

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİNDE DEPOLANMIŞ TARIMSAL
ÜRÜNLERDE BULUNAN AKAR TÜRLERİ VE ÖNEMLİ ZARARLI TÜRÜN
BİYOLOJİSİ ÜZERİNE ÇALIŞMALAR**

Ayhan ÖGRETEN

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**ANKARA
2023**

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE DEPOLANMIŞ TARIMSAL ÜRÜNLERDE BULUNAN AKAR TÜRLERİ VE ÖNEMLİ ZARARLI TÜRÜN BİYOLOJİSİ ÜZERİNE ÇALIŞMALAR

Ayhan ÖGRETEN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sultan ÇOBANOĞLU

Bu çalışma 2013-2015 yıllarında Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Diyarbakır, Mardin, Batman ve Adıyaman illerinde yürütülmüştür. Çalışma kapsamında bu illerde bulunan depolanmış buğday, arpa, mısır, kıрма, nohut, mercimek, çeltik, kuru kayısı, kuru incir, kepek, kuru üzüm, pamuk tohumu ürünlerinden alınan örneklerde bulunan akar türleri araştırılmıştır. Toplanan örnekler ortalama %21 oranında bulaşık bulunmuştur. Yapılan teşhisler sonucunda 3 takım, 19 familya ve 22 cinse ait 28 akar türü tespit edilmiştir. Bu türlerden *Paraneognathous wangae* (FanveLi) (Prostigmata; Caligonellidae), *Brachytydeus armindae* (Momen ve Lundqvist, 2005) (Prostigmata: Tydeidae), *Brachytydeus maga* Kuznetzov (Prostigmata; Tydeidae), *Tydeus plumosus* Karg (Prostigmata; Tydeidae) türleri ülkemiz akar faunası için yeni kayıt olarak literatüre kaydedilmiştir.

Önemli zararlı tür olarak seçilen *Tyrophagus similis* Volgin, 1949 (Astigmata: Acaridae)'in 15, 20 ve 25°C sıcaklıklarda ve %75 orantılı nem koşullarında biyolojisi çalışılmış ve yaşam çizelgesi verileri tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre *T. similis*'in gelişme eşiği $C = 7,07$ °C ve termal sabitesi $ThC = 266,6$ gün-derece olarak belirlenmiştir.

Ayrıca Diyarbakır'da özel sektöre ait bir un fabrikasının iki ayrı deposu ve oluşturulan temsili depoda depolanmış buğdayda yığının farklı derinliklerinde akar popülasyonlarının mevsime bağlı olarak popülasyon yoğunluğu değişimi incelenmiştir. Elde edilen veriler zararlı türlerin daha çok ürünün 0-50 cm üst kısmında bulunduğunu, buna karşın faydalı türlerin üst ve 50-100 cm'lik orta bölümde yoğunlaştığı tespit edilmiştir.

Kasım 2023, 220 sayfa

Anahtar kelimeler: Güneydoğu Anadolu, Akar, Depo, *Tyrophagus similis*, Biyoloji, Yaşam Çizelgesi

ABSTRACT

PhD. Thesis

STUDIES ON MITE SPECIES AND BIOLOGY OF THE SIGNIFICANT HARMFUL SPECIES IN STORED AGRICULTURAL PRODUCTS IN THE SOUTHEAST ANATOLIA REGION

Ayhan ÖĞRETEN

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Sultan ÇOBANOĞLU

This study aimed to investigate mite species inhabiting wheat, barley, corn, cracked wheat, chickpeas, lentils, paddy, dried apricots, dried figs, bran, raisins and cottonseed products stored in warehouses in Diyarbakır, Mardin, Batman and Adıyaman Provinces of the Southeastern Anatolia Region between 2013 and 2015. The overall infestation rate was 21%. Identification process revealed the presence of 28 mite species belonging to 3 orders, 19 families and 22 genera. *Paraneognathous wanga* (Fan ve Li) (Prostigmata; Caligonellidae), *Brachytydeus armindae* (Momen ve Lundqvist, 2005) (Prostigmata: Tydeidae) and *Brachytydeus maga* (Prostigmata; Tydeidae) and *Tydeus plumosus* Karg (Prostigmata; Tydeidae) have been recorded as new records for Turkish mite fauna.

The biology of *Tyrophagus similis* Volgin, 1949 (Astigmata: Acaridae), an important pest species, has been studied under laboratory conditions at three different temperatures, 15, 20, and 25 °C and 75% relative humidity. The growth threshold of *T. similis* was $C = 7,07$ °C and its thermal constant was $ThC = 266,6$ degree-days. In addition, the seasonal population density changes of mite community at different depths of the stack in wheat grain stored in two separate warehouses of a private sector flour factory in Diyarbakır and in a representative warehouse were examined. The results demonstrated that harmful species were generally encountered in the upper layer (0-50 cm) of the grain, whereas beneficial species were accumulated in the upper and middle layers (50-100 cm).

November 2023, 220 pages

Key Words: Southeastern, Anatolia, Acari, Storage, *T. similis*, Biology, Life Table

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Lisans öğrenimime başladığım günden itibaren edindiğim tüm mesleki bilgilerimde katkısı bulunan, hazırladığım araştırmanın her aşamasında büyük bir sabır ve özveri ile bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyen, akademik ortamda olduğu kadar sosyal ilişkilerde de fikirleriyle yetişme ve gelişmeye katkıları bulunan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Sultan ÇOBANOĞLU'na, gerek lisans ve yüksek lisans eğitimimde gerek tezimin jüri üyeliği süresince tüm bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, çalışmalarım süresince her konuda desteklerini esirgemeyen, TİK üyesi hocalarım Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Mevlüt EMEKÇİ'ye, her zaman desteklerini gördüğüm Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Recep AY'a, jüri üyesi hocalarım Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Cem ÖZKAN'a ve Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Nabi Alper KUMRAL'a, teşhis ve yayın konularında destek olan Prof.Dr. Eddie UECKERMANN'a en içten dileklerle teşekkür ederim. Mesleki anlamda yetişmemde katkısı bulunan, çalışmalarım süresince fikirlerinden faydalandığım her birinin üzerimde çok kıymetli emekleri bulunan Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde görev yapan tüm hocalarıma, emekleri ile ortaya çıkardıkları eserlerinden yararlandığım isimlerini burada yazamadığım tüm araştırmacılar ile başta Enstitü Sekreteri Sn. Mevlüt ERTEKİN olmak üzere Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün tüm çalışanlarına, laboratuvarında birlikte çalıştığım tüm arkadaşlarıma, çalışmalarım süresince beni destekleyen eşime en derin duygularla teşekkür ederim. Ayrıca mensubu olmaktan gurur duyduğum, çalışmam süresince beni destekleyen T.C Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne teşekkürlerimi sunarım.

Ayhan ÖĞRETEN
Ankara, Kasım 2023

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
2.1 Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	7
2.2 Ülkemizde Yapılan Çalışmalar	18
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	25
3.1 Materyal	25
3.1.1 Akarların genel özellikleri.....	27
3.1.2 Güneydoğu Anadolu Bölgesi depolanmış ürünlerde survey yapılan alanlar ve örnek sayıları.....	35
3.2 Yöntem	37
3.2.1 Güneydoğu Anadolu Bölgesi depolanmış ürünlerden örneklerin alınması.....	37
3.2.2 Güneydoğu Anadolu Bölgesi depolanmış ürünlerden alınan akar örneklerinin ekstraksiyonu	39
3.2.3 Güneydoğu Anadolu Bölgesi depolanmış ürünlerden alınan Akar örneklerinin preparasyon	41
3.2.4 Depolanmış Buğday yığının farklı derinliklerinde aylara göre akar yoğunluk değişiminin belirlenmesi.....	45
3.2.5 Tyrophagus similis Volgin, 1949 (Acari: Acaridae) farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25°C) yaşam çizelgesi ve biyolojik parametrelerinin belirlenmesi çalışmaları	45
3.2.6 Depolanmış üründe yığının farklı derinliklerinde akar populasyon değişiminin incelenmesi.....	51
3.2.7 İklim verilerinin alınması	52
3.2.8 Akar türlerinin tespiti	53
3.2.9 Verilerin analizi.....	53

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	55
4.1 Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Depolanmış Ürünlerde Sürvey Çalışmaları	55
4.2 Örnekleme Yapılan Lokasyonlar ve Ürünlere Göre Örnek Sayılarının Dağılımı	60
4.2.1 Diyarbakır.....	61
4.2.2 Mardin.....	62
4.2.3 Batman	63
4.2.4 Adıyaman	64
4.3 Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Depolanmış Ürünlerde Akar Türlerinin Tespiti	66
4.4 Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Depolanmış Ürünlerde Tespit Edilen Zararlı Akar Türler	68
4.4.1 Acarus immobilis (Griffiths)	68
4.4.2 Acarus siro (Linnaeus) 1758.....	70
4.4.3 Gohieria fusca (Oudemans).....	74
4.4.4 Lepidoglyphus destructor (Schränk)	71
4.4.5 Tyrophagus putrescentiae (Schränk)	80
4.4.6 Carpoglyphus lactis (Linnaeus)	84
4.4.7 Chortoglyphus arcuatus Tropeau, 1879.....	87
4.4.8 Rhizoglyphus callae Oudemans, 1924	89
4.4.9 Schwiebia sp.....	91
4.4.10 Suidasia nesbitti (Hughes, 1948)	93
4.4.11 Tyrophagus similis (Volgin, 1949)	95
4.5 Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Depolanmış Ürünlerde Tespit Edilen Faydalı Akar türleri	98
4.5.1 Acaropsis sollers (Rohdendorf, 1940).....	99
4.5.2 Androlaelaps cassalis (Berlese, 1887)	103
4.5.3 Blattisocius keegani (Fox, 1947).....	105
4.5.4 Cheyletus eruditus (Schränk, 1781)	108
4.5.5 Cheyletus malaccensis (Oudemans, 1903.....	112
4.5.6 Cunaxa capreolus (Berlese, 1889).....	115
4.5.7 Hypoaspis aculeifer (Canestrini 1884)	117
4.5.8 Kleemannia plumosus (Oudemans, 1902).....	120
4.5.9 Neoseiulus barkeri (Hughes, 1948)	122

4.5.10 <i>Raphignathus gracilis</i> (Rack 1962).....	126
4.5.11 <i>Spinibdella</i> sp. (Sig Thor, 1930).....	128
4.6 Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Depolanmış Ürünlerde Tespit Edilen Generalist veya Nötral Akar türleri	130
4.6.1 <i>Brachytydeus armindae</i> (Momen & Lundqvist, 2005)	130
4.6.2 <i>Brachytydeus maga</i> (Kuznetzov, 1973)	132
4.6.3 <i>Paraneognathus wangae</i> (Fan & Li 1995).....	135
4.6.4 <i>Tarsonemus waitei</i> . Canestrini ve Fanzago, 1876	138
4.6.5 <i>Tydeus californicus</i> Banks, 1904.....	140
4.6.6 <i>Tydeus plumosus</i> Karg, 1975	142
4.7 Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Depolanmış Ürünlerde Akar Türlerinin Bulunma Oranları (Dominantlık durumu)	144
4.7.1 Güneydoğu Anadolu Bölgesinde depolanmış ürünlerde faydalı akar türlerinin bulunma oranları	146
4.7.2 Güneydoğu Anadolu Bölgesinde depolanmış ürünlerde zararlı akar türlerinin bulunma oranları	148
4.7.3 Güneydoğu Anadolu Bölgesinde depolanmış ürünlerde nötral akar türlerinin bulunma oranları	149
4.7.4 Güneydoğu Anadolu Bölgesinde depolanmış ürünlere göre akar bulaşıklık oranları	150
4.7.5 Güneydoğu Anadolu Bölgesinde depolanmış ürünlerde aylara göre akar yoğunluk değişimi	152
4.8 <i>Tyrophagus similis</i> Volgin, 1949 (Acari: Acaridae) Farklı Sıcaklıklarda (15, 20, 25°C) Yaşam Çizelgesi ve Biyolojik Parametrelerinin Belirlenmesi Çalışmaları	154
4.8.1 <i>Tyrophagus similis</i> yumurta açılım süresi ve açılım oranı.....	155
4.8.2 <i>Tyrophagus similis</i> ergin öncesi gelişme dönemleri ve gelişme süresi	157
4.8.3 <i>Tyrophagus similis</i> ergin ömrü, preovipozisyon, ovipozisyon ve post ovipozisyon süreleri	159
4.8.4 Gelişme eşiği ve sıcaklık sabitesi.....	161
4.8.5 <i>Tyrophagus similis</i> 15-20 ve 25 °C sıcaklık %75 nem koşullarında yaşam tablosu verileri	161
4.9 Depolanmış Buğday Yığının Farklı Derinlik Koşullarında Akar Popülasyonlarının Değişiminin Belirlenmesi	166
4.9.1 Depolanmış buğday yığınının farklı derinliklerinde tespit edilen akar türleri ve yoğunlukları	167
4.9.2 Buğday yığının farklı derinliklerinde sıcaklık değişimi	176
4.9.3 Buğday yığının farklı derinliklerinde nem değişimi	177

5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	178
KAYNAKLAR	186
EK 1 Örnekleme Yapılan Alanların Lokasyon ve GPS bilgileri	198
ÖZGEÇMİŞ.....	218

SİMGELER DİZİNİ

°C	Celcius
d1-d4	Dorsal kıl
N	Birey sayısı (n)
Um	Mikro- metre
sa i	Sacral internal
sa e	Sacral external
vi	Vertical internal
ve	Vertical external

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Nikon eclipse 85i mikroskop	26
Şekil 3.2 Leica s8 apo stereo mikroskop	26
Şekil 3.3 Sirakus kapları.....	27
Şekil 3.4 Diyarbakır Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü labortuvarı	27
Şekil 3.5 Akarlarda vücut bölümleri Macrocheles merdarius Berlese (Krantz 1970)	29
Şekil 3.6 Akarlarda kütikulanın yapısı (Krantz, 1970).....	30
Şekil 3.7 Mesostigmata takımında spermatodactyl a: Tetranychidae takımında gnathosoma üstten görünüşü b (Krantz, 1970).....	31
Şekil 3.8 Akarlarda idiosoma ve gnathosoma yapıları (Walter, 2006).....	32
Şekil 3.9 Bazı akar gruplarında idiosoma bölgesinin dorsal kısımlarının şekilleri-1,2,3,4,6 Mesostigmata; 5, Astigmata; 2,7,8, Prostigmata; 9, Cryptostigmata (Krantz 1970)	33
Şekil 3.10 Akarlarda bacak yapısı ve segmentasyonu (Walter, 2006)	34
Şekil 3.11 Güneydoğu Anadolu Bölgesi örnekleme yapılan iller	35
Şekil 3.12 Örneklemede kullanılan yığın sondaları (a) ve örnek kapları (b).....	38
Şekil 3.13 Akarların ekstraksiyonunda kullanılan berlese hunileri	39
Şekil 3.14 Ekstrakte edilen bazı ürün örneklerinden görüntüler	40
Şekil 3.15 Ekstrakte edilen ürünlerden elde edilen numunelerden bir görüntü.....	40
Şekil 3.16 Preparasyon çalışmalarından bir görüntü	41
Şekil 3.17 Preparat yapımında kullanılan laboratuvar ekipmanları.....	42
Şekil 3.18 Preparatların kurutulmasında kullanılan sıcaklık kontrollü etüv	44
Şekil 3.19 Akar örneklerinin preparasyonu ve etiketlenmesi	44
Şekil 3.20 Guruplandırma ve ön teşhis çalışması.....	45
Şekil 3.21 Biyoloji takibi çalışmalarında kullanılan elektronik kontrollü iklim kabini.....	46
Şekil 3.22 Çalışmada kullanılan munger hücreleri ve stok kültürden bir görüntü	47
Şekil 3.23 İklim dolabında oluşturulan stok kültürler	50
Şekil 3.24 T. similis biyoloji takibi çalışmalarında kullanılan munger hücreleri	50
Şekil 3.25 T. similis biyoloji takibinde kullanılan desikatör	51
Şekil 3.26 Sıcaklık ve nem kaydedici (a) ve un fabrikasına ait depo (b)	52
Şekil 3.27 Diyarbakır iline ait 2013 yılı sıcaklık ve nem grafiği.....	52
Şekil 3.28 Diyarbakır iline ait 2014 yılı sıcaklık ve nem grafiği.....	53
Şekil 4.1 İllere göre alınan örnek sayıları.....	56
Şekil 4.2 Depolanmış ürünlerden alınarak laboratuvara getirilen örnekler	57
Şekil 4.3 Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilen kayısıların kurutulması ve kurutulmuş kayısılar, pestil yapımı ve tüketime sunulan pestiller.....	58
Şekil 4.4 Güneydoğu Anadolu Bölgesinde üretilen kurutulmuş üzüm ve cevizli sucuklar.....	58
Şekil 4.5 Depolanmış buğdaydan alınan döküntü örneği.....	59
Şekil 4.6 Mardin ili Kızıltepe ilçesinde bulunan modern bir un fabrikası.....	59

Şekil 4.7 Diyarbakır iline ait örnekleme yapılan lokasyonlar	60
Şekil 4.8 Diyarbakır ili depo örneklerinin ürünlere göre örnek sayıları	61
Şekil 4.9 Mardin iline ait örnekleme yapılan lokasyonlar	62
Şekil 4.10 Mardin ili depo örneklerinin ürünlere göre örnek sayıları	63
Şekil 4.11 Batman iline ait örnekleme yapılan lokasyonlar	63
Şekil 4.12 Batman ili depo örneklerinin ürünlere göre örnek sayıları.....	64
Şekil 4.13 Adıyaman iline ait örnekleme yapılan lokasyonlar	65
Şekil 4.14 Adıyaman ili depo örneklerinin ürünlere göre örnek sayıları.....	66
Şekil 4.15 <i>Acarus immobilis</i>	68
Şekil 4.16 <i>Acarus immobilis</i> 'in ürünlere göre bulunma durumu	70
Şekil 4.17 <i>Acarus siro</i>	71
Şekil 4.18 <i>Acarus siro</i> 'nun ürünlere göre bulunma durumu	73
Şekil 4.19 <i>Gohieria fusca</i> (Oudemans 1904).....	74
Şekil 4.20 <i>Gohieria fusca</i> 'nın ürünlere göre bulunma durumu	76
Şekil 4.21 <i>Lepidoglyphus destructor</i>	77
Şekil 4.22 <i>Lepidoglyphus destructor</i> (subtarsal scale)	77
Şekil 4.23 <i>Lepidoglyphus destructor</i> 'un ürünlere göre bulunma durumu	79
Şekil 4.24 <i>Tyrophagus putrescentiae</i>	81
Şekil 4.25 <i>Tyrophagus putrescentiae</i> 'nin ürünlere göre bulunma durumu.....	83
Şekil 4.26 <i>Carpoglyphus lactis</i>	85
Şekil 4.27 <i>Carpoglyphus lactis</i> 'in ürünlere göre bulunma durumu	86
Şekil 4.28 <i>Chortoglyphus arcuatus</i>	87
Şekil 4.29 <i>Chortoglyphus arcuatus</i> 'un ürünlere göre bulunma durumu	89
Şekil 4.30 <i>Rhizoglyphus callae</i>	90
Şekil 4.31 <i>Rhizoglyphus callae</i> 'nin ürünlere göre bulunma durumu	91
Şekil 4.32 <i>Scwiebia</i> sp.'nin ürünlere göre bulunma durumu	93
Şekil 4.33 <i>Suidasia nesbitti</i> 'nin ürünlere göre bulunma durumu	95
Şekil 4.34 <i>Tyrophagus similis</i>	96
Şekil 4.35 <i>Tyrophagus similis</i> (aedeagus).....	96
Şekil 4.36 <i>Tyrophagus similis</i> 'in ürünlere göre bulunma durumu	98
Şekil 4.37 <i>Acaropsis sollers</i>	100
Şekil 4.38 <i>Acaropsis sollers</i> heteromorf erkek birey.....	100
Şekil 4.39 <i>Acaropsis sollers</i> 'in ürünlere göre bulunma durumu	102
Şekil 4.40 <i>Androlaelaps cassalis</i>	104
Şekil 4.41 <i>Androlaelaps casalis</i> 'in ürünlere göre bulunma durumu.....	105
Şekil 4.42 <i>Blattisocius keegani</i>	106
Şekil 4.43 <i>Blattisocius keegani</i> 'nin ürünlere göre bulunma durumu	107
Şekil 4.44 <i>Cheyletus eruditus</i>	108

Şekil 4.45 Cheyletus bireylerinde palpus tarsusu.....	109
Şekil 4.46 Cheyletus eruditus'un ürünlere göre bulunma durumu	111
Şekil 4.47 Cheyletus malaccensis	112
Şekil 4.48 Cheyletus malaccensis'in ürünlere göre bulunma durumu.....	115
Şekil 4.49 Cunaxa capreolus'un ürünlere göre bulunma durumu	117
Şekil 4.50 Hypoaspis aculeifer.....	118
Şekil 4.51 Hypoaspis aculeifer'in ürünlere göre bulunma durumu	119
Şekil 4.52 Kleemannia plumosus	120
Şekil 4.53 Kleemannia plumosus'ın ürünlere göre bulunma durumu	122
Şekil 4.54 Neoseiulus barkeri (erkek birey).....	123
Şekil 4.55 Neoseiulus barkeri (dişi birey)	123
Şekil 4.56 Neoseiulus barkeri'nin ürünlere göre bulunma durumu.....	125
Şekil 4.57 Raphignatus gracilis	126
Şekil 4.58 Raphignatus gracilis'in ürünlere göre bulunma durumu	127
Şekil 4.59 Spinibdella sp	128
Şekil 4.60 Spinibdella sp.'nin ürünlere göre bulunma durumu	129
Şekil 4.61 Brachytydeus armindae.....	130
Şekil 4.62 Brachytydeus armindae'in ürünlere göre bulunma durumu	132
Şekil 4.63 Brachytydeus maga	133
Şekil 4.64 Brachytydeus maga'nın ürünlere göre bulunma durumu	134
Şekil 4.65 Paraneognathus wangae	135
Şekil 4.66 Paraneognathus wangae'nin ürünlere göre bulunma durumu	138
Şekil 4.67 Tarsonemus waitei	139
Şekil 4.68 Tarsonemus waitei'nin ürünlere göre bulunma durumu.....	140
Şekil 4.69 Tydeus californicus	141
Şekil 4.70 Tydeus californicus'un ürünlere göre bulunma durumu	142
Şekil 4.71 Tydeus plumosus.....	143
Şekil 4.72 Tydeus plumosus'un ürünlere göre bulunma durumu	144
Şekil 4.73 Faydalı akar türlerinin bulunma oranları	147
Şekil 4.74 Zararlı akar türlerinin bulunma oranları	148
Şekil 4.75 Nötral türlerin bulunma oranları	150
Şekil 4.76 Ürünlere göre akar bulaşıklık oranları	151
Şekil 4.77 Aylara göre akar yoğunluk değişimi	153
Şekil 4.78 Tyrophagus similis a durgun dönemdeki birey; b preparat yapılmış dişi birey.....	155
Şekil 4.79 Çalışmada kullanılan mungger hücreleri.....	155
Şekil 4.80 Tyrophagus similis yumurtaları	156
Şekil 4.81 Tyrophagus similis'in 15 °C sıcaklık %75 nem koşullarında hayatta kalma oranı(Sxj)	164
Şekil 4.82 Tyrophagus similis'in 20 °C sıcaklık %75 nem koşullarında hayatta kalma oranı(Sxj)	164

Şekil 4.83 Tyrophagus similis'in 25 °C sıcaklık %75 nem koşullarında hayatta kalma oranı(Sxj)	165
Şekil 4.84 Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü bünyesinde oluşturulan temsili depo ve iç görünüşü.....	166
Şekil 4.85 Yığının farklı derinliklerinde türlere göre akar bulunma oranları	168
Şekil 4.86 Yığının farklı derinliklerinde aylara göre akar popüsyonlarının değişimi.....	171
Şekil 4.87 Acaropsis sollers'in popülasyon değişimi	172
Şekil 4.88 Cheyletus malaccensis'in popülasyon değişimi	173
Şekil 4.89 Cheyletus eruditus'un popülasyon değişimi.....	173
Şekil 4.90 Tyrophagus putrescentia'nın popülasyon değişimi	174
Şekil 4.91 Acarus siro'nun popülasyon değişimi	175
Şekil 4.92 Lepidoglyphus destructor'un popülasyon değişimi.....	175
Şekil 4.93 Yığının farklı derinliklerinde sıcaklık değişimi	176
Şekil 4.94 Yığının farklı derinliklerinde nem değişimi	177

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Çalışma kapsamında örnekleme yapılan lokasyonlar ve örnek sayıları	36
Çizelge 3.2 Alınan örneklerin illere göre dağılımı	37
Çizelge 4.1 Örnekleme yapılan illerin tarımsal üretim miktarları	56
Çizelge 4.2 Çalışma alanında bulunan İllerin tarım alanı büyüklükleri	57
Çizelge 4.3 Lokasyonlara göre örnekleme tarihleri	67
Çizelge 4.4 <i>Acarus immobilis</i> için incelenen materyal/birey sayısı	69
Çizelge 4.5 <i>Acarus siro</i> için incelenen materyal/birey sayısı	74
Çizelge 4.6 <i>Gohieria fusca</i> için incelenen materyal/birey sayısı	75
Çizelge 4.7 <i>Lepidoglyphus destructor</i> için incelenen materyal/birey sayısı	79
Çizelge 4.8 <i>Tyrophagus putrescentiae</i> için incelenen materyal/birey sayısı	82
Çizelge 4.9 <i>Carpoglyphus lactis</i> için incelenen materyal/birey sayısı	86
Çizelge 4.10 <i>Chortoglyphus arcuatus</i> için incelenen materyal/birey sayısı	88
Çizelge 4.11 <i>Rhizoglyphus callae</i> için incelenen materyal/birey sayısı	91
Çizelge 4.12 <i>Schwiebia</i> sp. için incelenen materyal/birey sayısı	92
Çizelge 4.13 <i>Suidasia nesbitti</i> için incelenen materyal/birey sayısı	94
Çizelge 4.14 <i>Tyrophagus similis</i> için incelenen materyal/birey sayısı	97
Çizelge 4.15 <i>Acaropsis sollers</i> için incelenen materyal/birey sayısı	101
Çizelge 4.16 <i>Androlaelaps casalis</i> için incelenen materyal/birey sayısı	105
Çizelge 4.17 <i>Blattisocius keegani</i> için incelenen materyal/birey sayısı	107
Çizelge 4.18 <i>Cheyletus eruditus</i> için incelenen materyal/birey sayısı	110
Çizelge 4.19 <i>Cheyletus malaccensis</i> için incelenen materyal/birey sayısı	114
Çizelge 4.20 <i>Cunaxa capreolus</i> için incelenen materyal/birey sayısı	116
Çizelge 4.21 <i>Hypoaspis aculeifer</i> için incelenen materyal/birey sayısı	119
Çizelge 4.22 <i>Kleemannia plumosus</i> için incelenen materyal/birey sayısı	121
Çizelge 4.23 <i>Neoseiulus barkeri</i> için incelenen materyal/birey sayısı	125
Çizelge 4.24 <i>Raphignatus gracilis</i> için incelenen materyal/birey sayısı	127
Çizelge 4.25 <i>Spinibdella</i> sp. için incelenen materyal/birey sayısı	129
Çizelge 4.26 <i>Brachytydeus armindae</i> için incelenen materyal/birey sayısı	131
Çizelge 4.27 <i>Brachytydeus maga</i> için incelenen materyal/birey sayısı	134
Çizelge 4.28 <i>Paraneognathus wangae</i> için incelenen materyal/birey sayısı	137
Çizelge 4.29 <i>Tarsonemus waitei</i> için incelenen materyal/birey sayısı	139
Çizelge 4.30 <i>Tydeus californicus</i> için incelenen materyal/birey sayısı	141
Çizelge 4.31 <i>Tydeus plumosus</i> için incelenen materyal/birey sayısı	144
Çizelge 4.32 Ürünlere göre bulunan akar bireylerinin dominantlık durumu	145
Çizelge 4.33 <i>Tyrophagus similis</i> 'in farklı sıcaklıklarda yumurta açılım oranı	156
Çizelge 4.34 <i>Tyrophagus similis</i> 'in farklı sıcaklıklarda ergin öncesi gelişim süreleri	158

Çizelge 4.35 Tyrophagus similis'in farklı sıcaklıklarda ergin dönem gelişim süreleri	159
Çizelge 4.36 Tyrophagus similis'in farklı sıcaklıklarda yaşam tablosu verileri.....	161
Çizelge 4.37 Yığının farklı derinliklerinde tespit edilen akar türleri ve oranları.....	167
Çizelge 4.38 Yığının farklı derinliklerinde sık rastlanan akar türlerin aylara göre populasyon değişimi	169
Çizelge 4.39 Yığının farklı derinliklerinde sık rastlanan zararlı akar türlerinin aylara göre populasyon değişimi	170

1. GİRİŞ

Güneydoğu Anadolu Bölgesi GAP Projesi ile sulama olanaklarına kavuşmasının ardından ülkemizin önemli tarımsal üretim bölgelerinden biri olmuştur. Bu bölgenin toplam tarımsal üretimi 7,2 milyon tondur ve değeri 34,2 milyon TL dir. Tahıl üretiminde Güneydoğu Anadolu Bölgesi ülkemizin önemli üretim merkezlerindendir. 2022 yılı verilerine göre bölgede 2,3 milyon hektar alanda tahıl ekimi yapılmış, 6,3 milyon ton ürün elde edilmiştir. Elde edilen ürünler içinde buğday 3,3 milyon ton, arpa 1 milyon ton ve mısır 1 milyon ton olarak önemli yere sahiptir (TÜİK 2022). Mardin, Adıyaman ve Diyarbakır illerinde 348 bin ton üzüm yetiştirilmektedir (TÜİK 2022). Yetiştirilen bu üzümler gerek taze gerekse kurutulmuş ve pestil şeklinde tüketilmektedir. Bölge endüstri bitkilerinin tarımı için de çok uygundur. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan başlıca endüstri bitkisi türleri, pamuk, tütün, yağ bitkileri ve şeker pancarıdır.

İnsanlar eski çağlardan beri tüketebileceklerinden fazla gıda maddesi bulduklarında bunları depolayarak daha sonra kullanmak üzere saklamışlardır. Özellikle yerleşik hayata geçip tarımsal üretime başlanmasından sonra hasat edilen ve dolayısıyla depolanan ürünlerin miktarı ve yoğunluğu artmıştır.

En eski depolama tesisleri örneklerinden bazıları, yaklaşık 10.000 yıl önce, Geç Taş Çağı'nda ortaya çıkmaya başlayan tohum ve fazla gıdaları korumak için tasarlanmış basit saklama çukurlarıdır. Ülkemizde Konya Çatalhöyük, Diyarbakır Çayırönü, Burdur Hacılar mevkilerinde yapılan arkeolojik araştırmalarda ortaya çıkarılan Mö 7000 ila 5000 yıllarına kadar tarihlenen kömürleşmiş buğday daneleri, öğütme taşları ve hububat depolama çukurları bulunmuştur.

Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra sanayi tesislerinin yıkılması birçok ülkenin tarıma yönelmesine ve tarımsal üretimdeki hızlı artışa paralel olarak birçok ülkede buğday stoklarının artmasına neden olmuştur. Buğday stoklarındaki artış, rekabete ve fiyatların düşmesiyle dış pazarlarda büyük bir krize yol açmıştır. Birçok ülkede özellikle 1928'den sonra buğday fiyatlarında hızlı bir düşüş yaşanmıştır. İkinci dünya savaşı sırasında buğday üretiminin ve depolanmasının büyük ölçüde artması nedeniyle 13/07/1938 tarihli

Resmi Gazetede yayınlanan 24/06/1938 tarih ve 3491 sayılı Kanun uyarınca buğday işleriyle uğraşmak üzere bir devlet iktisadi teşebbüsü olarak Türk Tahıl Kurulu (bu günkü T.M.O) kurulmuştur. Toprak Mahsulleri Ofisi, Ülkemizin her bölgesine, limanlar ve yoğun tarımsal üretim alanlarını dikkate alarak çeşitli cins ve kapasitelerde depolar inşa etmiştir. Bununla birlikte özel sektörde faaliyet gösteren fabrikalar, un değirmenleri, kurutulmuş tarımsal ürünleri işleyen ve pazarlayan işletmelerde kendilerine ait depolar kurmuşlardır. Gelişen sanayi ve teknolojiye paralel olarak zaman içinde depoların şekli, yapıldıkları malzemeler ve depolama tekniklerinde büyük ilerlemeler kaydedilmiş ve günümüz modern depolama sistemleri ortaya çıkmıştır.

T.M.O Genel Müdürlüğü'ne ait GAP bölgesinde toplam 459 bin ton kapasiteli depo mevcuttur. Bu depoların bir kısmı beton depo, maydö ve açık yığın şeklindedir. Üreticilere ait depolar Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin sosyo-ekonomik durumunun da etkisiyle çoğunlukla beton, ahşap ve açık yığın şeklinde olup zararlı bulaşmalarına açık durumdadır. Yetiştirilen ürünlerden özellikle tahıllar büyük miktarlarda üretildiğinden hemen tüketilememekte, ürün çeşidine bağlı olarak kısa ya da uzun süreli depolanmaktadır.

Tarımsal ürünlerin ve bunlardan mamul maddelerin tüketimlerine kadar en az düzeyde kayıplarla korunması ve depolanmasının önemi büyüktür. Saklama ve depolama süresince bu gibi maddeler, tedbir alınmazsa bazı zararlıların saldırısına uğrarlar. Depolanmış ürün zararlıları, ürünü yemek, kirletmek, tohumların çimlenme kabiliyetini azaltmak, kalitesini düşürmek veya yok etmek şeklinde yaparlar. Zararın tam miktarı bilinmemekle beraber, FAO raporlarına göre %10 olarak kabul edilmektedir. Belirtilen zararın; %5'inin böceklerden, %3'ünün fare, kuş gibi zararlılardan, %2'sinin de mikroorganizmalardan, kaynaklandığı kaydedilmektedir.

Bu etmenler arasında akarlar önemli yer tutmakta ve uygun çevre koşullarında hızla çoğalarak üründe nitel ve nicel kayıplara yol açmaktadır. Depolanmış tahıl zararlısı akarlar yaygın olarak her yerde görülmelerine karşın özellikle sıcak ve nemli bölgelerde daha yoğun olarak bulunmaktadır. Birçok akar türü, peynir, süt tozu fındık, un, şeker, tahıl, tütün, tohum, hayvan yemleri, kurutulmuş meyve ve sebzeler, gibi depolanmış

gıdalara ve organik kalıntılar içeren alanlara bulaşabilmektedir (Aygün vd. 2007a,b). Depolanmış ürün zararlısı akarlar düşük sıcaklıklara depo böceklerinden daha dayanıklı; ancak düşük orantılı nemlere oldukça duyarlıdır. Sinha (1973), depolanmış ürün zararlılarının gelişme ve üremelerini gerçekleştirebildikleri sıcaklık aralığını böceklerde 20-40°C, akarlarda ise 5-42°C olarak bildirmiştir. Cunningham (1965), *A. siro*'nun ergin ve nimflerinin 0°C sıcaklıkta 15 ay süreyle canlılıklarını koruyabildiğini bildirmektedir.

Nispi nemin yüksek olması akar popülasyonunun hızla gelişmesini teşvik etmektedir. Astigmata takımına bağlı akarlar genellikle fungusların gelişmesi ile beraber bulunmaktadır (Cevizci ve ark. 2010). Depolarda zararlı akarların, %60 ve üzerinde nem bulunan ortamda hızlı çoğaldıkları belirtilmiştir (Cunningham 1985). Depo zararlısı bazı akar türleri nemli ortamlarda besin olmadan birkaç ay yaşayabilmektedir. Ayrıca ortamdaki oksijen seviyesinde akarlar üzerinde etkilidir. Oksijen seviyesi düştüğünde akar popülasyonlarında % 97 ye kadar azalmalar gözlemlenmiştir (Conyers ve Bell 2007).

Akarlar depolarda sadece tahıllara saldırmazlar ayrıca peynir, un, hayvan yemleri, yağlı tohumlar, kurutulmuş meyve ve sebzeler, tıbbi bitkiler, saman gibi ürünlerde zararlı olabilirler. Ayrıca mantarlar ile beslenebilirler (Mason 2004).

Sıcaklık, yüksek nem ve besin bulunan ortamlarda akarlar çok hızlı üreyebilmektedirler (Peace 1983). Uygun sıcaklık ve nem koşullarında bir dölde *Acarus siro* L. (Astigmata: Acaridae) 120 misli, *Lepidoglyphus destructor* (Schrank) (Astigmata: Glycyphagidae) 47 misli (Emekci ve Toros 1994); *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Astigmata: Acaridae.) 82 misli (Özaydın ve Ecevit 1999) ve *Gohieria fusca* (Oud.) (Astigmata: Glycyphagidae) 36 misli (Kılıç 2000) çoğalabilmektedirler.

Depolanan ürünlerde zarar yapan akarlardan *A. siro*' nun beslenirken buğdayda embriyoya zarar verdiği tespit edilmiştir (Solomon 1946). Depo zararlısı akarların sıcak ve nemli koşullarda saklanan ürünlerde zararlı toksik maddeler üreten fungusların vektörü olduklarını belirtilmektedir (Aygün vd. 2007).

Akarlar depolanmış ürünlere verdikleri zararlar dışında insanlarda alerjik deri (dermatitis) ve solunum (asthma, rhinit) rahatsızlıklarına ve hayvanların sindirim sisteminde patolojik farklılaşmalara neden olmaları yönüyle de önem kazanmaktadır (Hughes 1976). Dünya nüfusunun yaklaşık %5'i akar alerjisine duyarlıdır. Bu alerjenlerin kaynağı, öncelikle akar dışkılarıdır. Bu alerjenlerin çoğu pürifiye edilmiş vücut veya kültürlerden elde edilen alerjenler kadar güçlü bir etkiye sahiptir. Temas, sindirim veya solunum yolu ile alındıklarında dermatit, egzema, konjunktivit hastalıklarına sebep olabilirler. Ülkemizde depolanmış gıdalarda ve peynirlerde bulunan Astigmata grubu akarlar ile ilgili çalışmalar oldukça azdır. Akarlardan kaynaklanan fırıncı kaşıntısı (dermatit), keratokonjonktivit, alerjik astım, sindirim sistemi, idrar yolu hastalıkları, akarlardan kaynaklanan çeşitli alerjik reaksiyonlar olabilir. Bu tür hastalıklara halk sağlığı yönünden dikkat edilmelidir.

Depolanmış ürün zararlısı akarlarla ilgili çalışmalar ülkemizde son yıllarda ivme ve çeşitlilik kazanmıştır. Bu konudaki ilk çalışmalar faunistik niteliktedir. Literatürde görülen ilk kayıt kuru incirlerde saptanan *Carpoglyphus lactis* (L.) (Astigmata: Carpoglyphidae) ile ilgilidir (İyriboz 1940). Daha sonraları yapılan çalışmalarda *A. siro* L., *Suidasia nesbitti* Hughes (Astigmata: Suidasiidae), *Glycyphagus domesticus* (DeGeer) (Astigmata: Glycyphagidae), *T. putrescentiae* (Astigmata: Acaridae) , *Tyrophagus dimidiatus* Hermann (Astigmata: Acaridae), *G. fusca* gibi türlerin varlığı bildirilmiştir (Alkan 1965; Mene vd. 1975; Genç ve Özar 1986; Özar vd. 1989). Ülkemizde yapılan faunistik bir çalışmada İzmir ili ve civarında Astigmata takımından 5 familyaya bağlı 13 tür tespit edilmiş; bunlardan *Acarus farris* (Oudemans) (Astigmata: Acaridae), *Lackerbaueria* sp. ve *Glycyphagus privatus* Oud. (Astigmata: Acaridae), Türkiye faunası için ilk kayıt olarak bildirilmiştir (Özer vd. 1989). Edirne ilinde yapılan bir araştırmada (Çobanoğlu 1996) *Rhizoglyphus callae* Oud., Samsun ilinde yürütülen bir sırveyde (Öksüz ve Özman 1999) *Tarsenomus granarius* Lindquist (Prostigmata: Tarsonemidae) ve Tekirdağ ilinde gerçekleştirilen bir çalışmada (Kılıç ve Toros 2000) *Blomia freemani* Hughes ve *Suidasia medanensis* Oud. (Astigmata: Suidasiidae) ülkemiz faunası için ilk kayıt olarak verilmiştir.

Ülkemizde depolanmış ürün zararlısı akarların biyo-ekolojisi ile ilgili ilk çalışma *C. lactis* ile ilgilidir (Özer ve Toros 1978). Bunu *A. siro* (Emekci ve Toros 1989; Kılıç ve Toros

1997), *L. destructor* (Emekci ve Toros 1994), *T. putrescentiae* (Özaydın ve Ecevit 1999) ve *G. fusca* (Kılıç ve Toros 2000) izlemiştir.

Malatya, Elazığ ve İzmir illerini kapsayan bir çalışmada depolanan kuru kayısılar üzerinde 11 familyaya ait 13 cinsten 16 akar türü belirlenmiştir. *Oribatula tibialis* (Nicolet 1855) (Acari, Oribatida), *Pachylaelaps* sp. (Mesostigmata: Pachylaelapidae), *Tectocepheus velatus* (Michael) (Acari, Tectocepheidae), *Scheloribates* sp., *Cymbaeremaeus cymba* (Nicolet, 1855) (Acari: Oribatida: Cymbaeremaeidae), ülkemizde depolanan kurutulmuş kayısılarda ilk kez bu çalışmada tespit edilmiştir (Çobanoğlu 2008).

Daha önce Güneydoğu Anadolu Bölgesinde depolanmış ürünlerde bulunan akarlar ile ilgili çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Geçen zaman içerisinde artan üretim miktarları ve devlet desteği ile yeni birçok modern çelik siloların kurulması ile hem depoların yapısal deseni hem de depolanan ürün miktarı büyük oranda değişmiştir. Ayrıca Mardin, Adıyaman ve Batman illeri daha önce çalışılmamış olup Diyarbakır ili ise bu çalışmada kontrol edilen ürünlerin çeşitliliği ve taranan alan büyüklüğü yönü ile daha kapsamlı şekilde ele alınmıştır.

Bu çalışma depolanmış ürünlerin ve akarların bölgedeki önemi nedeniyle 2013-2015 yıllarında Güneydoğu Anadolu Bölgesinin Diyarbakır, Mardin, Batman ve Adıyaman illerinde depolanmış tarımsal ürünlerde yürütülmüştür. Çalışma kapsamında bölge illerinde depolanan tarım ürünlerinden alınan örneklerde bulunan faydalı ve zararlı akar türleri belirlenmiştir.

Depo zararlısı akarların biyolojileri ile ilgili Dünyada ve ülkemizde kısıtlı miktarda araştırma mevcuttur. Hem depolanmış ürünlerde hem de örtü altı sebze alanlarında önemli bir zararlı tür olan *Tyrophagus similis* Volgin (Astigmata: Acaridae)'in biyolojisi ile ilgili ülkemiz literatüründe bir araştırma bulunmamaktadır. Bununla birlikte depolanmış ürün zararlısı akarların yığın içerisindeki populasyon değişimleri ve yığın içerisinde hangi derinliklerde yoğunlaştıklarının bilinmeside mücadele stratejisini belirlemede önemli bir kriterdir. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yürütülen bu çalışmada bölgedeki depolanmış tarımsal ürünlerde bulunan akar türleri tespit edilmesi dışında

ayrıca Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (DZMAE) laboratuvarlarında *T. similis*'in yaşam tablosu belirlenmiştir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bulunan bir un fabrikasının iki farklı deposu ile Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü bünyesinde oluşturulan bir adet temsili depoda ise akarların yığının farklı derinliklerindeki popülasyon değişimlerinin belirlenmesi de çalışmanın hedefleri arasında tutulmuştur.

Tüm bu verilerin depolanmış ürünlerde zararlı olan akarlar ile savaşmada kullanılabileceği, ayrıca tespit edilen faydalı türlerin ise biyolojik mücadele açısından kullanılabilirliği yönünden yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Knülle (1963), Yaptığı çalışmada Almanya’da kurutulmuş erikten üretilen ürünlerde *C. lactis* bireyleri bulunduğunu bildirmiştir.

Sinha (1963), *L. destructor*’un kuru meyve, peynir, hububat tozu yanı sıra bitkisel maddelerle beslenebildiğini bildirmiştir. Ayrıca çeşitli tahıllar tütün, un ve unlu mamuller, konutlarda veya depolarda bulunan süprüntüler, şarapçılıkta kullanılan fiçilerin çevreleri, ahşap bina ve ahırlarda, çok nemli mahzenlerde de bulunduğunu belirtmiştir.

Zdarkova (1967), Yaptığı araştırmada Çekoslovakya’da, 126 gıda deposunu incelemiştir. İncelenen depolardan 92 farklı ürüne ait 389 numune almıştır. Toplanan numunelerin %86’sının akarla bulaşık olduğu belirlenmiştir. Toplam 447.600 bireyden 42 tür tespit etmiştir. Belirlenen türlerden 17 adedi Astigmata takımına aittir. 7’i Prostigmata takımından 8 ve Mesostigmata takımından 11 tür bulunmuştur. *Acarus siro* L. (Astigmata: Acaridae), toplanan örneklerde %21, akarla bulaşık örneklerde ise %30 oranında bulunduğunu bildirmiştir. *Cheyletus malaccensis* (Oudemans) (Prostigmata: Cheyletidae), türü un, arpa, çeltik, kakao taneleri ve yer fıstığında belirlemiştir.

