The Astigmata in the Acari, A practical manual, Vol. I: Morphology and classicification. G.O. Evans, D.A. Griffiths, D. Mcfarlane, P.W. Murphy and W.M. Till (eds.). Lounborough, U.K: University of Nottingham, School of Agriculture. 149.
- Griffiths, D. A., Wilkin, D. R., Southgate, B. J. and Lynch, S. M. (1976). A survey of mites in bulk grain stored on farms in England and Wales. *Annals of Applied Biology*. 82. 180–185.
- Güleğen, E., Girişgin, O., Kütükoğlu, F., Girişgin, A. O. ve Coşkun, Ş. Z. (2005). Bursa evlerinde bulunan ev tozu akar türleri. *Türk Parazitoloji Dergisi*. 29 (2). 185–187.
- Hubert, J., Erban, T., Nesvornaand, H. and Stejskal, V. (2011). Emerging risk of infestation and contamination of dried fruits by mites in the Czech Republic. *Food Additives and Contaminants*. 28 (9). 1129–1135.
- Hubert, J., Münzbergová, Z., Kučerová, Z. and Stejskal, V. (2006). Comparison of communities of stored product mites in grain mass and grain residues. *Czech Republic Experimental ve Applied Acarology*. 149–158.
- Hughes, A. M. (1976). *The mites of stored and houses*. London: Her Majesty's Stationery Office.
- Ibrahim, R. Y., Eldeek, H. E. M., Rezk, H. A., Othman, R. A., El-Tayeb, A. A. and Elnazer, M. A. A. (2022). Species identification and seasonal prevalence of house dust mites in Assiut City, Egypt: A descriptive study in an urban area. *Persian Journal of Acarology*. 11 (1). 83–99.
- İyriboz, N. (1940). İncir hastalıkları ziraat vekaleti. *Mahsul Hastalıkları*. 489. 4.
- Jain, A. K. (2004). *Mite fauna associated with stored food grains in Hisar, Haryana (India)*. Ph.D Thesis, Punjabi University, Patiala.
- Kadzhaya, S. H. (1971). The family acaridae of the caucasion fauna. *Proceedings of the 3th International Congress of Acarology*. Prague.
- Kalay, K. ve Ozman-Sullivan, S. K. (2016). *Samsun ili un fabrikalarında bulunan akar türleri ve populasyon yoğunlukları*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, 127, Samsun.
- Kalpaklıoğlu, A. F., Emekci, M., Ferizli, A .G. and Misirligil, Z. (1997). House dust mite fauna in Turkey. *Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology*. 7 (6). 578–582
- Karadere, A. and Karatepe, B. (2019). Research on occurrence of mites in cheese consumed in Mamak district of Ankara province. *Kocatepe Veterinary Journal*. 12 (3). 300–304.

- Kılıç, N. (2000). *Tekirdağ ili ve çevresinde depolanan ürünlerde akarlar, yoğunlukları ve konukçuları ile önemli görülen türün biyolojisi üzerinde araştırmalar*. Basılmamış Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, 180, Ankara.
- Kiper, G. ve Yasan, E. (1992). Karadeniz bölgesinde depolanmış tahıl (buğday, arpa ve pirinç) ve çeltik fabrikalarında bulunan zararlıların saptanması, yoğunluk ve yayılışları üzerinde araştırmalar. *Zirai Mücadele Araştırma Yıllıkları*. 20–21.
- Koraïem M. K. and Fahmy I. A. (1999). Studies on house dust mites in Great Cairo, Egypt, *Journal of Egyptian Society of Parasitology*. 29 (1). 131–138.
- Korsgaard, J., Dahl, R., Iversen, M. and Halas, T. (1985). Storage mites as a cause of bronchial asthma in Denmark. *Allergologia et Immunopathologia*. 13 (2). 143–149.
- Krantz, G. W. (1978). *A manual of acarology*. Corvallis: Oregon State University Book Stores.
- Krantz, G. W. and Walter, D. E. (2009). *A manual of acarology*. Lubbock: Texas Tech University Press.
- Kumral, N. A., Çobanoğlu, S., Özman-Sullivan, S. K., Çakmak, İ., Kasap, İ. ve Denizhan, E. (2023). Tarımsal önemi olan akarlar. *Genel akaroloji*, S. Doğan ve S. K. Özman- Sullivan (eds.), 163–201. Ankara: Nobel yayınevi.
- Larry, G. A. (1991). House dust mite allergens: A review. *Experimental and Applied Acarology*. 10 (3–4). 167–186.
- Li, C., Xiaodong, Z., Hong, Z., Huiyong, W., Ji, H., Jiajia, W. and Ping, L. (2015). The density and species of mite breeding in stored products in China. *Nutricion hospitalaria*. 31(2). 798–807.
- Lider, O., Gerson, U. and Navarro, S. (1981). Survey of mites in stored products in Israel. Ministry of Agric., Agric. research organic progress report for the year 1979/80 of the stored products division. 181. 113–125.
- Lung-Shu, L. (1984). Stored grain mites in China: Their distribution and effects. *Acarology*. 6 (2). 1002–1005.
- Mason, L. (2004). Grain mite: *Acarus siro* (L.). Purdue University, Cooperative Extension Service, 1-765-494-8491, www.extension.purdue.edu.
- Mehl, R. (1998). Occurrence of mites in Norway and the rest of Scandinavia. *Allergy*. 53 (48). 28–35.
- Mene, G., Keyder, S. ve Seçkin, H. (1975). Studies on the mites of stored product and their manufactures of Marmara Region. *Zirai Mücadele Araştırma Yıllıkları*. 9.
- Millian, E. and Diaz, A. M. (2004). Allergy to house dust mites and asthma. *The Puerto Rico Health Sciences Journal*. 23 (1). 47–57.
- Mimioğlu, M. M. (1959). Genel ve özel tıbbi arthropodoloji (Tıbbi entomoloji). Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları.