Guimaraes (1967), Cezayir’de yaptığı çalışmada *C. lactis*’in kurutulmuş incirde büyük oranda zararlı olduğunu bildirmiştir.

Krantz (1970), Akaroloji çalışmalarına temel bir kaynak olarak yayınladığı “*A manual of Acarology*” isimli kitabında tüm akar takımlarını familyalar düzeyinde incelemiştir. Yazar kitapta akarların genel özelliklerini, vücut yapılarını, biyolojik sistemlerini detaylı olarak ele almış, Akaroloji bilimine önemli bir eser kazandırmıştır.

Smith (1970), İngiltere’de silolarda yürütülen çalışmada depolanmış ürünlerde zarar yapan *T. longior*, *A. siro*, *Glycyphagus* sp., *L. destructor*, *A. farris*, faydalı akarlar türlerinden *Cheyletus eruditus* (Schrank) (Prostigmata: Cheyletidae), *Kleemannia plumosus* (Oudemans) (Mesostigmata: Ameroseidae), *Androllaelaps casalis* (Berlese) (Acarina: Laelapidae) ve *Haemogamasus pontiger* (Berlese) (Acari: Mesostigmata) türlerini belirlemiştir.

Kadzhaya (1971), *G. fusca* bireylerinin çeltik, mısır, buğday, kepek, haşhaş taneleri, tahılların tozlarında ve değirmenlerin döküntülerinde bulunduğunu ve bu noktalardan depodaki ürünlere bulaştığını bildirmektedir.

Sinha (1974), Hava sıcaklığının depolardaki ürünün sıcaklığı üzerinde önemli etkileri olduğunu bildirmektedir. Araştırmacı düşük hava sıcaklıklarının, üründe zararlıların solunumu ile biyolojik olarak sıcaklık artışını engellediğini belirlemiş ve bir dizi depolanmış ürün zararlısı böceğin yanısıra *A. siro* ve *C. eruditus* gibi akarların bu şekilde sıcaklığı yükselmemiş ürünlerin depolandığı depolarda daha düşük yoğunluklarda bulunduğunu saptamıştır.

Hughes (1976), yılında yayınladığı “*The Mites of Stored Food and Houses*” isimli kitabında depolanmış ürünlerde ve evlerde görülen akar türlerini detaylı biçimde ele almış, kitapta yer alan tüm türlerin morfolojik karakterlerini, teşhis anahtarlarını, genel özelliklerini ve dağılımlarını belirtmiştir.

Faber (1982), Avusturya’da yaptığı çalışmada depolanmış hububatta zarar yapan böcek türlerini belirlemiştir. Birincil, ikincil zararlı türlerin belirlenmesinin yapılacak mücadele için önemli olacağını belirtmiştir. Araştırmacı birincil zararlı türleri *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae), *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae), *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Lepidoptera: Gelechiidae), *Rhizoperta dominica* (Fabricius, Coleoptera: Bostrichidae), *Trogoderma granarium* Everst (Coleoptera: Dermestidae), *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae), ve ikincil zararlı türleri ise *Tribolium confusum* (Jacquelin) (Coleoptera: Tenebrionidae), *Cryptolestes turcicus* (Grouvelle) (Coleoptera : Cucujidae), *Oryzaephylus surinamensis* L.

(Coleoptera: Cucujidae), *Tenebroides mauritanicus* (L.) (Coleoptera: Tenebrionidae) , *A. siro* ve *G. domesticus* olarak bildirmiştir. Zdarkova (1983), *C. eruditus* 'un depo koşullarında hakim avcı akar türü olduğunu belirtmiştir. Zararlı akarlar üzerinde başarıyla beslendiğini büyük ölçüde biyolojik savaşında kullanılabileceğini belirtmiştir. Ayrıca bu türün boş depolarda koruyucu biyolojik savaşım için kullanılabileceğini vurgulamıştır.

Griffiths (1985), “*The Acari A Pratical Manual*” isimli kitabın Astigmata bölümünde bu takıma bağlı akarları tür düzeyinde ele almıştır. Depolanmış ürünlerde görülen zararlı akar türlerinin çoğunluğunun Astigmata takımına bağlı olması nedeniyle bu konuda ele alınan araştırmalar için kapsamlı bir temel kaynak niteliğindedir.

Saleh vd. (1985), Mısır’da içinde kuru meyvelerde bulunan depolanmış ürünlerde yaptıkları araştırmada 33 akar türü belirlemişlerdir. Bu türlerden *Aleuroglyphus ovatus* (Troupeau) (Astigmata: Acaridae), *A. siro* ile *C. lactis*’in hakim tür olduklarını belirlemişlerdir.

Saleh vd. (1987), *C. lactis*’in kurutulmuş incirlerin kimyasal içeriğinde oluşturduğu değişiklikleri araştırdıkları çalışmada, akarların incir meyvelerinin besin değerini düşürdüğünü belirlemişlerdir. Toplam lipid miktarı ve serbest şeker içeriğinin akar zararından etkilendiğini bildirilmişlerdir.

Ebner vd. (1994), şehirlerde ve kırsal kesimde yaşayan 50 alerjili hasta üzerinde yaptıkları çalışmada hastalığın depolarda bulunan akarlardan Glycyphagidae Pyroglyphidae ve Acaridae familyalarına bağlı türlerden kaynaklandığını belirlemişlerdir. Belirlenen türlerden *T. putrescentia* L. *destructor* ve *Euroglyphus maynei* (Cooreman) (Acar: Pyroglyphidae) bireylerinin kırsal bölgede yaygın görüldüğünü ifade etmişlerdir. Akarlardan kaynaklanan astım rahatsızlığının şehirde yaşayan insanlarda ciddi oranda yaygın olduğunu ifade etmişlerdir.

Ostovan ve Kamali (1994), İran’ın güney bölgesi Kazerun’da depolanmış ürünlerde bulunan Ascidae familyasına ait akarların belirlenmesine yönelik yaptıkları araştırmada

Ascidæ familyasına bağlı 6 akar türünü toplamışlar ve teşhis etmişlerdir. Belirlenen akar türleri *Gamasellode bicolor* (Berlese) (Acari: Mesostigmata), *Blattsocius tarsalis* (Berlese) (Acari: Mesostigmata), *Leporacarus gibbus* (Acari: Listrophoridae), *Proctolaelaps bickleyi* (Bram) (Acari: Mesostigmata: Melicharidae), *Proctolaelaps regalis* De Leon (Acari: Mesostigmata), *Proctolaelaps pymaeus* (Müller) (Acari: Mesostigmata)'dur.

Xuan vd. (1998), yılında Çin'in Fujian bölgesinde 110 lokasyonda yürüttükleri çalışmada Tahıl depoları, un, yem ve yağ fabrikaları, tıbbi bitkiler, şeker fabrikalarından şeker örnekleri almışlardır. Çalışma sonucunda 3 alt takıma ait 19 familya, 36 cinse mensup 57 tür tespit etmişlerdir. Bunlardan *Austroglyphagus geniculatus* (Vitzthum) (Acari: Astigmata, *Eucheyletus* sp. (Acari: Cheyletidae), *Coptocheles* sp, (Acari: Caligonellidae); *Smaruius* sp. (Smaridiidae), *Coproglyphus stammeri* (Türk & Türk) (Acari: Rosensteiniidae), *Tyrophagus perniciosus* (Zakhvatkin) (Acari: Astigmata) türleri Çin için yeni kayıt olarak bulunmuştur. En yaygın türler *L. destructor*, *T. putrescentia*, *G. domesticus*, *G. fusca*, *B. tarsalis*, *Rapignathus* sp., *Cheyletus malaccensis* (Oudemans), *Cheyletus trouessarti* Oudemans (Acari: Cheyletidae) ve *C. eruditus* (S.) (Acari: Cheyletidae) olmuştur. Zararlı türlerden en önemlileri *T. putrescentia*, *L. destructor*, *G. domesticus* ve *G. fusca* olarak belirtilmiştir. Ayrıca *Acarus gracilis* Hughes (Acari: Astigmata), *Eugamasus buttleri* Hughes (Acari: Parasitidae), *Digamasellus presepum* Berlese (Acari: Digamasellidae), *Austroglyphagus geniculatus* (Vitzthum) (Astigmata: Glycyphagidae), *Lardoglyphus konoï* (Sasa and Asanuma) (Acarina: Acaridae), *Smardius* sp. (Smariidae), *Tyrolichus casei* Oudemans (Acari: Astigmata), *Caloglyphus oudemansi* (Zachvatkin) (Acari: Astigmata), *Grallacheles bakeri* (Deleon) (Acari: Cheyletidae), *Eucheyletia reticulata* (Cunliffe) (Acari: Cheyletidae) türlerini ise önemsiz ve az bulunan türler olarak belir lemişlerdir.

Kasuga ve Amano (2000), yaptıkları çalışmada ısıpanak üretim alanlarında tespit edilen *T. similis*'in 10, 15, 20 ve 25°C de 14 saat aydınlık 10 saat karanlık (14A: 10K) ışıklanma koşullarında yaşam tablosunu çalışmışlardır. Ergin öncesi gelişme süresinin 25°C de diğer sıcaklıklardan daha kısa olduğunu ve toplam yumurta üretiminin 10°C de (ortalama 663,4/birey) gerçekleştiğini tespit etmişleridir. Araştırmacılar *T. similis*'in en yüksek

büyüme potansiyelinin 25°C de olduğunu, buna karşın en düşük yumurta miktarının yine aynı sıcaklık değerinde görüldüğünü ifade etmişlerdir. Ayrıca *T. similis* dişilerinin 25, 30, 35, 40 ve 45°C’de (14A: 10K) ışıktanma koşullarında hayatta kalma durumlarını araştırmışlardır. Buna göre *T. similis* dişilerinin 35°C ve üzeri sıcaklıklarda hayatta kalma oranları düşük bulunmuştur. Bunun dışında araştırmacılar 20°C sabit sıcaklıkta %53, 66, 76, 87 ve 100 nem koşullarında *T. similis*’in hayatta kalma oranlarını çalışmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre %53 ve 66 orantılı nemde *T. similis* bireylerinin sağ kalımlarının sınırlı olduğunu ifade etmişlerdir.

Athanassiou vd. (2003), Yunanistan’da böcek ve akar türlerinin yığın haldeki tahıl içerisindeki yatay ve dikey dağılımına göre mevsimsel popülasyon değişimini incelemek amacıyla her biri 1,5 m derinliğinde yığınlar halinde 45 ton buğday kullanmışlardır. Çalışmada Haziran 2000’den Mart 2001’e kadar 10 günlük aralıklarla bölünmüş sonda kullanılarak örnekler alınmıştır. Buğday yığınının yüzeyi üç örnekleme alanına bölünmüştür: kenar bölgesi (duvarlara yakın), merkez bölge (yığının orta kısmı), ve köşeler (depo odalarının köşeleri). Örnekler, yığının üst, orta ve alt 0,5 m’si için ayrı ayrı incelenmiştir. Çalışma sonunda sekiz böcek türü ve 25 akar türü bulunmuştur. En yaygın bulunan böcek türleri *P. interpunctella*, *R. dominica* ve *O. surinamensis* olmuştur. En yaygın akar türleri, *Acaropsis sollers* Kuznetzov (Prostigmata: Cheyletidae), *T. putrescentiae* ve *G. domesticus* olarak belirlenmiştir. *Acarus siro*, *Caloglyphus* sp., *T. putrescentiae*, *G. domesticus*, *L. destructor*, *Cosmochthonius* sp., *A. sollers*, *C. malaccensis*, *Lorryia nesziyyonensis* Gerason (Acarina: Prostigmata), *Tydeus kochi* Oudemans (Acari: Tydeidae), *Blattisocius keegani* (Fox), *B. tarsalis*, *Triophtydeus* sp., *Acarophenax* sp., *Gamasellodes* sp. Türleri bulunmuş ayrıca tür tespiti yapılmayan Cheyletidae, Bdellidae, Eupodidae, Raphignathidae, Pygmephoridae, Tarsonemidae, Ascidae Tetranychidae, familyalarından bireylerede rastlanmıştır. *T. putrescentiae*, *A. sollers* ve *G. domesticus* türleri toplanan örneklerin %87 kısmını oluşturmuştur.

Chmielewski (2004), yaptığı çalışmada karabuğdayın depo akarlarının kültüründe oldukça iyi sonuçlar verdiğini akademik çalışmalarda karabuğday ve ununun kültürlerin beslenmesinde rahatlıkla kullanılabileceğini belirtmiştir. Araştırmacı ayrıca *A. siro*’nun

karabuğday ve ürünlerinde çok iyi geliştiğini bu türün adı geçen buğday türünde önemli bir zararlı olma potansiyelinin bulunduğunu ifade etmiştir.

Kuçeroğlu ve Horak (2004), Çek cumhuriyetinde kontrol ettikleri yirmi bir çeşide ait tohum numunelerinde (özellikle sebze ve çim tohumu) %60 zararlı istilas (14 Acarina, 5 Psocoptera türü) bumsıdır. Pancar, çim, soğan, turp tohumları ve marul tohumu istilaya en duyarlı tohumlar olmuştur. *Acarus siro* her yönden baskın bir akar olarak tespit edilmiştir (yaygınlık, yoğunluk ve konukçu çeşitliliği), ardından sırasıyla *T. putrescentiae*, *T. granarius* ve *L. destructor* takip etmiştir. *Cheyletus eruditus* en sık görülen avcı akar olarak tespit edilmiştir.

Mason (2004), Yaptığı çalışmada depolanmış tahıl zararlısı akarların yaygın olarak görülmelerine karşın bilhassa sıcak ve nemli bölgelerde daha yoğun bulunduğunu belirtmiştir. *A. siro* bireylerinin yumurta bırakmaya ergin olduktan bir gün sonra başlayabileceklerini ve ölümlerine kadar devam edebileceklerini ifade etmiştir. Zararlının ortalama 230 yumurta bırakabileceğini ancak optimum koşullarda 600'e kadar yumurta bırakma kapasitesinin olduğunu, günlük yumurta bırakma kapasitesinin 1 ile 24 arasında değiştiğini belirtmiştir. Bir dölünün tamamlanmasının %80 nem koşullarında 4°C sıcaklıkta 78 gün 28 °C ise 9,2 gün sürdüğünü, ideal koşullarda dişilerin 42 ila 51 gün yaşadığını (maksimum 63 gün) ifade etmiştir. Erkekler dişilerden daha kısa ömürlüdür. Çiftleşmemiş dişiler 83-103 gün arasında yaşayabilirler. Akarlar sadece tahıllara zarar vermez ayrıca un, peynir, hayvan yemleri, tıbbi bitkiler, yağlı tohumlar, saman gibi ürünlerde zarar yapabilirler. Ayrıca funguslar ile beslenebilirler sonuçlarına ulaşmıştır.

Thind ve Ford (2004), yılında İngiltere'de üç farklı bölgede depo akarlarını tespit etmek için geliştirdikleri bir tuzağı denemişlerdir. Çalışma sonucunda en yaygın cinsin Tyrophaguslar olduğu en yaygın tür ise *T. putrescentiae* olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca *Tyrophagus longior* (Gervais), *A. siro* L., *Tyroborous lini* Oudemans, *A. sollers*, *Blattisocius mali* (Oudemans), *C. eruditus* (S.), *C. malaccensis* (Oudemans), *C. lactis* (L.) (Carpoglyphidae), *Tyrophagus palmarum* Oud, (Astigmata: Acaridae). *L. destructor* (Schrank), *G. domesticus* (De Geer) türlerini tespit etmişlerdir. Bunlar dışında

Tydeidae, Tarsonemidae bireyleri ile birlikte Mesostigmatidae familyasından bireylerinde bulunduğunu ancak bunların teşhis edilmediğini belirtmişlerdir.

Hubert vd. (2006), faydalı ve zararlı akar türlerinin depolarda bulunma yerleri konusunda yaptıkları çalışmada akarların tahıl yığınlarından çok kenarlarda bulunan kalıntılarda daha fazla bulunduğunu, bu kalıntıların hem faydalı hemde zararlı akarlar tarafından tercih edildiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca bu kalıntılarda insan sağlığı açısından çok önemli *Chortoglyphus arcuatus* (Troupeau) (Acari: Chortoglyphidae), *T. longior* ve *A. farris* türlerinin bulunduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar depolarda bulunan kalıntıların sadece depodaki ürünü korumak için değil aynı zamanda buralarda çalışan insanların sağlığı açısından çok önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Palyvos ve Emmanouel (2006), yılında yaptıkları bir çalışmada, depolanmış ürün akarlarının ve avcılarının popülasyon dinamiklerini yatay ve dikey dağılımla bağlantılı olarak değerlendirmek için, Yunanistan'ın merkezinde, yaklaşık 60 ton yeni hasat edilmiş buğdayla doldurulmuş düz bir depoda gerçekleştirmişlerdir. Temmuz 2000'den Mart 2001'e kadar 15 günlük aralıklarla 0-40, 40-80 ve 80-120 cm derinliklerde her bir örnekleme noktasından bölümlenmiş bir sonda ile üç örnek almışlardır. Örnekleme noktaları merkezi ve çevresel olmak üzere iki bölgeye ayrılmıştır. Örnekleme döneminde hava sıcaklığı, bağıl nem, tane nemi ve tane sıcaklığı kaydedilmiştir. Baskın türler *T. putrescentiae* ve *Acaropsis docta* Berlese (Prostigmata: Cheyletidae) olmak üzere yirmi dört akar türü bulunmuştur. Bu türlerin sayıları, iki bölgede ve üç derinlikte önemli ölçüde değişiklik göstermiştir. Merkezde, buğday kütlelerinin çevresine kıyasla ve kütlelerin yüzeyinde, daha derinlere göre daha fazla birey bulunmuştur. Toplam akar türleri için en yüksek akar popülasyon yoğunluğu Ekim-Kasım ve Ocak ortasından sonra kaydedilmiştir.

Luka vd. (2007), Orta Avrupa'daki tahıl depolarında bulunan dört *Cheyletus* türünden yalnızca *C. eruditus*'un depolanmış zararlılara karşı biyolojik mücadele için kullanıldığını ancak diğer *Cheyletus* türlerinin laboratuvar dışında doğal performanslarına ilişkin yeterli çalışmanın olmadığını belirterek bu konuda bir araştırma yürütmüşlerdir. Çek Cumhuriyeti'ndeki 147 tahıl deposundaki avcı akarlar (Acari: Cheyletidae).

1.000.000'den fazla zararlı akar ve 40.000 faydalı akar bireyi toplamışlardır. Numunelerin %29' unun akar içermediğini, % 41'inin sadece zararlı akar içerdiğini, % 4' ünün sadece faydalı akar içerdiğini ve %26'sında her iki grubun aynı anda meydana geldiğini bulmuşlardır. Faydalı akarların en bol olanı *C. eruditus* (%79) ve ardından *Cheyletus aversor* (Rohdendorf) (Acari: Cheyletidae) (%10), *C. trouessarti* (%9) ve *C. malaccensis* (%2) olarak tespit edilmiştir. *Cheyletus malaccensis* dışında, faydalı ve zararlı akarların oluşumu ve popülasyon yoğunluğu arasında önemli bir pozitif korelasyon görülmüştür. Elde ettikleri sonuçlar, *C. eruditus*'un sahadaki en yüksek doğal performansa sahip akar avcısı olduğunu ortaya çıkarmıştır ve bu da, orta Avrupa tahıl depolarında biyo-kontrol için en önceden uyarlanmış tür olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar depolanmış tarım ürünlerinde, 13'ü faydalı, 18 zararlı ve 3 nötr olmak üzere 34 tür belirlemişleridir.

Haq ve Afzal (2007), Akarların küçük eklembacaklılar olduklarını, mikroskobik boyutta ve dünya çapında yaygın olarak dağıldıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca depolanan tahıllar ve gıda ürünlerinde giderek daha rahatsız edici hale geldiklerini ifade etmişlerdir. Akarlarla istila edilmiş tahılların kimyasal bileşimleri değişikliğe uğrar ve tohumların çimlenme kapasitesini etkiler; Kirilenmiş tanelerden elde edilen un daha asidiktir, küf kokusu ve tadının acılaşması ciddi kayıplara neden olur diyerek bu hususta bir çalışma yürütmüşlerdir. Faysalabad bölgesinde depolanmış tarım ürünlerinden örneklemeler yapmışlardır. Örnekleri incelediklerinde 7 familya 13 cinse ait toplam 41 tür tespit edilmişlerdir. Bunlardan dört familya (Tyroglyphidae, Acaridae, Histiotomatidae ve Aceosejidae) zararlı, üç familya (Pyemotidae, Cheyletidae ve Stigmaeidae) avcı ve parazitik olarak bildirilmiştir.

Stejskal ve Hubert (2008).Çekya'da 514 adet gıda deposunda bulunan akar türlerini ve yoğunluklarını incelemişlerdir. *T. putrescentiae*, *A. siro*, *A. farris* ve *L. destructor* yaygın görülen akarlar olarak belirlenmiştir.

Hubert vd. (2011), yaptıkları çalışmada Akdeniz Ülkelerinden Çek Cumhuriyetine ithal edilen kuru meyvelerde *C. lactis*'in bulaşıklık durumunu araştırmışlardır. Süpermarketlerden 180 numune alınmıştır. Alınan örneklerden %13'ü akarla bulaşık bulunmuştur. Ayrıca 1 gr kuru meyve örneğinde 0-660 akar bireyi bulunduğu

belirlenmiştir. Yürütülen laboratuvar çalışmasında çeşitli ambalaj malzemeleri ile paketlenmiş ürünlere akarların kolayca giriş yapabildikleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuç süpermarketlerde akarların bir ürünün paketinden diğer ürünün paketine geçebildiğini göstermektedir.

Collins (2012), kapsamlı bir literatür incelemesi yaparak depolanmış tahıl ürünlerindeki akar zararlılarının popülasyonlarını etkileyen temel faktörleri ve etkileşimleri tanımlamıştır. Pek çok faktör akar popülasyonunu etkilese de, depolama süresi boyunca fiziksel koşulların (sıcaklık, bağıl nem ve/veya nem içeriği) değişimi ve kombinasyonları muhtemelen en büyük etkiye sahip olacağını; biyolojik faktörler (örn. faydalı türler ve ürün çeşidi), iklim değişikliği, ışık, tür etkileşimleri, yerel yoğunluğa bağlı faktörler, mikotoksinlerin yayılması ve akarlar için yaşam eşiklerinin etkileri hakkında sınırlı bilgi olduğunu belirtmiştir. Bu faktörlerin daha iyi anlaşılması, alternatif kontrol tekniklerini belirleyebilecektir. Hem fiziksel hem de biyolojik bir dizi çevresel koşulda akar popülasyon dinamiklerini tahmin etme yeteneği, akar istilalarına karşı erken uyarı sağlamak, uygun kontrol önlemleri gerektiğinde tavsiyelerde bulunmak ve kontrol önlemlerini değerlendirmek için çok önemli olduğunu vurgulamıştır. Bu bilgilerin, riske dayalı karar destek sisteminin bir parçası olarak akar popülasyonu gelişiminin tahmin edilmesinde ve önlenmesinde yararlı bir yardım sağlayabileceği sonucuna varmıştır.

Banerjee vd. (2013), Umman sultanlığında yaptıkları çalışmada depolanmış ürünlerdeki akarları araştırmışlardır. Araştırma sonucunda 8 adet tahıl zararlısı ve 6 adet faydalı olmak üzere 14 tür belirlemişlerdir. Topladıkları tahıl örneklerinde *A. siro* L, *Acarus gracilis* Hughes (Acari: Acaridae), *Caloglyphus mycophagus* Megnin (Acari: Acaridae), *T. putrescentiae*, *Suidasia nesbitti* (Hughes), *C. lactis*, *T. granarius*, *Cheyletus fortis* Oudemans (Acari: Cheyletidae), *C. eruditus*, *C. malaccensis*, *C. trouessarti*, *Pronematus mcgregori* (McGregor) (Acari: Tydeidae) türlerini tespit etmişlerdir.

Li vd. (2015), Dünya Sağlık Örgütü'ne göre, bulaşıcı olmayan dört ana hastalıktan birinin alerjiler olduğunu her yıl, bu hastalıkların küresel nüfusun %10 ila 30'unu etkilediğini ve önemli bir halk sağlığı sorunu olduğunu belirtmişlerdir. Alerjen, alerjik bozuklukların gelişiminde önemli bir rol oynar, ayrıca doğal olarak yaygın bir alerjen olan akar alerjeni

21. yüzyılda hedefe yönelik önleme için akarların sivil evlerdeki ve depolanan ürünlerdeki üreme durumunun tam olarak anlaşılmasının akarinozu önlemek, akar istilasını azaltmak ve bu tür akar türlerinin ekolojisini tam olarak değerlendirmek için büyük önem taşıdığını belirterek bir çalışma yapmışlardır. Kasım 2009 ve 2011 arasında, Huaibei, Fuyang, Bozhou, Bengbu, Huainan, Wuhu ve Xuangcheng, vb. dahil olmak üzere Anhui eyaletindeki 17 şehirde akar üreme koşullarını araştırmışlardır. Bu çalışmada toplam 150 çeşit depolanan gıda ürünü araştırılmıştır. Çalışmada ele alınan bazı ürünlerde bulunan akar türlerinin ürünlere göre bulunuşları şu şekilde olmuştur:

Pirinç: *A. siro*, *A. farris*, *T. putrescentiae*, *T. longior*, *T. casei*, *G. domesticus*, *S. nesbitti*

Darı: *T. putrescentiae*, *A. siro*, *Mycetoglyphus fungivorus* Oudemans (Acari: Astigmata), *Lepidoglyphus michaeli* (Oud) (Acari: Glycyphagidae),

Un: *Thyreophagus entomophagus* (Laboulbene), *T. putrescentiae*, *C. arcuatus*, *B. freemani*, *Caloglyphus berlesei* (Michael) (Astigmata: Acaridae), *G. domesticus*

Pirinç kepeği: *Acarus immobilis* (Griffiths), *A. siro*, *T. putrescentiae*, *M. fungivorus*, *E. maynei*, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) (Astigmata: Pyroglyphidae), *A. ovatus*

Buğday: *T. longior*, *A. siro*, *L. destructor*, *A. ovatus*, *C. arcuatus*

Mısır: *L. michaeli*, *T. putrescentiae*, *A. geniculatus*

Susam: *A. ovatus*, *T. putrescentiae*, *L. konoï*, *Dermatophagoides farinae* Hughes (Astigmata: Pyroglyphidae).

Kepek: *R. callae*, *D. farinae*, *T. putrescentiae*, *A. ovatus*, *S. nesbitti*

Soya: *A. siro*, *T. putrescentiae*, *L. michaeli*, *T. casei*

Börölce: *A. siro*, *T. putrescentiae*, *T. longior*, *T. entomophagus*

Ayçiçeği tohumu: *A. siro*, *T. putrescentiae*, *C. berlesei*, *S. nesbitti*

Kuru kayısı: *C. lactis*

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*, *C. berlesei* ve *A. siro* hakim türler olmuştur.

Zhan vd. (2017), Çin’de gıda depolarından toplanan 300 kuru iğde örneğinde 19’unun *C. lactis* ile bulaşık olduğunu saptamışlardır. Bulaşık numunelerde *C. lactis*’in yüksek yoğunlukta bulunduğu belirlenmiştir. *Carpoglyphus lactis*’in depolanmış diğer ürünlerde bulaştığını tespit etmişlerdir. Akar bulaşık besinlerin tüketilmesinin insanlarda bağırsak bozukluğuna neden olduğundan *C. lactis*’in depolanmış meyvelere bulaşmaması için önlem alınmasının gerekli olduğunu bildirmişlerdir.

Ebrahimi ve Noei (2022), İran’da depolanan ürün akarlarının faunasını, yayınlanmış kitap ve makalelerden elde edilen verilere dayanarak özetlemiştir. İran’da Acari’nin 90 cinse, 45 familyaya, 27 süper familyaya, üç alt takıma, üç takıma ve iki üst takıma ait toplam 144 türü kaydedilmiştir. Tür bakımından en zengin familyalar Acaridae (17 tür, %11,80), Cheyletidae (16 tür, %11,11) olmuştur. Bunu Laelapidae (12 tür, %8,33), Ameroseiidae (yedi tür, %4,86), Bdellidae (altı tür, %4,16) takip etmektedir. Tydeidae, Cunaxidae ve Ascidae familyalarının her biri (beş tür, %3,47) ile temsil edilmiştir. Stigmaeidae, Erythraeidae, Melicharidae, Glycyphagidae ve Oppiidae (dört tür, %2,77), Trematuridae, Raphignathidae, Blattisociidae, Macrochelidae (üç tür, %2,08), Dinychidae, Tarsonemidae, Caligonellidae, Pyemotidae, Acarophenacidae, Phytoseiidae, Histiotomatidae, Carpglyphidae, Ereyetidae, Suidasiidae ve Oribatulidae (iki tür, %1,38) ve on yedi familyadan birer tür olduğunu ifade etmişlerdir.

2.2 Ülkemizde Yapılan Çalışmalar

Depolanmış ürün zararlısı akarlarla ilgili çalışmalar ülkemizde son yıllarda ivme ve çeşitlilik kazanmıştır. Bu konudaki ilk çalışmalar faunistik niteliktedir.

Literatürde görülen ilk kayıt kuru incirlerde saptanan *C. lactis* ile ilgilidir (İyriboz, 1940). Daha sonraları yapılan çalışmalarda *A. siro*, *S. nesbitti*, *G. domesticus*, *T. putrescentiae*, *T. dimidiatus* ve *G. fusca* gibi türlerin varlığı bildirilmiştir (Alkan, 1965; Mene vd., 1975).

Özer ve Toros (1978), *C. lactis*'in biyolojisi ve zararı üzerine yaptıkları çalışmada İzmir'de kayısı depolarında zararlıının bulunduğunu belirlemişlerdir.

Düzgüneş ve Çobanoğlu (1983) yaptıkları çalışmada *Tetranychus urticae* (Koch)'nin farklı sıcaklık ve nem koşullarında yaşam tablosunu ele almışlardır. Araştırmacılar iki sıcaklık (24 ve 30°C) ve her sıcaklıkta iki farklı nem (%45 ve 65) koşullarında akarın biyolosini incelemişlerdir. *Tetranychus urticae* bireyleri gelişimlerini 30°C'de daha kısa sürede tamamlamışlardır. Bu süreyi % 45 nem, 24 °C de 10,81 gün olarak belirlemiş, 30°C de 8,62 gün bulmuşlardır. Erkek bireyler dişilerden kısmen daha kısa sürede olgunlaştığını ifade etmişlerdir. Dişi ömür uzunluğuna sıcaklık ve nemin tek başlarına ve karşılıklı etkilerinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir. En uzun ömür 24°C ve %65 nemde belirlenmiştir. Dişi başına toplam yumurta sayısına, sıcaklık ve nemin önemli etkilerinin bulunduğunu, dişi ömrünün kısa olduğu koşullarda doğal artış kapasitesi (rm) daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Dişi ömrünün kısa olduğu 30°C, %45 nem koşulunda "rm" 0,950 iken, ömür uzunluğunun fazla olduğu 24°C, % 5 nem değerinde ise 0,447 gün olarak tespit etmişlerdir.

Genç ve Özar (1986), Yaptıkları çalışmada İzmir ilin'de depolanmış tarım ürünlerinin yaklaşık %50 kadarının akarla bulaşık olduğunu ifade etmişlerdir. Bulaşma oranının kurutulmuş meyve %53,3, hububat %50, unda %80 düzeyinde tespit edildiğini, bununla beraber baklagil ve tütün tohumunda akar bulunmadığını belirtmişlerdir. *Carpoglyphus lactis*'in kurutulmuş kayısı, kuru incir ve kuru üzüm depolarında yaygın önemli derecede

zarar yaptığını belirtmişlerdir. Çalışmada *Cheyletus malacalccensis* (Oudemans) (Prostigmata: Cheyletidae) ve *Cheletomorpha lepidopterorum* (Shaw) (Prostigmata: Cheyletidae) avcı akar türleri olarak belirlenmiştir.

Yücel (1988), Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde un fabrikaları ve değirmenlerden 1984-1985 yıllarında yaptığı çalışmalarda, fabrika ve değirmenlerin farklı sayılarda ve yoğunluklarda böcek türleriyle bulaşık olduğunu bildirmiştir. Kırma bitinin yaygınlık ve yoğunluk olarak tüm illerde diğer türlerin toplamından fazla olduğunu belirtmiştir. Bu türün bölgedeki un fabrikaları ve değirmenler için en önemli zararlı olduğunu belirtmiştir. Çalışma kapsamında alınan örneklerin mevsimlere göre bulaşıklık durumuna bakıldığında, en düşük bulaşma ve böcek yoğunluğu Mart-Nisan aylarında en yüksek değer Haziran ayında görülmüştür. Mart-Nisan aylarındaki iklim koşulları Haziran-Eylül aylarındaki iklim koşullarına kıyasla böceklerin gelişimi için daha uygun olmaktadır. Ayrıca bölgedeki fabrikaların çoğunun yeni olmasına rağmen bulaşık oldukları görülmüştür. Bu fabrikalarda satılan unların çuvallarını tekrar temizlemeden kullanmaları ve işletmelerde artıkların uzun süre açıkta bekletilmesinden kaynaklandığı belirtilmiştir.

Özer vd. (1989), İzmir ili ve çevresinde depolanmış tahıl, buğday unu, unlu mamuller yanı sıra kurutulmuş meyvelerde zararlı Acari türlerinin tanımı, yayılışı ve konukçuları isimli çalışmada bölgedeki bulaşıklık seviyesi %47,81 seviyesinde bulunmuştur. Astigmata takımına bağlı 5 familyada ait 13 tür belirlemişlerdir. Yürütülen çalışmada *G. domesticus* İzmir'de taranan tüm lokasyonlarda saptanmış, kurutulmuş meyve örneklerinde bulaşma seviyesi %3,6 olmuştur. *Lepidoglyphus destructor* ise İzmir'de alınan akar bulaşık kuru meyvelerde %5,41 oranında tespit edilmiştir.

Emekci ve Toros (1994), *Cheyletus eruditus*'un ülkemizde depolarda yoğun olarak rastlanan önemli ve etkin bir avcı akar olduğunu tespit etmişlerdir. *Cheyletus eruditus*'un depolarda akarlardan dışında diğer bazı küçük böceklerle de beslendiğini bildirmişlerdir. Besin yokluğunda kannibalistik davranışlar sergileyen *C. eruditus* partenogenetik olarak çoğalabilen bir türdür. Erkek bireylere nadir rastlandığı bildirilmektedir. Bu türün gelişiminde yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin dönemleri görülmektedir.

Hareketli genç evreler arasında birer sakın dönem ve gömlek değişimi bulunduğunu belirtmişlerdir.

Çobanoğlu (1996), Edirne’de depolanmış gıda ürünlerinde bulunan akar türlerini araştırmıştır. Çalışma sonunda depolarda bulaşıklık oranını %58,64 düzeyinde belirlemiş depolanan ürünlerin bulaşıklık oranını buğdayda %39,65 olarak tespit etmiştir. Bunu ayçiçeği %31,03 ve çeltik %8,62 olarak takip etmiştir. Çalışmada Prostigmata takımına bağlı 3 tür, Astigmata takımına bağlı 3 familyadan altı akar türü, Mesostigmata takımına bağlı 1 tür belirlenmiştir. Bölgede *A. siro* %31,03 seviyesi ile gıda depolarında en yaygın tür olmuştur. Bu türü *T. putrescentiae* ve *L. destructor* türleri izlemiştir. Ayrıca aynı ortamdaki faydalı akar türleri de değerlendirilmiştir. Edirne ilinde çalışmanın yürütüldüğü depolarda iki familyaya ait predatör akarlardan 4 tür tespit edilmiştir. Hakim türler ise zararlı tür olarak *R. callae*, faydalılardan ise Cheyletidae familyası üyeleri olan akar türleri olmuştur.

Kılıç ve Toros (1997), yaptıkları çalışmada 25°C sıcaklıkta ve %75 nem koşullarında 7 farklı besin maddesi (mısır unu, buğday unu, pirinç unu, mısır nişastası, buğday nişastası, ekmek mayası, süttozu) ile *A. siro*'nun biyolojisini çalışmışlardır. Çalışmada biyolojik dönemlerden; gelişme süreleri; yumurta açılım oranları; yumurtadan ergine ulaşma oranları; cinsiyet oranları; pre-ovipozisyon, ovipozisyon, post-ovipozisyon dönemleri; toplam yumurta verimleri ve ergin ömrüne dair veriler elde etmişlerdir. Denemede kullanılan besin maddeleri arasında pirinç unu, mısır unu, mısır nişastası, buğday nişastasının akar için uygun bulunmadığı, bu maddelerin akarın gelişimini geciktirdiği, üreme kapasitesini düşürdüğü belirlenmiştir. Buğday unu ve süttozunun diğer besinlere kıyasla *A. siro*'nun gelişime ve üremesi için daha uygun olduğu bulunmuştur. *A. siro* için en uygun besin olarak ekmek mayası bulunmuştur.

Gültekin ve Özkan (1999), yaptıkları çalışmada depolanarak tüketime sunulan 10 ayrı gıda maddesinden 5 familyaya ait *C. eruditus*, *C. malaccensis*, *Proctolaelaps pomorum* (J. Mller) (Acari: Mesostigmata), *A. siro*, *T. putrescentiae*, *L. destructor*, *L. michaeli* ve *Quadroppia quadricarinata* (Michael) olarak toplam 8 tür tespit edilmiştir. Bunlardan *P. pomorum*, *L. michaeli* ve *Q. quadricarinata*'nın örnekler üzerinden özgün şekilleri

Çizilmiş, tanımları yapılmış ve bulunma sıklıkları verilmiştir. 1995-1997 yıllarında toplam 209 gıda örneğinden 685 akar ayıklanmıştır. rnlerin bulaşıklık sırası şoyledir; mercimek (%57,22), arpa (%24,09), buğday (%9,05), un (%4,38), kepek (%1,61), mısır (%0,87), fasulye (%0,87), gendime (%0,73), pirinç (%0,15) ve fiğ (%0,44).

Öksüz ve zman (1999), Yaptıkları alışmada Samsun ilinde depolanan pirinçlerde bulunan akar türlerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda 8 familyaya ait 14 tür belirlemişlerdir. *A. siro*, *C. arcuatus*, *T. putrescentiae*, *A. farris*, *G. domesticus*, *T. granarius* ve *L. destructor* zararlı türler olarak; *C. aversor*, *A. docta*, *C. lepidopterorum* (Shaw) (Prostigmata: Cheyletidae), *A. casalis*, *C. lepidopterorum*, *C. malaccensis*, *B. tarsalis*, *Tydeus* spp. avcı türler olarak tespit edilmiştir.

zman ve Zdarkova(2000), Karadeniz Bölgesi'nde yapıkları araştırmada fındık işleyen fabrikalar ve depolarda görülen akarları tespit etmiş olup 15 familya 28 tür bulmuşlardır. Bulunan türler *A. farris*; *A. siro*, *Tyrophagus neiswanderi*, *Tyrophagus putrescentiae*, *Tyrolichus case*, *R. callae*, *S. nesbitti*, *L. destructor*, *Glycyphagus ornatus*, *E. maynei*, *C. arcuatus*, *C. aversor*, *C. eruditus*, *C. trouessarti*, *C. malaccensis*, *A. casalis*, *M. agilis*, *B. dentriticus*, *B. keegani*, *B. tarsalis*, *Amblyseius* spp. Türleri olarak tespit edilmiştir. Bunlardan başka Stigmaeidae, Tydeidae, Tetranychidae, Trombidiidae, Tenuipalpidae ve Oribatidae familyalarına ait teshişi yapılmamış altı tür bulmuşlardır.

Ferizli ve Emekci (2000), Depolanmış ürünlerde zararlı bulaşmaları, bulaşık rlerin depoya veya işletmeye alınmasıyla, depolarda ya da işletmedeki korunaklı bölgelerde veya dkntlerdeki eski dönemlerden kalmış az miktardaki zararlılar veya depo dışındaki ortamlardan gelen bulaşmalardan kaynaklandığını belirtmişlerdir. Buğdayın yanı sıra mısır, eltik vb ürünlerdeki ithalatta dikkate alındığında zararlı popülasyonundaki değişimin kaçınılmaz göründüğünü ifade etmişlerdir.

Emekci (2002), yılında Diyarbakır ve şanlıurfa illerinde bulunan depolarda yaptığı çalışmada toplanan 1296 adet depolanmış ürün örneğinin ekstraksiyonuna göre, ürünlerin akarla bulaşıklık oranını %26.00 (337 örnek) olarak belirlemiştir. Akar bulaşık 337 adet örneğın faydalı akarlarla bulaşıklık oranı %58,75 (198 örnek) zararlı akarla bulaşıklık

oranı ise %41,25 (139 örnek) olarak belirlemiştir. Bölgedeki bulaşma oranının düşük olduğu görülmektedir. Bu sonuçta, bölgenin iklim özelliklerinden kaynaklanan orantılı nemin düşük olmasının önemli payının olduğu düşünülmektedir. Nem düzeyi daha yüksek olan kıyı bölgelerimizde depolanmış ürünlerin akarlarla bulaşıklık oranının daha yüksek olduğu görülmektedir. Tahılların üretim miktarları fazla olmasına rağmen, kısa sürede tüketilememeleri yanısıra doğal afetler ve savaş gibi özel durumlarda ülkeler açısından önemlerinin artması sebebiyle uygun koşullarda depolanmış olmaları gerekir. Ülkemiz için önemli yeri olan tahıllarda depolama sırasında olası kayıpların önlenmesi üründe kayıplara neden olan zararlıların belirlenmesi, kaliteye etki eden parametrelerin tespit edilmesi önem arz etmektedir. Depolanan tarımsal ürünlerin depolama süresince nitelik ve nicelik yönünden değer kaybına uğramadan muhafazası için ürünün depolama koşullarının en iyi şekilde bilinmesi ve kontrol edilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Çobanoğlu vd (2007) Yaptıkları çalışmada *B. tarsalis*'in farklı sıcaklıklarda ve av yoğunluğu koşullarında *E. kuehniella* yumurtaları üzerinde avlanma kapasitesini ve biyolojik özelliklerini araştırmışlardır. Çalışmadan elde edilen verilere göre bu türün 15 ± 1 °C ve 25 ± 1 °C de gelişme süreleri 5, 10, 15 ve 20 yumurta yoğunluğunda 15 °C; için sırası ile 5,53; 4,86; 4,53 ve 4,86 gün olarak belirlemişlerdir. Ergin yaşam süresi ise 52,00; 42,77; 29,85 ve 27,36 gün olarak tespit edilmiştir. Diğer sıcaklık değeri olan 25 °C ise bu değerler ergin öcesi gelişim süresi 10 yumurta yoğunluğunda 5,00 gün, ergin ömrü her bir yumurta yoğunluğunda sırası ile 32,00; 30,67, 42,20 ve 38,67 gün olarak bildirmişlerdir.

Çobanoğlu (2008), Kurutulmuş kayısılar üzerindeki akar türleri üzerine Malatya, Elazığ ve İzmir illerinde yaptığı çalışmada 11 familyaya bağlı 13 cins ve 16 akar türünü belirlemiştir. *O. tibialis* (Nicolet,1855), *Pachylaelaps* sp., *T. velatus* (Michael, 1880), *C. cymba* (Nicolet, 1855) ve *Scheloribates* sp., ülkemizde depolanan kurutulmuş kayısılarda ilk kez tespit edilmiştir. Araştırmada 601 kayısı numunesi alınmış ve bunlardan 133 adedinin akarlarla bulaşık olduğu belirlenmiştir. Çalışılan numunelerin tamamında akarlarla bulaşıklık seviyesi %22,19' olmuştur. Depolanan kurutulmuş kayısılarda hakim tür *C. lactis* olarak belirlenmiştir. Zararlı örneklerin %69,14'ünde tespit edilmiştir. Depolanan kurutulmuş kayısı numunelerinde avcı türler de tespit edilmiştir. *Blattisocius*

mali (Oudemans), *B. tarsalis* (Berlese), hakim avcı akar türleridir. *Blattsocius tarsalis* bu türler içerisinde en yaygın akar türüdür, bu tür faydalı akarlar içerisinde %62.30 oranıyla ilk sırada yer almıştır.

Cevizci vd. (2010), Dünya nüfusunun yaklaşık %5'i akar alerjisine duyarlıdır. Bu alerjenlerin kaynağı, öncelikle akar dışkılarıdır. Bu alerjenlerin çoğu pürifiye edilmiş vücut veya kültürlerden elde edilen alerjenler kadar güçlü bir etkiye sahiptir. Temas, sindirim veya solunum yolu ile alındıklarında dermatit, rinit, astım, egzema, konjunktivit hastalıklarının nedeni olabilirler. Ülkemizde depolanmış gıdalarda ve peynirlerde bulunan akarlar ile ilgili çalışmalar oldukça azdır. Akarlardan kaynaklanan atopikdermatit, keratokonjunktivit, alerjik astım, sindirim sistemi, üriner sistem hastalıkları, akarlardan kaynaklanan çeşitli alerjik reaksiyonlar olabilir. Bu tür hastalıklara halk sağlığı yönünden dikkat edilmelidir. İnsan-hayvan sağlığının korunması için evcil hayvan mamalarının depolama koşulları ve mama kaplarının temizliğine özen gösterilmelidir. Ev, otel işyeri gibi iç ortamların hijyeni, uygun temizlik yöntemleri, bireysel hijyen gibi hususlarda toplum mutlaka bilgilendirilmelidir.

Güldalı ve Çobanoğlu (2011), *C. lactis*'in farklı sıcaklık ve nem koşullarında biyolojisini incelemişlerdir. *Carpoglyphus lactis*'in gelişim süresi 5-12 gün aralığında değişmiştir. Isı ve nem arttıkça gelişim süresi daha kısa olmuştur. Ergin ömür uzunluğu 11-68 gün aralığında değişmiştir. Ergin yaşam süresi 18°C ve %65 nispi nem şartlarında dişilerde 68 gün, erkeklerde ise 66,95 gün olarak belirlenmiştir. Çalışmada ovipozisyon dönemi 6,80-4,46 gün aralığında değişmiştir. Dişilerde ovipozisyon dönemi boyunca toplam yumurta sayısı farklı ısı-nem değerlerinde 26,62 ila 41,23 adet olmuştur. Yumurtlama verimi en yüksek 28°C ve %80 nem şartlarında 41,23 adet olarak belirlenmiştir. Cinsiyetler oranı 0,36 ila 0,62 aralığında tespit edilmiştir.

Çobanoğlu ve Armağan (2013) Faydalı akar türü *Neoseiulus californicus* (McGregor)'un *T. urticae* üzerinde 25±1 °C sıcaklık, %70±5 orantılı nem koşullarında gelişimini ve biyolojik parametrelerini belirlemişlerdir. *Neoseiulus californicus*'un gelişim süreleri; yumurta açılımı 1,63 gün, larva dönemi 0,65, protonimf 0,92, deutonimf 1,30, ergin oluş süresini 4,5 gün ve ömür uzunluğunu (dişi) 35,85 gün olarak belirlemişlerdir.

Preovipozisyon süresi 2 gün, ovipozisyon 14,83 ve postovipozisyon 19,03 gün olmuştur. *Neoseiulus californicus* dişisinin ortalama günlük bıraktığı yumurta sayısı 3,49 adet, toplam bıraktığı yumurta sayısını ortalama 52,7 adet olarak tespit etmişlerdir. Elde edilen sonuçlardan hesaplanan yaşam çizelgesine göre kalıtsal üreme yeteneği (r_m) 0,335 gün, net üreme gücü (R_0) 42,78 ve döl süresini (T) 11,22 gün olarak belirlemişlerdir.

Akpınar vd. (2017), Cheyletidae familyasına bağlı türlerin zararlı akar popülasyonlarına karşı biyolojik mücadelede kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Cheyletidlerin biyolojileri, yaşam şekilleri, ekolojileri, avlanma kapasitelerinin araştırılması gerektiğini 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 yapılması, biyolojik savaşında önemlerinin ortaya konması açısından faydalı olacağını ifade etmişlerdir. Araştırmacılar Cheyletidae familyası bireylerinin özellikle depolanmış ürünlerde zararlı mücadelesinde ilaçlı savaşıma alternatif olabileceği düşünmektedirler.

Atlıhan vd (2018), Yaptıkları çalışmada bireylerde iki eşeyli yaşam çizelgelerini incelemişlerdir. Çalışmalarında geleneksel yaşam tablolarının (Euler 1760, Lotka 1907, Lewis 1942, Leslie 1945, Birch 1948, Carey 1993) erkek popülasyonunun ve dönemsel farkların (dönemsel farklılıklar ve geçişler) dikkate alınmadığını ifade etmişlerdir. Bahsi geçen modellerin dönemsel farklılıkları ve dönemler arasındaki geçişleri tanımlamadığından, çoğu araştırmacı, yaşa göre üreme verilerini belirlemek amacıyla "ergin yaşını" kullanmaktadır. Bireysel gelişim seviyesindeki farklar sebebiyle, dişi bireyler değişik yaş sürelerinde ergin evreye ulaşmaktadır. Böyle durumlarda "ergin yaşını" kullanmak, yaşam çizelgesi analizini kullanmanın çeşitli hatalara sebep olabileceğini ifade etmişlerdir. Chi ve Liu tarafından dönem farklılaşmalarını ayrıntılarıyla dikkate alan erkek ve dişi bireylerin ayrı ayrı olarak hesaplandığı TWOSEX-MSchart programının geliştirildiği ifade edilmiştir. Bu kolay ve kullanışlı programın yapılan çalışmalarda kullanılmasının daha doğru sonuçlar vereceğini belirtmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Araştırma materyalini Diyarbakır, Mardin, Batman ve Adıyaman illeri ile her ilin en az ikişer ilçesinde bulunan çiftçi depoları ile özel ve resmi kurumlara ait hububat ürünleri veya kurutulmuş tarım ürünlerinin depolandığı silo, ambar, depo benzeri alanlardan 2013-2015 yıllarında alınan örnekler ve bu örneklerden elde edilen akarlar oluşturmuştur.

Diyarbakır (Merkez, Ergani, Çermik, Çınar, Bismil, Bağdere, Silvan, Eğil, Mermer, Tepe); Mardin (Merkez, Kızıltepe, Nusaybin, Şenyurt, Gökçeköy, Ortaköy, Mazıdağı, Sultan köy); Batman (Merkez, Kozluk, Kuyu başı, İkiköprü, Akça, Beşiri, Konaklı); Adıyaman (Merkez, Kâhta, Besni, Şambayat, Akpınar) lokasyonlarında bulunan çiftçi depoları ile özel ve resmi kurumlara ait buğday, arpa, mısır, nohut, mercimek, un, kepek, çeltik, kırma, kuru üzüm, kuru kayısı, pamuk tohumu ürünlerinin depolandığı silo, ambar, depo benzeri alanlardan 2013 yılı Haziran ayından başlanarak, 2015 yılı şubat ayına kadar örnekler alınmıştır. Malatya ve Elazığ illeri daha önce kayısılar yönüyle Çobanoğlu (2008) tarafından tarandığından bu çalışma kapsamına alınmamıştır. Örneklem alanlarının seçiminde büyük ticari fabrikalar ve TMO depoları yanı sıra mümkün olduğunca lokal ve ihmal edilmiş depolama alanlarının da olmasına özen gösterilmiştir.

Çalışmanın ikinci aşaması olan *T. similis*'in biyolojisinin belirlenmesi kapsamında buğday, bira mayası, kültür kapları, munger hücreleri, sodyum klorür, desikatörler, iklim dolapları (Binder KBWF model) kullanılmıştır.

Üçüncü aşama olarak Diyarbakır İlinde iki adet üretici ve bir adet oluşturulan temsili depoda buğday yığının farklı derinliklerinde 2013-2014 yıllarında akar popülasyonlarının değişimi çalışmalarında, pehlivan çeşidi buğday (2,5 ton), bölünmüş yığın sondası, ahşap temsili depo, testo h174 model veri kaydediciler, çeşitli laboratuvar eleklerinden faydalanılmıştır.

Ayrıca tüm araştırma sürecinde alınan örneklerin taşınması, ekstraksiyonu ve preparatlanması süreçlerinde, etil alkol, fenol, laktik asit, kloral hidrat, gliserin, arap zamkı, gibi kimyasallar kullanılmıştır. Bunlar dışında yığın sondaları (Loyka), berlese hunileri, elektronik kontrollü ısı tablası (Şekil 3.3 a), etüv (Binder) görüntüleme sistemli faz kontrast mikroskop (Şekil 3.1) ve stereo binoküler mikroskop (Şekil 3.2), GPS cihazı, plastik kapaklı tüpler, lam, lamel, sirakus kapları (Şekil 3.3b) ince uçlu fırça (00 no'lu), etiketler, kese kağıtları, polietilen torbalar çalışmanın materyallerini oluşturmuştur.

Çalışmalar Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü laboratuvarlarında tez süresi boyunca yürütülmüştür (Şekil 3.4).



Şekil 3.1 Nikon Eclipse 85 i Mikroskop



Şekil 3.2 Leica S8 Apo Stereo mikroskop



Şekil 3.3 Preparat yapımında kullanılan ısı tablası; a, Sirakus kapları; b,



Şekil 3.4 Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Laboratuvarı

Yürütülen çalışmalara geçmeden önce projenin ana materyali olan akarları tanıtıcı kısa bazı bilgilerin verilmesinin uygun olacağını düşünmekteyiz.

3.1.1 Akarların genel özellikleri

Örümcekgiller olarak da adlandırılan akarlar, Arthropoda şubesine bağlı Arachnida sınıfından Acari alt sınıfı içindedir. Dünya üzerinde yaygın dağılım gösteren

eklembacıklı guruplarından. Böceklerde ağız ana yapısı bir çift mandibula ve bir çift maksilladan oluşur iken akarlarda bir çift keliser ve bir çift pedipalpustan oluşmuştur. Böceklerden farklı olarak akarlarda kanat ve antenler bulunmaz. Akarları diğer eklem bacaklılardan ayıran önemli bir özellik ise genellikle dört çift bacaklı olmalarıdır. Büyük çoğunluğu gözle görülemeyecek kadar küçüktürler. Bazıları bitkilerle beslenirken bir kısmı bazı böceklerin ve arthropodların avcısıdır. Parazitik olan akarlar ise iç veya dış parazitler olarak hayatlarını sürdürürler. Ayrıca toprak veya organik maddelerde çürükçül ya da fungivor olarak yaşayan türler de mevcuttur (Krantz 1970).

Akarların sistematikteki yeri : Akarların diğer artropdlardan farklı olan şekilde vücut yapıları bulunur. Özellikle vücut uzantıları segmentli yapıdadır ancak vücutlarında segmentleşme belirsizdir veya yoktur. Bu özellik onların kolayca ayırt edilmelerini sağlar (Ecevit, 1981)

Şube : Arthropoda

Altşube : Chelicerata

Sınıf : Arachnida

Altsınıf : Acari

Üsttakım 1: Acariformes

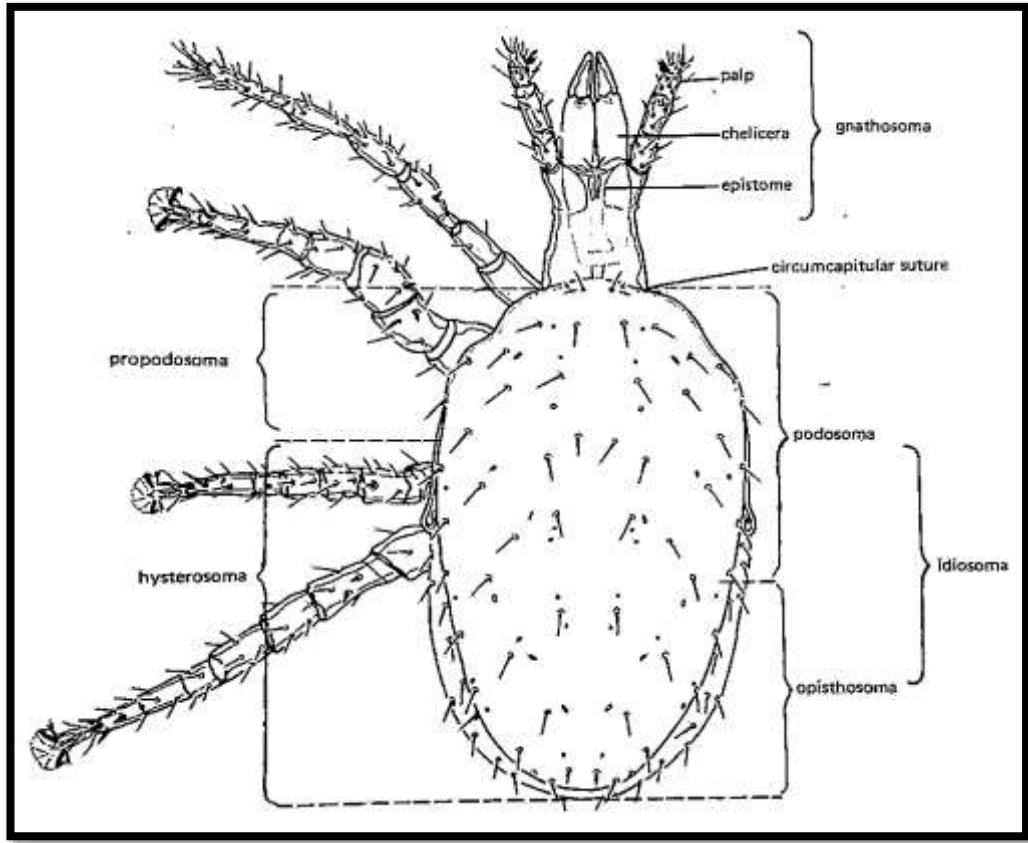
Üsttakım 2: Parasitiformes

Akarlarda morfoloji

Vücudun kısımları ve segmentasyonu

Arachnida sınıfına ait tür çeşitliliği yönünden en zengin gurup Acari alt sınıfıdır. Acari alt sınıfına dahil olan akar türlerinin boyları çoğunlukla 300-500 µm kadardır. Fakat eriophyoidae familyasına bağlı türlerin boyları yaklaşık 100 µm den az olabilirken, iyi gelişmiş bir kene 30.000 µm boyunda olabilir (Krantz 1970).

Akarların vücut kısımları şekil 3.5' de gösterilmiştir.



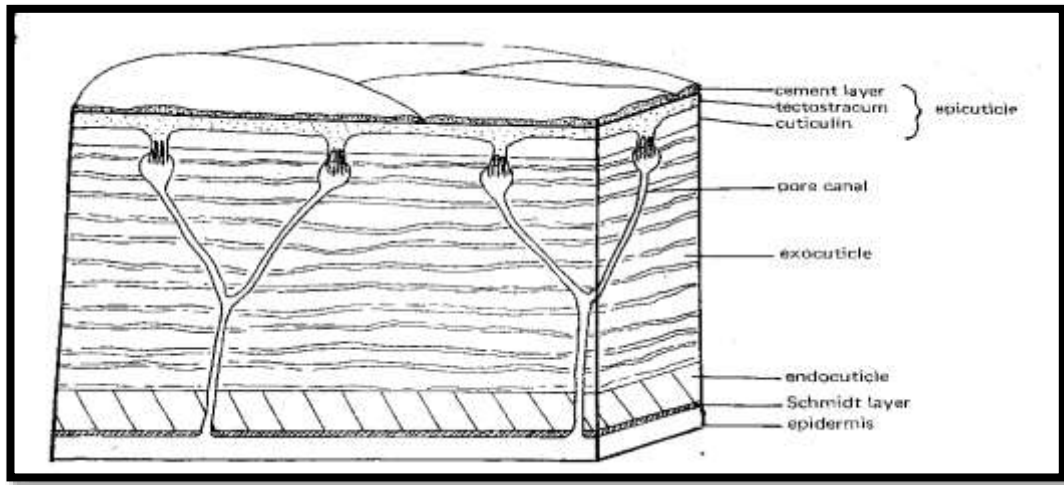
Şekil 3.5 Akarlarda vücut bölümleri *Macrocheles merdarius* Berlese (Krantz 1970)

Akarlarda vücut segmentasyonu belirsiz veya yoktur. Vücutları kütikula ile kaplıdır. Kütikulanın dış tabakasında gözenekler mevcuttur. Kütikula üstünde farklı formlarda kıllar (setae) vardır. Vücut bölümleri gnathosoma, podosoma ve opisthosoma bölümlerine ayrılır. Bazı araştırmacılar Podosomayı Propodosoma ve Metapodosoma olarak ikiye ayırarak isimlendirmektedirler. Ayrıca ilk iki bacağın arkasından vücut sonuna kadar olan bölge ise Hysterosoma olarak isimlendirilebilmektedir. Gnathosoma ve arkasında yer alan tüm vücut bölgesi Idiosoma olarak da adlandırılabilir. Gelişim dönemleri olarak yumurtadan ergin döneme kadar geçen süreçte bir ya da daha çok aktif gelişim evresi bulunur. Örnek olarak Prostigmata takımında yumurta, larva, protonimf, deutonimf, tritonimf ve ergin evreleri görülür. Bazı akar gruplarında aktif evrelerin arasında kısmen hareketsiz sakin olarak da adlandırılabilen gelişme evreleri de bulunmaktadır (Hughes, 1976).

Kütikula: Bütün arthropod’larda olduğu üzere akarların da vücutlarının üst kısımları dış iskelet (ekzoskeleton) adı verilen yapı ile kaplıdır. Ekzoskeleton epidermis tarafından oluşturulur. Tipik akar ekzoskeleton’u ince bir doku halindeki kütikülün tabakası tarafından çevrilmiş ve çok ince, zayıf olarak farklı şekilde granular yapıya sahip schmidt tabakası ile epidermisten ayrılmış ve vücudun üzerini kaplamaktadır (Şekil 3.6).

Kütikulanın dıştaki tabakasında çok sayıda, gözenek kanalları ile ilgili gözenekler bulunur. Bu kanallar schmidt tabakasının altındaki hücrelerden meydana gelir. Endo- ve ekzokütikulyayı geçerek kütikülün tabakasına kadar gelir. Bu kanalların fonksiyonu, epidermal hücrelerdeki salgıların kütikülün tabakasına taşınmasına yardım etmektir, bunlar tectostracum olarak isimlendirilen koruyucu bir kılıf şeklindeki mumlu tabaka ve en üst kısmındaki sement (çimento) tabakasıdır. Tectostracum ve cement tabakası vücut yüzeyinde suyun kaybolmasına engel olmaktadır.

Epidermis kütiküladaki vücut üzerinde, çeşitli form ve farklılıklar gösteren kılları (setae) meydana getirmektedir.



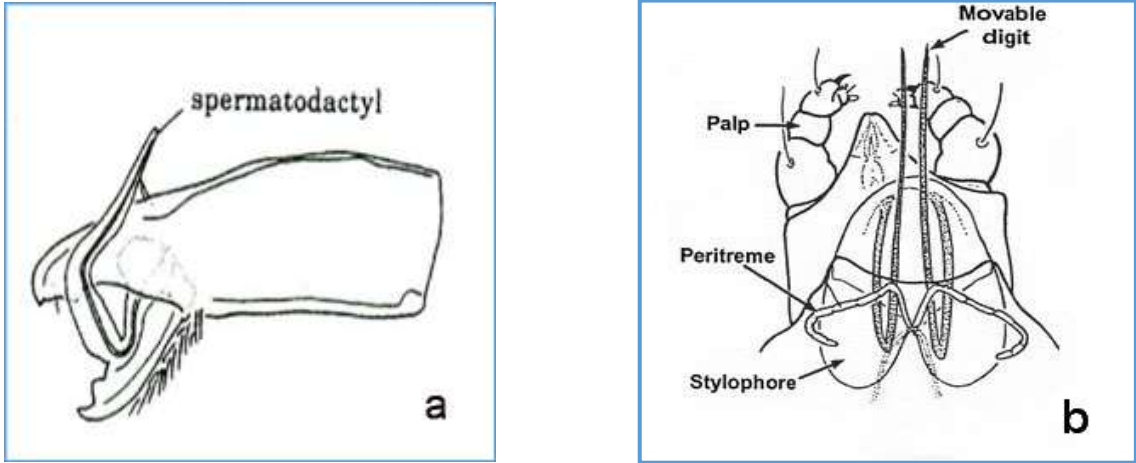
Şekil 3.6 Akarlarda kütikulanın yapısı (Krantz, 1970).

Gnathosoma: Gnathosoma veya capitulum, chelicerale ile pedipalpal segmentlerden oluşur. Bu bölüm, akarın beslenmesi, çiftleşmesi ve ağ üretimi işlevlerinde görevli olabilir. Gnathosomal segmentler veya onların mevcut pozisyonlarındaki değişimler ile bazı segmentlere ait sertleşmeler (sclerite)’ler ve bunlarla ilgili kıl yapıları (chaetotaxy) çok fazla değişime uğrayabilir (Krantz 1970).

Chelicerae arasında ve altında uzanan ağız, dorsal olarak labrum ve lateral olarak paralabra tarafından sınırlandırılmaktadır.

Tetranychidae gibi bitki paraziti akarlarda kelisera (Chelicera) kaidede kaynaşmış Mandibular plate (Sitilofore) adı verilen levhaya dönüşmüştür ve üstte bitki özsuğunu emici özelliğe sahip stylet yer alır.

Bazı avcı akar türlerinde (Phytoseidae) erkekte kelisera değişikliğe uğrayarak dişiye sperm taşıyıcı yapıya dönüşmüştür. Bu yapı spermatodactyl olarak adlandırılır (Şekil 3.7).

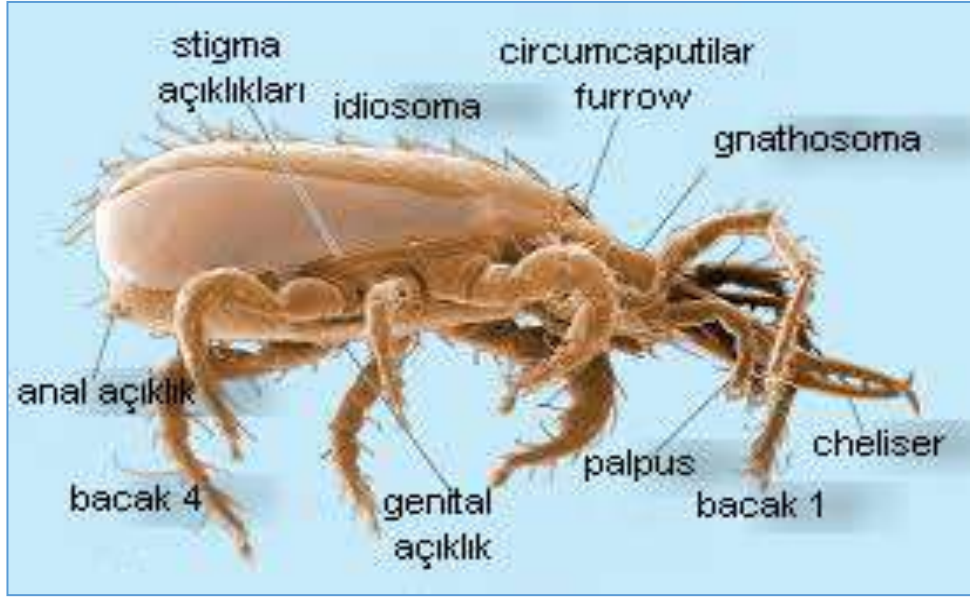


Şekil 3.7 Mesostigmata takımında spermatodactyl a: Tetranychidae (Prostigmata) gnathosoma üstten görünüşü b. (Krantz, 1970)

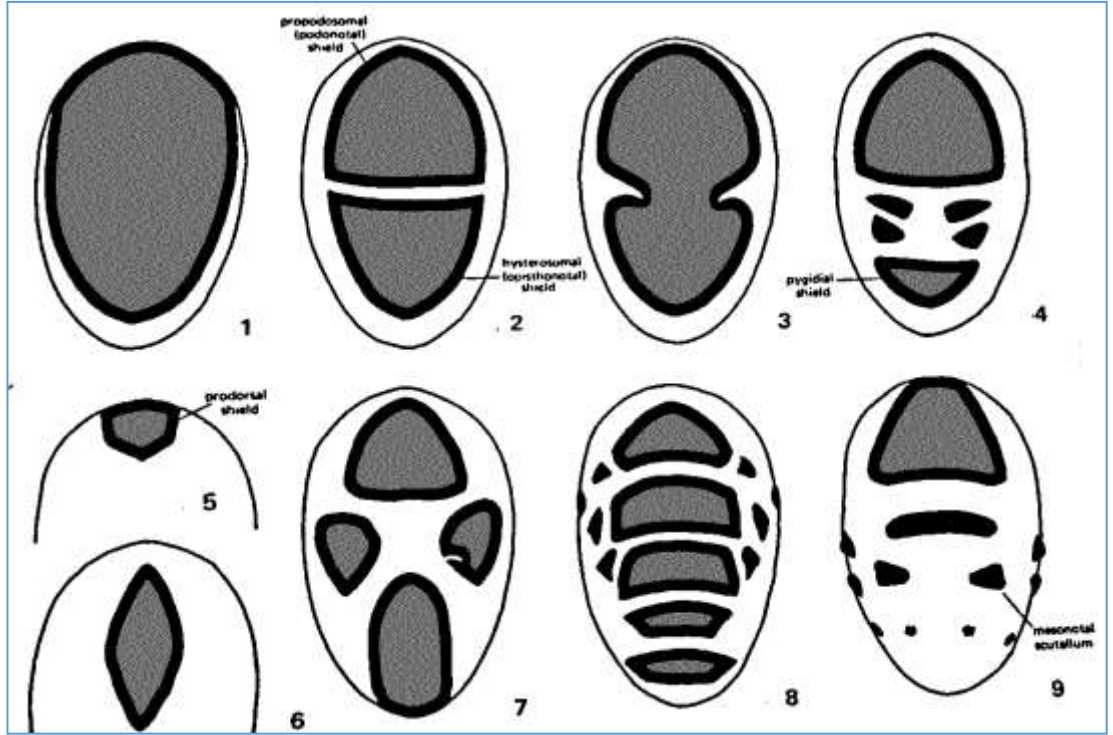
İdiosoma: İdiosoma sindirim sistemini, genital organları ve sinir sistemini kuşatan bir formdadır (Hughes, 1976). Vücudun bu bölümünde değişiklikler içeren formlar görülür. Serbest yaşayanlarda, uzunca, oval, yuvarlak ve benzeri yapılar mevcuttur. Fakat birçok parazitik akarın vücutlarının uzun bir formda olduğu görülür. Diğer bir şekilde ormanın toprak zeminlerindeki sıkışmış yapraklar arasında yaşayan bazı Uropodidae ve kanatlı hayvanların tüylerinde hareket halinde olan Analgesidae familyası akarların, bu materyaller arasında hareket edebilmesi için idiosoma dorsoventral olarak basık, yani vücutları düzdür.

İdiosoma'nın kütikülası plaka veya lavha halinde çok defa bölgeler halinde sertleşmiş (sclerotize) yapıda olabilir (Krantz 1970)

Akarlarda solunum amaçlı stigmaların bulunup bulunmayışı ve sayıları önemlidir; teşhislerinde bu özelliklerden yararlanılmaktadır. Ayrıca integümentin dorsalde sertleşmiş levhalar ile kaplanması ve bu levhacıkların sayıları önemlidir (Şekil 3.8; 3.9)



Şekil 3.8 Akarlarda idiosoma ve gnathosoma yapıları (Walter, 2006)

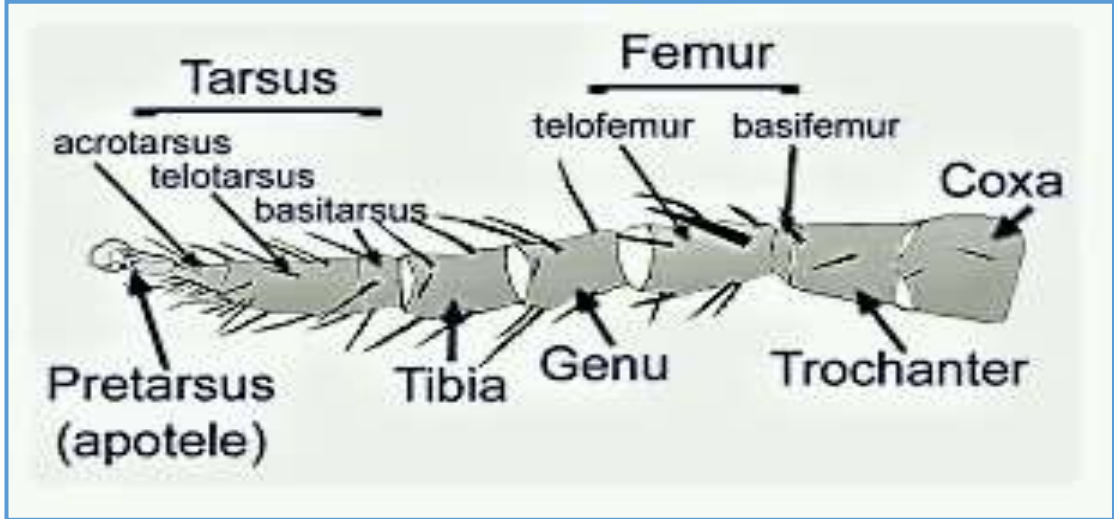


Şekil 3.9 Bazı akar guruplarında idiosoma bölgesinin dorsal kısımlarının şekilleri- 1,2,3,4,6 Mesostigmata; 5, Astigmata; 2,7,8, Prostigmata; 9, Cryptostigmata (Krantz 1970)

Akarlarda vücudun İdiosoma bölgesinin dorsalinde, kütikuladan dışa doğru çıkıntılar şeklinde setalar bulunur. Bu setalar form, uzunluk, sayı, konumları gibi özellikleriyle taksonomi çalışmalarında oldukça önemlidir (Zhang, 2003).

Bacaklar: Acari’de hareketi temin eden bacaklar larva dönemlerinde 3 çifttir, nimf döneminden itibaren ve ergin evrede ise 4 çifttir. Eriophyiidae’de bireylerinde bütün postembriyonik dönemlerde sadece iki çift bacak bulunur. Bacaklardan gnathosomaya yakın olan ilk iki çift anterior’a vediger iki çift ise posteriora doğru yönelir (Şekil 3.10). Bacaklar asıl olarak yedi segmentten meydana gelmiştir. Bacak segmentleri; coxa, trochanter, femur, genu, tibia, tarsus, pretarsus olmak üzere 7 bölümden oluşur. Pretarsusun yapısal farklılıkları akar taksonomisi yönünden önemlidir (Ecevit, 1981). Ayrıca bacaklar üzerindeki dokunma (tactile) ve özelleşen (eupathidium, solenidion, microseta, famulus ve trichobothria) gibi setaların bulunması ve ya farklılıklar göstermesi teşhis çalışmaları için önemli karakterlerdir (Zhang, 2003).

Hughes (1976), depolanmış ürünlerde zararlı akarların anatomik yapıları (iç yapıları) üzerinde detaylı çalışmış ve bunu kitabında özetlemiştir. İdiosoma içinde esas olarak, üreme, boşaltım, sinir, solunum sistemleri vücut boşluğu veya haemocel bulunmaktadır.



Şekil 3. 10 Akarlarda bacak yapısı ve segmentasyonu (Walter, 2006)

Solunum sistemi: Akarlardeaki oksijen ve karbondioksit alış verişi çok değişik şekillerde ortaya çıkmaktadır. Stigmata'nın varlığı veya yokluğuna göre ve bulunuş yerlerinin pozisyonlarına göre, Acari içinde takımlara ayrılma yapılmaktadır. İdiosoma'da stigmata (spiracle)'nın sayıları ve bulunma yerlerine göre akar grupları isimlendirilir. Prostigmata'da stigmatal açıklık, idiosoma'nın ön kısmında veya chelicerae'nın hemen gerisinde bulunur. Bununla beraber stigmata yüksek Cryptostigmata'da coxal kısma gizlenmiş durumdadır.

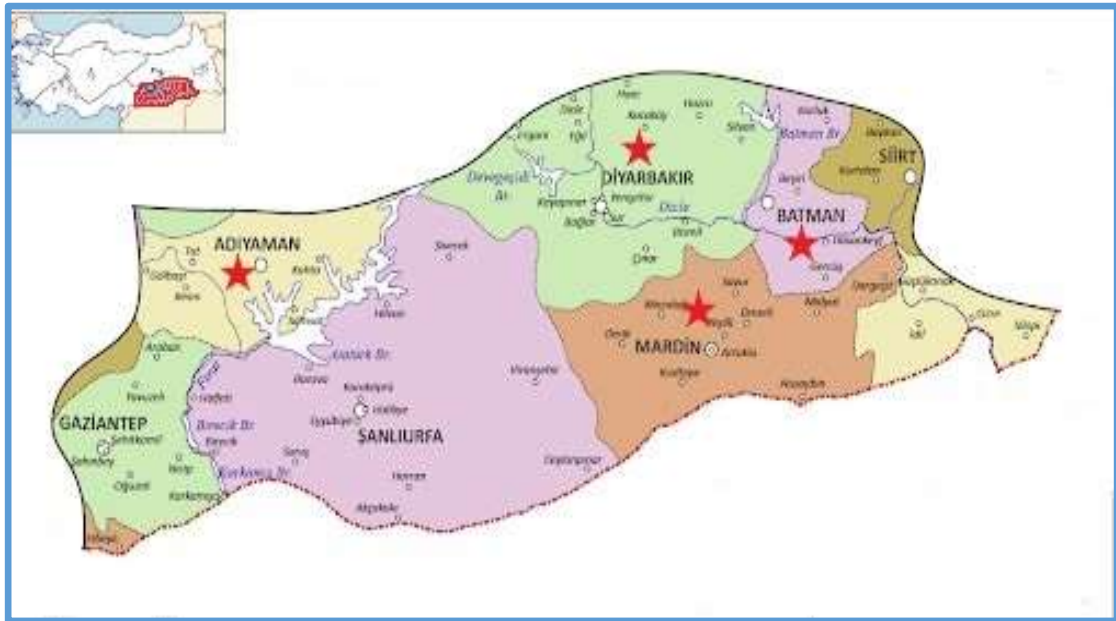
Parasitiformes'lerdeki bazı akarlarda stigmata bir stigmatal plaka tarafından sınırlanmış veya peritreme diye isimlendirilen anterior kısma doğru uzanan, fonksiyonu fazlaca belli olmayan bir kısmı içerir. Peritreme, stigmata'nın uzantısı olarak görev yapmaktadır (Krantz 1970).

Beslenme: Acarina takımına bağlı bireyler bitkisel materyaller, hayvansal ürünler, funguslar gibi birçok çok farklı besin kaynakları ile beslenebilirler. Metastigmata üyeleri (keneler) ektoparazit olarak yaşar ve vertebrata'ların dokularında kanla beslenirler. Diğer

takımlarda ise Cryptostigmata'lara ait bireyler öncelikle funguslarla beslenmekle birlikte, bazıları yüksek bitkilerin çürüyen yapraklarında tüketirler. Beslenmek için tercih ettikleri maddelerde çok seçici davranan bazı akar türleri, yalnızca bir bitki ya da hayvan türünün taze veya ölmüş dokuları ile beslenebilmektedir (Krantz 1970).

3.1.2 Güneydoğu Anadolu Bölgesinde depolanmış ürünlerde survey yapılan alanlar ve örnek sayıları

Bu çalışmada Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bulunan Diyarbakır, Mardin, Batman ve Adıyaman illerinde yürütülmüştür (Şekil 3.11). Kamu ve özel sektöre ait depolar ile un fabrikaları, değirmenler, yem fabrikaları taranmıştır. Ayrıca çiftçi depoları yanında kurutulmuş sebze ve meyve bulunduran iş yerlerinin depolarından örnekler alınmıştır. Depolanan tarım ürünlerinde bulunan akar türlerini belirlemek amacıyla Diyarbakır (Merkez, Çınar, Bismil, Silvan, Eğil, Tepe, Ergani, Bağ dere, Çermik, Mermer), Mardin (Merkez, Nusaybin, Mazıdağı, Kızıltepe, Şenyurt, Göçeköy, Ortaköy, Sultan köy), Batman (Merkez, Akça, Beşiri, Konaklı, İkiköprü, Kozluk, Kuyubaşı), Adıyaman (Merkez, Besni, Şambayat, Akpınar, Kahta) olmak üzere toplam 4 ile bağlı 30 ilçesinden örnekleme yapılmıştır (Çizelge 3.1). (İlçelerin GPS verileri ekte verilmiştir).



Şekil 3.11 Güneydoğu Anadolu Bölgesi depolanmış ürünlerde örnekleme yapılan iller

Çizelge 3.1 Güneydoğu Anadolu Bölgesi depolanmış ürünlerde örnekleme yapılan lokasyonlar ve örnek sayıları

İL	İlçe	Buğday	Kepek	Arpa	Mısır	Nohut	Mercime	Çeltik	Kırma	Kayısı	Un	Pestil	K.üzüm	Pam.toh	Toplam
Diyarbakır	Merkez	82	31	57	32	15	23	56	35	15	58	15	37	15	471
	Ergani	26	5	18	3	13	21	1	6	1	5		1	3	103
	Çermik	15	5	4	1	1		3	4		9		1	1	44
	Çınar	30	8	21	10		5	10	8	3	15		1	9	120
	Bismil	45	11	37	21	5	6	6	11	2	18		5	12	179
	Bağdere	10	2	5	3				3		3	2		3	31
	Silvan	29	9	27	9	3	2	5	10	1	12		8	6	121
	Eğil	15	2	2					3		2	13	22	2	61
	Mermer	35	5	27	15	2	4	2	9	1	8			2	110
	Tepe	29	6	19	17	1	3	3	7		8			3	96
Mardin	Merkez	65	35	38	26	10	22	34	45	19	54	15	34	15	412
	Kızıltepe	33	11	16	9	6	5	2	14	4	15		9	4	128
	Nusaybin	29	9	18	5	7	7	2	12	5	17	2	7	5	125
	Şenyurt	15	4	7	2		1		5		5				39
	Gökçeköy	14	3	5	1	2		1	6		7			2	41
	Ortaköy	10	2	6	2		1	3	4	1	3				32
	Mazıdağı	13	3	5		3	2		3		4				33
	Sultanköy	5	2	3	2				2		2		10		26
Batman	Merkez	26	12	22	20	10	10			6	16		8	8	138
	Kozluk	16	5	18	6	2	3				4				54
	Kuyubaşı	12	3	10	4	1					2			2	34
	İki köprü	9	2	9	6		5				3		2		36
	Akça	14	2	13	2		4				4				39
	Beşiri	13	4	14	5	2					5			3	46
	Konaklı	10	3	9	3	1					5				31
Adıyaman	Merkez	51	17	26	19	8	6	7	16	10	35		42	5	242
	Kahta	15	4	8	5		1	1	8	2	14		9	2	69
	Besni	9	8	6	5	1			8	3	9	17	15		81
	Şambayat	13	2	4	4	1	2	1	4		6		3		40
	Akpınar	8	2	5	2				5	1	7		2		32
Toplam	30	696	217	459	239	94	133	137	228	74	355	64	216	102	3014

Araştırma kapsamında Diyarbakır, Mardin, Adıyaman ve Batman'ı kapsayan farklı illerinden depolanmış ürün numuneleri alınmıştır. Alınan örneklerin illere göre dağılımı sırasıyla Diyarbakır 1371, Mardin 768, Batman 450 ve Adıyaman 425 adettir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2 Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde depolanmış ürünlerden alınan örneklerin illere göre dağılımı

Yıllar	Diyarbakır	Mardin	Batman	Adıyaman	Toplam
2013	584	282	198	184	1872
2014	532	299	155	156	1142
2015	255	187	97	85	
Toplam	1371	768	450	425	3014

Örnekleme yapılan alanların GPS verileri ekler kısmında verilmiştir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Güneydoğu Anadolu Bölgesi depolanmış ürünlerinde örneklerin alınması

Örnekler yukarıda belirtilen illere ve ilçelerine 2013 yılı Haziran ayından 2015 yılı Şubat ayına kadar ayda bir kez yapılan seyahatlerle düzenli olarak toplanmıştır. Projenin ana hedefi, depolanan tarım ürünlerinde bulunan akar faunasının tespiti olduğundan hububat siloları, un değirmenleri ile un işleyen fabrikalarda, özellikle aletlerin civarı, kıyıda köşede kalmış artıklar ve süprüntülerden; satış yerlerinde (zahirecilerde) hayvan yemi olarak satılan tüm hububat kırma ve döküntülerinden dikkatle örnekleme yapılmıştır. Ürününü temsil edecek şekilde ürün miktarı dikkate alınarak beş farklı noktadan 2 metrelik yığın sondası ile 1 kg'lık hububat örnekleri alınmıştır. Alınan örnek homojen şekilde karıştırılarak paçal örnek oluşturulmuştur. Alınan örnekler gerekli kayıtlar yapıldıktan sonra laboratuva götürülmüştür. Kuru meyve depolarında ise yine ürünü temsil edecek biçimde farklı noktalardan 500 gr ürün alınmıştır. Ürünün duvara yakın kısımları ve köşelere gelen bölümleri de kontrol edilmiştir. Daha sonra bu örnekler uygun kaplara konularak üzerlerine alındığı yer, tarih, depo şekli, ürün çeşidi ve ilaçlama geçmişi gibi veriler yazılarak laboratuvara getirilmiştir (Şekil 3.12 a, b). Ayrıca boş

depolarda ilaçlamadan önce gözle kontroller yapılarak eski ürün kalıntılarından örneklerde alınmıştır. Alınan örnekler laboratuvara getirildikten sonra binoküler stereo mikroskop altında doğrudan kontrol edilmiş ve takiben berlese hunilerine konularak 48 saat boyunca ekstrakte edilmiştir. İçerisinde 1 adet birey dahi olsa akar bulunan örnekler bulaşık olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.13; 3.14). Bu şekilde bulaşık ve temiz örnek sayıları kayıt altına alınarak daha sonra ağırlıklı ortalama metodu ile ürünlerin bulaşıklık durumu belirlenmiştir.

Depolanmış buğday yığının farklı derinliklerinde akar popülasyonlarının değişiminin belirlenmesi çalışmalarında Diyarbakır'da bir un fabrikasının iki deposu ve Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü bünyesinde oluşturulan temsili depodan 1 Ağustos 2013- 31 Temmuz 2014 tarihleri arasında 15 gün ara ile örneklemeler yapılmıştır. Örnekler 2m'lik bölünmüş sonda ile alınmış daha sonra her bölme karıştırılmadan ayrı ayrı önek kaplarına konulmuştur. Örnek kaplarının üzerine tarih, lokasyon ve alındığı derinlik bilgileri kaydedilmiştir.



Şekil 3.12 Örneklemelerde kullanılan yığın sondaları (a) ve örnek kapları (b)

3.2.2 Güneydoğu Anadolu Bölgesi depolanmış ürünlerden alınan akar örneklerinin ekstraksiyonu

Laboratuvarda ele alman örnekler önce tartılarak, Baker ve Wharton (1964)'a göre Berlese hunileri içerisinde yerleştirilmiştir (Şekil 3.13, Şekil 3.14). Berlese hunileri bir ayak vasıtasıyla sıvı parafin içeren tavalara yerleştirilmiştir. Huniler arasındaki olası bulaşmalar bu şekilde önlenmiştir. Huni içerisine yerleştirilen materyal, huni üstünde bulunan 60 Watt'lık ampul ile 48 saat süreyle ışıklandırılmış, ılık ve sıcaklıktan rahatsız olarak aşağı doğru hareketlenen akarların, huni ucundaki tüpte bulunan %70'lik alkol içerisinde toplanması sağlanmıştır. Bu şekilde materyalden ekstrakte edilen akarlar, küçük örnek şişeleri içerisinde toplanarak üzerine %70'lik alkol ilave edilmiş ve muhafaza altına alınmıştır (Şekil 3.15).



Şekil 3.13 Akarların ekstraksiyonunda kullanılan berlese hunileri



Şekil 3.14 Ekstrakte edilen bazı ürün örneklerinden görüntüler



Şekil 3.15 Ekstrakte edilen ürünlerden elde edilen numunelerden bir görüntü

3.2.3 Güneydoğu Anadolu Bölgesi depolanmış ürünlerden alınan akar örneklerinin preparasyonu

Akarların preparatlama işleminden önce stereomikroskop ile incelenerek alındığı yer, tarih, ürün çeşidi gibi bilgiler kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.16, Şekil 3.17). Kalıcı preparasyonlar Düzgüneş (1980)'e göre yapılmıştır.



Şekil 3.16 Preparasyon çalışmalarından bir görüntü

Akar örneklerinin muhafazası ve daha sonra üzerlerinde taksonomik çalışmaların yapılabilmesi için preparat yapımında aşağıdaki protokol takip edilmiştir.



Şekil 3.17 Preparat yapımında kullanılan laboratuvar ekipmanları

Akar örneklerinin uzun süreli muhafazası ve taksonomi çalışmalarına hazırlık amacıyla önce akar bireyleri berrak hale getirilmiştir. Bu amaçla en uygun ortam olarak laktofenol kullanılmıştır (Düzgüneş 1980)

Laktofenol bileşimi;

Laktofenol kristali.....23 birim

Süt asidi.....50 birim

Saf su.....25 birim

En az 24 saatlik süreyle %70'lik etil alkol içerisinde bekletilen akarların berraklaştırma işlemlerinde cam sirrakus kapları kullanılmıştır. Sirrakus içerisine bir miktar laktofenol konulduktan sonra preparatı yapılacak olan akarlar sayılarak sirrakus kabına aktarılmıştır. Kabın üstüne cam kapatılarak üzerine örnek hakkında bilgiler yazılmıştır. Akar bireyleri lacto-phenol içerisine alınıp sonrasında 50-60°C ayarlanmış elektrikli ısıtıcı tabla

üzerinde 30 dakikadan az olmamak üzere yeterince berraklaşana kadar beklenmiştir. Preparasyon işlemi esnasında örnekler sık sık kontrol edilmiştir.

laktofenol içerisindeki akarlar tamamen berraklaştığında üzerine bir-iki damla asit fuksin eklenmiştir. Daha sonra 30dk dan az olmamak üzere 50-60 °C'ye ayarlanmış olan ısıtıcı tabla üzerinde tutularak boyanması sağlanmıştır.