- Mohamed, A. A., Ezz El-Dein, S. A. and Tawfik, T. A. (2019). Survey of main mites and insect species associated with stored maize in Giza Governorate. *Journal of Plant Protection and Pathology*. 10 (5). 257–260.
- Mumcuoğlu, K. Y., Keskin, A. Bakırcı, S. ve Doğan, S. (2023). Veteriner önemi olan akarlar. *Genel akaroloji*, S. Doğan ve S. K. Özman-Sullivan (eds.), 211–234. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Mumcuoğlu, K. Y., Keskin, Aykut, M., Zeytun, E. ve Taylan-Özkan, A.(2023). Tıbbi önemi olan akarlar. *Genel akaroloji*, S. Doğan ve S. K. Özman-Sullivan (eds.), 243–268. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Mumcuoğlu, Y. (1977). House dust mites in Switzerland, III. Allergic properties of the mites. *Acta Allergologica*. 32 (5). 333–349.
- Oksuz, E. S. and Ozman, S. K. (1999). Mites of stored paddy rice in Samsun province of Turkey. *XIV. International Plant Protection Congress (IPPC)*, Jerusalem.
- Ozman, S. K. and Zdarkova, E. (2000). Mites of stored hazelnuts in Turkey. *XXI. International Congress of Entomology*, Iguaçu Falls.
- Ozman-Sullivan, S. K., Boyacı, Y. Ö., Toluk, A., Keskin, A. Aykut, M. ve Zeytun, E. (2024). Akarlarda toplama, saklama, preparasyon ve inceleme teknikleri. *Genel akaroloji*, S. Doğan ve S. K. Özman-Sullivan (eds.), 465–494. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Ozman-Sullivan, S. K. and Celik, N. (2010). Seasonal densities of dust mites in the houses of allergic asthma patients in Samsun, Turkey. *Proceedings of the 13th International Congress of Acarology*, Recife.
- Öğreten, A. (2023). *Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde depolanmış tarımsal ürünlerde bulunan akar türleri ve önemli zararlı türün biyolojisi üzerine çalışmalar*. Basılmamış Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, 220, Ankara.
- Özer, M. ve Toros, S. (1978). Kuru meyve akarı *Carpoglyphus lactis* (L.). *Türkiye Bitki Koruma Dergisi*. 2 (4). 223–230.
- Özer, M., Toros, S., Çobanoğlu, S., Çınarlı, S. ve Emekçi, M. (1989). İzmir ili ve çevresinde depolanmış hububat, un ve mamulleri ile kuru meyvelerde zarar yapan Acarina takımına bağlı türlerin tanımı, yayılışı ve konukçuları. *Doğa Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*. 13 (36). 1154–1189.
- Özer, M., Toros, S., Çobanoğlu, S., Tunç, İ. ve Çınarlı, S. (1986). İzmir ili ve çevresinde depolanmış ürünlerde saptanan faydalı akarlar. *Türkiye I. Biyolojik Mücadele Kongresi*, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Palyvos, N. E., Emmanouel, N. G. and Saitanis, C. J. (2008). Mites associated with stored products in Greece. *Experimental and Applied Acarology*. 44 (3). 213–226.
- Saleh, S. M., El-Helaly, M. S. and El-Gayar, F. H. (1985). Survey on stored product mites of Alexandria (Eygpt). *Acarologia*. 26 (1). 87–93.
- Sinha, J. G. (1963). Stored product acarology in Canada. *Advances in Acarology*. 1. 70–88.