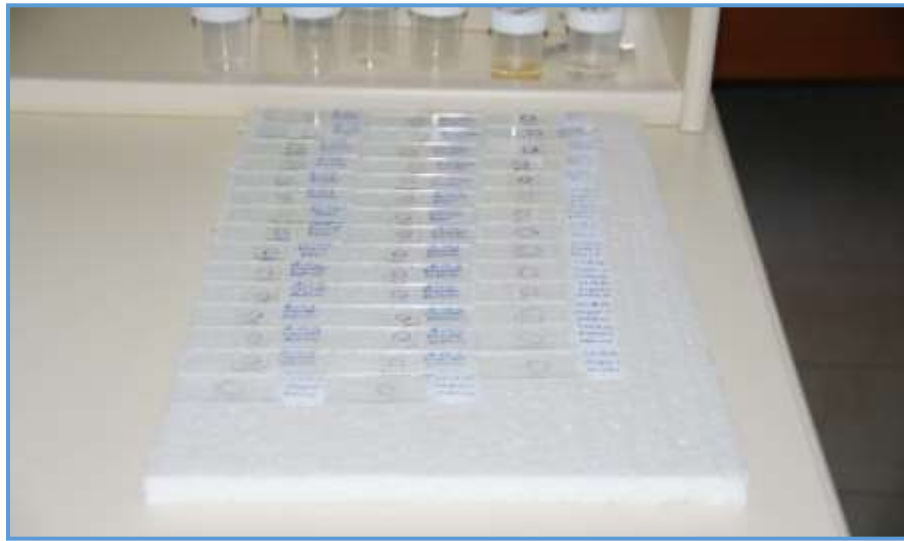
Hoyer ortamı: Saf su.....50 ml
Arap Zamkı30 gr
Kloral hidrat.....200 gr
Gliserin.....20 gr

Damlalık yardımıyla bir damla Hoyer alınarak lam'ın orta kısmına damlatılmıştır ve boyanmış olan akarlar üzerine yerleştirmiştir. Akarların teşhisinin yapılabilmesi için uygun pozisyonda konumlandırılarak preparatlama işlemi tamamlanmıştır. Kullanılan lameller önce temizlenip sonrasında hava kabarcığı kalmamasına dikkat edilerek hoyer damlatılan lamın üzerine kapatılmıştır. Tüm işlemler stereo mikroskop (Leica S8 APO) kullanılarak yürütülmüştür. Hazırlanan preparatlar 50-60 °C'ye ayarlı etüv içerisinde en az bir hafta bekletilerek, etiketlenip koleksiyon ve teşhise çalışmalarına hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.18).



Şekil 3.18 Preparatların kurutulmasında kullanılan sıcaklık kontrollü etüv

Preparatların iki yan kısmına birer etiket yapıştırılmıştır. Sol kısımdaki etikete, akar bireyinin familya, cins, tür, teşhisi yapan kişi bilgileri yazılmıştır. Sağ kısımdaki etikete ise örneğin alındığı lokasyon, örnekleme tarihi, bitki türü, preparatın numarasını açıklayan bilgiler kaydedilmiştir (Şekil 3.19, Şekil 3.20).



Şekil 3.19 Akar örneklerinin preparasyonu ve etiketlenmesi



Şekil 3.20 Akarların teşhisleri amacıyla, guruplandırma ve ön teşhis çalışması

3.2.4 Güneydoğu Anadolu Bölgesi depolanmış ürünlerinde aylara göre akar yoğunluk değişiminin belirlenmesi

Bu amaçla sürveyler kapsamında çalışmaların başladığı 2013 yılı Haziran ayından itibaren 2015 yılı Şubat ayına kadar; Diyarbakır, Adıyaman, Batman ve Mardin illeri depolarından toplanan 1'er kg lık numunelerden elde edilen toplam akar sayıları tarihlerine göre aylık periyotlarla kayıt edilmiştir. Elde edilen veriler depolanmış tarımsal ürünlerde bulunan akar popülasyonlarının yıl boyunca nasıl bir değişim gösterdiğini belirlemiştir.

3.2.5 *Tyrophagus similis* Volgin, 1949 (Acari: Acaridae) farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25°C) yaşam çizelgesi ve biyolojik parametrelerinin belirlenmesi çalışmaları

Bu çalışmalarda *T. similis*'in biyolojik parametrelerin ve yaşam çizlegelerinin oluşturulması amacıyla yapılan denemeler elektronik kontrollü iklim dolaplarında

yürütülmüştür. Çalışmanın ana materyalini *T. similis* stok kültürü oluşturmuştur (Şekil 3.21).

***Tyrophagus similis*'in stok kültürünün oluşturulması**

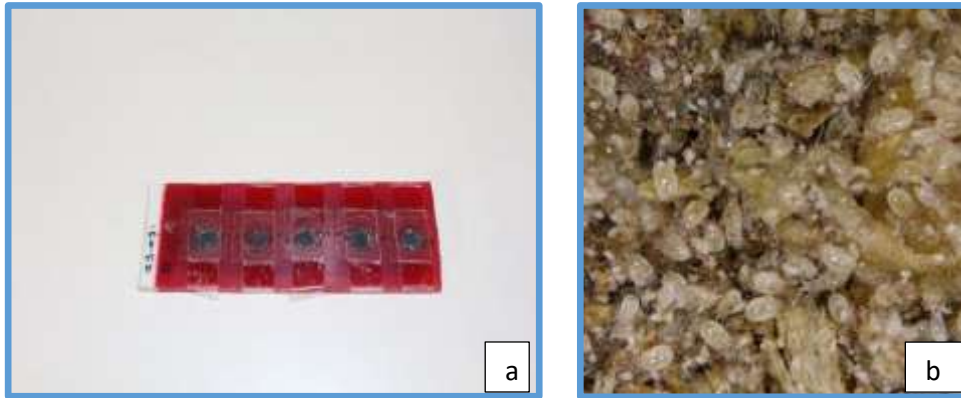
İklim odasında bulunan 1 lt kapasiteli plastik kapların hava alması için kapak kısmına 5 cm çapında delik açılmıştır. Kepek ve bira mayası (1:1 oranında) karıştırılarak oluşturulan zararlıya uygun besin ortamı konulmuştur (Şekil 3.18). Bu ortama *T. similis* bireyleri bulaştırılıp zararlının çıkışını engellemek üzere havalandırma açıklığı 325 mesh tel elek ile örtülmüştür. Elektronik kontrollü iklim dolaplarında *T. similis*'in 25 ± 2 °C sıcaklıkta, 85 ± 5 nem koşullarında kültüre alınmıştır. Popülasyon yeterli seviyeye ulaştığında stok kültürden alınan bireyler biyoloji takibi denemelerinde kullanılmıştır (Şekil 3.22 a, b; 3.23). *T. similis* görünüm olarak *T.putrescentiae* ile benzer bir türdür. Ayrıca *T. putrescentiae* çevreden kolayca kültürlere bulaşabilmektedir. Bunu önlemek amacıyla oluşturulan kültür sürekli iklim kabininde muhafaza edilmiş ve haftalık periyotlarla kültürden alınan bireylerin preparatları yapılarak bulaşma olmadığı kontrol edilmiştir.



Şekil 3.21 Biyoloji takibi çalışmalarında kullanılan elektronik kontrollü İklim kabini

***Tyrophagus similis*'in biyolojik parametrelerinin belirlenmesi**

Biyoloji takibi ve *T. similis*'in yaşam tablosu çalışmalarında pleksiglastan hazırlanmış 1cm genişliğinde, 5 mm derinliğinde konik dairesel odacıkları bulunan munger hücreleri kullanılmıştır (Şekil 3.22 a, Şekil 3.24). Bu hücrelerin alt kısmına siyah filtre kağıdı yapıştırılmıştır. Stok kültürden aynı gün alınan 50 adet dişi birey temiz besin ortamına konulmuştur. Bir gün sonra kontrol edilerek buradan 20 adet 1 günlük yumurta alınıp her bir hücreye bir adet olmak üzere *T. similis* yumurtaları bırakılmış, içerisine bir miktar besin bırakıldıktan sonra üzeri camla kapatılarak çelik klips ile tutturulmuştur. Çalışmalarda stok kültürün devamında besin olarak bira mayası kullanılmıştır. Bu şekilde hazırlanan mikro hücreler, içerisinde doymuş NaCl çözeltisi bulunan desikatörlere alınarak, iklim dolaplarına yerleştirilmiştir (Şekil 3.25). Çalışmada biyoloji takibi 15, 20, 25°C olmak üzere üç farklı sıcaklıkta ve %75 orantılı nem, 16 saat aydınlık (A) ve 8 saat karanlık (K) ışıklandırma koşullarında yürütülmüştür. Biyolojik parametrelerin belirlenmesi ve yaşam çizelgesi çalışmaları benzer koşullarda yürütülmüştür.



Şekil 3.22 Çalışmada kullanılan munger hücreleri a; ve stok kültürden bir görüntü b

Yumurta açılım süresi ve oranı: Temiz besin ortamına alınan *T. similis* dişi bireylerden elde edilen 50 adet 1 günlük yumurtalar bir miktar besin ile birlikte munger hücrelerine alınmıştır (Şekil 3.24). Daha sonra 15 ve 20°C için 24 saate bir, 25 °C için 12 saate bir yumurtadan çıkışlar sona erene kadar gözlemler yapılarak kayıt altına alınıp yumurta açılış oranları ve süreleri belirlenmiştir. Bu veriler her bir sıcaklıkta 50 yumurta üzerinde yapılmıştır. Tüm sıcaklık kombinasyonlarında (15, 20, 25°C±1°C sıcaklık, %75±5 nem ve günlük 16 saat aydınlama) işlemler benzer şekilde yürütülmüştür.

Ergin öncesi gelişme dönem süresi: *T. similis*, yumurtalarından çıkan larvalar 24 saate bir gözlemlenmiştir. Birinci sakin döneme girinceye kadar geçen zaman larva gelişim süresi olarak tespit edilmiştir. Larvanın 1. sakin devreye (protocrysalis) girmesinden başlayarak gömlek değiştirmeye kadar geçen süre izlenmiştir. Bu evre 1. sakin dönem süresi olarak belirlenmiştir. Protonimf gelişim süresi, protocrysalis evresinden çıkıştan itibaren beslenip 2. sakin döneme (deutocrysalis) girinceye kadar geçen süre olarak belirlenmiştir. İkinci sakin dönemin süresi, protonimf evresinden sonra dinlenme dönemi olup, tekrar aktif evreye ulaşmaya kadar geçen süre olarak belirlenmiştir. Tritonimf dönemi, gömlek değiştirerek sakin dönemden çıkan akar bireyinin aktif dönem süresince beslenip Üçüncü sakin devre olan teleiocrysalis evresine girinceye kadar geçen süre olarak belirlenmiştir. Yumurtadan başlayarak ergin oluncaya kadadar takip edilen bireylerin geçirdikleri dönemlerin süreleri Two-Sex Ms-Chart paket programına aktararak ortalama ergin öncesi gelişme süreleri saptanmıştır. Elde edilen verilere göre larva, protonimf, deutonimf ve tritonimf süreleri belirlenmiştir.

Ergin ömrü ve ergin dışının preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri: Ergin döneme ulaşan *T. similis* bireyleri cinsiyetlerine göre ayrılmış ve erkek bireyler dişi bireylerin bulunduğu hücrelere aktararak çiftleşmeleri sağlanmıştır. Preovipozisyon süresi; dişi bireylerin ergin oldukları tarihten itibaren yumurta koymaya başladıkları tarihe kadar geçen süre olarak belirlenmiştir. Dişi bireylerin ilk yumurta koymaya başladıkları tarih ile son yumurtayı koydukları evre boyunca geçen süre ovipozisyon süresi olarak saptanmıştır. Dişi bireylerin en son yumurtayı koydukları tarihten itibaren ölünceye kadar geçen süre, postovipozisyon süresi olarak belirlenmiştir. Akarın ergin olduğu andan ölünceye kadar geçen süre ergin ömrü olarak belirlenmiştir. Her bir sıcaklık ve %75 nem değeri için ayrı ayrı olmak üzere *T. similis*'e ait yumurta gelişim süresi ve genç dönemlerin gelişme süreleri; cinsiyetler oranı; cinsiyetlere göre ömür uzunluğu ile preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ve toplam yumurta verimi belirlenmiştir. Tüm sonuçlar en az 20 birey üzerinden alınmıştır. Tüm sıcaklık (15, 20, 25°C±1°C sıcaklık, %75±5 nem ve günlük 16 saat aydınlanma) kombinasyonlarında işlemler benzer şekilde yürütülmüştür.

Günlük ve toplam bırakılan yumurta sayısı: Ergin dişi bireyler yumurtlama süresi boyunca takip edilmiştir. Dişilerin bıraktıkları günlük yumurta sayısı ve ömürleri boyunca bıraktıkları toplam yumurta sayıları kontrol edilip kaydedilerek toplam yumurta verimi hesaplanmıştır.

Tyrophagus similis bireylerinin yumurtadan başlanarak her bir gelişim evresi ayrı ayrı kaydedilmiş akar ömrünü tamamlayıncaya dek gözlemlere devam edilmiştir. Araştırma süresince 15°C ve 20°C sıcaklıklarda 24 saate bir gözlem alınmıştır. Diğer çalışma sıcaklığı olan 25°C de akarın biyolojisi çok hızlı olduğundan bu sıcaklık değerinde gözlemler 12 saate bir yapılmıştır. Bu şekilde akara ait yumurta açılım süresi ve oranı; genç dönemlerin ayrı ayrı gelişme süreleri; Yumurtadan ergine gelişme süresi, ömür uzunluğu ile preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri, günlük ve toplam bırakılan yumurta sayıları belirlenmiştir. Yaşam çizelgesi oluşturma çalışmaları kapsamında Akarın 15, 20, 25°C±1°C sıcaklık, %75±5 nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşulları altında biyolojik parametreleri elde edilmiş ve buna bağlı olarak yaşam çizelgesi yapılmıştır.

Gelişme eşiği ve sıcaklık sabitesi: Gelişme eşiği ve sıcaklık sabitesi belirlenirken çalışılan sıcaklık değerlerinde *T. similis*'in yumurtadan ergin olup ilk yumurtasını bıraktığı döneme kadar gelişme sürelerinden faydalanarak, ilgili parametreler hesaplanmıştır.

Elde edilen verilerden zararlının sıcaklık sabitesi (Termal Konstant) $ThC = t \times (T - C)$ eşitliği ile belirlenmiştir.

Formülde;

t: gelişme için gerekli süreyi,

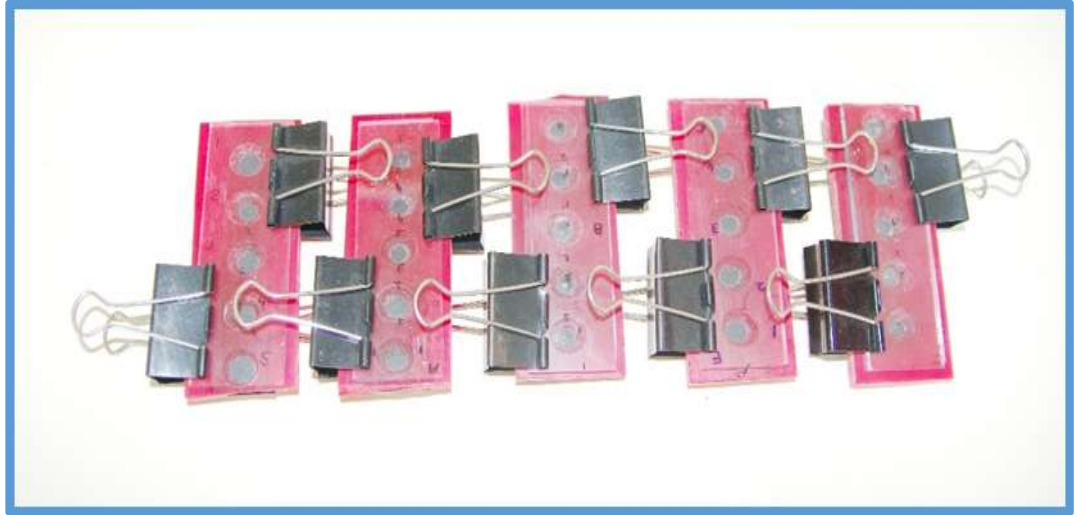
T: ortam sıcaklığını,

C: ise gelişme eşiğini gösterir.

ThC = Bir dölün tamamlanabilmesi için gerekli olan etkili sıcaklık derecesi gün çarpımını gösterir. Gün/derece olarak ifade edilir.



Şekil 3.23 İklim dolabında oluşturulan stok kültürler



Şekil 3.24 *Tyrophagus similis* biyoloji takibi çalışmalarında kullanılan mungger hücreleri

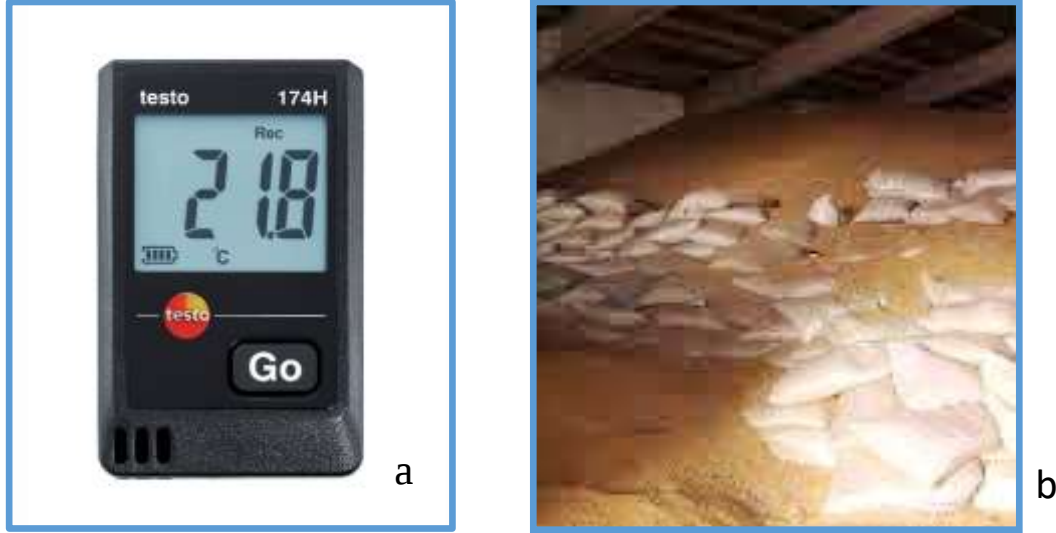


Şekil 3.25 *Tyrophagus similis* biyoloji takibinde kullanılan desikatör

3.2.6 Depolanmış üründe yığının farklı derinliklerinde akar populasyon değişiminin incelenmesi

Depolanan buğday yığınının farklı derinliklerinde populasyon değişimini incelemek amacıyla Diyarbakır'da bulunan bir un fabrikasına ait iki farklı depo (37 54 47 N/ 40 05 16E, 37 54 47N/40 05 14E lokasyonlarında) ile Diyarbakır Zırai Mücadele Araştırma Enstitüsü (DZMAE) bünyesinde oluşturulan 1,5x1,5x2 m boyutlarındaki temsili depo kullanılmıştır (Şekil 3.26 a, b). Bu lokasyonlarda buğday yığınının bölünmüş sonda ile üst (0-50 cm), orta (50-100 cm) ve alt (100-150) seviyelerden 2013-2014 yıllarında 12 ay boyunca 15 günde bir farklı derinliklerden alınan örnekler ayrı ayrı incelenmiştir. İncelenen örneklerden elde edilen akarların türleri belirlenerek birey sayıları kayıt altına alınmıştır. Ayrıca ürünün farklı derinliklerindeki nem ve sıcaklık değerleri Testo h174

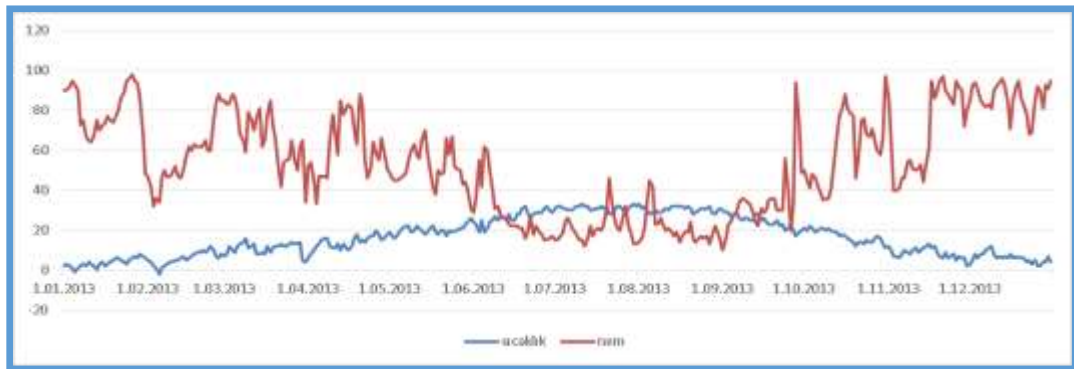
model veri kaydediciler kullanılarak çalışma süresince kaydedilmiş, farklı derinlik seviyelerinde sıcaklık ve nem değişimleri izlenmiştir (Şekil 3.26 a,b).



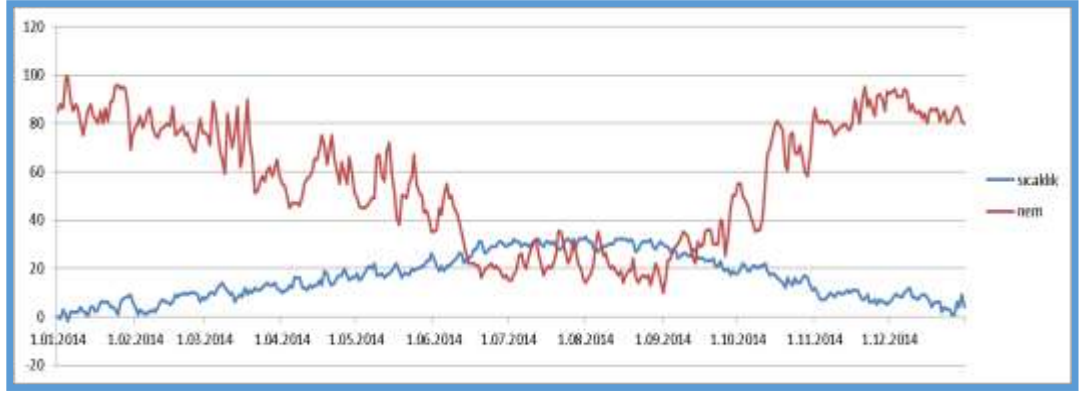
Şekil 3.26 Sıcaklık ve nem kaydedici (a) ve un fabrikasına ait depo (b)

3.2.7 İklim verilerinin alınması

Diyarbakır, Mardin, Batman, Adıyaman, illerinde yürütülen bu çalışmada örnekleme dönemi olan 2013-2014 yıllarına ait meteorolojik veriler T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nden alınmıştır (Şekil 3.27 ve Şekil 3.28). Ayrıca depo iç sıcaklığı ve nemini belirlemek üzere Testo H174 iklim veri cihazı yerleştirilerek ürünün sıcaklık ve nem değerleri kaydedilmiştir



Şekil 3.27 Diyarbakır iline ait 2013 yılı sıcaklık ve nem grafiği



Şekil 3.28 Diyarbakır iline ait 2014 yılı sıcaklık ve nem grafiği

3.2.8 Akar türlerinin teşhisi

Teşhis için Hughes (1976), Jeppson vd. (1975), Fan ve Zhang (2005), Chant ve McMurtry (2007), Faraji vd. (2011), Tixier vd. (2012) kaynaklarından yararlanılmıştır. Teşhisler, Prof. Dr. Sultan ÇOBANOĞLU tarafından yapılmıştır (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü).

Teşhis edilen türlerin sinonimleri, coğrafik dağılımları ve konukçuları aksi belirtilmedikçe Hughes (1976) ve yukarda isimleri geçen kaynaklardan yararlanılarak verilmiştir.

3.2.9 Verilerin analizi

Akar türlerinin bulunma oranları (Dominantlık durumu): Alınan örneklerden elde edilen akar türlerinin hangi üründe daha fazla olduklarını belirlemek amacıyla Krebs dominantlık indeksi $D = \frac{A}{T} * 100$ formülü kullanılmıştır (Krebs 2014).

Formülde D = dominantlık oranını, A = bir türe ait birey sayısını ve T = toplam birey sayısını ifade etmektedir.

Yaşam çizelgesi: *Tyrophagus similis* 'in 15-20 ve 25°C sıcaklık %75 nem koşullarında yaşam çizelgesi ve biyolojik parametrelerin hesaplanmasında TWOSEX-MSCart paket programı kullanılmıştır (Chi H. 2000).

Programda hesaplamalar aşağıdaki formüllere göre yapılmaktadır.

Euler lotka eşitliği: $1 = \sum l_x \cdot m_x \cdot e^{-r_m \cdot x}$ (Birch, 1948)

Net üreme gücü: $R_0 = \sum_{x=0}^{\infty} \sum_{j=1}^m S_{xj} f_{xj}$ (Birch, 1948; Izhevsky ve Orlinsky, 1988)

İkiye katlanma süresi: $T_2 = \frac{\ln 2}{r_m}$ (Birch, 1948; Southwood, 1978)

Yaşa özel canlılık oranı: $l_x = \sum_{j=1}^m S_{xj}$ (Price, 1984)

Toplam üreme gücü: $GRR = \sum m_x$ (Carey, 1993)

Yaşa özel doğurganlık oranı: $m_x = \frac{\sum_{j=1}^m S_{xj} f_{xj}}{l_x}$ (Price, 1984)

Ortalama döl süresi: $T_c = \frac{\ln R_0}{r_m}$ (Birch, 1948; Chazeau vd., 1991; Kairo ve Murphy, 1995)

Artış oranı sınırı: $\lambda = e^{r_m}$ (Birch, 1948)

Programdan elde edilen sonuçlarda R_0 = Net üreme gücünü, λ = Popülasyon artış oranı sınırı, r_m = Kalıtsal üreme yeteneğini, GRR Toplam üreme gücünü, T_2 = Popülasyonun ikiye katlanma süresini ve T_0 = Ortalama döl süresini (l_x) x yaştaki bireylerin (1) e göre canlılık oranını, (m_x) x zaman aralığında dişi başına bırakılan dişi yavru sayısını ln doğal logaritma tabanını ifade etmektedir.

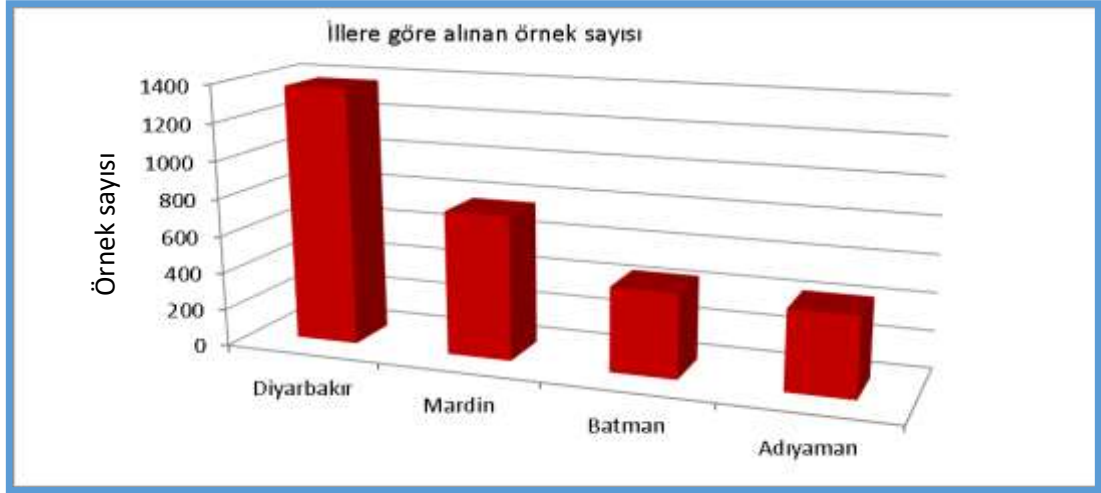
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1 Güneydoğu Anadolu Bölgesi Depolanmış Ürünlerde Sürvey Çalışmaları

Sürvey çalışmaları kapsamında 2013-2015 yılları arasında Diyarbakır (Merkez, Çınar, Bismil, Silvan, Eğil, Tepe, Ergani, Bağ dere, Çermik, Mermer), Mardin (Merkez, Nusaybin, Mazıdağı, Kızıltepe, Şenyurt, Göçekköy, Ortaköy, Sultan köy), Batman (Merkez, Akça, Beşiri, Konaklı, İkiköprü, Kozluk, Kuyubaşı), Adıyaman (Merkez, Besni, Şambayat, Akpınar, Kahta) ilçeleri ve bu ilçelere bağlı köylerine en az ayda bir kez olmak ziyaretler yapılmıştır.

Çalışma bölgesi içerisinde bulunan buğday, arpa, mısır gibi ürünlerin büyük miktarda depolandığı kamu ve özel sektöre ait depolardan örnekler alınmıştır. Ayrıca un ve bulgur fabrikaları, çiftçilere ait depolar, değirmenler kontrol edilmiştir. Bunların yanında kuru meyve depoları, yöresel ürünler üreten çiftçilerin kuru üzüm, pestil, üzümünden yapılan cevizli sucuk gibi ürünleri ürettikleri imalathanelerin depolarıda ziyaret edilerek örnek alınmıştır. Örnekleme yapılırken ürünlerin ve kullanılan makinelerin etrafında bulunan döküntülerden, depoda bulunan eski ürünlerden de örnekleme yapılmıştır.

Toplanan örneklerin %45,48'i Diyarbakır, %25,48'i Mardin, %14,93'ü Batman ve %14,10'u Adıyaman illerine ait ilçelerle bunlara bağlı köylerden alınmıştır (Şekil 4.1). Çalışma kapsamında toplam 30 ilçe ve köyde farklı 154 lokasyondan 3014 numune alınmıştır. Alınan numunelerden 663'ü akarlarla bulaşık bulunmuştur, Bulaşık olduğu belirlenen örneklerden 3920 preparat hazırlanmıştır.



Şekil 4.1 2013-2015 yıllarında Diyarbakır, Mardin, Batman ve Adıyaman illeri depolanmış ürünlerden alınan örnek sayıları.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi illeri depolanmış ürünlerinden alınan örneklerin illere göre dağılımı sırasıyla Diyarbakır 1371, Mardin 768, Batman 450 ve Adıyaman 425 adettir (Şekil 4.1). Diyarbakır, bölgenin en büyük illerindendir. Ayrıca diğer illerde üretim deseninde meyve, sebze belirli oranda yer alırken Diyarbakır’da yoğun olarak hububat ve pamuk tarımı yapılmaktadır. Depolanmış ürünlerden alınan örneklerin dağılımları ve sayıları illerin tarım alanlarının büyüklüklerinden, Diyarbakır’a olan uzaklıklarından ve üretim deseninden etkilenmektedir. Örnekleme yapılan illerin üretim miktarları ve tarım alanlarının büyüklükleri Çizelge (4.1 ve 4.2)’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Güneydoğu Anadolu Bölgesi örnekleme yapılan illerin tarımsal üretim miktarları (Bin ton; TÜİK 2022)

Ürün Çeşidi	Diyarbakır	Mardin	Batman	Adıyaman	Toplam
Durum Buğday	245,3	44,8	16,8	9,1	215
Ekmeklik Buğday	545,4	315,8	97,3	160,3	1118,8
Mısır	185,3	96,4	23,3	165,7	470,7
Nohut	7,8	6,24	0,42	22,6	37,06
Çeltik	4,1	0,22			4,32
Pamuk Çiğidi	245,1	32,5	3,7	22,9	304,2
Mercimek	131,7	24,1	33,5	4,6	193,9
Üzüm Kurutmalık	7,1	56,9	7,5	25,7	97,2
Üzüm Sofralık	84,5	81,4	14,9	38,7	219,5
İncir	0,68	1,27	0,18	1,38	3,51
Arpa	170,9	58,3	22,7	141,8	393,7
Kayısı	0,54	0,54	0,32	0,59	1,99
Toplam	1527,42	718,47	220,62	593,37	

Çizelge 4.2 Güneydoğu Anadolu Bölgesi çalışma alanında bulunan İllerin tarım alanı büyüklükleri (TÜİK 2022)

Tarımsal Üretim Alanları 2022 (Dekar)	Diyarbakır	Mardin	Batman	Adıyaman
Meyveler, İçecek Ve Baharat Bitkileri Alanı	212916	474966	182242	594184
Nadas Alanı	90060	42851	2571	19855
Sebze Alanı	106374	112275	32207	49948
Tahıllar Ve Diğer Bitkisel Ürünlerin Alanı	5349127	2631564	697876	1599403
Toplam	5758477	3261656	914896	2263390

Güneydoğu Anadolu Bölgesinden toplanan örnekler Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü laboratuvarlarına getirilerek stereo mikroskop altında incelenmiş daha sonra berlese hunileri yardımıyla ekstraksiyonları yapılmıştır. Alınan numuneler ve örnekleme yapılan yerlerden bazı görüntüler aşağıda verilmiştir (Şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6).



Şekil 4.2 Güneydoğu Anadolu illerinden alınarak laboratuvara getirilen depolanmış ürün örnekleri



Şekil 4.3 Güneydoğu Anadolu illerinde yetiştirilen kayısıların kurutulması ve kurutulmuş kayısılar, pestil yapımı ve tüketime sunulan pestiller



Şekil 4.4 Güneydoğu Anadolu Bölgesinde üretilen kurutulmuş üzüm ve cevizli sucuklar



Şekil 4.5 Depolanmış buğdaydan alınan döküntü örneği (bir çok zararlı ile bulaşmış)



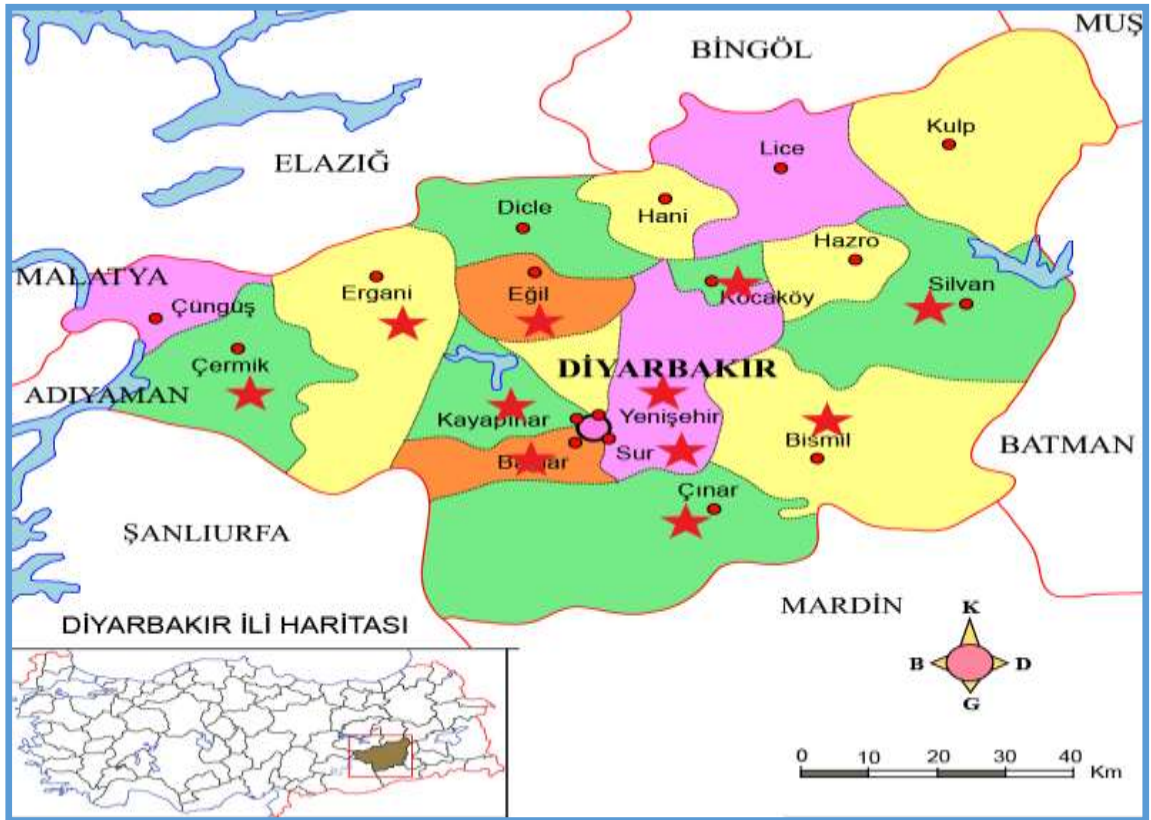
Şekil 4.6 Mardin ili Kızıltepe ilçesinde bulunan modern bir un fabrikası

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde depolanan tarımsal ürünlerde bulunan akar türlerini belirlemek amacıyla Diyarbakır, Mardin, Batman ve Adıyaman illerine bağlı 30 farklı ilçe ve köye 2013-2015 yıllarında en az ayda bir olmak üzere toplam 188 ziyaret yapılmıştır (Örnekleme tarihleri ve lokasyon bilgileri Ek 2 de verilmiştir).

4.2 Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerinde Örnekleme Yapılan Lokasyonlar ve Ürünlere Göre Örnek Sayıları

4.2.1 Diyarbakır

Diyarbakır iline bağlı Merkez (Sur, Kayapınar), Ergani, Çermik, Çınar, Bismil, Bağdere, Silvan, Eğil, ilçeleri ve köylerinden toplam 1371 adet örnek toplanmıştır (Şekil 4.7).



Şekil 4.7 Diyarbakır iline ait örnekleme yapılan lokasyonlar

Alınan örneklerin adetleri: 316 buğday, 84 kepek, 217 arpa, 111 mısır, 40 nohut, 64 mercimek, 86 çeltik, 96 kırma, 23 kayısı, 138 un, 30 pestil, 75 kuru üzüm, 56 pamuk tohumu şeklinde olmuştur (Şekil 4.8). İlimizde 1.220.650 da alanda tarımsal üretim

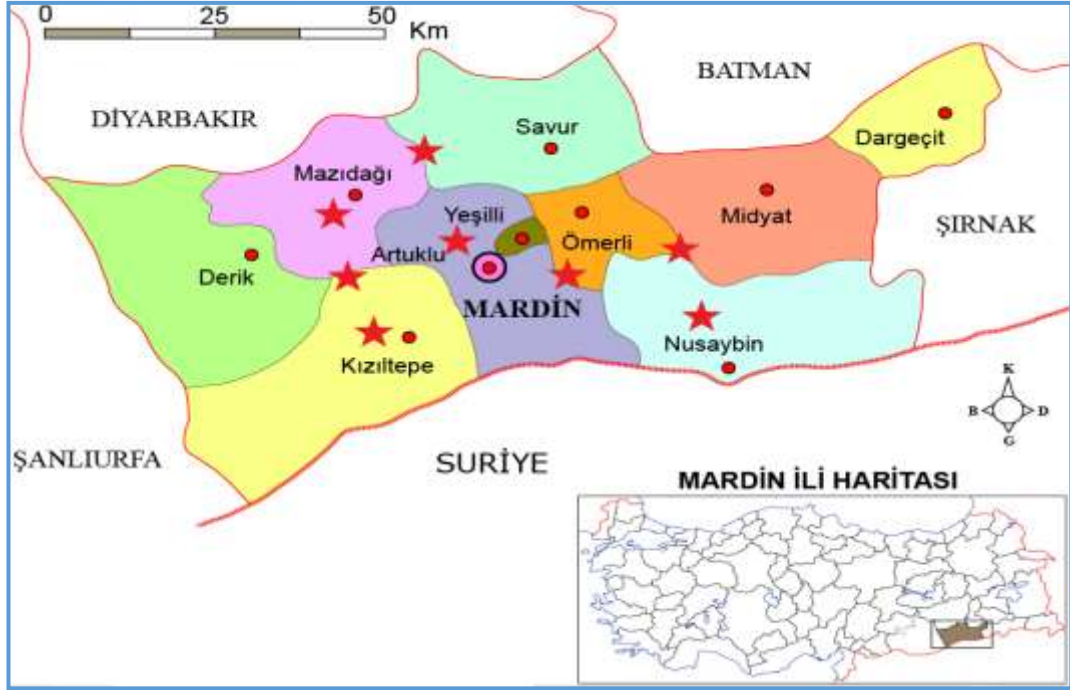
mevcuttur. Ağırlıklı olarak hububat üretimi (buğday 799.216 ton, arpa 318.000 ton), yanında özellikle Karacadağ eteklerinde bölgeye has karacadağ çeşidi pirinç (4100 ton) yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bunun yanında hububat ile münavebeye girmesi nedeniyle mercimek ve nohut tarımı yaygındır. Son zamanlarda sulama imkânlarının artması ile pamuk ve mısır yetiştiriciliği ön plana çıksa da bu alanlarda münavebe bitkisi olarak makarnalık buğday tercih edildiğinden ülkemizin makarnalık buğday ihtiyacının büyük kısmı (245.300 ton) Diyarbakır ilimizden karşılanmaktadır. Ayrıca başta Eğil olmak üzere Kulp ve Hani ilçeleri bağcılık konusunda ön plana çıkmaktadır. Yetiştirilen üzümler (102.200 ton) sofralık olmaktan ziyade pekmez, pestil, cevizli sucuk gibi ürünlere işlenmektedir (TÜİK 2022; Çizelge 4.1). Diyarbakırdan alınan örnek sayılarına bakıldığında, üretim deseni ve miktarlarına uyumlu olarak buğday, arpa ve un önde gelen ürünler olmuşlardır (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 Diyarbakır ili depo örneklerinin ürünlere göre örnek sayıları.

4.2.2 Mardin

Mardin iline bağlı Merkez, Kızıltepe, Nusaybin, Şenyurt, Gökçeköy, Ortaköy, Mazıdağı, Sultanköy ilçeleri ve köylerinden toplam 768 örnek alınmıştır (Şekil 4.9).



Şekil 4.9 Mardin iline ait örnekleme yapılan lokasyonlar

Mardin ilinden alınan örneklerin ürünlere göre adetleri: 184 buğday, 69 kepek, 98 arpa, 47 mısır, 28 nohut, 38 mercimek, 42 çeltik, 91 kırma, 29 kayısı, 107 un, 17 pestil, 60 kuru üzüm ve 26 pamuk tohumu şeklinde olmuştur (Şekil 4.10). Mardin ili üretim deseninde ağırlıklı olarak pamuk (70.000 ton) ve buğday (360.000 ton) tarımı yapılmaktadır. Ayrıca bölgenin önemli mercimek (24.100 ton) üreticisi olan ilimizde derik ilçesinde yöreye has zeytin (4.278 ton) yetiştiriciliği önemli tarımsal faaliyetlerdendir. Bunun yanında Sultan Şeyhmus ilçesi meyvecilikte oldukça ilerlemiştir özellikle kiraz (3.061 ton) yetiştiriciliği ile öne çıkmaktadır (TÜİK 2022, Çizelge 4.1) .

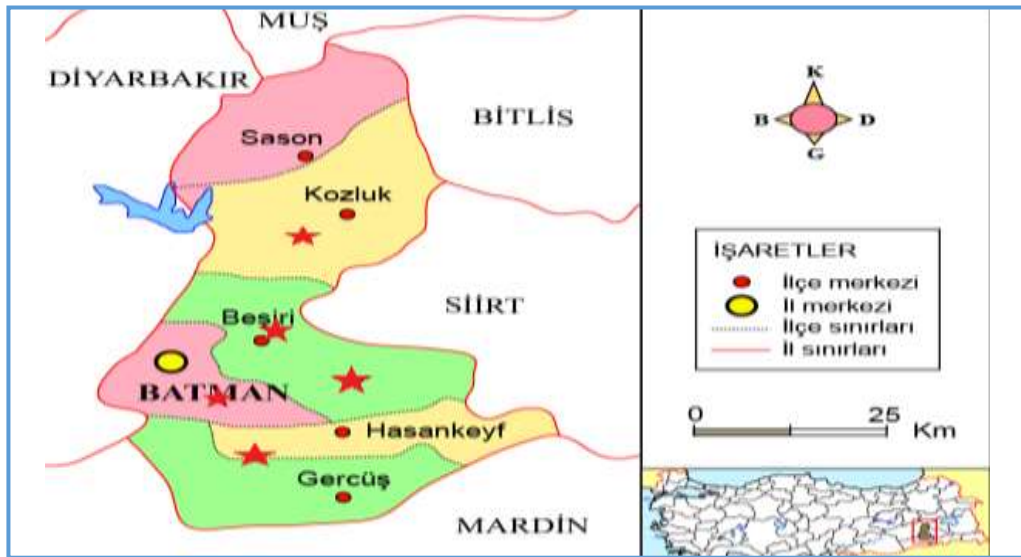


Şekil 4.10 Mardin ili depo örneklerinin ürünlere göre örnek sayıları

Mardin ilinden alınan örnek sayılarına bakıldığında buğday, arpa, kırma ve un önde gelen ürünlerdir (Şekil 4.10).

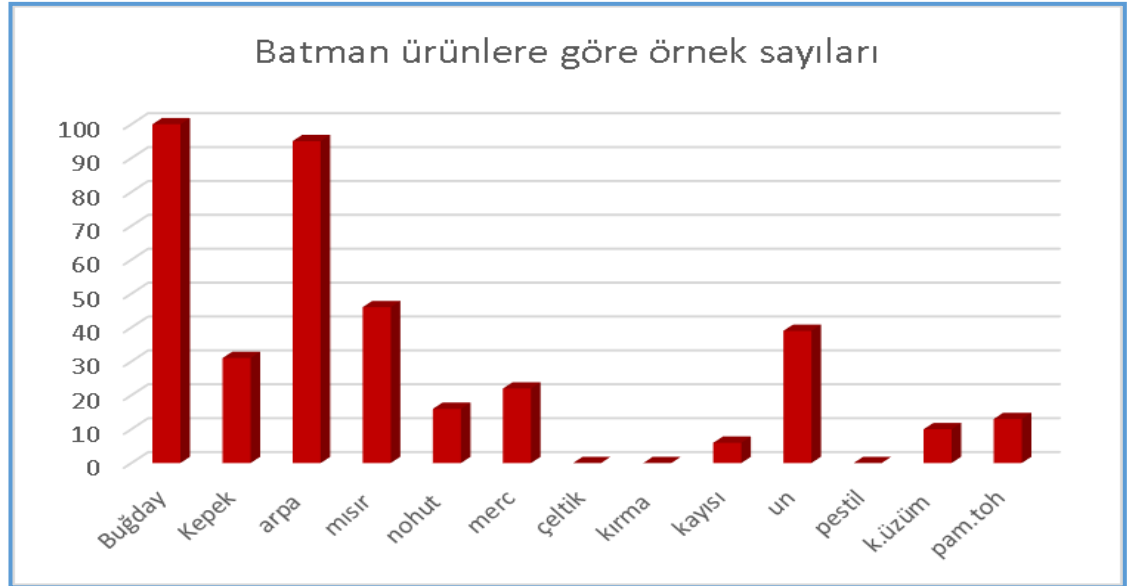
4.2.3 Batman

Batman İline bağlı Merkez, Kozluk, Kuyubaşı, Konaklı, Akça, Beşiri, İkiköprü İlçeleri ve köylerinden toplam 450 örnek alınmıştır (Şekil 4.11).



Şekil 4.11 Batman iline ait örnekleme yapılan lokasyonlar

Batman İline bağlı Merkez, Kozluk, Kuyubaşı, Konaklı, Akça, Beşiri, İkiköprü İlçeleri ve köylerinden toplam 450 örnek alınmıştır (Şekil 4.6). Alınan örneklerin ürünlere göre adetleri: buğday 100, kepek 31, arpa 95, mısır 46, nohut 16, mercimek 22, kayısı 6, un 39, kuru üzüm 10 ve pamuk tohumu 13 şeklinde olmuştur (Şekil 4.12). Batman ili pamuk (6.760 ton) ve mısır (48.000 ton) yetiştiriciliğinin yaygın olduğu bir ilimizdir. Münavebe bitkisi olarak buğday (114.000 ton) ve mercimek (33.500 ton) tarımı yapılmaktadır. Ayrıca son zamanlarda Sason ilçesinde çilek (7160 ton) yetiştiriciliği oldukça gelişmiş olup, antep fıstığı (2.296 ton) ve badem (234 ton) yetiştiriciliği artmaktadır (TÜİK 2022, Şekil 4.1).

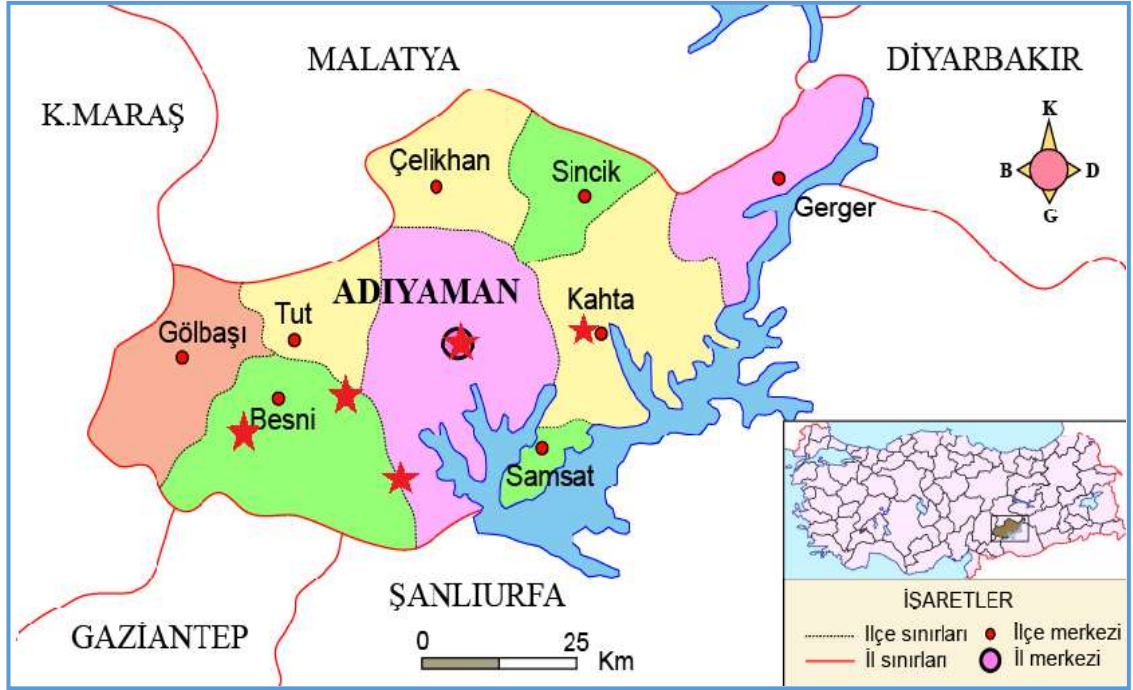


Şekil 4.12 Batman ili depo örneklerinin ürünlere göre örnek sayıları

Batman ilinden alınan örnek sayılarına bakıldığında buğday, arpa, mısır ve un önde gelen ürünlerdir (Şekil 4.12).

4.2.4 Adıyaman

Adıyaman iline bağlı Merkez, Kahta, Besni, Akpınar, Şambayat ilçeleri ve bağlı köylerinden toplam 425 örnek alınmıştır (Şekil 4.13).



Şekil 4.13 Adiyaman iline ait örnekleme yapılan lokasyonlar

Alınan örnekler: Buğday 96, kepek 33, arpa 49, mısır 35, mercimek 9, kırma 41, kayısı 16, un 71, pestil 17, kuru üzüm 71, pamuk tohumu 7 adet olmuştur (Şekil 4.14). Adiyaman ilimiz birçok farklı tarım ürününün yetiştirildiği önemli üretim bölgelerimizdendir. İl genelinde pamuk (68.750 ton), tütün (3.629 ton), mısır (5.919 ton), buğday (171.892 ton), üzüm (66.361 ton), biber (kuru 200 ton), ceviz (4.888 ton), badem (33.827 ton) ve incir (1389 ton) yetiştiriciliği ön plandadır. Özellikle yetiştirilen biber kurutulup işlenerek baharat şeklinde satılmaktadır. Bunun yanında bilhassa besni ilçesi üzüm (66.361 ton) ve yan ürünleri olan pekmez, pestil gibi ürünleri ile öne çıkmaktadır (TÜİK 2022, Çizelge 4.1). İlimizde kurulan sert kabuklu meyveler araştırma enstitüsünün katkısı ile ceviz, badem fıstık üretim alanları artmaktadır.



Şekil 4.14 Adıyaman ili depo örneklerinin ürünlere göre örnek sayıları

Adıyaman ilinden alınan örnek sayılarına bakıldığında buğday, un, kuru üzüm ve arpa önde gelen ürünlerdir. Depolanmış tarım ürünleri yönüyle örneklenen tüm illere bakıldığında buğday en fazla örneklenen üründür ve onu arpa takip etmektedir (Şekil 4.14).

4.3 Güneydoğu Anadolu İlleri Depolanmış Ürünlerde Akar Türlerinin tespiti

Güneydoğu Anadolu, Bölgesi; Diyarbakır, Mardin, Batman, Adıyaman illeri, ilçeleri ve bu ilçelere bağlı köylerden 2013-2015 yılları arasında en az ayda bir kez olmak üzere sürveyler yapılmıştır.

Sürveyler sonucunda alınan örneklerden 3 takım 18 familya, 21 alt familyaya bağlı 28 akar türü tespit edilmiştir. Örneklerin ekstraksiyonu sonucunda; *A. immobilis*, *A. siro*, *G. fusca*, *L. destructor*, *T. putrescentiae*, *T. similis*, *C. lactis*, *C. arcuatus*, *Schwiebia* sp., *S. nesbitti* ve *R. callae* türleri olmak üzere zararlı 11 tür saptanmıştır.

Faydalı akar olarak; *A. casalis*, *Hypoaspis aculeifer* (Canestrini), *K. plumosus*, *B. keegani*, *Neoseiulus barkeri* (Hughes), *Acaropsis sollers* (Kuznetzow), *Cheyletus eridutus* (Schrank), *C. malaccensis*, *Cunaxa capreolus* (Berlese), *Spinibdella* sp., *Raphignathus gracilis* (Rack), 11 tür avcı olarak belirlenmiştir.

Çalışmada ayrıca; *Brachytydeus armindae* (Momen ve Lundqvist), *Paraneognathus wangae* (FanveLi), *Brachytydeus maga* (Kuznetzov ve Livshitz), *Tarsonemus waitei* Canestrini ve Fanzago, *Tydeus plumosus* (Karg), *Tydeus californicus* (Banks) türleri nötral ve generalist türler olarak saptanmıştır. Bölge depolarından toplam olarak 28 tür tespit edilmiştir.

Bulunan türlerden *Brachytydeus maga* Kuznetzov, *Brachytydeus armindae* (Momen ve Lundqvist, 2005), *Paraneognathus wangae* (Fan ve Li 1995), *T. plumosus* Karg, 1975 ülkemizde ilk kez bu çalışma kapsamında tespit edilmiş ve ülkemiz faunası için yeni kayıt olarak belirlenmiş ve yayınlanmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde depolanmış ürünlerde tespit edilen akar türleri

Takım	Familiya	Cins	Tür
Mesostigmata	Laelapidae	Androlaelaps	<i>Androlaelaps casalis</i> (Berlese)
		Hypoaspis	<i>Hypoaspis aculeifer</i> (Canestrini)
	Ameroseidae	Klemania	<i>Klemania plumosus</i> (Oudemans)
	Blattisociidae	Blattisocius	<i>Blattisocius keegani</i> (Fox)
	Phytoseidae	Neoseiulus	<i>Neoseiulus barkeri</i> (Huges)
Prostigmata	Cheyletidae	Acaropsis	<i>Acaropsis sollers</i> (Kuznetzov)
		Cheyletus	<i>Cheyletus eridutus</i> (Schrank)
			<i>Cheyletus malaccensis</i> (Oudemans)
	Raphignatoidea	Caligonellidae	<i>Paraneognathus wangae</i> (FanveLi)
		Raphignathus	<i>Raphignathus gracilis</i> (Rack)
	Tarsonemidae	Tarsonemus	<i>Tarsonemus waitei</i> (Banks)
	Cunaxidae	Cunaxa	<i>Cunaxa capreolus</i> (Berlese)
	Bdellidae	Spinibdella	<i>Spinibdella sp</i>
	Tydeoidea	Tydeidae	<i>Brachytydeus armindae</i> (Momen ve Lundqvist)
			<i>Brachytydeus maga</i> (Kuznetzov ve Livshitz)
			<i>Tydeus californicus</i> (Banks)
			<i>Tydeus plumosus</i> (Karg)
Astigmata	Acaridae	Tyrophagus	<i>Tyrophagus putrescentiae</i> (Schrank)
			<i>Tyrophagus similis</i> (Volgin)
		Acarus	<i>Acarus immobilis</i> (Griffiths)
	Glycyphagidae	Gohieria	<i>Gohieria fusca</i> (Oudemans)
		Lepidoglyphus	<i>Lepidoglyphus destructor</i> (Schrank)
	Carpoglyphidae	Carpoglyphus	<i>Carpoglyphus lactis</i> (Linnaeus)
	Chortoglyphidae	Chortoglyphus	<i>Chortoglyphus arcuatus</i> (Troupeau)
	Schwiebia		<i>Schwiebia sp.</i>
	Suidasiidae	Suidasia	<i>Suidasia nesbitti</i> (Hughes)
	Rhyzoglyphidae	Rhyzoglyphus	<i>Rhyzoglyphus callae</i> (Oudemans)

Diyarbakı, Mardin , Bartın, Adyaman illerinde depolanmış tarım ürünlerinde tespit edilen zararlı akar türleri *T. putrescentiae*, *T. similis*, *C. lactis*, *C. arcuatus*, *Schwiebia* sp., *S. nesbitti* ve *R. callae* türleri olmak üzere 11 zararlı akar tür olarak saptanmıştır.

4.4 Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Depolanmış Ürünlerde Tespit Edilen Zararlı Akar türleri

4.4.1 *Acarus immobilis* (Griffiths) (Şekil 4.15, 4.16)

Tanımı: Bu türün tüm biyolojik dönemleri morfolojik olarak *A. farris* ile çok benzer. Erginlerde bulunan omega1 Tarsus tarsus1 ve Tarsus 2’de farklıdır. Omega1 lateral olarak incelendiğinde yumurta şeklinde baş yapıyla sonlandığı görülür (Şekil 4.15)



Şekil 4.15 *Acarus immobilis*

Griffiths (1964), bu iki türün genetik olarak farklı olduğunu ortaya koymuştur. İdiosoma boyu 210 µm civarında, geniş, oval, beyaz ve yarı saydam renklidir. Dorsal yüzeyi kavisli ve sıg noktalarla kaplı, ventral yüzey ise içbükeydir. Propodosoma ve histerosoma arasındaki bölünme, enine oluk şeklindedir. Gnathosoma oldukça küçüktür, sadece temsili olarak mevcuttur. Sırt yüzeyinin ketotaksi karakterleri yönüyle, *A. siro* ve *A. farris*’in

hareketli formlarına benzerlik gösterir. Bütün setalar çok kısadır ve zor görülür. Histerosomada, koksa IV ile aynı hizada bir çift bez ve hi setaların arkasında birer dairesel por mevcuttur (Griffits 1985).

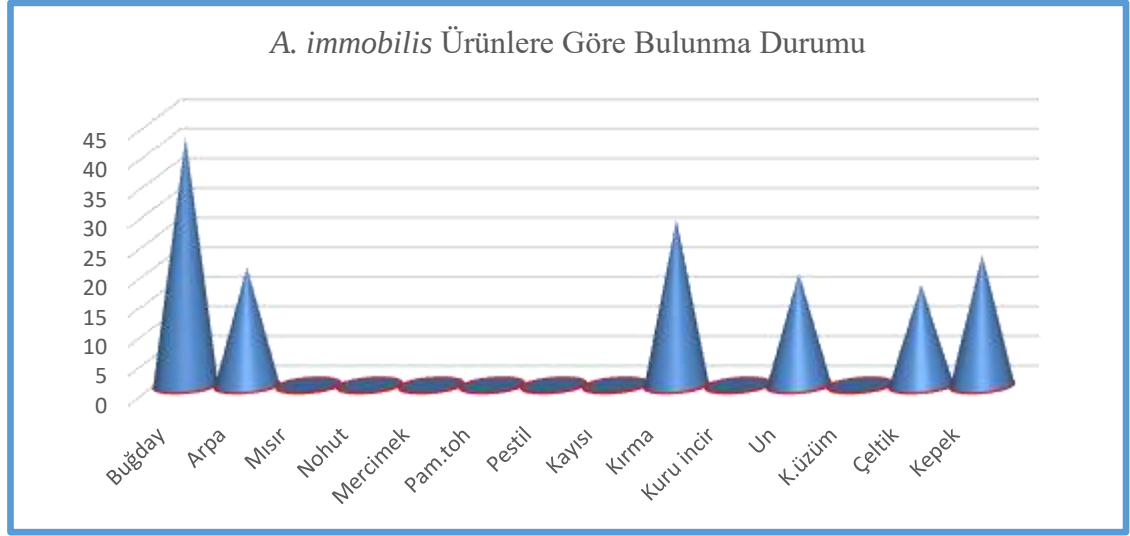
Hypopusda bacaklarda bulunan setae ve solenidialar *A. farris* ve *A. siro* hareketli formlarından kısadır. *Acarus immobilis*'te hipopusun, başlangıçta yetersiz beslenme nedeniyle meydana geldiği gösterilmiştir. Hypopus döneminin uzun süreli düşük nem koşullarına ve su kaybına oldukça dayanıklı olduğu belirlenmiştir. Çok az b vitamini ve ergosterol alımının hypopus döneminin sona ermesi için yeterli olabileceği vurgulanmıştır. Hypopus döneminin sona ermesi için en uygun yapay besinin doğal beslenme bileşenlerine en yakın içeriğe sahip olan bira mayası olduğunu tespit edilmiştir (Griffiths, 1985).

Konukçuları: Genellikle kuş yuvalarında ve humuslu alanlarda rastlanılan bu türün işlenmemiş tahıllarda, tahıl artıklarında, buğday, un, çocuk maması, şeker pancarı tohumu, depolama tesislerinde ve peynirlerde zararlı olduğu bildirilmiştir (Hughes 1976). Ayrıca yağlı tohumlarda, tıbbi bitkiler, terkedilmiş arı kovanlarında, sarımsak depolarında ve kanatlıların yuvalarında ve pet hayvanların mamalarında saptanmıştır (Solomon 1962; Webster ve ark. 2004)

İncelenen materyal/birey sayısı (Çizelge 4.4, Şekil 4.16)'da verilmiştir.

Çizelge 4.4 *Acarus immobilis* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Buğday	Arpa	Kırma	Un	Çeltik	Kepek
Diyarbakır	Merkez	12	6	15	10	17	8
	Bismil	8					1
Mardin	Merkez	9	7	13	3		5
Batman	Merkez	5	3				4
Adıyaman	Merkez	8	4		6		4



Şekil 4.16 *Acarus immobilis*'in depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Yapılan çalışmadan elde edilen verilere göre *A. immobilis* türü en fazla buğdayda görülmüştür. Daha sonra kırma ve kepek bunu izlemiştir. Bu tür çalışmamız süresince yaptığımız gözlemlere göre kısmen nemi yüksek ve beklemiş hububat ürünlerinde daha fazla saptanmıştır.

Dağılımı: Avrupa, Amerika, Çin, Polonya, Türkiye Ülkemizde Edirne ilinde depolarından alınan buğday örneklerinde belirlenmiştir. Ayrıca peynir fabrikalarında da tespit edilmiştir (Çobanoğlu, 1996; Çobanoğlu ve Toros 1988). Bu tür Kastamonu ilinde sarımsak yetiştirilen alanlarda ve depolardan saptanmıştır (Cılbırcıoğlu ve Çobanoğlu 2019). Gerek *A. siro* gerekse *A. immobilis*'in peynir fabrikalarında olgunlaştırma kabinlerine özelleşmiş türler olduğu belirtilmektedir (Shimano vd. 2022)

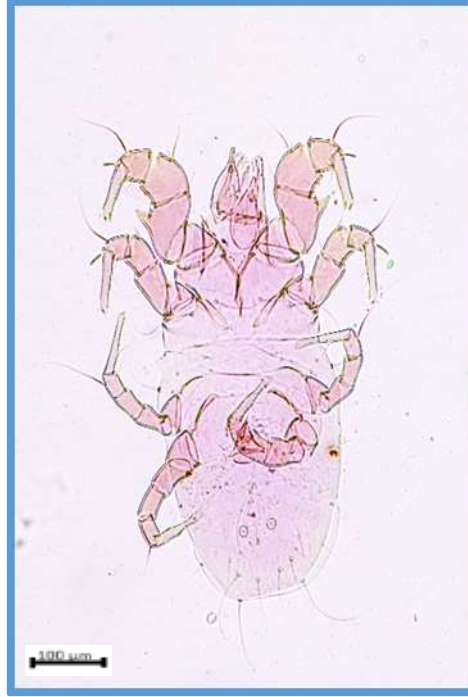
4.4.2 *Acarus siro* (Linnaeus) 1758 (Şekil 4.17, 4.18)

Sinonimleri

Acarus siro, L., 1758

Aleurobius farinae var. *Africana*, Oudemans, 1906

Tanımı: *Acarus siro* depoların en önemli zararlıları arasındadır. Sağlam tane tahıllardan çok un, kepek, saman gibi işlenmiş ürünlerde görülür (Şekil 4.17).



Şekil 4.17 *Acarus siro*

Ayrıca peynirlerde, tavuk kümeslerinde ve kullanılmayan arı kovanlarında tespit edilmiştir. *A. siro* aspergillus ve eurotium cinsine bağlı funguslarla beslenebilir, Bazı küf mantarları türleri ile birlikte %13-15 nem içeren tahıllarda gelişebilir (Hughes 1976).

Erkek: İdiosoma boyu yaklaşık 320-460µm civarındadır. Vücutları saydam beyaz, renksizdir. Gnatosoma ve bacaklar beslendikleri materyale ve akarın yaşına göre acık pembeden kırmızımsı kahverengine kadar değişebilir. İdiosomal setalar ince bazıları hafif taraksı yapılıdır. Taraklanma özellikle vi ile sc nin yarısından sonraki uç kısmında belirgindir. Dorsal propodosomal plaka geniş ve scapular setaların arkasına kadar uzanır. Kısıtlı besin koşullarında setalar daha kısa ve daha ince yapılıdır. Besin bol bulunduğu daha uzun ve kalın setalar görülür. Birinci bacakların apodemleri ortada bölümde kısa bir sternum şeklinde birleşir. Diğer bacaklar serbest yapıdadır. Genital açıklık IV koksaların arasında yer alır. Aedeagus yan destekleri arkaya doğru ayrılır (Hughes 1976).

Tüm bacaklar pretarsus iyi gelişmiştir. Birinci bacağın genu ve femuru genişlemiş, alt kısmında bir mahmuz mevcuttur. Tarsus I ve II de yaklaşık 45 derece açıyla uzanan, taban kısmı düz, uç kısmındaki şişkinlikten hemen önce kısmen daralan şekilde solenidion bulunur. Griffiths (1985) Tarsus boyunun ergin öncesi dönemdeki beslenmeye göre farklılık gösterdiğini belirtmiştir.

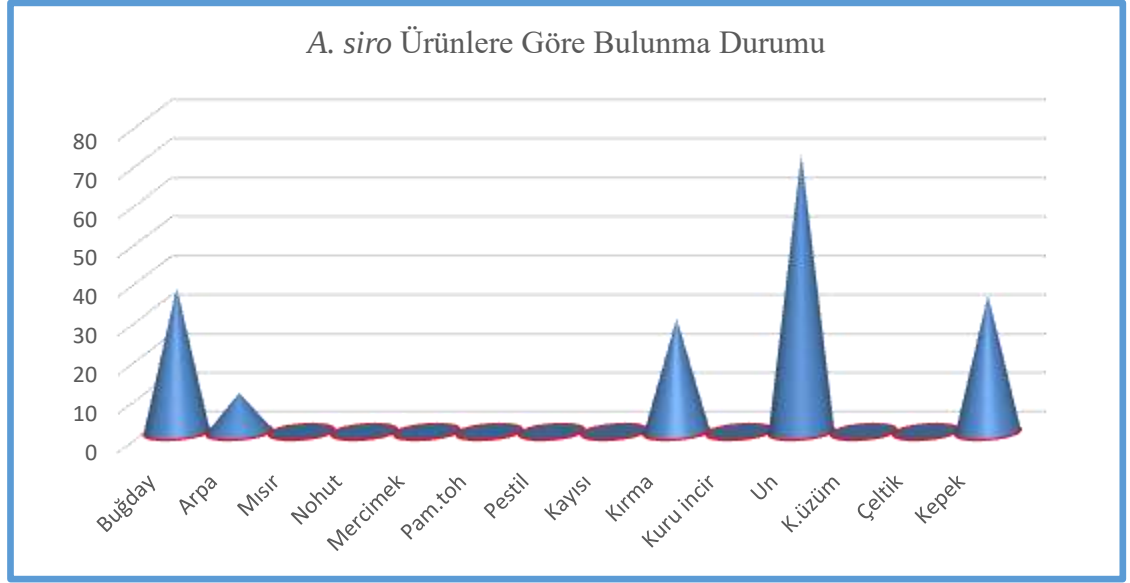
Dişi: İdiosoma 350-650 µm boyunda erkeklere göre daha oval ve vücut sonu bursa copulatriks terminaline doğru hafif girintili yapıdadır. İdiosomada üzerinde bulunan setalar erkeklerle benzer ancak nispeten daha hafif taraksıdır. Anal açıklık beş çift seta ile çevrelenmiştir. Bacaklarda setalar tarsus 1 hariç erkeklerle aynı yapıdadır. Tarsusta bulunan s mahmuzunu geri doğru kıvrımlıdır, u ve v ayrıdır ve s den nispeten daha ince yapılıdır (Hughes 1976).

Konukçuları: Hububat, Kırma, Kepek, Un ve undan üretilen gıda maddeleri, hayvan yemleri.

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.5, Şekil 4.18)'da verilmiştir.

Çizelge 4.5 *Acarus siro* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Buğday	Arpa	Kırma	Un	Kepek
Diyarbakır	Merkez	12			32	11
	Bismil				15	
	Çınar	9	10			
Mardin	Merkez			17		13
	Kızıltepe			12		
Adıyaman	Merkez	16			16	9
Batman	Merkez				8	2



Şekil 4.18 *Acarus siro*'nun depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Alınan örneklerden elde edilen sonuçlar incelendiğinde *A. siro* türü en çok un, buğday ve kepek ürünlerinde görülmüştür. Bu akar türü araştırmamız kapsamında yaptığımız gözlemlerde daha çok depoda beklemiş ürünler ile değirmenlerde makinelerin çevresinden alınan örneklerde görülmüştür.

Dağılımı

Kozmopolit bir türdür (Hughes 1976).

Zdarkova (1967) yağlı tohumlarda, Sinha (1963) ise hayvan yemlerinde yaygın olduğunu vurgulamıştır. Bu tür hemen tüm tahıllarda, çimlerde mısır, arpa ve döküntüde saptanmıştır (Griffiths, 1960; Pagliarini, 1979)

Acarus siro, İzmir ili depolanmış ürünlerinde en yaygın rastlanılan tür olmuştur (Özer vd. 1989). Edirne ilinde yoğun olarak ayçiçeği ve buğday depolarında tespit edilmiştir (Çobanoğlu, 1996). Tez çalışması sürecinde de en çok un ve buğday depolarından daha sonra ise kırmadan elde edilmiştir.

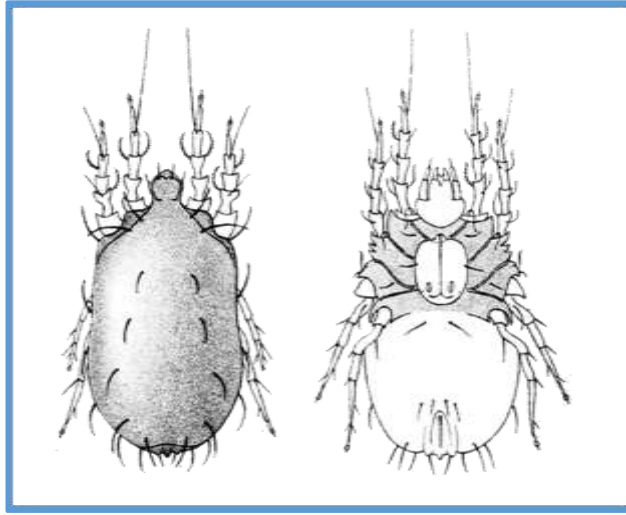
4.4.3 *Gohieria fusca* (Oudemans) (Şekil 4.19, 4.20)

Sinonimleri

Glycyphagus fuscus Oudemans 1902

Ferminia fusca Oudemans 1902

Tanımı: Genellikle kahverengi un akarı olarak tanınır. Buğday unu, pirinç, mısır, buğday kepeği bitkisel ilaçlar ve dapolanmış tarım ürünlerinde beslenir (Şekil 4.19).



Şekil 4.19 *Gohieria fusca* (Anonim Oudemans 1904)

Allerjenlerle ilişkisi olup ürtiker ve dermatit gibi reaksiyolara neden olur. *Gohieria fusca* 'nın klima filtrelerinde bulunabildiğine dair kayıtlar vardır (Hughes 1976).

Erkek: *G. fusca* 'nın idiosoma uzunluğu ortalama olarak 300 µm dir. Hem ventral hem de dorsalinde iyi kitinleşmiş pembemsi kahve renkli ve çukurlu bir kütikula tabakası görülür. İdiosomanın dorsalinde ghnatosomanın üstüne doğru uzanan başlık şeklinde bir uzantı vardır. Histerosoma ön tarafta bulunan enine bir pile nedeniyle ikiye bölünmüş gibi görünür. Tüm bacaklarda Apodemler ince destekler şeklindedir. Ventral kutikula dorsalden daha kaba çukurlara sahiptir. Her iki kütikula arasında koyulaşmamış bir kutikula mevcuttur. Genital açıklık coxa IVe yerleşmiş olup düz tüp şekilli ve apeksi

arkaya dönüktür. Anal açıklık vücudun arka kısmına kadar uzanır, ön kenar kısmında bir çift seta bulunur. İdiosomada bulunan tüm setalar çok hafif tırtıklıdır. Bacaklar ince ve kısadır ve pretarsus her tarsus segmentinin apexinin ventral kenarından çıkar. Genu ve femurun uç kısımları önceki segmentler tarafından çevrelenmiştir (Hughes 1976).

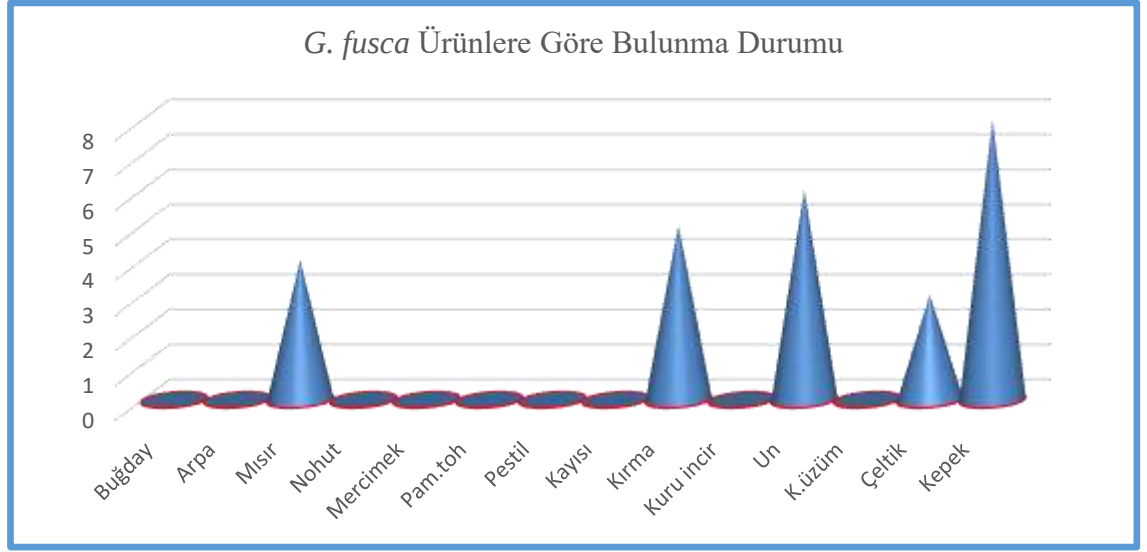
Dişi: *G. fusca* yaklaşık 280-400 µm vücut uzunluğuna sahip olup vücut genel olarak erkekten daha soluk renklidir. Ventralde coxa I ve IV arasında buluna kısım boyunca genital kıvrımlar bulunur. Apodem I epygynium ile kaynaşmış şekildedir. Dişi *G. fusca* bireylerinde bacakları erkeklere göre ince uzun olup boyuna çıkıntılar iyi gelişmiştir (Hughes 1976).

Konukçuları: Buğday, un, kepek, şeker, pirinç, mısır, haş haş tohumu, hayvan yemleri, un, buğday, çeltik, mısır, arpa tıbbi bitkiler ve diğer depolanmış ürünlerde üzerinde tespit edilmiştir. Depo akarları arasında hafif veya orta derecede alerjik etkiye sahip akarlar arasında nitelendirilirler. Kapalı alanlarda astıma neden olan bir türdür. Klima sistemlerinde tozlar arasında gelişebilmekte ve enfeksiyonlara neden olabilmektedir. *Gohieria fusca*'nın yumurta açılım süresini 15°C %75 nemde 7,77 gün aynı nem 25°C sıcaklıkta ise 4,53 gün olarak bildirilmiştir (Kılıç ve Toros 2000).

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.6; Şekil 4.20)'da verilmiştir.

Çizelge 4.6 *Gohieria fusca* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Mısır	Kırma	Un	Çeltik	Kepek
Diyarbakır	Merkez		5	6	3	5
Batman	Merkez	4				3



Şekil 4.20 *Gohieria fusca*'nın depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Çalışma kapsamında alınan örneklerde *G. fusca* bireylerine en çok kepek ve un örneklerinde rastlanılmıştır. Bu tür özellikle tozlu ortamlarda evlerde ve iş yerlerinde de bulunan bir türdür. Bulunduğu ürünler göz önüne alındığında elde edilen bulguların literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Dağılımı

İngiltere, İrlanda, Fransa, Almanya, Hollanda, Belçika, Çekya, Rusya, Türkistan, Yeni Zellanda, Mısır, Japonya ve Türkiye (Özer vd. 1989; Kılıç ve Toros 2000).

4.4.4 *Lepidoglyphus destructor* (Schrank) (Şekil 4.21, 4.22, 4.23)

Sinonimleri

Acarus destructor Schrank, 1781

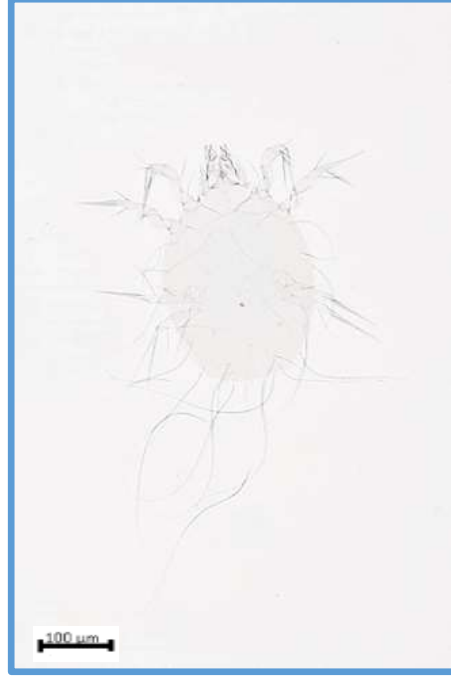
Acarus spinipes Koch, 1841

Glycyphagus anglicus Hull, 1931

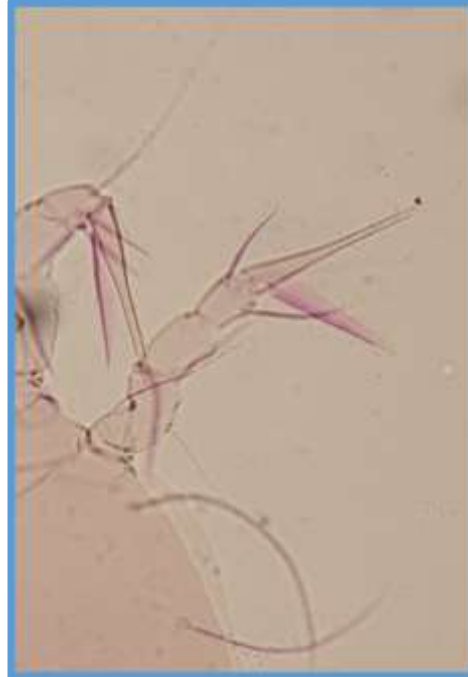
Lepidoglyphus cadaverum (Schrank, 1781)

Glycyphagus destructor (Schrank, 1781)

Tanımı: Vücut armut şekilli oldukça kavislidir. Vücut rengi pembemsi veya yeşilimsi beyazdır. Ağız parçaları ve ekstremiteler daha koyu görünür. İdiosomanın ön kısmı ghnatosoma üzerine doğru sarkmış şekildedir (Şekil 4.21, 4.22).



Şekil 4.21 *Lepidoglyphus destructor*



Şekil 4.22 *Lepidoglyphus destructor* (subtarsal scale)

Keliserler geniş yapılı ve üzerinde belirgin dişler mevcuttur. Propodosomal dorsal plaka bulunmaz. Vücut setaları kısa ve incedir uzunlukları idiosomanın 3 ila 5 te biri kadardır (Hughes 1976).

Erkek. İdiosoma uzunluğu: 350 ila 500 μ marasındadır. İdiyosoma uzun ve armut şeklindedir, dördüncü çift bacağın arkasında daralmıştır. Kütikula, minik papillalar ile kaplı olduğu için donuk ve beyazımsıdır. Canlı olduğunda, hayvan sarsıntılı bir yürüyüşle hareket eder. Dorsal setalar sert ve yoğun pektinattır, vücut yüzeyinden uzakta dururlar. Setae *vi* kelisera uçlarının çok ötesine uzanır, konum olarak daha posteriordur ve *sci* ile aynı mesafededir. Skapular setalar II bacakların arkasına kadar idiosoma boyunca enine bir sıra halinde dizilmiştir.

Bacaklar uzun ve özellikle üçüncü ve dördüncü çiftler incedir, her biri bir pretarsus ve küçük tırnakla sona erer. Tibia, genu ve femur genişlemez ve distal uçlarında ince bir kenar oluşturacak şekilde sonlanır (Hughes 1976).

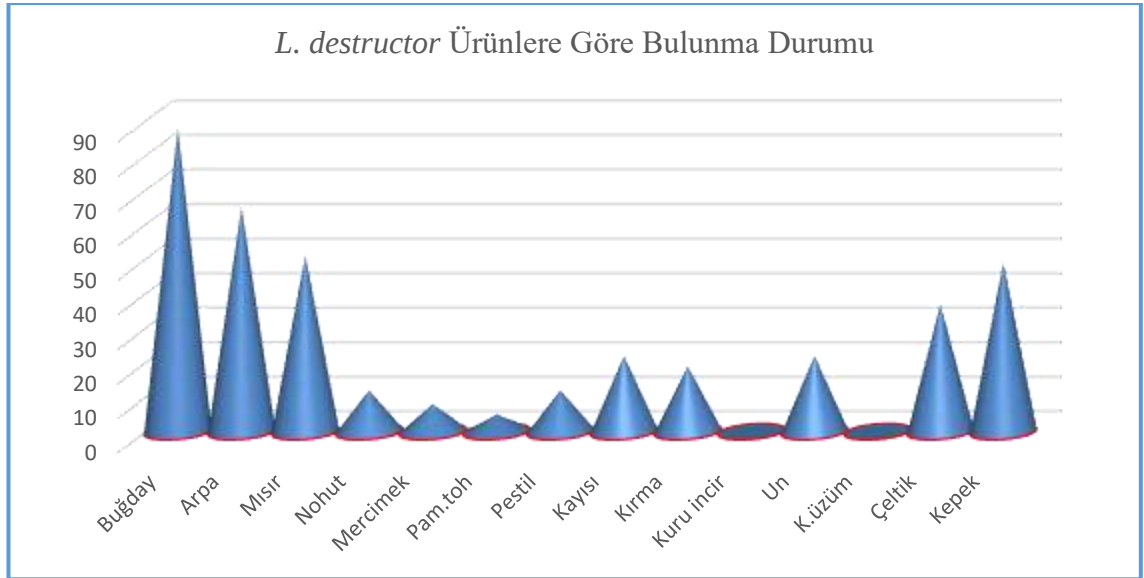
Dişi: İdiosoma uzunluğu: 400 ila 560 μ m kadardır. Erkeğin seta şeklini ve düzenini andırır. Bursa kopulatriks kısmen loblu kenarlı kısa bir tüp şeklindedir. Anüs, vücudun arka kenarına kadar uzanır ve ön ucunun her iki tarafına da yerleşmiş dış kısımdakiler iç kısımdakilerden uzun olan iki çift setae bulunur (Hughes 1976).

Konukçuları: Depolanmış ürünlerde çoğu zaman *A. siro* ile birlikte en sık rastlanılan türdür. Mısır, un, yulaf, çavdar, buğday, arpa, kepek, kuru meyve, tahıl tozları, peynir, tahılların embriyosu, gibi birçok üründe bulunmuştur. Ayrıca funguslarla da beslenir. Ayrıca allerjiye neden olabilen bir türdür (Hughes 1976).

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.7; Şekil 4.23)'da verilmiştir.

Çizelge 4.7 *Lepidoglyphus destructor* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Pestil	Kayısı	Kırma	Un	Çeltik	Kepek
Diyarbakır	Merkez	4	6	8		27	18
	Bismil				9		
	Çınar						
	Ergani						
	Eğil						
Mardin	Merkez	3	5	4		10	15
	Kızıltepe			1			
	Nusaybin			3			
	Sultanköy	3	2				
Adıyaman	Merkez	2	5	3	13		9
Batman	Merkez		4				7
İl	İlçe	Buğday	Arpa	Mısır	Nohut	Mercimek	Pam.toh
Diyarbakır	Merkez	20	23	19			
	Bismil	12	5			8	
	Çınar	16					5
	Ergani		13		12		
	Eğil		15				
Mardin	Merkez	19					
	Kızıltepe		6	8			
	Nusaybin	10					
	Sultanköy		2				
Adıyaman	Merkez	7		24			
Batman	Merkez	4	1				



Şekil 4.23 *Lepidoglyphus destructor*'un depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Lepidoglyphus destructor; buğday, arpa ve mısırı tercih etmektedir (Şekil 4.23).

Dağılımı

Kozmopolit bir türdür. Ülkemiz ev tozları ve depolarda yaygın bir türdür. Allerjiye de neden olmaktadır. Depolanmış ürünlerde Edirne ve İzmir örneklerinde oldukça yoğun olarak saptanmıştır. *Lepidoglyphus destructor* yoğunluk olarak diğer depo akarları arasında 2. sırada yer almıştır (Özer vd.1986; Çobanoğlu 1996). Emekci (2002) Diyarbakırda depolanmış ürünlerde bulunan akarlar üzerine 2002 yılında yaptığı çalışmada bu türü en yaygın zararlı akar türü olarak %38,85 oranında tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda *L. destructor* %22,61 oranı ile ikinci sırada yer almıştır. Bu çalışma kapsamında kuru kayısı, kuru üzüm ve pestil gibi ürünlerde incelenmiştir. Ayrıca bizim sonuçlarımız dört ilin toplam sonuçlarıdır. Aradaki farkın incelenen ürün deseninin ve lokasyonların farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.4.5 *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Şekil 4.24, 4.25)

Sinonimleri

Acarus putrescentia (Schrank, 1781)

Tyrophagus longior var. *castellani* (Hirst, 1912)

Tyrophagus noxius (Zachvatkin, 1941)

Tyrophagus brauni, (E ve F Türk, 1957)

Tanımı:Oldukça küçük bir tür olup kütikülası düz ve parlak, uzantıları ise beslendiği gıdaya göre koyulaşan yapıdadır. Örneğin unda beslendiğinde tamamen şeffaf peynirde beslendiğinde ise bronz-gri renklidir (Şekil 4.24)



Şekil 4.24 *Tyrophagus putrescentiae*

Erkek: İdiosoma uzunluğu 280-350 µm arasındadır. Propodosomal plaka renklenme durumuna bağlı olmak kaydıyla oldukça belirsizdir, scapular setaların ardına kadar neredeyse düz bir kenarla uzanır. Plaka üzerinde bir çift renksiz cornea bulunur. Vi setaları kelisera boyunca uzanır. Supracoxal seta düzleşmiş ve alt kısmı genişleyerek ince bir noktayla gövdeye bağlanan bir yapı gösterir. Grandejan organı diğer *Tyrophagus* türlerinde olduğu gibi biri çubuk şeklinde diğeri düzensiz dış hatlara sahip iki dala ayrılmıştır. Anüsün posterior kısmında iki adet kubbe şekilli anal sucker bulunur. kelisera dişlidir ve mahmuz benzeri bir çıkıntı taşır. Genu 1 de *sigma1* ve *sigma2* den hafifçe uzundur. Tarsus 4 te segmentin başlangıç ve bitiş noktalarına eşit uzaklıkta iki adet sucker ve bunların arasında iki seta bulunur. Erkeklerde penis s şekilli kısa ve yan destek sclerit yapısı dışa doğru kıvrımlıdır.

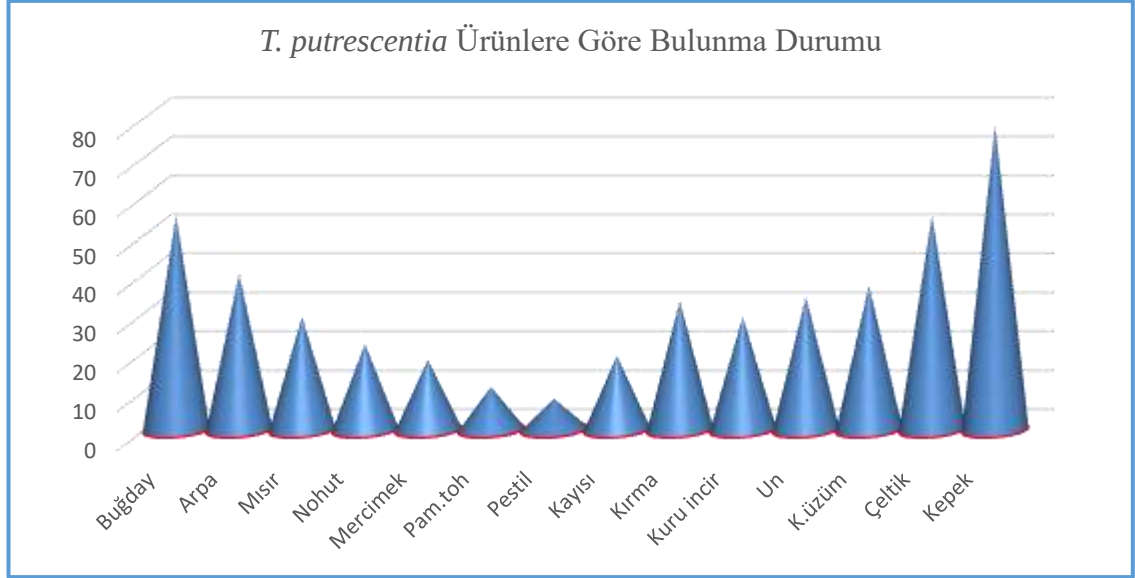
Dişi: İdiosoma 320-415 µm uzunluktadır. İdiosoma şekli setaların uzunlukları ve yerleşimi erkeğe benzer. Anal açıklık beş çift seta ile çevrenmekle birlikte neredeyse idiosomanın bitimine kadar uzanır. Anal setalardan *a2* *a1* den uzundur, *a4* ise *a2* den önemli oranda uzundur. Yumurtalarının yüzeyi hafifçe yivlidir (Hughes 1976).