- Sinha, R. N. and Mills J. T. (1968). Feeding and reproduction of the grain mite and the mushroom mite on some species of *Penicillium*. *Journal of Economic Entomology*. 61. 1548–1552.
- Smith, J. H. (1970). Mites infesting farm grain stores in South West England. *Journal of Stored Products Research*. 6. 103–107.
- Solarz, K. (1998). The allergenic acarofauna of house dust from dwellings, hospitals, libraries and institutes in Upper Silesia (Poland). *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 5 (1). 73–85.
- Solomon, M. E. (1946). Tyroglyphid mites in stored products. Ecological studies. *Annals of Applied Biology*. 50. 178–184.
- Solomon, M. E. (1962). Ecology of the flour mite. *Annals of Biology*. 50. 178–184.
- Strong, R. G. and Okumura G. T. (1958). Insect and mites associated with stored foods and seeds in California. *California Department of Agriculture Bulletin*. 3. 233–249.
- Summers, F. M. and Price, D. W. (1970). *Review of the mite family Cheyletidae*. Berkeley: University of California Press.
- Şahin, S. (2001). Türkiye’de mısır ekim alanlarının dağılışı ve mısır üretimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 21 (1). 73–90.
- Tao, N., Zhan, X. D., Sun, E. ve Li, C. (2015). Investigation of acaroid mites breeding in stored dry fruits. *Chinese Journal of Schistosomiasis Control*. 27 (6). 634–637.
- Ta-Phaisach, N., Konvipasruang, P., Sringarm, K., Chiu, C., Attasopa, K. and Chanbang, Y. (2023). Mites (Acari) infesting stored animal feed products in northern Thailand. *Systematic and Applied Acarology*. 28 (10). 1579–1596.
- Terho, E. O., Husman, K., Vohlenen, I., Rautalahn, M. and Tukiainen, H. (1985). Allergy to storage mites or cow dander as a cause of rhinitis among Finnish dairy farmers. *Allergy*. 40 (1). 23–26.
- Toma, T., Miyagi, I., Kishimoto, M., Nagama, T. and Tamanaha, I. (1993). Fauna and seasonal appearances of mites in house dusts collected from the residences including asthmatic children in Okinawa Prefecture, Ryukyu Archipelago. *Medical Entomology and Zoology*. 44 (3). 223–235.
- TUİK. (2023). Bitkisel üretim istatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. (Erişim tarihi: 8 Temmuz 2024).
- Van Hage-Hamsten, M. and Johansson, S. G. O. (1992). Storage mites. *Experimental and Applied Acarology*. 16. 117–128.
- Van Hage-Hamsten, M. and Johansson, E. (1998). Clinical and immunologic aspects of storage mite allergy. *Allergy*. 53 (48). 49–53.
- Warner, A., Bostrom, S., Moller, C. and Kjellman, N. I. (1999). Mite fauna in the home and sensitivity to house-dust and storage mites. *Allergy*. 54 (7). 681–90.

- Yanar, D. ve Ecevit, O. (2023). Akarların beslenme şekilleri. *Genel akaroloji*, S. Doğan ve S. K. Özman-Sullivan (eds.). 351–357. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Yıldırım, E., Özbek, H. ve Aslan, İ. (2001). *Depolanmış ürün zararlıları*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Yousef, A. A., Zaher M. A. and Kandil, M. M. (1982). Effect of prey and temperature on the development and biology of *Cheyletus malaccensis* Oudemans (Acari: Cheyletidae). *Journal of Applied Entomology*. 93 (1). 39–42.
- Zachvatkin, A. A. (1959). Arachnoidea, fauna of U.S.S.R. *Tyroglyphoidea* (Acari). Instituta Zoology Academy of Sciences, Moscow. 28. 1–573.
- Zaher, M. A., Mohamed, M. I. and Abdel-Halm, S. M. (1986). Incidence of mites associated with stored seeds and food products in upper Egypt. *Experimental and Applied Acarology*. 2 (1). 19–224.
- Zdarkova, E. (1967). Stored food mites in Czechoslovakia. *Journal of Stored Products Research*. 3. 155–171.
- Zhan, X.-D., Li, C.-P. and Chen Q. (2017). Infestación por el ácaro *Carpoglyphus lactis* (Carpoglyphidae) en frutas desecadas (*Fructus jujubae*) para usos médicos. *Nutrición Hospitalaria*. 34 (1). 171.

ÖZ GEÇMİŞ

Hasan Arda ÇİÇEK, Samsun Namık Kemal Lisesi’ni bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümünden 28.01.2021 tarihinde mezun oldu. 2021 yılı Eylül ayında OMÜ LEE Bitki Koruma Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans programına girdi.

İletişim Bilgileri

ORCID ID : <https://orcid.org/0009-0009-5147-7152>

Yayınlar:

1. Çicek, H. A and Ozman-Sullivan, S. K. (2024). House dust mites in Türkiye. 11th International May 19 Innovative Scientific Approaches Congress, 19-20 May, 2024, Samsun, Türkiye, 382-383.