Konukçuları: Depolanmış buğday, arpa, yağlı tohumlar, kaşar peyniri, rokfor peyniri, jambon, kurutulmuş balık, fındık, fıstık, un, kepek, tütünde bulunmuştur (Zdarkova 1969).

İncelenen materyal/Birey sayısı(Çizelge 4.8; Şekil 4.25)'da verilmiştir.

Çizelge 4.8 *Tyrophagus putrescentiae* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Buğ	Arp	Mıs	Noh	Mer	Pam	Pes
Diyarbakır	Merkez	12	6	4				
	Çınar							
	Bismil	7		5				
	Mermer		1			18		
	Tepe	3		8				
Mardin	Merkez		9					
	Kızıltepe	8		3			11	
	Nusaybin		4		14			
	Mazıdağı	5						
	Sultanköy							
Batman	Merkez	9	13	6				
	Kozluk		2		8			
	Beşiri							
Adıyaman	Merkez	11		3				
	Kahta							8
	Besni		5					
	Akpınar							
İl	İlçe	Kay	Kır	incir	Un	K.üz	Çeltik	Kep
Diyarbakır	Merkez		9	6	14		35	22
	Çınar		13					
	Bismil							8
	Mermer		7					
	Tepe		4					
Mardin	Merkez			8	16	6	13	10
	Kızıltepe						7	17
	Nusaybin							
	Mazıdağı							
	Sultanköy	19		4				
Batman	Merkez			3	4			15
	Kozluk							
	Beşiri			2				
Adıyaman	Merkez					9		
	Kahta			6				
	Besni					22		
	Akpınar							6



Şekil 4.25 *Tyrophagus putrescentiae*'nin depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Tyrophagus putrescentia çok kozmopolit ve yaygın görülen bir depo zararlısıdır. En çok tercih ettiği konukçular kepek, çeltik ve buğday olarak saptanmıştır (Şekil 4.25).

Dağılımı

Kozmopolit bir türdür.

Türkiye Kayıtları: Bayram ve Çobanoğlu (2006), Çobanoğlu (2009), Kılıç vd. (2012),

Kasap vd. (2013), Kumral ve Çobanoğlu (2015a), Kumral ve Çobanoğlu (2015b), Zeytun vd. (2015), Çobanoğlu ve Kumral (2016). Ülkemizde, Ankara, Bursa, Malatya, İzmir ve Yalova'da saptanmıştır.

Konukçular: *Capsicum annuum*, *Solanum dulcamara*, *Solanum nigrum* gibi bitkilerde de görülmüş polifag bir türdür. Depolanmış tahıl ve yüksek yağ ve protein içeriği olan yiyeceklerde (yumurta tozu, jambon, peynir ve bazı kuruyemiş türleri gibi) bulunmaktadır (Sanchez-Ramos ve Castanera 2000).

Zararı: *T. putrescentiae* küf akarı olarak da bilinir. Geniş gıda, bitki ve hayvan materyaline bulaşabilmekte ve ekonomik ve sağlık açısından önemi olan kozmopolit bir depolanmış ürün zararlısı olarak kabul edilir. *Tyrophagus putrescentiae*, buğday, soya unu, peynir, çavdar ekmeği, ringa balığı unu, pastırma, kurutulmuş süt ve çeşitli tohumlar gibi nispeten yüksek yağ ve protein içeriğine sahip depolanan yiyeceklerde sık zarar yapmaktadır. *Tyrophagus putrescentia* enfeksiyonları ürünün kalitesinin ve hijyenlerinin bozulmasına neden olur. Küf akarları ayrıca insanlara bronş astımı, uzun süreli rinit, konjonktivit, bağırsak akaryazı ve deri alerjileri gibi hastalıkları tetikleyen etki yaparlar. Ayrıca bazı parazit mantarların potansiyel bir vektörüdür (Hughes 1976).

Ülkemizde depolanmış ürünlerde çok yaygın gözlenen bir türdür. Emekci 2002 yılında yaptığı çalışmada bu türü %33,44 oranında ikinci en yaygın tür olarak tespit etmiştir. Bu çalışma kapsamında %27,13 ile ilk sırada bulunmuştur. Aradaki farkın incelenen lokasyonların ve ürünlerin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Genel anlamda bu çalışmada elde edilen veriler literatür ile uyumludur.

4.4.6 *Carpoglyphus lactis* (Linnaeus) (Şekil 4.26, 4.27)

Sinonimleri

Acarus lactis Linne, 1758

Carpoglyphus passularum Robin, 1869

Glycyphagus anonymus Haller, 1882

Tanımı: Vücut şekil olarak her iki cinsiyette de oval ve düzdür. Bacaklar, gnathosoma ve koksasternal iskeleti pembeye yakın, açık kahve renklidir. Propodosoma, histerosomadan bir dikiş ile ayrılmaz (Şekil 4.26).



Şekil 4.26 *Carpaglyphus lactis*

Dişi: İdiosoma uzunluğu 380 – 400 μm dir. Gnathosoma ince, uzun ve hareketlidir. Kelisera ince uzun yapılıdır. İdiosoma oval şekilli ve düzdür. İdiosomanın üzerinde bulunan setalar uçları küt, kısa ve düzdür. Propodosomada bulunan “sc e” setası dişilerde, “sc i” setasından 1,5 kat daha uzun yapıdadır. Vücudun sonu oldukça uzun yapıdaki post anal setalar nedeniyle saçaklı bir görünüm sergiler. Bu setalar akarın arkasında sürüklenerek yere değerkler. İdiosomanın posteriorunda lateral kısımda dorsal biçimde yerleşmiş koyu leke görünümlü latero abdominal bezler vardır. Bu lekeler kolayca görülebilir. Bursa kopulatriks vücudun dorsalinin sonuna yerleşmiş dairesel bir açıklık formundadır. Eşeyssel açıklık koksa 2 ile 3 arasına konumlanmıştır. Genital kıvrımlar kitinleşmemiştir. Genital tutucular parmak şeklindedir. Vücut posteriorunda anal açıklık mevcut olup bir çift ana seta görülür. Bacakları uzun ve tarsusları armut şekillidir. (Hughes 1976).

Erkek: İdiosoma uzunluğu ortalama 290-550 μm dir, vücutları karakteristik olarak dişi ile benzeşir. İdiosoma, şeffaf, oval ve yassıdır. Dorsalde propodosomal plaka görülmez ve gözlerin pigmentasyonu belirsizdir. Erkek bireylerde seta “vi” setası cheliceradan daha kısadır. İdiosomada dorsal kısımda seta “sc e” uzunluğu “sc i” nin yaklaşık 2 katıdır, seta

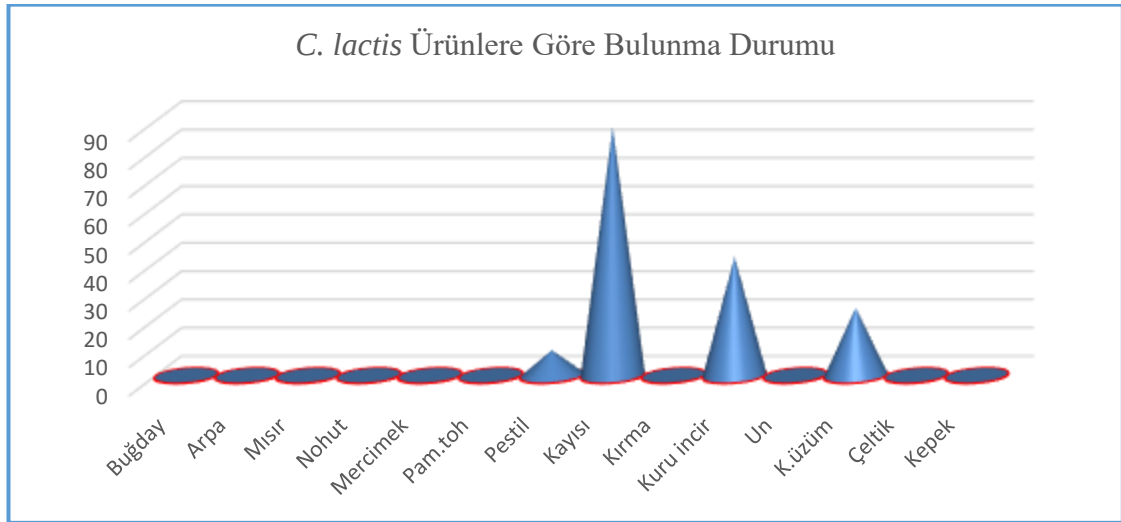
“ve” “vi” ile “sci” setalarının arasında bulunur. Genital açıklık III. ve IV. coxa’ların arasındadır. İki çift genital seta mevcuttur, ventral kısımda apodemeler çok iyi gelişmiştir, ve sternum formunda birleşiktir. İkinci sternit üzerindeki sternal seta hafif ileriye kaymıştır. Bacaklar ince uzun yapılı, pretarsusları yassılaştırmış ve uçta orak şeklinde tırnak taşır. Erkek bireylerde 4. çift bacaklarda 1’er çift tarsal suckerlar mevcuttur. Bacakları dişilere kıyasla nispeten kısadır (Hughes 1976).

Konukçuları: Şeker oranı yüksek kuru meyveler, un, unlu ürünler, sütü ürünler, şeker, peynirler, yağlı tohumlar, balmumu ve bal (Zdarkova 1975, Hughes 1976).

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.9; Şekil 4.27)’da verilmiştir.

Çizelge 4.9 *Carpoglyphus lactis* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Pestil	Kayısı	Kuru incir	K.üzüm
Diyarbakır	Merkez		28		12
Mardin	Merkez			34	4
Adıyaman	Merkez	9	30		8



Şekil 4.27 *C. lactis*’in depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Carpoglyphus lactis’in şeker oranı yüksek kurutulmuş kayısı, incir ve üzüm gibi ürünleri tercih ettiği gözlenmiştir.

Dağılımı

Avrupa ve Kuzey Amerika, Polonya, Arjantin ve Türkiye.

Ülkemizde ilk kez Özer ve Toros (1978) tarafından kurutulmuş kayıslarda tespit edilmiştir. Daha sonara Genç ve Özar (1986) tarafından İzmir ilinde depolanmış kuru meyvelerde, hububatta ve unda tespit edilmiştir. Özer vd. (1989) izmir ilinde, Çobanoğlu (2004) Malatya ve Elazığ illerinde zararlının varlığını bildirmişlerdir. Tez çalışması kapsamında bu tür kuru kayısı, kuru üzüm, pestil ve incirde tespit edilmiştir.

4.4.7 *Chortoglyphus arcuatus* Tropeau, 1879 (Şekil 4.28, 4.29)

Vücudu düzgün oval, güçlü kavislidir. Rengi pembemsi tonlardan, idiosoma hafif yeşil ekstremiteeleri pembe gibi değişiklik gösterebilir. İdiosomanın ön kenarı gnatosomadan sarkar, böylece yukarıdan sadece keliserlerin uçları görülebilir. Keliseralar belirgin şekilde büyük ve dişli kısaçlara sahiptir.



Şekil 4.28 *Chortoglyphus arcuatus*

Sinonimleri

Tyroglyphus arcuatus Tropeau, 1879

Chortoglyphus nudus Berlese, 1884

Tanımı: Erkek: İdiosomanın uzunluğu 250 - 300 µm dir. Vücut setaları kısa ve incedir, idiosomanın yaklaşık yüzde 3 ila 5'i uzunluğundadır. Seta vi gnathosomanın üzerinde ileri doğru, v e seta hafif uzun, vi ile aynı hizadadır. Scapularları enlemesine çapraz olarak dizilidir ve hemen hemen bir diğerinden eşit uzaklıktadır. Göğüs plakası yoktur. Anal yarık, vücudun arka kenarından biraz uzaktadır ve göze çarpan bir çift anal vantuz ile çevrelenmiştir. Bacaklar uzun ve incedir, her biri belirgin bir pretarsusta sona erer, küçük bir tırnak mevcuttur. Tarsusta I de, *omega1*, küçük bir omeganın yanından yükselen uzun kavisli bir çubuktur. Solenidion *phi* sıradışı uzun ve tüm bacakların tarsusunun sonunun arkasına uzanır. Penis çatallı tabana sahip çok geniş kavisli bir tüp gibidir (Hughes 1976).

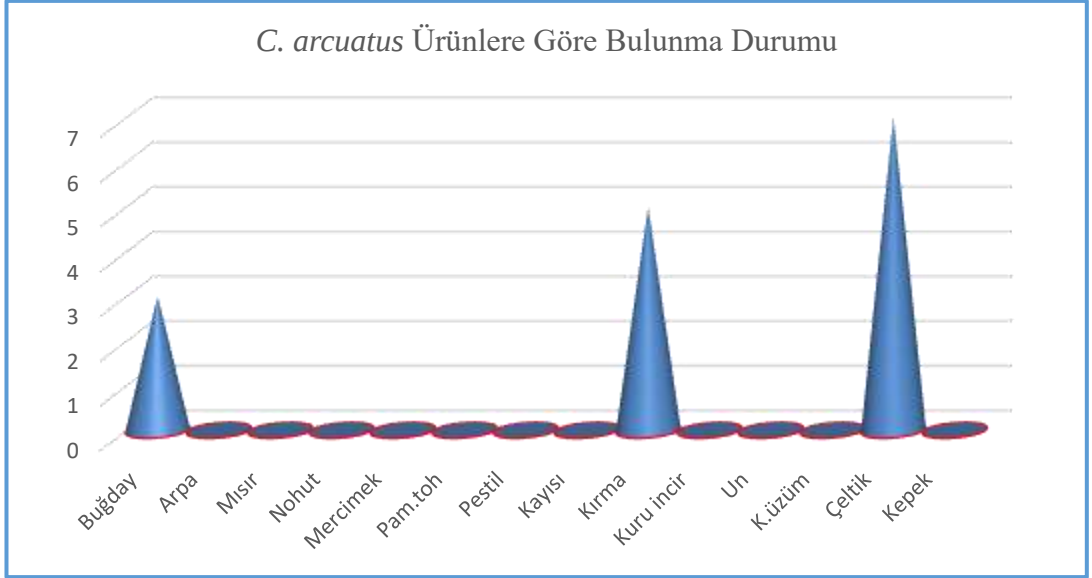
Dişi: dorsal setaların uzunluğu sırasıyla erkeğinkine çok yakından benzemektedir. Ventralde, apodem 1 kısa sternumla birleşir. Genital kıvrımı geniş plaka şeklinde, güçlenmiş iskeletleşmiştir. Anüs vücudun arka yan kısmına yakındır ve 5 çift anal seta ile birleşmiştir. Bacak 1 ve 2 erkeğinkinden daha kısadır. Dördüncü bacak uzundur. Bu türde hipopus olduğu görülmemiştir (Hughes 1976).

Konukçuları: Bu tür yaygın olarak tahıl ambarında, değirmenlerde görülmektedir (Zdarkova 1967). Ayrıca hayvan barınaklarının tozlarında, un, buğday, kepek ve saman yığınlarında görülmüştür (Li vd. 2005; Hughes 1976), bu çalışma kapsamında buğday, kırma ve çeltikte tespit edilmiş olup bulgularımız literatür ile uyumludur.

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.10; Şekil 4.29)'da verilmiştir.

Çizelge 4.10 *Chortoglyphus arcuatus* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Buğday	Kırma	Çeltik
Diyarbakır	Merkez	3	5	7



Şekil 4.29 *Chortoglyphus arcuatus*'un depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Chortoglyphus arcuatus çeltik, buğday ve kırma 'da zararlı bulunmuştur

Dağılımı

İngiltere, Fransa, Belçika, İtalya, Almanya, Hollanda, Yeni Zelanda ve Türkiye'de bulunmaktadır. Ülkemizde çeşitli çalışmalarda daha çok ev tozlarında bildirilmiştir (Doğan vd 2008; Akdemir vd. 2023) Diyarbakırda daha önce ev ve otellerde saptanmıştır (Aykut vd. 2013). Bu çalışma kapsamında depolarda buğday, kırma ve kepekte tespit edilmiştir.

4.4.8 *Rhizoglyphus callae* Oudemans, 1924 (Şekil 4.30, 4.31)

Sinonimleri

Rhizoglyphus lucasii Hughes, 1948

Rhizoglyphus echinopus Fumozze ve Robin, 1868 sensu Van Eindhoven, 1968 ve Manson, 1972

Tanımı: Bu tür *R. robini* türüne çok benzer. Aralarındaki en belirgin fark dorsal setalarının daha uzun olmasıdır. Seta ve propodosomal plakanın yan kenarının orta

hattında bulunur ve mikro seta tipindedir. Dorsal setalar pürüzsüzdür ve boyları idiosoma boyunun %10 unu aşar.



Şekil 4.30 *Rhizoglyphus callae*

Erkek: İdiosoma uzunluğu 650-700 µm arasındadır. Penis destekleri çok ayrıktır.

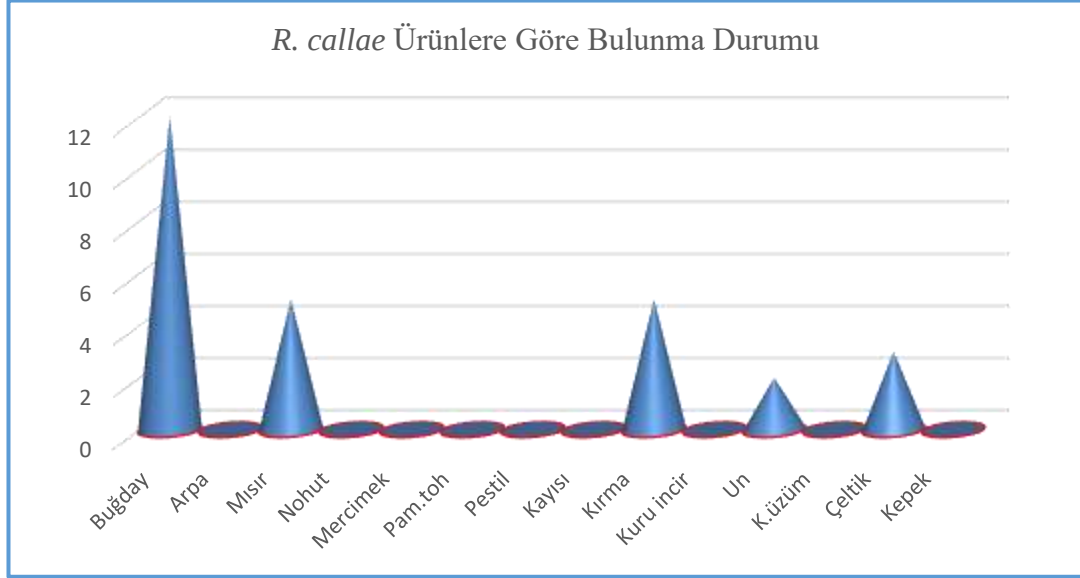
Dişi: idiosoma boyu yaklaşık 680-720 µm civarındadır. Ekek bireye çok benzer. Bursa copulatrix sertçe sklerotize olmuş bir halka ile çevrilidir ve direkt olarak geniş düzensiz şekilli bir receptaculum seminis'e bağlıdır (Hughes 1976).

Konukçuları: *R. callae*'nin nergis, lale, frezya, glayöl, soğan gibi bitkilerin yumrularında zararlı olduğu ve nemli bölgelerde çürümekte olan buğday yığınları ile yağlı süprüntülerde bulunduğu kayıtlıdır (Hughes,1976). Bu çalışma kapsamında zararlı; buğday, kırma, un, çeltik ve mısır örneklerinde tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular literatür ile uyumludur.

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.11; Şekil 4.31)'da verilmiştir.

Çizelge 4.11 *Rhyzoglyphus callae* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Buğday	Mısır	Kırma	Un	Çeltik
Diyarbakır	Merkez		5	5	2	3
	Ergani	12				



Şekil 4.31 *Rhyzoglyphus callae*'nin depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Rhyzoglyphus callae en fazla buğday ve mısırdan saptanmıştır (Şekil 4.35).

Dağılımı

İngiltere, Hollanda, Macaristan, Almanya, Mısır, Japonya, Yeni Zelanda ve Türkiye. Ülkemizde ilk kez Edirne ilinde depolanmış buğday ve ayçiçeğinde bulunmuştur (Çobanoğlu 1996).

4.4.9 *Schwiebia* sp. (Şekil 4.32)

Tanımı: *Schwiebia* cinsi ilk olarak çürüyen yapraklarda bulunan *Schwiebia talpa* türü ile Oudemans tarafından 1916 yılında kaydedilmiştir. Türler yetersiz bir şekilde tanımlanmıştır. Ancak daha sonra Hughes tarafından 1957 yılında kapsamlı bir yeniden

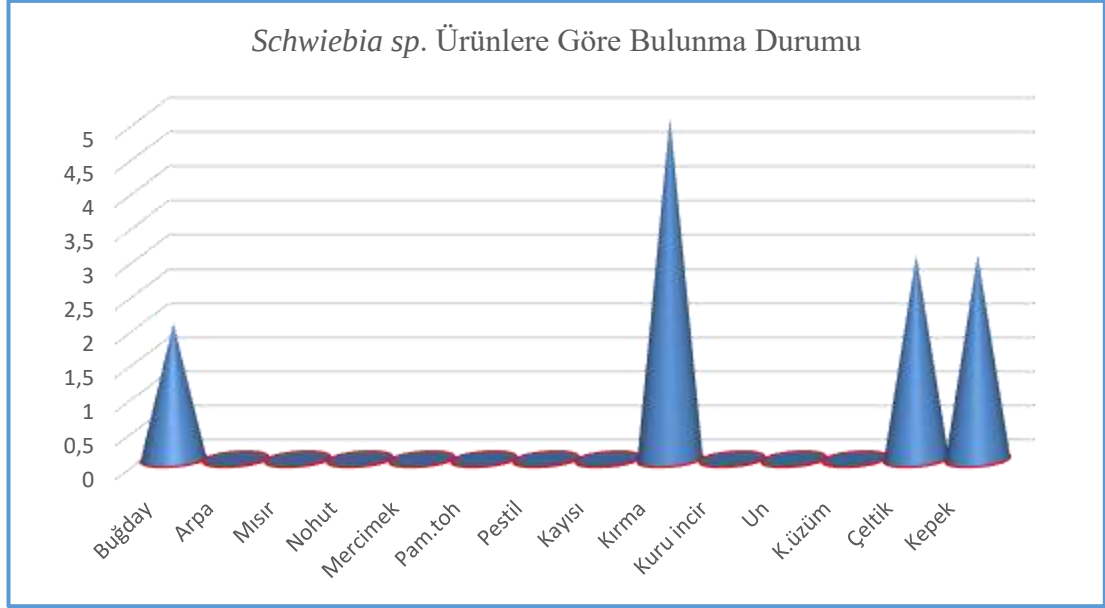
tanımlama yapılmıştır. Zachvatkin (1941)'de cins hakkında bir açıklama yapmış ve onu iki alt cinse ayırmıştır: *Nfegnietta* ve *Schwiebia*. Woodring (1966) bu cinsin dört yeni türünü tanımlamış ve bilinen türleri listelemiştir. Görünüşte, *Schwiebia* cinsi akarlar küçük Rhizogliflere çok benzer, ancak aralarında farklılıklar vardır. *Schwiebia* cinsinin vücut setalarının çoğu eksiktir, örneğin supra coxal seta, *sc.i.*, *dr*, *dz*, *h.i.*, *h.v.* ve *sa.e* olmayabilir. Bu çalışmalar, daha önce diğer akartilerde tür düzeyinde stabil olduğu düşünülen karakterlerde varyasyon olduğunu göstermiştir (Manson 1972).

Schwiebea cinsi kozmopolit genel tip dışında, çoğunlukla toprak, çürüyen odun ve diğer organik artıklar gibi organik madde bakımından zengin, mantarlar ve diğer mikroorganizmalarla beslendikleri nemli, ıslak ortamlarda yaşarlar. *Schwiebea talpa* Oudemans, gibi türlerin çoğu sınırlı coğrafi aralıklarda yer alır. Nitekim birçok *Schwiebea* türleri yalnızca dışilerden bilinmektedir, çünkü bunlar partenogenetikler; sonuç olarak, mevcut en iyi tanımlama dışilerden olmaktadır (Fain 1977, 1982). Türlerin çoğunun hipopusları bilinmemekle birlikte ara konukçuları arasında yaban arıları, sinekler, karıncalar, arılar ve çokayaklılar bulunmaktadır (Manson 1972).

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.12; Şekil 4.32)'da verilmiştir.

Çizelge 4.12 *Schwiebia* sp. için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Buğday	Kırma	Çeltik	Kepek
Diyarbakır	Merkez	2	5	3	3



Şekil 4.32 *Schwiebia sp.* depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Çok yoğun olarak saptanmayan bir türdür. Kırma en çok saptanılan konukçudur (Şekil 4.32).

Dağılımı

Bu cins Avrasya'nın ılıman bölgelerinde, Belçika, İngiltere, Yunanistan, Macaristan, Güney orta Sibirya, Slovakya, İsveç ve Rusya'nın Uzak Doğu'sunda, genellikle ormanlık habitatlardan ve hastalıklı ayakta duran veya düşen ağaçlarla ilişkili olarak rapor edilmiştir (Hughes 1976).

4.4.10 *Suidasia nesbitti* (Hughes, 1948) (Şekil 4.33)

Sinonimleri

Chibidania tokyoensis (Sasa, 1952)

Tanımı: Erkek: Vücudu yassı, geniş ve ovaldir. Üst derisi uzunlamasına çentik şeklindedir desenli ve incedir. Bu buruşukluklar opisthosomanın ventral yüzeyine doğru genişlemiştir ve hayvan canlı olduğu sürece bu deride gökkuşağı gibi renk değişimleri

görülür. Düzgün dorsal propodosmal plaka bulunur ki bu da histerosomanın gerisine kadar uzanır. Tüm setalar bulunur. Seta *vi* gnathosoma üzerine doğru uzanır ve setaları kısadır ve propodosomal kısmın yan kenarında ortasına doğru uzanır. Suprakoksal basık bir yapıda yan taraksı özelliği belirgindir. Ventral yüzeyde apodem geniştir ve iri yapılıdır. *h e* ve *sa e* dışında hyiterosomanın bütün setaları kısadır. Ventralde anal açıklık vücudun posterior kısmına uzanır ve 3 çift anal seta tarafından çevrelenir. Her bir keliser'in diş kesme kuvveti farklıdır ve mandibular kemiği ventral yüzeydedir. Bacakları kısa ve bodurdur. Her iki cinsiyette de benzer ketotaksi gösterir. Floresan mikroskop altında daha net görülür. (Hughes 1976)

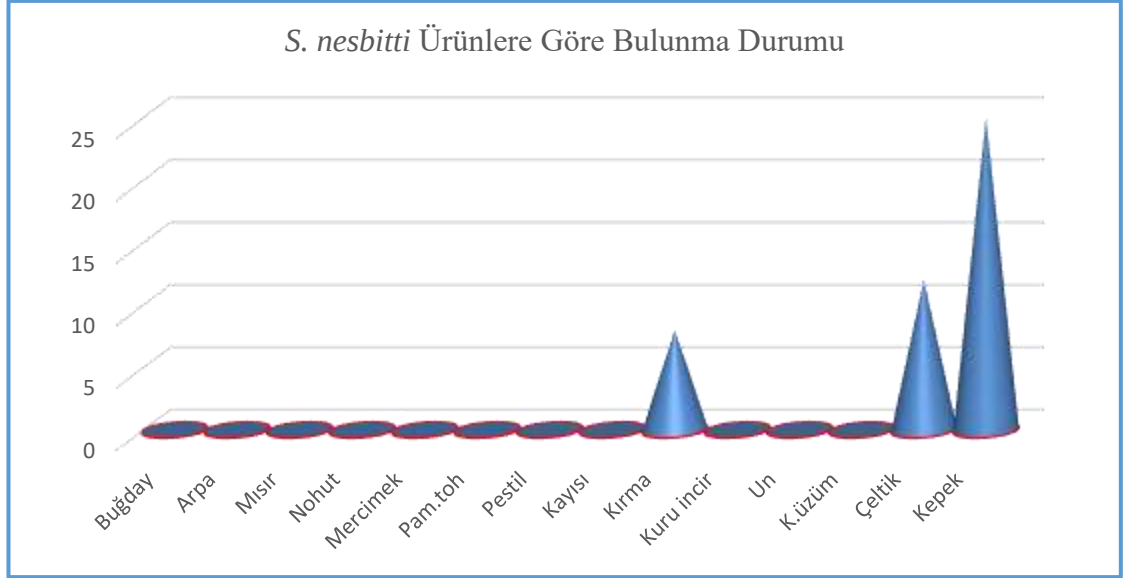
Dişi: Erkeğe benzerdir. Anal açıklık vücudun arka kenarına uzanmış ve 5 çift anal seta tarafından çevrelenmiştir. Genital açıklık coxa 3 ve 4 arasında genişlemiştir (Hughes 1976).

Konukçuları: *Suidasia nesbitti* buğday kepeği ve pirinçte, yerfıstığı, börülce ve arı yuvalarında bulunmuştur (Hughes 1976). Ülkemizde İzmir ilinde depolanmış ürünlerde bulunmuştur (Özer vd 1989). Ayrıca fındık bahçelerinde yapılan bir çalışmada yapraklar üzerinde funguslarla beslenirken tespit edilmiştir (Çobanoğlu 1991). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yürütülen bu çalışmada zararlıya kepek, çeltik ve kırmada rastlanmıştır (Şekil 4.33).

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.13; Şekil 4.33)'da verilmiştir.

Çizelge 4.13 *Suidasia nesbitti* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Kırma	Çeltik	Kepek
Diyarbakır	Merkez		12	19
	Bismil	8		6



Şekil 4.33 *Suidasia nesbitti*'nin depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Bu tür çok hassas epidermise sahip olması nedeniyle daha çok kepekte saptanmıştır.

Dağılımı

İngiltere, Portekiz, Finlandiya, Belçika, İtalya, Kuzey Amerika, Kuzey Afrika, Güney Afrika, Hindistan ve Türkiye (Özer vd 1989; Çobanoğlu 1991).

4.4.11 *Tyrophagus similis* (Volgin, 1949) (Şekil 4.34, 4.35, 4.36)

Sinonimleri

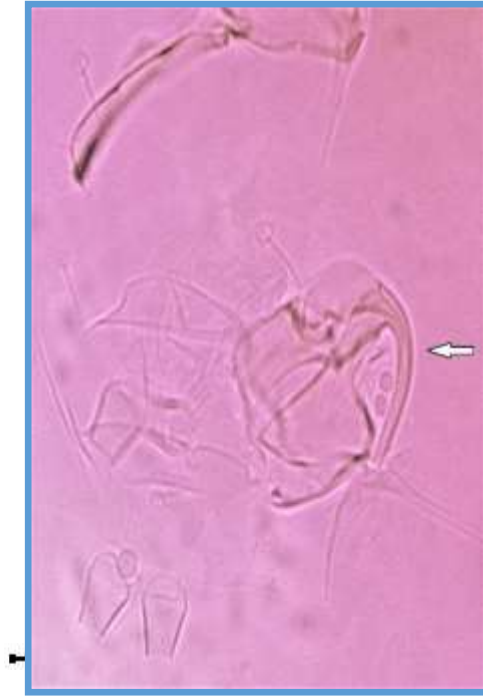
Tyrophagus oudemansi Robertson, 1959

Tyrophagus dimidiatus Hermann, 1804

Tanımı: *Tyrophagus similis*, genellikle organik gübre, mantar evlerinde, seralarda, yosun, bitki artıklarında ve toprakta yaşayan arthropodların ölmüş vücutlarında yaşamını sürdürmektedir. *Eutorium spp.* ve *Penicillium spp.* ile beslendiği için “Küf akarı” olarak adlandırılan bu akar, ev tozlarında da yaşadığı için insanlarda alerjik reaksiyonlara neden olabilmektedir (Korsgaard vd. 1985).



Şekil 4.34 *Tyrophagus similis*



Şekil 4.35 *Tyrophagus similis* (aedeagus)

Dişi: Göz lekeleri (eye spots) bulunmaz. İdiosoma ovaldır, gnathosoma dahil olmak üzere vücut uzunluğu 613–730 µm, gnathosoma hariç 525–630 µm ve genişliği 312–338 µm arasındadır. scx ince, 12–16 kısa pektinasyon ile tabandan uca sivrilen bir yapıya sahiptir. Seta c1, d1 ve d2 mikro-setae formunda olup bariz şekilde diğerlerinden kısadır. En uzun dorsal seta h_2 dir. Tarsus I de ωI kalın ve uçta açıkça genişlemiş, tarsus II de ise ω tepe noktasında güçlü ve genişlemiştir; IV Tarsus segmentinde bulunan seta w ile r spiniformdur (Fan ve Zhang, 2007).

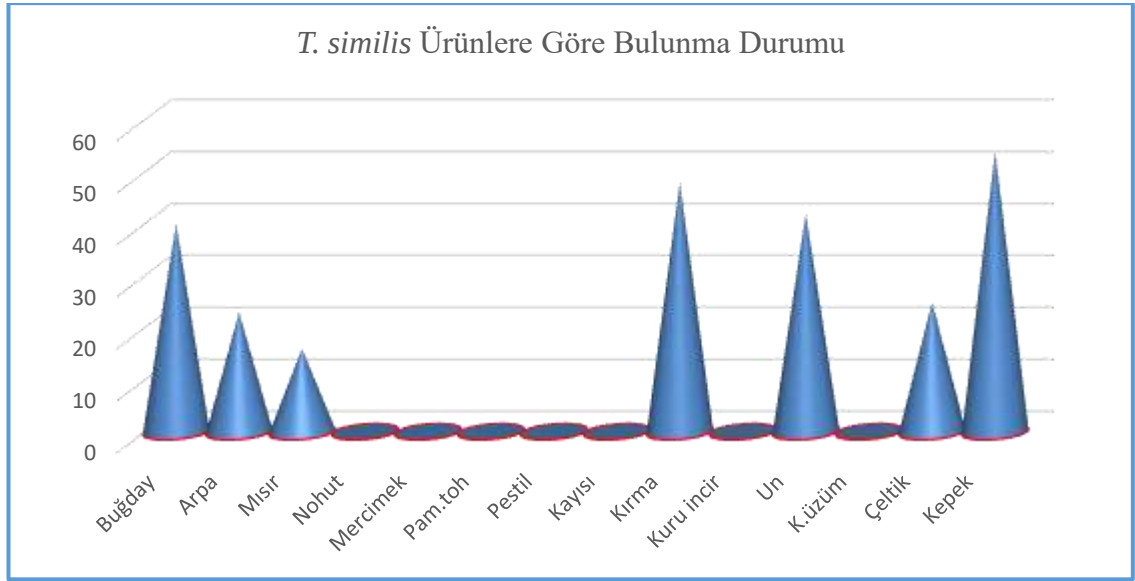
Erkek: Göz lekeleri, I ve II koksal plakalar, solenidia I ωI ve II ω dişilerde olduğu gibidir. Aedeagus orta uzunlukta yaklaşık 23 µm kadardır. Dönüşünü destekleyen yanal kollar tek bir büyük eğri ile yavaş yavaş daralmaktadır. Aedeagus bazal yarı ve distal yarıda neredeyse silindirik yapıdadır (Fan ve Zhang, 2007).

Konukçuları: Ispanak, kavun, salatalık, kabak, depolanmış hububat ve gıda maddeleri ile tarlada mısır bitkilerinde zarar yaptığı bildirilmiştir.(Nakao ve Kurosa 1988). Japonya’da sebzelerin fidelikleri, karpuz, kavun, hıyar, kabak, domates, biber ve soğanlarda zarar yaptığı kayıtlı olan zararlının, soğanlarda büyümeyi duraklattığı, bitkilerin cüceleşmesine sebep olduğu ifade edilmiştir (Hiroshi, 2009). Serala koşullarında ıspanaklarda ve marullardada zarar yaptığı belirtilmiştir (Kasuga ve Amano, 2000). Ülkemizde kurutulmuş kayısı ve depolanan gıdalarda tespit edilmiştir (Kılıç ve Toros 2000; Çobanoğlu 2009). Bu çalışma kapsamında alınan örneklerde zararlı buğday, arpa, mısır, kırma, un, çeltik ve kepekte tespit edilmiş olup bulgularımız literatür ile uyumludur.

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.14; Şekil 4.36)’da verilmiştir.

Çizelge 4.14 *Tyrophagus similis* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Buğ	Arp	Mıs	Kır	Un	Çelt	Kep
Diyarbakır	Merkez	20			22	16	25	14
	Çınar		23					3
Mardin	Merkez	5			10	13		9
Batman	Merkez			16	12	8		11
Adıyaman	Merkez	15			4	5		17



Şekil 4. 36 *T. similis*'in depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

T. similis kepek, kırma, buğday, mısır, çeltik ve un örneklerinde tespit edilmiştir.

Dağılımı

Avustralya, Belçika, Çin, Almanya, Faro Adaları, Fransa, İzlanda, İran, İtalya, Japonya, Meksika, İspanya, Hollanda, Yeni Zellanda, Romanya, İsveç, İngiltere, Amerika, Yemen ve Türkiye. Ülkemizde Elazığ, Bursa, Ankara illerinde bulunmuştur (Çobanoğlu (2009), Kılıç vd. (2012), Kumral ve Çobanoğlu (2015a), Çobanoğlu ve Kumral (2016).

4.5 Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Depolanmış Ürünlerde Tespit Edilen Faydalı Akar Türleri

Depolanmış ürünlere hem Dünyada hem de ülkemizde predatör akarlar da tespit edilmiştir (Hagstrum vd. 2013). Bunlar genellikle Blattisociidae, Bdellidae, Cheyletidae, Cunaxidae, Pyemotidae ve Stigmaeidae familyalarında toplanmıştır. Söz konusu bu familyalar depolanmış ürünlere kaydedilen avcı akarların %50'sini oluşturmaktadırlar (Hagstrum vd. 2013). Cheyletid akarların çoğunlukla *T. putrescentiae* ve *A. ovatus* ile avlandıkları belirtilmektedir (Krantz 1961, Esteca 2015). Mesostigmata, içinde ise

Ascidae, Blattisociidae ve Macrochelidae familyaları depolanmış ürünlerde önemli avcı familyalar olarak öne çıkmaktadır Ascidae familyası türleri ise akar, güve ve bazı Coleoptera türlerinin yumurtaları ve larvalarının avcıları olarak dikkat çekmektedir (Flechtmann 1975; Moraes ve Flechtmann 2008).

Blattisociidae bizim çalışmamızda yoğun olarak tespit edilen avcı akar gruplarından olmuştur. Blattisocid akarlar Dünyada çok farklı depolanmış ürün yelpazesinde önemli oranlarda avlanma kapasitesiyle ve ekonomik önemde belirlenmiştir (Hagstrum vd. 2013). Bazı avcı akar türleri özellikle; *B. keegani*, *B. tarsalis* ve *B. dentriticus* bu türlere örnektir (Gerson vd. 2003). *Blattisocius dentriticus*'un bir dişi yaşam döngüsü sürecinde *T. putrescentiae*, 70 yumurtası 50 ergin öncesi dönemini tükettiği belirlenmiştir. *Blattisocius tarsalis*'in ise buğday da ve döküntüde sıklıkla bulunduğu farklı araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Flechtmann 1986). Hagstrum vd. (2013), *B. dentriticus*'un Çin, İngiltere, Endonezya, İsraile, İtalya, Japonya, Hollanda ve ABD gibi ülkelerde yaygın olduğunu belirtmiştir. Bu tür Brezilya'da da depolarda, ayrıca açık tarım alanlarında ve yuvalarda (Silva vd. 2013; 2016; 2019).

4.5.1 *Acaropsis sollers* (Rohdendorf, 1940) (Şekil 4.37, 4.38)

Sinonimleri

Acaropsis callida Rohdendorf 1940

Acaropsis docta Berlese, sensu Hughes 1961

Tanımı: Erkek: Bu türün erkeklerinde heteromorfizm vardır. Heteromorfik erkek bir birey, Volgin, 1969 tarafından tanımlanmıştır (Şekil 4.37, 4.38).



Şekil 4.37 *Acaropsis sollers*



Şekil 4.38 *Acaropsis sollers* heteromorf erkek birey

Dişi: İdiosomanın uzunluğu yaklaşık 560 µm kadardır. İdiosoma turuncu renkli daralmış, ince yapılıdır. Gnathosoma vücudun hareketsiz bölümüne bağlı olup dar ve uzunlamasına çizgilidir. Taraksı tipli setada 12 güçlü diş bulunur ve bir adettir. Palpus femuru yaklaşık genişliğinin iki katı uzunluğundadır ve dorsal seta femurdan daha uzundur. Dorsaldeki 2 plaka hafif kitinleşmiştir. Propodosomal plaka üzerinde 4 çift periferel seta ve 3 çift de medyan seta mevcuttur. Hysterosomal plaka genişliğinden daha uzundur ve 6 çift seta içerir. Bütün setalar mızraksı tipte ve yoğun taraksı görünümlüdür. Bir çift uzun yumuşak skapular seta vücudun yan bölümünde olup 2. ve 3. çift bacakları arasında yer alır. Bacaklardaki setalar hafif taraksı ve yumuşak, her bir bacağının femuru üzerindeki dışında uzun ve taraksı yapılıdır. Bacak I'in tırnakları ve pretarsusu diğer bacaklardan nispeten küçüktür. Tarsust I'de, omega uzun ve silindirik yapılı olup tabana kadar uzanır. Tarsus II'de omega daha kısa ve setalar tarsusa doğru yönelmiştir.

Konukçuları: Mısır, buğday, buğday kırmısı, kepek, bakla kırmısı ve arpadır. Hughes (1976), bu türün döküntüler içinde Acaridae familyası bireyleri ve bunların yumurtalarıyla beslendiklerini belirtmiştir. *Acaropsis sollers* domuz ahırlarında, sığır ağıllarında ve yem artıklarında tespit edilmiştir (Summers ve Price, 1970). Ayrıca ahırlardan toplanan atıklarda görülmüştür.

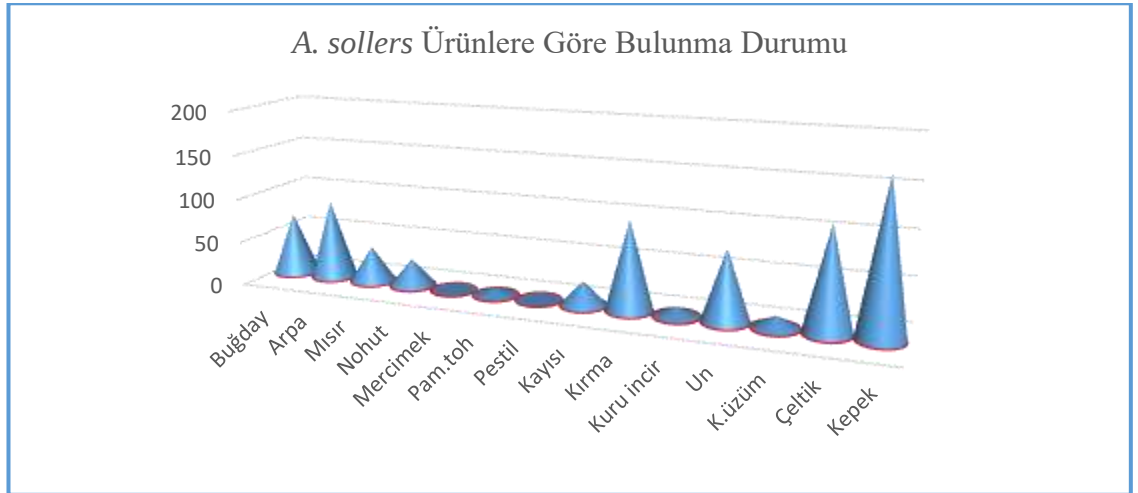
İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.15; Şekil 4.39)'da verilmiştir.

Çizelge 4.15 *Acaropsis sollers* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Buğday	Arpa	Mısır	Nohut	Pam.toh	Kayısı
Diyarbakır	Merkez	25	19	11	9		12
	Ergani	12					
	Çermik						
	Çınar		17	6	6		
	Bismil	5	22			8	
	Bağdere						
Mardin	Merkez	13	10				15
	Kızıltepe	6		10			
	Nusaybin		4				
	Şenyurt				5		
	Mazıdağı		6				

Çizelge 4.15 *Acaropsis sollers* için incelenen materyal/birey sayısı (devam)

İl	İlçe	Buğday	Arpa	Mısır	Nohut	Pam.toh	Kayısı
Batman	Merkez	5		7			
	Kuyubaşı		1		3		
	Akça						
	Konaklı		3				
Adıyaman	Merkez	4	7	4			
	Besni						
	Şambayat						
	Akpınar			2	8		
İl	İlçe	Kırma	Kuru incir	Un	K.üzüm	Çeltik	Kepek
Diyarbakır	Merkez	24		35		42	20
	Ergani					25	14
	Çermik					22	8
	Çınar			14		26	3
	Bismil	11		19			7
	Bağdere						22
Mardin	Merkez	15	4				5
	Kızıltepe	18		11			16
	Nusaybin						11
	Şenyurt						9
	Mazıdağı		6				5
Batman	Merkez						15
	Kuyubaşı						4
	Akça						12
	Konaklı						
Adıyaman	Merkez	22			5		10
	Besni				8		
	Şambayat	10					7
	Akpınar						



Şekil 4.39 *A. sollers*'in depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Dağılımı

İngiltere, İskoçya, California Amerika, Rusya, Türkiye, Irak, İran ve Yunanistan. Ülkemizde *A. sollers* türünün İzmir’de depolanmış ürünlerde zararlı akarların predatörü olduğu ve hayvan yemleri arasında da bulunduğu kaydedilmiştir (Özer vd. 1989). Çobanoğlu (1996) Edirne ilinde depolanmış ürünlerde, Emekçi ve Toros (1999), İzmir ili ve çevresinde depolanmış hububatta *A. sollers* türünü tespit etmiştir. Bu çalışma kapsamında *A. sollers* depolanmış ürünlerde en çok rastlanan avcı tür olarak kaşımıza çıkmıştır. Diyarbakırda daha önce Emekçi (2002) tarafından depolanmış tarımsal ürünler üzerinde yapılan çalışmada bu faydalı akar türü %35,5 oranı ile ilk sırada yer almıştır. Tez çalışması kapsamında alınan örneklerde *A. sollers* türü %34,17 ile en çok bulunan faydalı akar türü olmuştur tespitlerimiz literatür ile uyumludur.

4.5.2 *Androlaelaps casalis* (Berlese, 1887) (Şekil 4.40, 4.41)

Sinonimleri

Iphis casalis Berlese 1887

Haemolaelaps megaventralis Strandtmann, 1947

Hypoaspis freemani Hughes, 1948

Hemolaelaps casalis Hughes, 1961

Tanımı: Dişi: Vücut uzunluğu 640-740µm kadar, kahve renkli ve hızlı hareket eden bir türdür. Dorsal bölge ağsı desenli dorsal plaka ile tamamen kaplıdır. Dorsal levha üzerinde 39 çift basit ve iki ya da üç adet eşleşmeyen seta mevcuttur. Kütikulanın etrafında 10 çift kadar seta bulunur. Sternal levha koksa III ün ortasına kadar uzanır üzerinde üç çift seta ve iki çift por mevcuttur. Genital levha şişeye benzer şekilli olup bir çift seta taşır. Anal plaka üçgen biçimli ve üç adet seta bulunur. Genu IV te 10 adet seta mevcuttur. Pilus dentilis uzun ve ince yapılı dip kısmı bazen şişkincedir. Keliserler kısa yapılı değildir güçlü şekilde modifiye olmuştur (Krantz 1970).



Şekil 4.40 *Androlaelaps casalis*

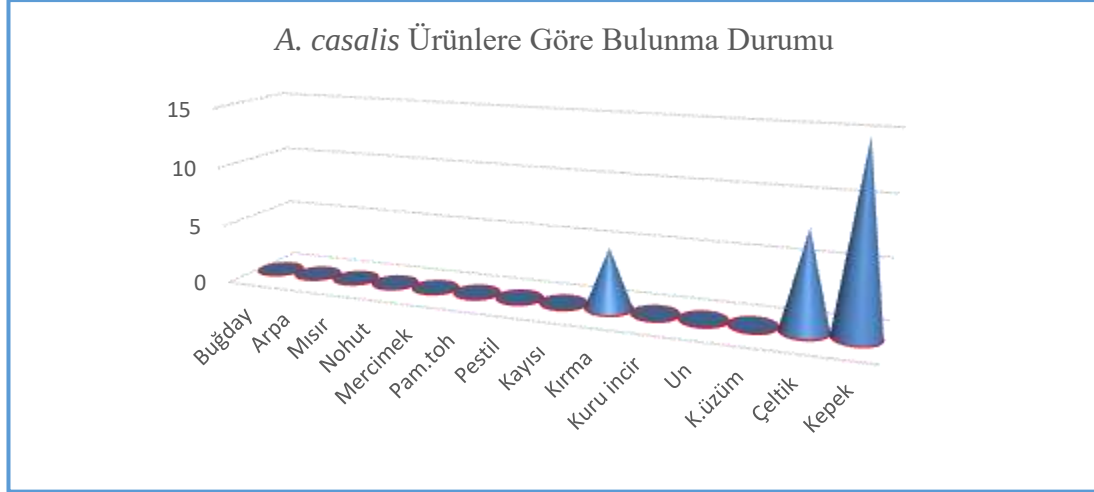
Erkek: İdiosoma uzunluğu 460-570 μm ventral kısmın tamamına yakın bölümü holovertral plaka ile kaplanmıştır. Sternal bölgede 4 çift seta ve 3 çift por, genito-ventral bölgede 6 çift seta mevcuttur. Peritrem boyu koksa 1 in ortasına kadar ulaşır. Keliseraların hareketli kısımları bazal bir eklemlerle başlayıp spermatodaktile kadar uzanır. Sabit kısımlar eğimli ve şeffaftır üzerinde pilus dentilis vardır (Krantz 1970).

Konukçuları: *Androlaelaps casalis*, çok çeşitli habitatlarda görülür, 14 memeli türü ve 12 kuş türünün vücutlarında ve yuvalarında tespit edilmiştir (Strandtmann ve Wharton, 1958). Bazı gece güvelerinin üzerinde bu türe foretik olarak rastlanmıştır (Treat, 1975). Tarımsal amaçlı turbada yaygındır ayrıca tahıl ve samanda örneklerinde bulunmuştur. Tavuk kümeslerinde kullanılan saman ve talaşta popülasyonu çok hızlı gelişebilir (McKinley, 1963, Brady, 1970). *Androlaelaps casalis*, bitkisel ve hayvansal karma bir diyetle beslenebilir. Bazı akarların ve *T. confusum* larvalarının avcısıdır (Barker, 1968b). *Acarus siro*, *T. putrescentiae*, *G. domesticus*, *Aleuroglyphus robustus* Troupeau (**Acari:** Acaridae), *B. keegani* (Barker, 1968b) ve *Dermanyssus gallinae* (De Geer) (**Acari:** Dermanyssidae) genç evreleri üzerinde beslendiği bildirilmiştir (McKinley, 1963).

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.16; Şekil 4.41)'da verilmiştir.

Çizelge 4.16 *Androlaelaps casalis* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Kırma	Çeltik	Kepek
Diyarbakır	Merkez	3	8	6
	Bismil	1		4
Mardin	Merkez	1		5



Şekil 4.41 *A. casalis*'in depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Dağılımı

Kozmopolit bir türdür. Ancak ülkemizde depolanmış ürünlerde görülen avcı akarlar arasında daha düşük yoğunluğa sahiptir. Emekçi ve Toros (2000), *A. casalis*'i depolanmış ürünlerde tespit etmişlerdir. Bu çalışma kapsamında literatür ile uyumlu şekilde düşük yoğunlukta bulunmuştur.

4.5.3 *Blattisocius keegani* (Fox, 1947) (Şekil 4.42, 4.43)

Sinonimleri

Melichares keegani (Fox, 1947) sensu Hughes, 1961.

Tanımı: Dişi: Idiosoma uzunluğu: 530-615 µm ve genişliği 250-305 µm arasındadır. Soluk sarı renklidir. *Blattisocius tarsalis* türüne genel görünüm olarak çok benzer ancak peritremi daha kısadır.



Şekil 4.42 *Blattisocius keegani*

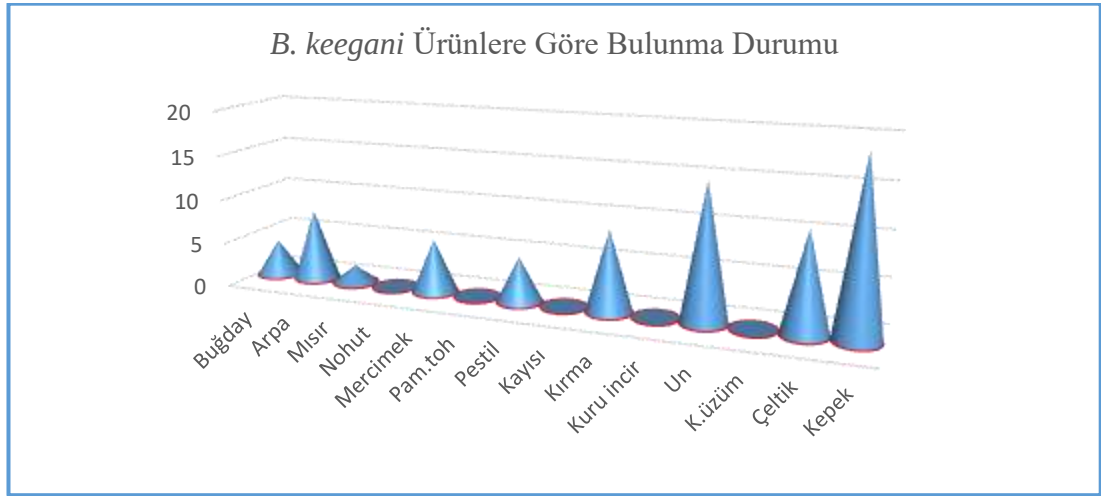
Dorsal plakasında 33 çift seta bulunur. Keliserlerin hareketli parçasının boyu sabit parçasının uzunluğunun 2/3 oranındadır ve üzerinde küçük bir veya iki diş mevcuttur (Krantz 1970).

Konukçuları: Ergin, protonimf ve deutonimfleri *Cryptolestes ferrugineus*, *T. confusum*, *Tribolium castaneum*, *Trogoderma parabile*, *G. domesticus* ve *Aeroglyphus robustus* (Banks) (Acarina: Glycyphagidae), gibi birçok depo zararlısının yumurtaları ile beslenir. Bu tür Ülkemizde İzmir’de depolanmış ürünlerde ve Karadeniz Bölgesinde fındıklarda ve Malatya ilimizde depolanmış kuru kayıslarda tespit edilmiştir (Özer vd., 1989; Özman, Çobanoğlu, 2008 ve Zdarkova, 2000). Bu çalışma kapsamında literatür ile uyumlu şekilde buğday, arpa, mısır gibi tahılların yanı sıra pestilde tespit edilmiştir.

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.17; Şekil 4.43)’de verilmiştir.

Çizelge 4.17 *Blattisocius keegani* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Buğday	Arpa	Mısır	Mercimek	Pestil
Diyarbakır	Merkez					
	Silvan		8			
	Çermik	4				
Mardin	Merkez			2		
	Nusaybin				6	
Adiyaman	Besni					5
Batman	Kozluk					
İl	İlçe	Kırma	Un	Çeltik	Kepek	
Diyarbakır	Merkez	9	15	7	11	
	Silvan					
	Çermik					
Mardin	Merkez			4		
	Nusaybin					
Adiyaman	Besni					
Batman	Kozluk				8	



Şekil 4.43 *Blattisocius keegani*'nin depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Blattisocius keegani daha çok kepe, un ve çeltikte bulunmuştur.

Dağılımı

Amerika, Havai, İngiltere, İtalya, Hollanda, Ambonya, Sri Lanka, Japonya, İsrail, Türkiye (Özer vd., 1989; Özman, Çobanoğlu, 2008).

4.5.4 *Cheyletus eruditus* (Schrank, 1781) (Şekil 4.44, 4.45, 4.46)

Sinonimleri

Eutarsus concriformes Hessling, 1852

Cheyletus eburneus Hardy, 1867

Cheyletus ferax Banks, 1906

Cheyletus rabiosus Rhodendorf, 1940

Cheyletus butleri Hughes, 1948

Tanımı: *Cheyletus* cinsi bireylerinde, palpus tarsusunda 2 adedi tarak şeklinde ve 2 adedi ise düz formda 4 adet seta mevcuttur. Dorsal plakada marginal setalar biraz kısa ve tüylü yapıdadır, yelpaze şeklinde olmazlar. *Cheyletus eruditus*'ta tarsus I'deki *omega* seta uç kısma doğru sivrilererek sonlanır. Pedipalpus tırnağında çoğunlukla birden fazla diş bulunur (Hughes 1976).



Şekil 4.44 *Cheyletus eruditus*



Şekil 4.45 *Cheyletus* bireylerinde palpus tarsusu

Dişi: Ortalama ergin dişi boyu yaklaşık olarak 450-620 μm arasındadır. İdiosoma renksiz ve elmas şekillidir. Homeomorfik erkekler ise daha küçük olup ortalama 280-320 mikrometre uzunlukta heteromorfik formlar ise 400 mikrometre civarındadır. Beyazdan soluk sarıya kadar değişen renklerde olabilirler. Vücudun en geniş kısmı II. ve III. çift bacaklar arasındaki alan olup geriye doğru incelen yapıdadır. Gnathosoma geniş ve göze çarpan yapıda olup vücudun anterior kenarında yerleşmiştir. Bacaklar ince ve uzun yapıdadır. İdiosoma renksiz ve elmas şeklindedir. Gnathosoma görece uzun ve dardır, peritreme, M harfi gibi şekillenmiştir, dört ila beş bölmelidir. Pedipalpus üzerinde tarsus, dış 'tarak' 13 ila 15 güçlü dişe sahiptir, iç tarak (yani karakteristik olarak kavisli) 16 veya 17 dişlidir. Solenidia'lar tibia ve genu'da da mevcuttur. Tarsus II de omega, segmentin ortasında ventral olarak ortaya çıkar. Femur IV, iki seta taşır (Hughes 1976).

Homomorphic Erkek : İdiosomanın boyu ortalama 280 μm dir. Gnathosoma dişiye göre daha geniştir ve daha fazla sklerotize olmuştur. Protegmen uzunlamasına çıkıntılıdır ve birçok tubekül içerebilir. Tegmen ayrıca boyuna çizgilidir. Pedipalpal tarsusun dış taraftaki 'tarağı' sekiz veya dokuz diş, içi kısımda altı ila dokuz dişlidir. Pedipalpal tibia genellikle tabanında, iki dişlidir ancak şekli ve diş sayısı değişkendir. Pedipalpal femur

dişininki ile aynı oranlara sahiptir. Propodosomal plaka, dışıdan daha geniştir ve iki çift merkezi seta ve dört çift periferik seta bulunur. Setalar iğne şekilli ve taraksı yapıdadır. Histerosomal plaka, vücudun arka kenarına kadar uzar, beş veya altı çift periferik seta vardır. Genital açıklık vücudun arka ucundadır ve penis hafifçe kıvrıktır. Her iki tarafında üç çift küçük diken mevcuttur. Tüm bacakların ambulakraları dışıninkine benzer. Tarsusta, omega gittikçe inceler ve pediselin tabanına uzanır (Hughes 1976)

Konukçuları: *Cheyletus eruditus*, yaygın olarak acaridae familyasına mensup akarlar ile birlikte bulunur. Güveler, böcekler ve psocidler üzerinde predatördür (Coombs ve Woodroffe, 1968). *Acarus siro*, *L. destructor*'a tercih ettiği bir avdır. Çekoslovakya'da, *A. siro*'yu kontrol etmede genellikle başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Pulpan ve Verner, 1965). Ev ve yatak tozunda da bulunur. Bu türün yaşam ortamının %96,8'ini hububat, un ve mamulleri meydana getirmekte olup bir kez de kuru üzümde elde edilmiştir. Solomon (1969). Golebiowska (1969), Polonya'da *C. eruditus*'un depolarda en yaygın avcı akar olduğunu belirtirken biyolojik savaşım açısından en fazla kullanılan ve önerilen tür olduğunu da vurgulamaktadır (Hughes 1976).

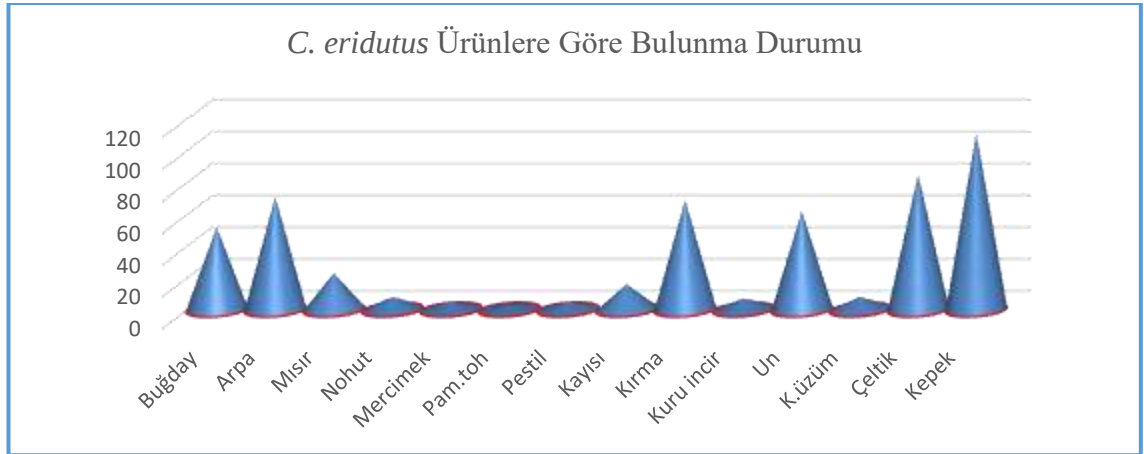
İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.18; Şekil 4.46)'da verilmiştir.

Çizelge 4.18 *Cheyletus eruditus* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Buğday	Arpa	Mısır	Nohut	Mercimek	Pam.toh	Pestil
Diyarbakır	Merkez	10	32	8				
	Çınar		16					
	Bismil	7					3	
	Silvan							
	Mermer							
	Tepe	8						
Mardin	Merkez							
	Kızıltepe		9	15		5		
	Nusaybin	5						
	Mazıdağı							
	Sultanköy							
Batman	Merkez	11						
	Kozluk		3					
	İki köprü							
	Beşiri		8					

Çizelge 4.18 *Cheyletus eruditus* için incelenen materyal/birey sayısı (devam)

Adıyaman	Merkez	9	8	5
	Şambayat		3	
Diyarbakır	Akpınar	2		
	Merkez	6	14	12
	Çınar			60
	Bismil		14	26
	Silvan			13
	Mermer		15	21
	Tepe		6	9
Mardin	Merkez	7	7	20
	Kızıltepe			17
	Nusaybin		12	
	Mazıdağı			25
	Sultanköy		9	
Batman	Merkez		10	8
	Kozluk			
	İki köprü		13	
	Beşiri			
Adıyaman	Merkez	3	6	8



Şekil 4.46 *Cheyletus eruditus*'un depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Cheyletus eruditus daha çok kepek, çeltik, kırma ve arpada bulunmuştur (Şekil 4.46).

Dağılımı

Kozmopolit bir türdür. Ülkemizde yapılan farklı çalışmalarda bu tür çok farklı ürünlerde ve habitatlarda rapor edilmiştir. İzmir ilinde depolarda yoğun olarak saptanmıştır. Trakya

Bölgesi’nde ve Edirne ilinde depolanmış ürünlerde *C. eruditus* varlığı bildirilmiştir (Aydın ve Soran 1987; Özer ve ark, 1989; Çobanoğlu 1996). Bu çalışma kapsamında elde edilen verilere göre %23,92 oranıyla faydalı türler içerisinde en çok rastlanan ikinci tür olmuştur.

4.5.5 *Cheyletus malaccensis* (Oudemans, 1903) (Şekil 4.47, 4.48)

Sinonimleri

Cheyletus munroi (Hughes, 1948)

Tanımı: Dişi idiosoma uzunluğu yaklaşık 600 µm dir. Tegmenlerin dorsal yüzeyi ince bir şekilde çizgili görünümlüdür. Peritreme M şeklindedir, yanal kollar enine merkez bölge ile dar bir açı oluşturur. Peritremin orta hattı ile yanal kolu arasında dört veya beş iç bölüm mevcuttur (Şekil 4.51). Pedipalpal tarsusun iç tarağı, 24 ila 30 ince dişe sahip, düz hatlıdır. Dış tarağın yaklaşık 18 dişi vardır.



Şekil 4.47 *Cheyletus malaccensis*

Tibial tırnağın tabanı, şekil olarak değişken olan çift loblu bir çıkıntıya sahiptir ve göze çarpan ince bir flanş, bu tırnağın tabanından tarsusun tabanına kadar uzanır. Setaların dizilimi ve dorsal plakaların şekli *C. eruditus*'a benzer. Vücudun ventral ucunda, beşinci ventral seta, *C. trouessarti*'de olduğu gibi üroporun ön ucu ile aynı hizadadır. Tarsus I'de solenidion omega tabanda genişlemiştir ve destekleyici seta kısadır (Hughes 1976).

Erkek vücut uzunluğu yaklaşık 320 µm dir. Tegmen çizgili ve protegmenler küçük tüberküllerle kaplıdır. Peritreme kavislidir, orta hat ve yanal kolun başlangıcı arasında meydana gelen dört ila beş iç bölünme mevcuttur. Pedipalpal femur, iç yüzeyinde belirgin bir şişkinlik ile uzar. Pedipalpal tarsus üzerindeki her iki tarak da düzdür, iç kısımda 8 ila 11 diş, dışta 13 ila 15 dişi vardır. Tibial tırnak tabanında sadece bir çıkıntı bulunur, ancak bu tırnağın tabanından dişide olduğu gibi tarsusun tabanına uzanan flanş yoktur. Bacak I'de solenidion omega dişide olduğu gibi tabana doğru genişler, destekleyici seta kısa ve göze çarpmaz (Hughes 1976).

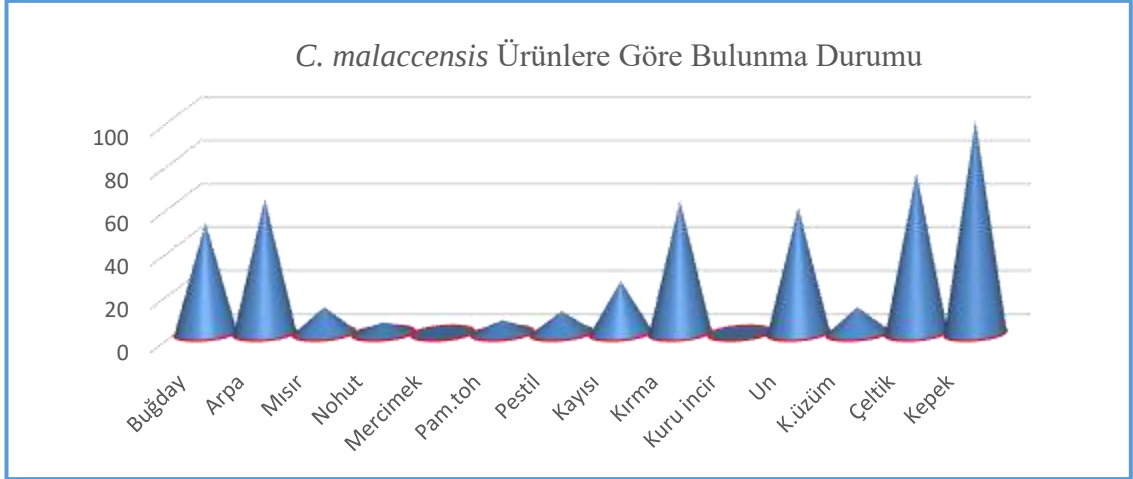
Konukçuları: *Cheyletus malaccensis*'in birçok farklı kurutulmuş gıda ürününde beslenen acaridae bireyleri ile birlikte bulunur. Erkekler ve dişiler genellikle aynı popülasyonda mevcuttur. Oudemans (1906) bu türü buğday örneklerinde *Ephestia elutella* (Hubn.)

(Lepidoptera: Pyralidae) ile birlikte kaydetmiştir. Habitatı buğday ağırlıklı olup, arpa, mısır, kepek, un ve incirde saptanmıştır. Wafa vd. (1966), Mısır' da yaptıkları çalışmalarda bu türün hububatta tespit edildiğini zararlı böcek ve akarlarla beslendiğini belirlemişlerdir (Hughes 1976). Bizim yaptığımız çalışma kapsamında bu faydalı türe hemen her üründe rastlanmıştır. *Cheyletus malaccensis* %21,55 oranı ile en yaygın 3. faydalı tür olmuştur.

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.19; Şekil 4.48)'da verilmiştir.

Çizelge 4.19 *Cheyletus malaccensis* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Buğday	Arpa	Mısır	Nohut	Pam.toh	Pestil
Diyarbakır	Merkez	12	22				
	Çınar		6				
	Bismil		13	4			
	Mermer						
	Tepe						
Mardin	Merkez	19					5
	Kızıltepe		7	8		6	
	Nusaybin						
	Sultanköy						
Batman	Merkez	9	5				
		Kayısı	Kırma	Un	K.üzüm	Çeltik	Kepek
	Kozluk						
	İki köprü						
Adıyaman	Merkez	11	7				5
	Besni		2				
	Şambayat				5		
Diyarbakır	Merkez	6	11	58		38	28
	Çınar						13
	Bismil						6
	Mermer		17				
	Tepe						7
Mardin	Merkez	7				36	2
	Kızıltepe		23				8
	Nusaybin						2
	Sultanköy	11					
Batman	Merkez						
	Kozluk						13
	İki köprü						3
Adıyaman	Merkez		10				4
	Besni				9		12
	Şambayat				3		



Şekil 4.48 *Cheyletus malaccensis*'in depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

C. malaccensis sık rastlanan önemli bir avcı türdür. Çalışma kapsamında alınan örneklerde daha çok kepek, çeltik, kırma ve arpada bulunmuştur (Şekil 4.48).

Dağılımı

İngiltere, Portekiz, Polonya, Çekoslovakya, Almanya, İran, Türkiye, ABD, Rusya ve Avustralya.

Ülkemizde yapılan birçok araştırmada bu türün varlığı bildirilmiştir. İzmir ili ve çevresinde depolanmış hububattaki akar türlerine yönelik yapılan araştırmada, Erzurum il merkezinde depolanmış buğdayda *C. malaccensis* predatör akar olarak belirlenmiştir (Gültekin ve Özkan 1999, Erler ve Tunç 2001)

4.5.6 *Cunaxa capreolus* (Berlese, 1889) (Şekil 4.49)

Sinonimleri

Scirus capreolus Berlese 1889

Scirus laricis Ewing

Cunaxa laricis (Ewing)

Cunaxa capreola (Berlese) Smiley 1992

Tanımı

Cunaxidae familyası bireyleri hızlı hareket eden türlerdir. Vücutları kırmızı-kahve ya da sarı renklidir, 200 kadar türü bulunmaktadır. Cunaxidae ve Bdellidae familyaları ortak birçok karaktere sahiptir, bazen Bdelloidea altfamilyasında ele alınırlar.

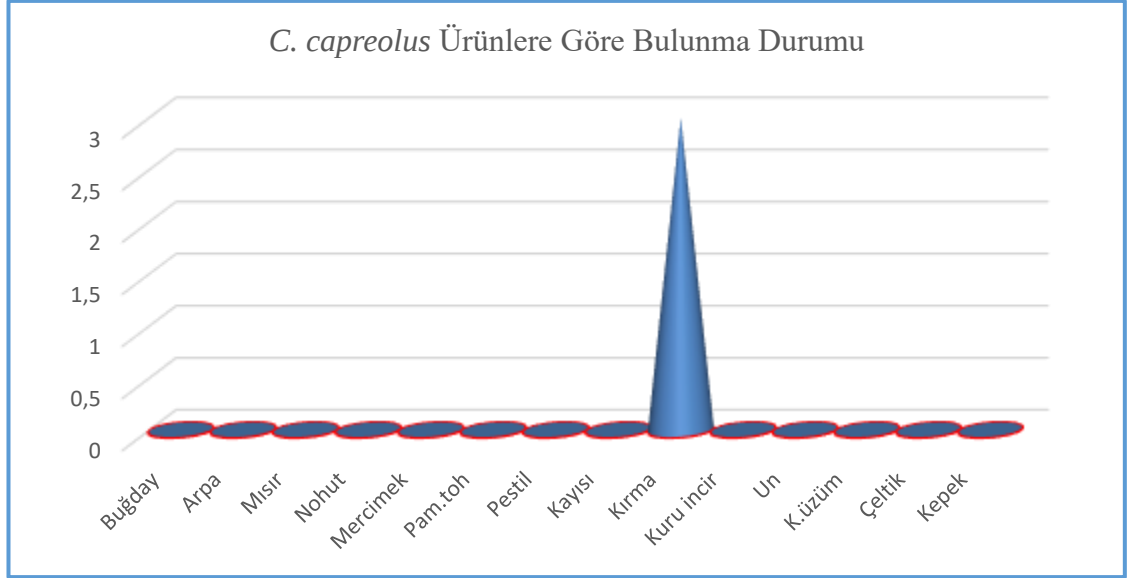
Cunexidae familyası başlıca gnathosoma yapısı farklıdır. Palpuslar beş bölümlüdür. Palpus trokanterinde seta bulunmaz. Cunexidae bireylerinde kelisera kıvrımlı ve tırnak ile sonlanır. Palpuslarının ucu merkezden uzaktır. Tritonimflerde ve erginlerde 2 çift genital duyu organı bulunur. Genellikle toprakta, turbada ve bitkilerin yapraklarında bulunurlar. Cunaxa cinsi famiyanın diğer üyelerinden keliseradan daha uzun beş segmentli, basifemur ve telofemuru kaynaşmış pedipalpuslara sahip olmaları ile ayırt edilirler (Hughes 1976).

Konukçuları: Toprakta ve dökülmüş yapraklar arasında bulunurlar, küçük arthropod ve nematodlarla beslendikleri tespit edilmiştir. Bazen arpa unu ve ayrıca buğdayda bulunabilirler (Gerson vd. 2003).

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.20; Şekil 4.49)'da verilmiştir.

Çizelge 4.20 *Cunaxa capreolus* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Kırma
Mardin	Merkez	3



Şekil 4.49 *Cunaxa capreolus*'un depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Çok yoğun saptanmayan bu tür kırma örneklerinde bulunmuştur (Şekil 4.49).

Dağılımı

Çin, Mısır, Yunanistan, İran, Avrupa, Kuzey Afrika, Amerika, Filipinler, Brezilya, Jponya, Meksika, Rusya, Hindistan ve Türkiye (Döker vd. 2017).

4.5.7 *Hypoaspis aculeifer* (Canestrini 1884) (Şekil 4.50, 4.51)

Sinonimleri

Laelaps aculeifer Canestrini, 1884

Tanımı

Erginleri yaklaşık 1mm boyunda sarımsı kahve renkli olup nimfleri saydam açık kahve renktedir. Hem nimfleri hem de erginleri polifag olup küçük eklembacaklılardan ve nematodlardan beslenen toprakta yaşayan bir akardır. Bitkilere ve insanlara zararsızdır. Lilyum gibi bitkilerde *Tyrophagus* sp. ve *Rhyzoglyphus* sp. türlerinin mükemmel kontrolünü sağlar ve topraktaki collembola pupaları ile nematodlara saldırarak kontrolüne

yardımcı olur. *Hypoaspis aculeifer*, biyolojik mücadelede *Dermanyssus gallinae* türünü kontrol etmek için de kullanılmıştır (Hughes 1976).



Şekil 4.50 *Hypoaspis aculeifer*

Dişi: vücut uzunluğu 600-940 μm kadardır. Dorsal plaka iyi sklerotize olmuş soluk ve ağsı desenlidir, 39 çift ince setae taşımaktadır; bazı bireylerde eşleşmemiş bir seta da mevcuttur. Anterior setalar posterior olanlardan uzundur. Sternal plaka üç çift seta ve iki çift gözenek içerir. Sternal plaka coxae IV'ün ön kenarlarına kadar uzanır. Genital plaka balon şeklindedir ve bir çift seta içerir. Metasternal setae ve ilişkili gözenekler, interskütal membranda yer alır. Anal plakada üç circum- anal setae mevcuttur. Genital ve anal plakaların her iki tarafında kütiküladan yedi çift seta çıkar. Kevan ve Sharma, 1964 e göre anal plaka şeklinde ve ventralin setal düzenlemesinde varyasyonlar meydana gelir. Peritrematal plaka ekzopodaldan farklıdır, arka ucu serbest ve anterior dorsal plaka ile kaynaşmıştır. Tektumun yuvarlak dişli kenarlıdır. Bacaklar uzundur, ikinci çift bacak dördüncü bacadan daha kalındır ve daha kısa dikenlere sahiptir. Tüm bacaklarda tırnak ve pulvilli bulunur (Hughes 1976).

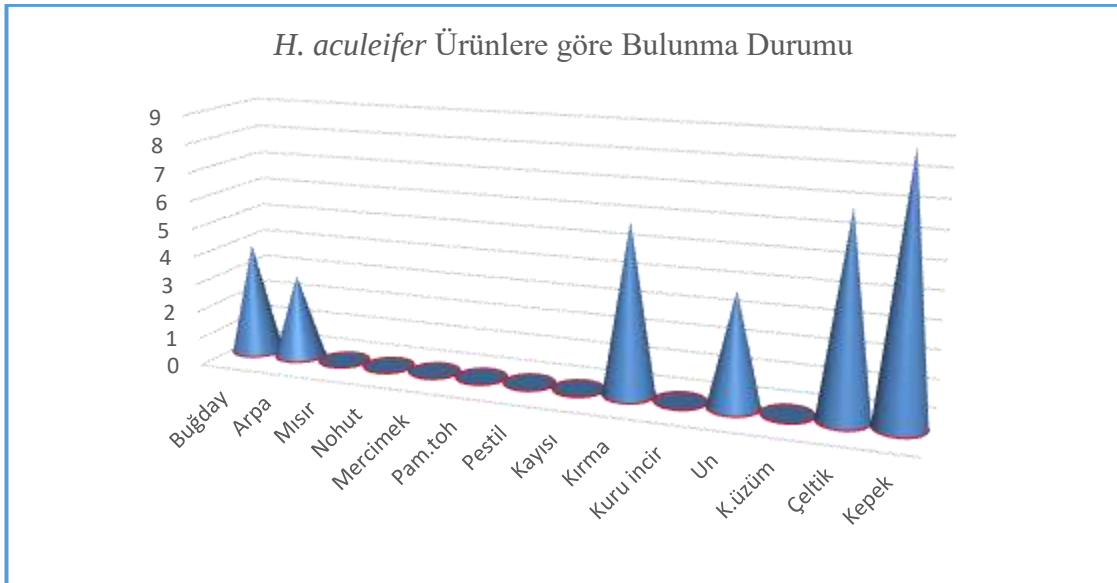
Konukçuları: *Hypoaspis aculeifer*, Collembola (*Folsomta fimetaria* (L.) ve *Tullbergia kraussbauer*, (Börner) " ile ve bir dereceye kadar Nematodlarla beslenen avcı bir akardır.

Hiçbir zaman döküntü veya ölü bedenler ve dışkılarla beslendiği gözlenmemiştir. Günde 10 adet *T. putrescentiae* tüketebilir. *Hypoaspis aculeifer* toprakta, döküntülerde ve kemirgen yuvalarında geniş bir dağılım gösterir (Hughes 1976). Bu tür ülkemizde glayöl soğanında, mantarlar üzerinde bulunmuştur, toprakta nematod, diğer akarlar ve küçük böceklerin yumurtaları ile beslendiği bildirilmiştir (Çobanoğlu, 2001). Bu çalışma kapsamında eski hububat örneklerinde diğer arthropodlarla birlikte tespit edilmiştir.

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.21; Şekil 4. 51)'de verilmiştir.

Çizelge 4.21 *Hypoaspis aculeifer* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Buğday	Arpa	Kırma	Un	Çeltik	Kepek
Diyarbakır	Merkez	4	3		4	7	3
Mardin	Merkez			6			
Batman	Kozluk						6



Şekil 4.51 *Hypoaspis aculeifer*'in depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Hypoaspis aculeifer kepek, çeltik ve kırmada tespit edilmiştir (Şekil 4.51)

Dağılımı

İtalya, Hollanda, Almanya, İsveç, İngiltere, İsrail, Rusya, Kanada, Kuzey Amerika, Türkiye (Çobanoğlu ve Bayram 1998, Çobanoğlu 2001)

4.5.8 *Kleemannia plumosus* (Oudemans, 1902) (Şekil 4.52, 4.53)

Sinonimleri

Zercoseius macauleyi Hughes, 1948

Tanımı

Kleemannia plumigera türüne çok benzer. Dorsal plakadaki desen özellikle orta bölge önemlidir. Dorsal plakada 29 çift setae bulunur. En ön setalar hariç tüm dorsal setalar kalınlaşmış taraklı dişli yapılara sahiptir ve yaprak şeklindedir. Ventral Plakalar ayrıca ağsı bir desenle kaplıdır. Sternal plaka bazen önde taraklı bir kenar ile sınırlanmış merkezi düz bir yapıya sahiptir. Bazı örneklerde bu özellik yoktur ve plaka eşit olarak ağsıdır (Hughes 1976).



Şekil 4.52 *Kleemannia plumosus*

Gnathosomada yakın türlerde olduğu gibi bifid korniküller ve genişlemiş hipostomal seta bulunur. Keliserada düzensiz şekilli üç veya dört dişli bir sabit parça; bazal yarısında bir sıra ince dişler olan hareketli parça bulunur (Hughes 1976).

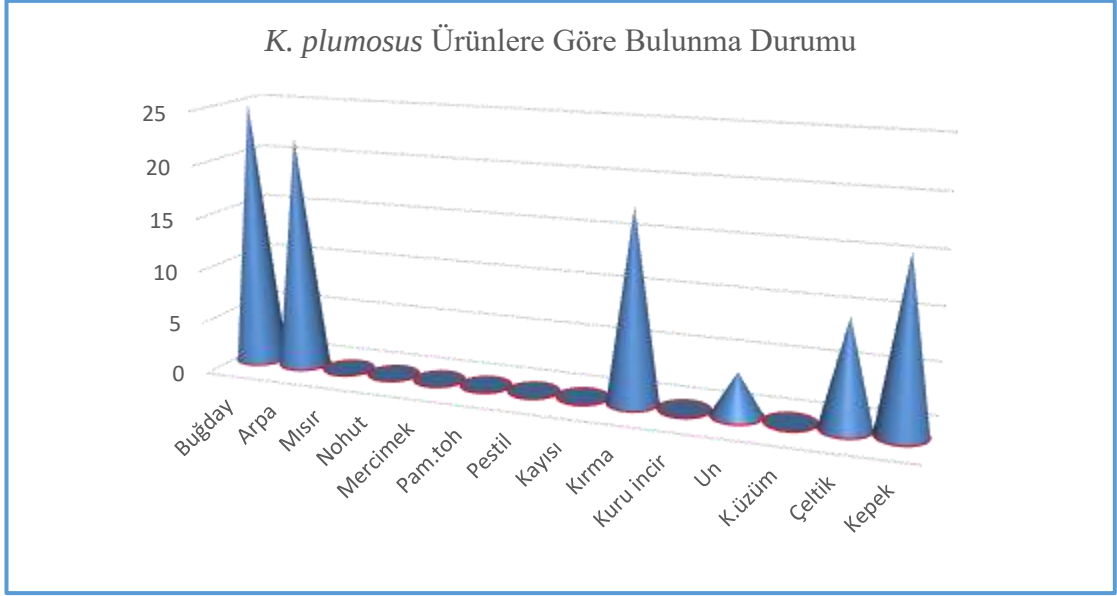
Erkek: İdiosoma uzunluğu: yaklaşık 360 µm kadardır. ventro-anal plaka, anal setalara ek olarak dört çift pürüzsüz seta taşır. Sterno-genital ve ventro-anal plakalar arasında iki mini plaka bulunur. keliseranın hareketli kısmı tabanında bükülmüştür ve keskin bir noktada sona erer, sabit kısmın iç kenarı daha dardır ve üzerinde üç veya dört dişi vardır. Spermatodaktil spiral olarak bükülmüştür (Hughes 1976).

Konukçuları: *Kleemannia plumosus*, küf oluşumu ile ilişkilidir ve Sinha (1964), Nigrospora'da çoğalacağını ve büyük koloniler oluşturabileceğini bildirmiştir. *Rhizopus nigricans* Ehrenberg (1820) ve *Scopulariopsis brevicaulis* Sacc (1886) türü mantarlar üzerinde bulunmuştur. Samanlıklarda, küçük memelilerin yuvalarında, tavuk kümeslerinde, bombus arısı yuvalarında görülmüştür (Brady, 1970) Çeltik örneklerinde saptanmıştır. Wafa vd. (1966) *Kleemannia* türlerinin depolanmış hububatta böcek, diğer akar ve funguslarla beslenerek genellikle kış aylarında yoğunluklarının arttığını ifade etmektedir (Hughes 1976).

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.22; Şekil 4.53)'da verilmiştir.

Çizelge 4.22 *Kleemannia plumosus* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Buğday	Arpa	Kırma	Un	Çeltik	Kepek
Diyarbakır	Merkez	6	5	3	4	10	6
	Tepe	10	5	7			
Mardin	Kızıltepe	6	8	3			
	Nusaybin	3	4	5			
Adıyaman	Merkez						4
Batman	Merkez						6



Şekil 4.53 *Kleemannia plumosus*'un depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Kleemannia plumosus buğday, arpa, kırma ve kepekte diğer konukçularından daha fazla bulunmuştur (Şekil 4.53).

Dağılımı

İngiltere, Kuzey İrlanda, Hollanda, Almanya, İzlanda, İsrail, Austuralya, Kanada, Türkiye’de daha önce bu faydalı türe fındıkta, yıldız çiçeği soğanlarında ve depolanmış çeltikte rastlanmıştır (Özer vd. 1986, 1989; Çobanoğlu ve Özman 2002; Bayram ve Çobanoğlu 2005). Araştırmamız kapsamında kontrol ettiğimiz dört ilde de bu tür çeşitli tahıl ürünlerinde diğer türler ile birlikte tespit edilmiştir.

4.5.9 *Neoseiulus barkeri* (Hughes, 1948) (Şekil 4.54, 4.55, 4.56)

Sinonimleri

Typhlodromus (Amblyseius) *barkeri* Hughes, 1961

Amblyseius mycophilis Karg, 1970; Kart, 1971

Amblyseius mckenziei Schusterand Pritchard, 1963; Hansen, 1988.

Tanımı

Dorsal plaka açık kahvemsı renkte ve oval formudur. İkinci ve üçüncü çift bacakların çevresinde hafifçe genişlemiştir. Ön kısmı oval şekilli, kitinize alanlar içerir. Yüzeyi hafifçe çizgili, genellikle düzdür. Dorsal levha uzunluğu 160-270 μm genişliğini yaklaşık 190 μm kadardır. Dorsal plakada bulunan setalar birbirine yakın uzunlukta ve düzdür. keliserada sabit parça ve hareketli parça hemen hemen aynı boydadır.



Şekil 4.54 *Neoseiulus barkeri* (erkek birey)



Şekil 4.55 *Neoseiulus barkeri* (dişi birey)

Dişi: Hareketli parmakta bir küçük diş bulunurken, sabit parmakta pilus dentilis adı verilen yapıya ilave olarak uç kısma doğru 3-4 küçük diş bulunur Ventral'de üç çift seta taşıyan sternal plaka düz olup, metasternal plakalar belirgindir. Genital levha'da bir çift seta bulunur. Ventroanal plaka irice olup üzerinde üç çift preanal seta bulunur, üzeri hafifçe çizgili görülür. Metapodal plakalar iki çift olup IV. çift bacak koksaları altında yer alır. Dişide, erkekten alınan spermlerin toplandığı yapı olan spermateka, uzun silindirik olup atrium'a doğru daralır, atrium kitinize olmuş ve uçta ikiye ayrılmış gibi görülür. Peritrem vertikal setaların kaidesine kadar uzanır (Hughes 1976).

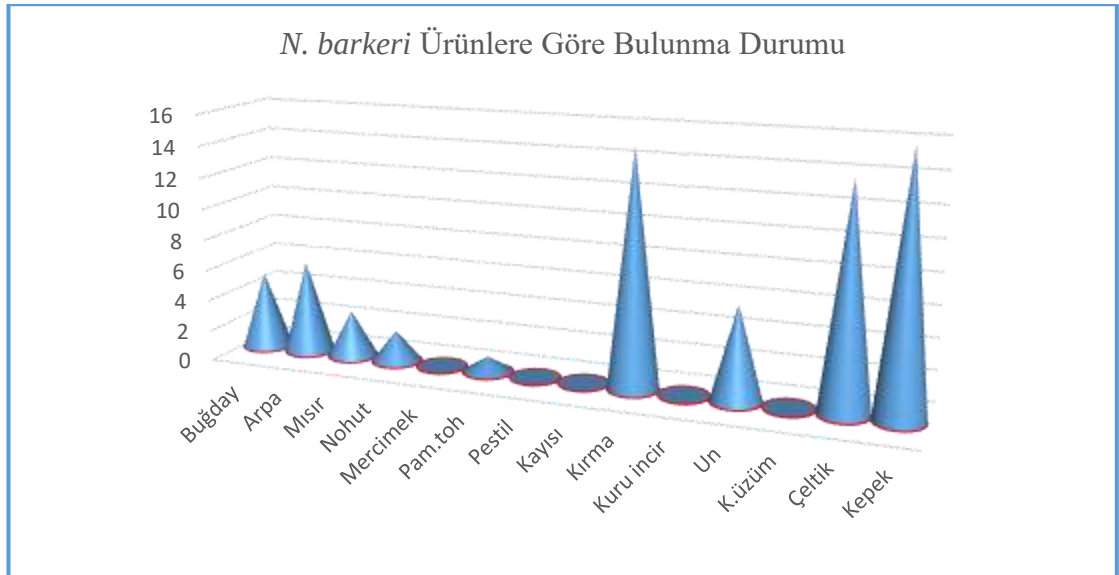
Erkek: Ekstra marjinal setalar r3 ve R1 hariç dorsal plakanın ketotaksi karakterleri dişi ile aynıdır. Ventro-anal plakada anal setalara ek olarak 4 çift seta bulunur. Kelisera dişilerden daha küçüktür ve spermatodaktıl T şeklindedir (Hughes 1976).

Konukçuları: *Neoseiulus barkeri* depolanan gıda maddelerinde zarar yapan akarlar, kırmızıörümcekler, thrips türleri, sarı çayakarı, beyazsinek yumurtası ile çiçeklerin polenleri ile beslenir. *N. barkeri*'nin kırmızıörümceklerle mücadelede önemli biyolojik mücadele ajanı olmakla beraber, örtü altı yetiştirilen sebzelerde *Thrips tabaci* L. (Thysanoptera: Thripidae)'ye karşı kullanılması yönünde birçok çalışma mevcuttur (Ramakers ve Van Lieburg, 1982). Hughes (1961), bu türün *Caloglyphus* sp. (Acaridae) ile ilişkili olduğu ve bu grupta beslenme ihtimalinin yüksek olduğunu açıklamaktadır. Karg vd. (1987), oligofag bir predatör olduğunu, Tetranychidae ve Tyroglyphidae türleriyle beslenebileceğini kaydetmektedir. Adı geçen araştırmacılar, *A. barkeri*'nin özellikle depo akarlarını besin olarak kullanmak suretiyle çok ucuz olarak ve küçük kabinlerde kitle üretimlerinin mümkün olduğunu ve bu avcının seralarda thrips'lerin yoğunluklarının düşürülmesinde kullanılabileceklerini vurgulayarak, Almanya'da başarıyla uygulandığına işaret etmektedirler.

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.23; Şekil 4.56)'da verilmiştir.

Çizelge 4.23 *Neoseiulus barkeri* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Buğday	Arpa	Mısır	Nohut	Pam.toh
Diyarbakır	Merkez			3		1
	Çınar					
	Bağdere					
	Silvan					
Mardin	Merkez					
Adıyaman	Şambayat				2	
Batman	Merkez		6			
	İki Köprü	5				
İl	İlçe	Kırma	Un	Çeltik	Kepek	
Diyarbakır	Merkez			14		
	Çınar				7	
	Bağdere		6			
	Silvan				9	
Mardin	Merkez	15				
Adıyaman	Şambayat					
Batman	Merkez					
	İki Köprü					



Şekil 4.56 *Neoseiulus barkeri*'nin depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Neoseiulus barkeri türü daha çok kepek, kırma ve çeltikte tespit edilmiştir (Şekil 4.56)

Dağılımı: İngiltere, Almanya, İsrail, Kuzey Afrika, Amerika ve Türkiye. Bu tür ülkemizde ilk kez Ankara’da elma ağacı altındaki bitki döküntülerinde bulunmuştur (Çobanoğlu, 1993). Daha sonra birçok araştırmacı tarafından farklı habitatlarda ve yerlerde varlığı bildirilmiştir. Bu çalışma kapsamında örnekleme yaptığımız dört ilde de farklı depolanmış tahıllarda ve unda faydalıya rastlanılmıştır.

4.5.10 *Raphignathus gracilis* (Rack 1962) (Şekil 4.57, 4.58)

Sinonimleri

Acheles gracilis Rack, 1962

Raphignathus gracilis (Rack), (Koç ve Ayyıldız, 1996: 210; Doğan, 2003: 145. Doğan, 2007)

Tanımı

Podosoma’da ince çizgili alanlarla ayrılmış bir orta ve iki yan plaka ve arkada küçük plakalar bulunur. Medyan prodorsal plaka içten peritremlere bitişiktir. Podosomal plakaların her birinde bir göz, üç dorsal seta ve bir küpül (*ia*) mevcuttur.



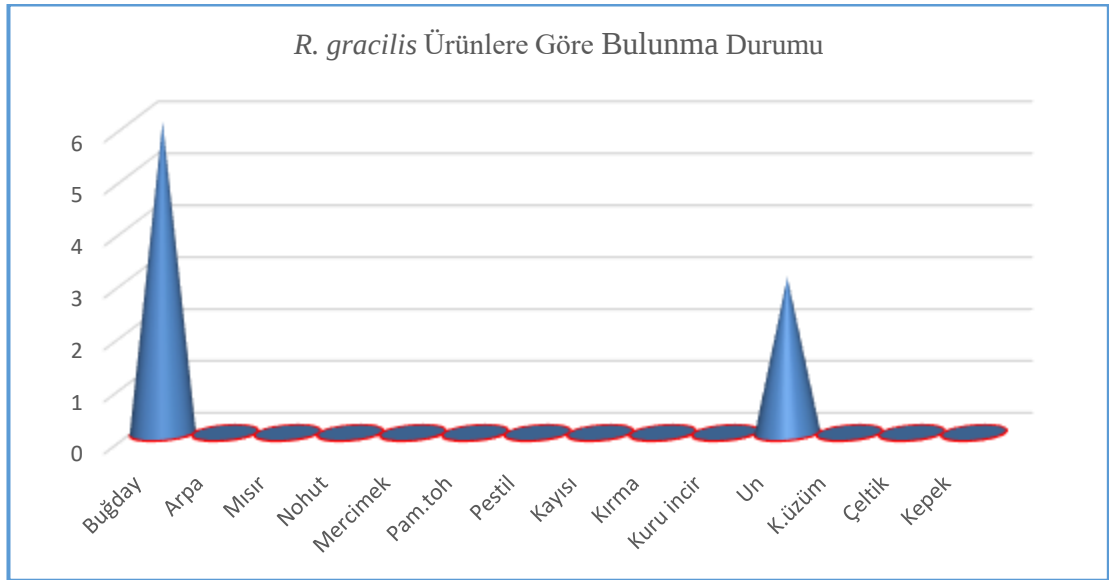
Şekil 4.57 *Raphignathus gracilis*

İnterskütal membran iki çift seta ($d1$ ve $e1$) ve dorsomedial olarak bir çift kupül (im) taşır. Dorsal seta $e1$, opistosomal plakanın ön kenarına ulaşır. Seta $f1$ opistosomal plakanın ön kenarında bulunur. Opistosomal plaka dört çift setae ($f1$, $h1$, $h2$ ve $h3$) ve bir çift kupül (ip) içerir (Şekil 4.61)

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.24; Şekil 4.58)'de verilmiştir.

Çizelge 4.24 *Raphignathus gracilis* için incelenen materyal/birey sayısı

İL	İlçe	Buğday	Un
Diyarbakır	Merkez	4	2



Şekil 4.58 *Raphignathus gracilis*'in depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Az sayıda ratslanan bu faydalı akar türü daha çok buğday örneklerinde bulunmuştur.

Dağılımı: Cezayir, Çin, Mısır; Rusya., Almanya, İsraill, Japonya, New Yeni Zellanda, Amerika ve Türkiye (Koç ve Ayyıldız 1996; Doğan 2007; Yeşilayer ve Çobanoğlu 2013). Yaptığımız çalışmada bu tür Diyarbakır ilinde bulunan bir değirmenden alınan un ve buğday örneklerinde tespit edilmiştir.

4.5.11 *Spinibdella* sp. (Sig Thor, 1930) (Şekil 4.59, 4.60)

Sinonimleri

Bdella lignicola Cestrini, 1885

Tanımı

Dişi: gnathosoma ve idiosomanın uzunlukları yaklaşık 1120 µm kadardır. Vücudu kırmızı, dorsal kısmı iyice kitinize olmuştur. Kütikula gnathosomada bulunan küçük bir yaka kısmı hariç ince paralel çıkıntılar içerir. Gnathosoma uzun ve incedir, idiosomanın yaklaşık dörtte biri kadar uzunluktadır. Keliserler makasa benzer ve dış yüzeylerinde, her biri bu eklentinin tabanından ve ucuna yaklaşık olarak eşit uzaklıkta iki seta bulunur.



Şekil 4.59 *Spinibdella* sp.

Propodosoma da iki çift göz mevcuttur. Anterior ve posterior yaklaşık eşit uzunluktadır. Kısa belli belirsiz taraksı yedi çift seta histerosomanın yan dorsoline kadar uzanır. Hipostoma ait ventral bölgede ayrıca kelisera üzeridekilerle aynı hizada iki çift seta bulunur. Propodosomada, her biri bir kornea ile kaplı küçük bir pigment kütesinden oluşan iki çift göz mevcuttur. Anterior ve posterior sensilla yaklaşık eşit uzunluktadır, lateral ve medyan propodosomal setalar ise kısa yapılıdır. Genital açıklık coxae IV'ün arkasına yerleşmiştir. İki genital plaka ile kaplıdır ve yan duvarlarında üç çift genital disk

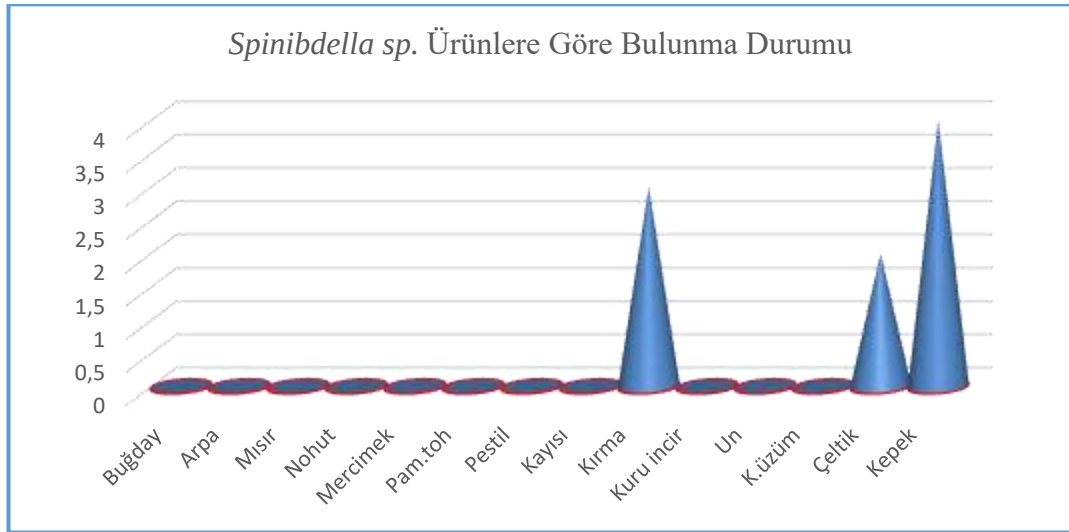
bulunan bir iç oda veya giriş ile bağlantılı yapıdadır. Genital plakalar bir dizi genital seta içerir ve az sayıda paragenital seta ile çevrilidir. Tarsus I de iki küt solenidia ve kısa mahmuz şekilli bir seta bulunur. Tibia I, tarsi III ve IV'ün dorsal yüzeyi ve tibia IV' ün dorsalinde trichobotrialar vardır (Barbar ve Ueckermann 2017)

Konukçuları: Çok sayıda konukçuda, un, kepek, tahıllar ve bunların döküntülerinde tespit edilmiştir.

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.25; Şekil 4.60)'da verilmiştir.

Çizelge 4.25 *Spinibdella* sp. için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Kırma	Çeltik	Kepek
Diyarbakır	Merkez		2	4
Mardin	Merkez	3		



Şekil 4.60 *Spinibdella* sp.'nin depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Spinibdella sp. çalışma kapsamında alınan örneklerde az miktarda tespit edilmiştir. Daha çok kepek örneklerinde rastlanmıştır (Şekil 4.60).

Dağılımı: İngiltere, Kuzey İzlanda, Suriye, Türkiye (Kumral, 2005)

4.6 Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Depolanmış Ürünlerde Tespit Edilen Generalist veya Nötral Akar Türleri

4.6.1 *Brachytydeus armindae* (Momen ve Lundqvist, 2005) (Şekil 4.61, 4.62)

Sinonimleri:

Tydeidae Kramer, 1877

Brachytydeus Thor, 1931

Tydeus armindae Momen ve Lundqvist

Brachytydeus armindae (Momen ve Lundqvist, 2005): 229,

Bu tür Diyarbakır ilinde merkezde bulunan bir değirmenden alınan kepekte tespit edilmiştir. Ülkemiz için yeni kayıt niteliğinde olduğundan özellikleri detaylı verilmiştir.

Tanımı

Opisthosoma Seta *d1* den seta *f1*'in arkasındaki kısma kadar enine çizgilidir. Bazı dorsal setaların uzunlukları yanındaki setaya olan uzaklığın yarısından daha uzundur.



Şekil 4.61 *Brachytydeus armindae*

Dişi : Dorsal plaka (gnathosoma hariç) uzunluk 305 µm, genişlik 218µm, seyrek tırtıklı dorsal setalar mevcuttur, trichobothria *sci* filiform, ince ve düz yapılı. Seta *f2*, *h1*, *h2*, *ps1* diğer setalardan daha uzundur ve küt şekillidir. Dorsum basit çizgili, ağsı görünüm yoktur. Podorsum boyuna çizgilidir, opisthosoma'da setae *c1* ve setae *d* arasından geçerek *f1* e kadar enine, seta *h1* ve sonrasında çapraz çizgiler bulunur.

Ventral (µm) : setae *3a* ve *4a* arasında boyuna ince çizgiler mevcuttur.

Genital açıklık 6 çift kısa genital seta ile çevrilidir (g1-g6) (9-5) ve 4 çift aggenital seta bulunur. Anal açıklık yan kısımlarında anal seta *ps2* mevcuttur.

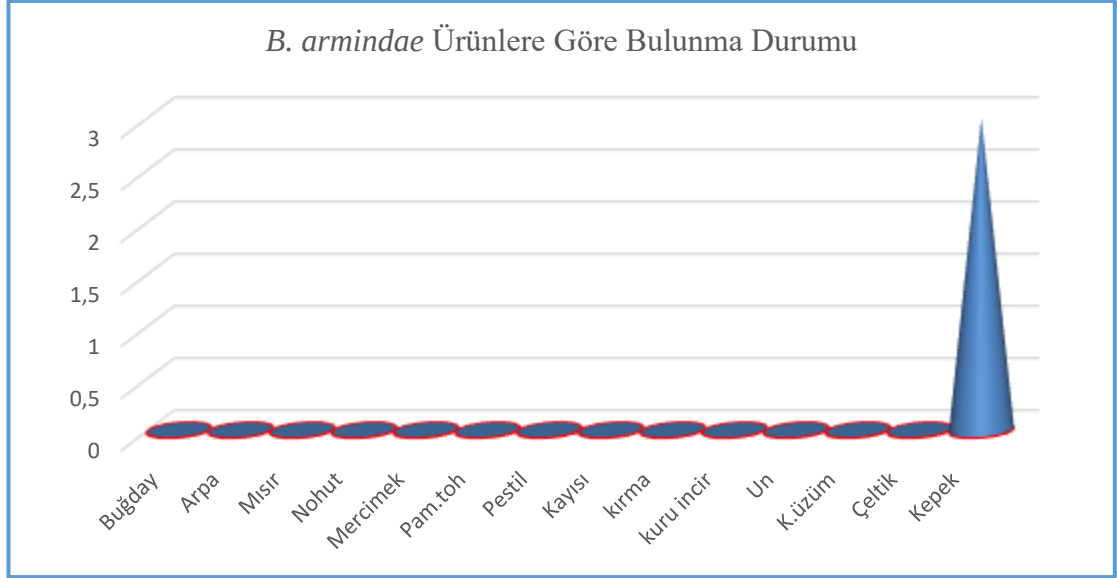
Gnathosoma (µm): Palpus 71-81 uzunluktadır. Palpus setal formülü (genu-tarsus) 2-2-6(ω, hariç sayılmıştır), seta *d* uç kısmı çatallı, Palp tibial tırnak uzunluğu yaklaşık palpus tarsi kadardır.

Bacaklar: Bacak segmentlerinin setal formülleri: Tarsus 8(ω)-6(ω)-5-5, tibia 4-2-2-2, genu 3-2-1-1, femur 3-3-2-1, trochanter 1-0-1-0. Tarsusta bulunan solenidialardan I (8-11) II (3) tarsus II de bulunan solenidia daha uzundur. Tüm tarsuslar iki tırnak ve genişçe bir tırnak içeren empodium ile sonlanır.

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.26; Şekil 4.62)'da verilmiştir.

Çizelge 4.26 *Brachytydeus armindae* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Kepek
Diyarbakır	Merkez	1



Şekil 4.62 *Brachytydeus armindae*'nin depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Brachytydeus armindae Diyarbakır merkezde bulunan bir değirmenden alınan kepek örneğinde bulunmuştur. Bu tür Ülkemiz için ilk kayıt olarak tespit edilmiştir.

Dağılımı: İsveç; yosunlarda bulunduğu bildirilmiştir (Momen ve Lundqvist, 2005).

Türkiye; Çobanoğlu vd. (2021).

4.6.2 *Brachytydeus maga* (Kuznetsov, 1973) (Şekil 4.63, 4.64)

Sinonimleri

Paralorryia maga Kuznetsov ve Livshitz, 1973b

Venilia maga; Kuznetsov, 1979: 1414

Tydeus maga; Momen ve Lundqvist, 1995

Lorryia maga; Kazmierski, 1998; Haijjanbar *et al.* 2002; Sadeghi *et al.* 2012

Kuznetsovia maga; Kammerer, 2006

Brachytydeus maga; Da Silva *et al.*, 2016

Bu tür Ülkemiz için yeni kayıt niteliğinde olduğundan özellikleri detaylı verilmiştir.

Tanımı

Opisthosoma üzerinde setae *d*'den setae *f1*'in ardına kadar boylamasına çizgiler mevcuttur; dorsal setalar kısa ve piloz (tüylü) tiptedir.



Şekil 4.63 *Brachytydeus maga*

Dişi dorsal plaka (gnathosoma hariç) (352–391), genişlik (209–243) ölçülerindedir, trichobotria hariç 13 çift kısa tüylü seta mevcuttur, sci uzun, ince ve pürüzsüzdür. Prodorsum kıvrımlı dorsum çizgilidir, prodorsumda çizgiler uzunlamasına. Opisthosomada çizgiler setae *c1* arasında ve setae *d*'den setae *f1*'in arkasına kadar uzunlamasına. Seta ve ile *sce* arasında iki göz lekesi (iki granül yama olarak belirtilir) mevcuttur. Cupules mediolateral olarak setae *c1* ve *d1*'e *ia* ve *e*'ye yakındır. Tüm ölçümler µm olarak verilmiştir.

Ventral: Epimeral formül 3-1-4-2. Setae *3a* ve *4a* arasında bulunan uzunlamasına çizgiler, genital açıklığı çevreleyen 6 çift kısa genital seta (*g*) (7–11) ve 4 çift aggenital seta (*ag*) (11–15). Anal açıklığın yan kısımlarındaki cupule *ih* ve anal setalar *ps2* (14–17).

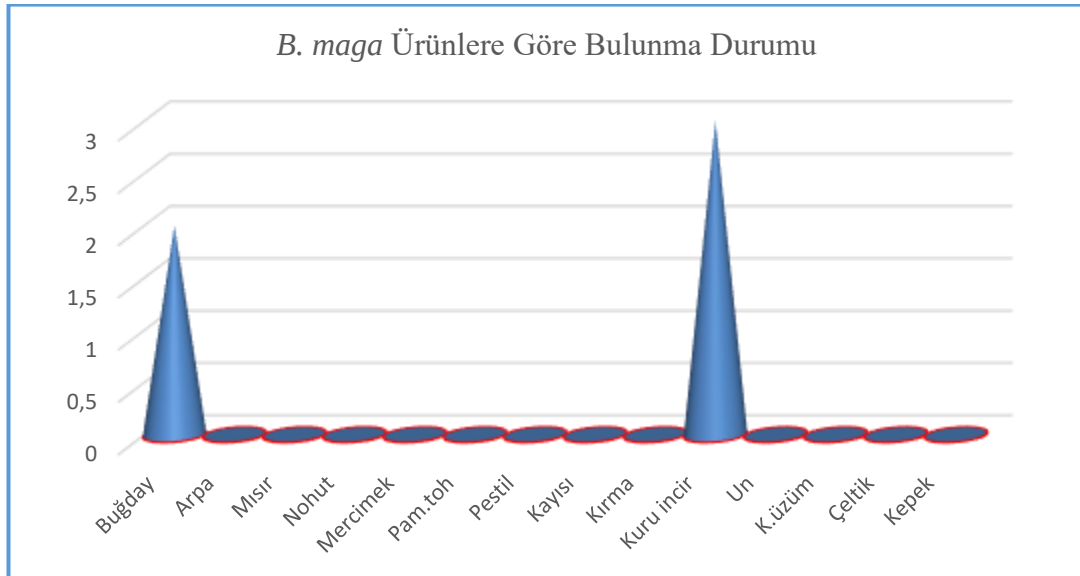
Gnathosoma: Prodorsum tarafından kısmen örtülmüştür. Palpusların seta formülü (tarsus- trochanter): 6(ω , sayıma dahil edilmemiştir)-2-2-0. Terminal seta $p\zeta$ üç dişli, seta d uç kısmı çatallı, ve seta v tırtıklıdır. Palpus uzunluğu (57–65). hareketli parmağın uzunluğu (17–20) palpus tarsusundan hafifçe uzundur boyu uçlarındaki setalar hariç (13–15).

Bacaklar: Bacak segmentlerinin setal formülleri: Tarsi 8(ω)-6(ω)-5-5, tibiae 3+k-2-2-2, genu 3-2-1-1, femur 3-3-2-1, trokanterler 1-0-1-0. Tüm tarsuslar hafif tüylü iki tırnak ve geniş bir tırnak içeren empodiumla sonlanır.

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.27; Şekil 4.84)'de verilmiştir.

Çizelge 4.27 *Brachytydeus maga* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Buğday	Kuru incir
Diyarbakır	Merkez	2	
Mardin	Merkez		3



Şekil 4.64 *B. maga*'nın depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Dağılımı: İsveç, Polonya, İran, Sibirya ve Türkiye (Bu çalışma ile) (Momen ve Lundqvist 1995; Laniecki vd. 2021; Akbari vd. 2015; Kaźmierski 2000, Ueckermann vd. 2019).

4.6.3 *Paraneognathus wangae* (Fan ve Li 1995) (Şekil 4.65, 4.66)

Sinonimleri

Sinognathus wangae Fan ve Li, 1995

Bu tür Ülkemiz için yeni kayıt niteliğinde olduğundan özellikleri detaylı verilmiştir

Tanımı

Idiosoma da dorsal plaka ve göz bulunmaz. Stilofor konik şekilli ve uzundur, Peritrem (W) şekilli ve stiloforun kenarında uzanır. Genital por 3 çift(g1-g3) ve 4 çift aggenital seta taşır. Tüm ölçümler µm olarak verilmiştir.



Şekil 4.65 *Paraneognathus wangae*

Dişi: idiosoma oval şekilli, uzunluğu (520), genişliği (349), palpus (223); gnathosoma (palpus hariç) (153), gnathosoma eni (132) ölçülmüştür.

Dorsum: Dorsum yumşak ve plakasızdır göz bulunmaz, integument basit çizgilidir. Prodorsumda 4 çift seta bulunur; *vi*, *ve*, *sci*, *sce*. Dorsal setalar dikenlidir.

Gnatosoma: Kelisera çok iyi gelişmiş bir stiloforma sahip olup uzun konik şekillidir. Taban kısmında (ω) seklinde 9-10 bölmeli her iki tarafta 3-4 bölmesi keskince içe dönük bir peritrem vardır.

Palpus: Femur dan tarsusun ucuna kadar olan uzunluğu (223); palpus tarsusunda iyi gelişmiş bir tırnak bulunur. Palpal ketotaksi: femur ve genu 2 basit setae; tibia 2 seta +

1 gelişmiş tırnak + 1 aksesuar tırnak; tarsus 1 üçdişli bir eupathidium + 1 solenidion + 5 seta şeklindedir (Şekil. 9).

Ventral: Coxisternal alanda *1a*, *3a* ve *4a*; setaları bulunur. Bu setaların uzunlukları: *1a* (53), *3a* (47), *4a* (46), bunların yanı sıra 4 çift aggenital seta (*ag1-4*) mevcuttur. Aggenital plaka çizgilerle çevrilmiştir. Genital plakada 3 çift seta (*g1-3*) ve pseudanal (*ps1-3*) setalar bulunur.

Bacaklar: Bacak uzunlukları bacak I (334); bacak II (302); bacak III (284); bacak IV (404).bulunmuştur.

Solenidia uzunlukları: TaI: ω I (11); ω II (18); Ta II ω I (9); ω II (14); TaIII ω (14).

Erkek: İdiosoma uzunluğu (433), genişliği (220), Palpus uzunluğu (185); gnatosoma boyu (palpus hariç) (137), gnatosoma genişliği (131).

Gnathosoma: Kelisera uzun konik şekilli bir stiloforma sahiptir.

Palpus: Palpal tarsus: 1 üç dişli eupathidium + 1 solenidion + 5 basit seta; tibia: 2 seta + 1 gelişmiş tırnak + 1 aksesuar tırnak; genu: 2 ve femur 2 ince seta bulunur (Şekil. 15). Femur dan tarsusun ucuna kadar olan uzunluğu (185); palpus tarsusunda iyi gelişmiş bir

tırnak bulunur. Palpal tarsus: 1 üç dişli eupathidium + 1 solenidion + 5 basit seta; tibia: 2 seta + 1 gelişmiş tırnak + 1 aksesuar tırnak; genu: 2 ve femur 2 ince seta setae mevcuttur.

Ventral: Coxisternal alanda (*1a*, *3a* and *4a*) setaları bulunur; bu setaların uzunlukları sırası ile: (34), (29) ve (30).

Aggenital setalar 4 çifttir (*ag1-4*), anogenital plakada 6 çift seta (*g1-6*) ve pseudanal setae (*ps1-3*) bulunur.

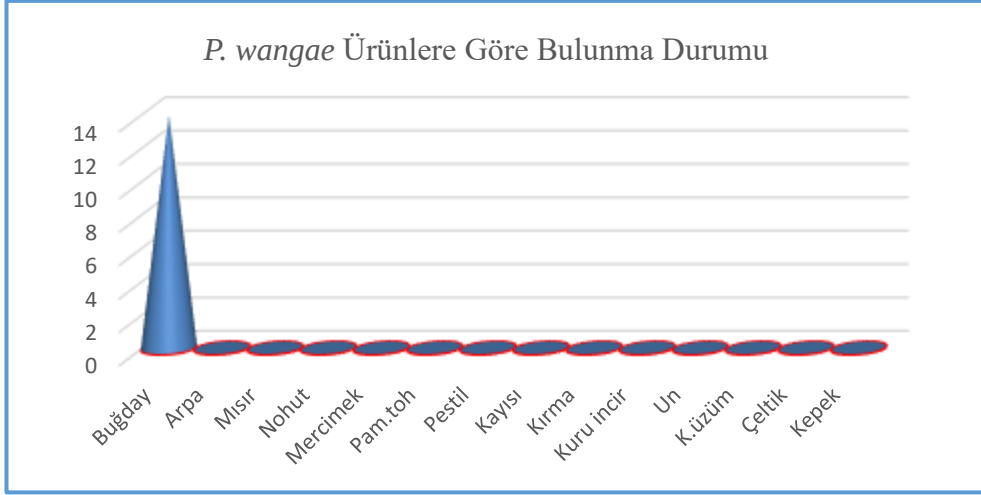
Bacaklar: bacakların uzunlukları: bacak I (334), bacak II (302); bacak III (332); bacak IV (404); olarak tespit edilmiştir.

Bu tür Ülkemiz faunası için ilk kayıt niteliğinde olup Çobanoğlu vd. (2021) tarafından detaylı morfolojik özellikleri ölçümleri ile birlikte yayınlanmıştır.

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.28; Şekil 4.66)'de verilmiştir.

Çizelge 4.28 *Paraneognathus wangae* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Buğday
Diyarbakır	Merkez	1
Mardin	Merkez	13



Şekil 4.66 *Paraneognathus wangeae*'nin depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Dağılımı: Çin, İran, Brezilya ve Türkiye (Ardeshtir vd. 2014; Fan ve Li 1995; Silva vd. 2015; Çobanoğlu vd. 2021).

4.6.4 *Tarsonemus waitei* Canestrini ve Fanzago, 1876 (Şekil 4.67, 4.68)

Sinonimleri

Czronemus Canestrini ve Fanzago, 1876.

Tanımı

Tarsonemus Canestrini ve Fanzago, 1876 cinsi *Tarsonemidae* ailesinin en büyüğüdür ve 270'den fazla tür içerir. Bazı *Tarsonemus* türleri, mantar sporlarının yayılması için bir vektör olarak bilinir ve onları dişilerde tergitlerinin yan kısımlarında taşırlar. Bu tür fungivor olarak bilinmektedir. Bazı kaynaklarda fitofag olabileceğine dair bilgiler olsa da bu henüz kesin doğrulanmamıştır.



Şekil 4.67 *Tarsonemus waitei*

Erkeklerde IV. femur'un iç kenarlarında genellikle, flanş denilen etsi çıkıntılı yapı görülmez. Pedipalpler uzamaz, tibia ve tarsus veya tibiotarsus IV kısmında göze çarpan bir şekilde katlanma görülmez (Lin ve Zhang 2002; Magowski 2002, 2010; Lofego vd. 2005).

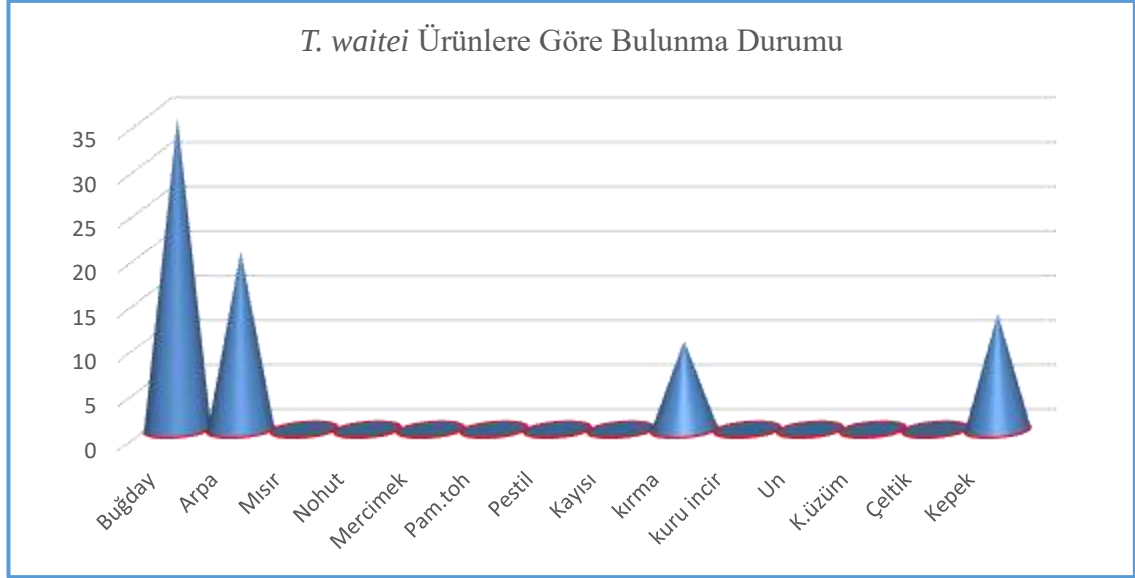
Dişilerde trakeal genişlikler bulunmaz veya çok küçüktür. Vücudun orta kısmında Pseudostigmatik organ bulunur. Propodosoma belirli biçimde iki kısma ayrılmıştır. Dişilerde 4. çift bacaklarda tibia ve tarsus belirgindir. (Jeppson vd. 1975).

Propodosomal dorsal plaka, gelişmiş ise, gnatosoma'nın bazal yarısından fazlasını aşmaz. İlk ventral propodosomal setae çifti apodem I'in önünde değildir (Beer, 1954).

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.29; Şekil 4.68)'de verilmiştir.

Çizelge 4.29 *Tarsonemus waitei* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Buğday	Arpa	Kırma	Kepek
Diyarbakır	Merkez	17	13		5
	Bismil	8		10	
Mardin	Merkez	10	7		8



Şekil 4.68 *Tarsonemus waitei*'nin depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Bu nötr akar türü daha çok buğday numunelerinde tespit edilmiştir (Şekil 4.68)

Dağılımı : Brezilya, Kanada, Çin, Kongo, Kosta Rika, Yeni Zelanda, Polonya, Portekiz, Ukrayna ve Macaristan (Ripka vd. 2005; Demite 2010).

Ülkemizde yapılan çalışmalarda Antalya ve Edirne illerinde ateş diken bitkisi üzerinde saptanmıştır. Tokat'ta yürütülen çalışmada ise; domates, biber, hıyar, sirken, köpek üzümü ve tarla sarmaşığında belirlenmiştir (Çobanoğlu 1995; Tokkamış ve Yanar 2011)

4.6.5 *Tydeus californicus* Banks, 1904 (Şekil 4.69, 4.70)

Sinonimleri

Tetranychoides californicus Banks, 1904; *Tydeus spathulatus* Oudemans

Tanımı

Vücut beyaza yakın soluk sarımsı ya da açık turuncu renklidir. Dişilerin idiosoma boyu 320-420 µm, genişliği 220-350 µm civarındadır. Erkek bireylerde ise sırasıyla 270-330

μm ve 170-240 μm 'dir. Vücutta integüment sertleşmiş, çizgili şeklinde desenli görünümündedir.



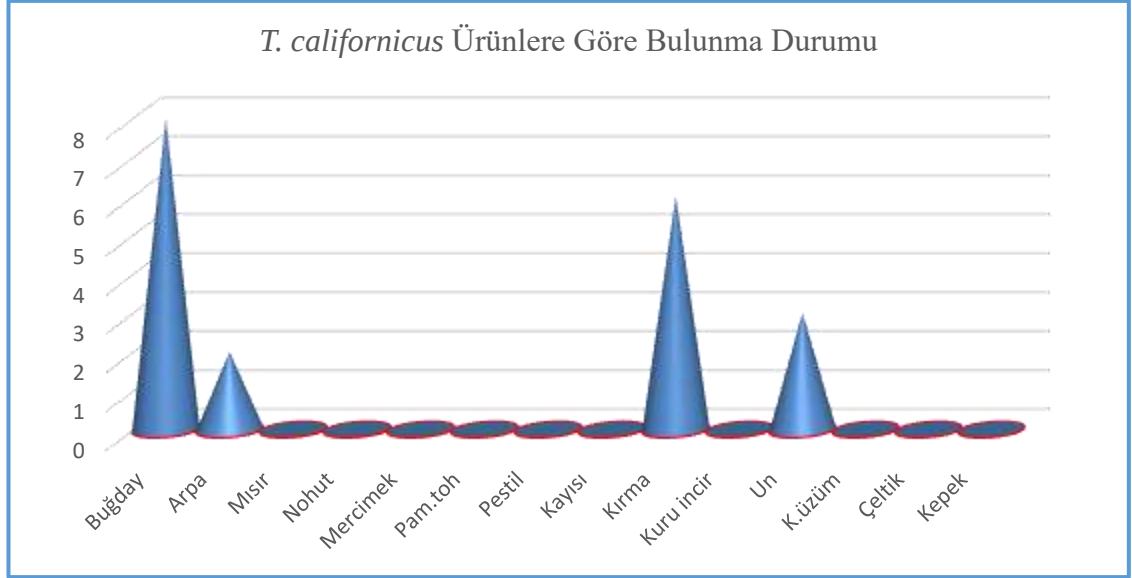
Şekil 4.69 *Tydeus californicus*

Çizgilerin deseneni propodosoma üstünde boylamasına, hysterosoma üstünde ise enlemesinedir. Vücudun üst kısmındaki setalar *T. plumosus*'a benzer. Fakat *T. plumosus*'ta *D3*, *D4*, *D5*, *L3* ve *L4* setaları uç kısımlara doğru genişleyip spatül şeklindedir. Bu çift spatul şeklindeki setalar, bu akar türünün en tipik özelliğidir. Empodiumda tırnak mevcut bulunmaz. Hysterosoma ventralde 6 çift genital kıl taşır (Kumral 2005).

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.30; Şekil 4.70)'de verilmiştir.

Çizelge 4.30 *Tydeus californicus* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Buğday	Arpa	Kırma	Un
Diyarbakır	Merkez	8	2	6	3



Şekil 4.70 *Tydeus californicus*'un depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Tydeus californicus Diyarbakır ili merkezinden alınan buğday ve kıрма örneklerinde daha çok bulunmuştur (Şekil 4.70)

Yayılışı: Türkiye, Macaristan, Azerbaycan, Lübnan, Suriye, Mısır, Ürdün, İsrail, İran, Irak ve Kuzey Afrika (da Silva vd. 2016). Ülkemizde Adana, Ankara, Bursa, Hatay, Kahramanmaraş, Mersin illerinde belirlenmiştir (Kumral ve Kovancı 2007; Özsisli ve Çobanoğlu 2011; Kasap vd. 2013; Satar vd. 2013)

4.6.6 *Tydeus plumosus* Karg, 1975 (Şekil 4.71, 4.72)

Sinonimleri

Tydeus plumosus Karg, 1975: Kazmierski, 1998:

Bu tür ülkemiz için yeni kayıt niteliğinde olduğundan özellikleri detaylı verilmiştir.

Tanımı

Dişi: Dorsal plaka (gnathosoma hariç) uzunluk (328–338), genişlik (206–229), 13 çift kısa, tırtıklı seta mevcuttur, diğerlerinin iki katı uzunluğunda olan sci hariç setalar fincan

benzeri bir botria içine yerleşmiş ve tırtıklı tiptedir. Dorsal setaların taban kısmında belirginden zor görülebilene kadar değişik netlikte iğ biçimli kısa tüberküllü çizgiler vardır. Dorsum çizgilidir, prodorsumda çizgiler uzunlamasınadır.



Şekil 4.71 *Tydeus plumosus*

Seta *c1* ve *d1* arasında V şeklindedir, seta *d1* arkasında enine başlayıp çapraz devam eder. Çizgiler üzerindeki tüberküller üçgenimsidir. Cupules bulunmaz ancak, cupule *im* bir örnekte seta *d* nin ön kısmında var gibi görünmektedir.

Ventral: Epimeral formül 3-1-4-2. Çizgiler seta *3a* ve *4a* arasında boyunadır. Coxal bezler ovaldir. Genital açıklık 6 çift of kısa genital seta (*g*), ve 4 çift aggenital seta ile çevrelenmiştir.

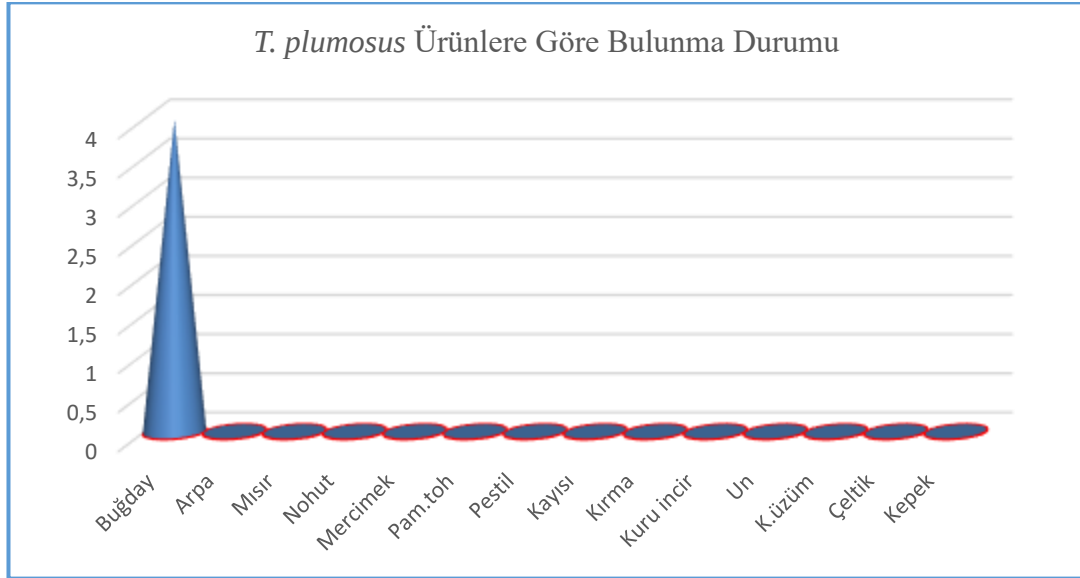
Erkek: İdiosoma boyu (329), genişliği (209)

Tüm özellikleri dişiye benzemektedir ancak genital alanda dört çift aggenital, altı çift genital, ve altı çift belirgin eugenital seta mevcuttur. Bu alan granüllü/tüberkül yapıda progenital açıklıkla çevrilidir.

İncelenen materyal/Birey sayısı (Çizelge 4.31; Şekil 4.72)'de verilmiştir.

Çizelge 4.31 *Tydeus plumosus* için incelenen materyal/birey sayısı

İl	İlçe	Buğday
Diyarbakır	Merkez	5



Şekil 4.72 *Tydeus plumosus*'un depolanmış ürünlere göre bulunma durumu

Tydeus plumosus türü Diyarbakır merkezde bulunan bir değirmenden alınan buğday örneklerinde belirlenmiştir. Ülkemiz faunası için ilk kayıt olarak Ueckermann vd. (2019) bu türü detaylı deskripsiyonu ile birlikte yayınlamışlardır.

Dağılımı: Sırbistan'da elma bahçelerinde bulunmuştur, Ülkemizde ilk kez bu çalışma kapsamında buğday örneklerinde rastlanmıştır ayrıca Ordu ilinde karayemiş üzerinde tespit edilmiştir(Stojnik vd. 2002; Ueckermann vd. 2019; Akyazı vd. 2022).

4.7 Güneydoğu Anadolu Bölgesi Depolanmış Ürünlerinlerde Akar Türlerinin Bulunma Oranları (Dominantlık durumu)

Çalışma kapsamında alınan örneklerden elde edilen akar türlerinin hangi üründe daha fazla olduklarını belirlemek amacıyla Krebs dominantlık indeksi kullanılmıştır (Krebs

2014). Tespit edilen akar türlerinin ürünlere göre dominantlık durumu Çizelge 4.32 de görülmektedir.

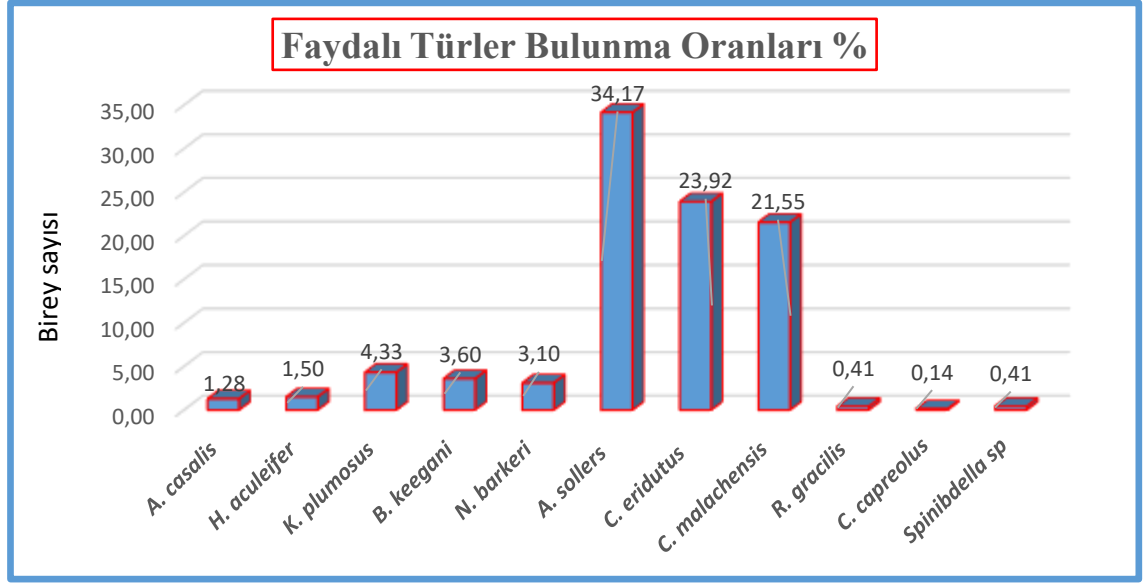
Çizelge 4.32 Ürünlere göre bulunan akar türlerinin dominantlık durumu

Ürünlere Göre Akar Türlerinin Dominantlık Durumu (D)														
	Buğday	Arpa	Mısır	Nohut	Mercimek	P.toh	Pestil	Kayıısı	Kırma	K.incir	Un	K.üzüm	Çeltik	Kepek
<i>A. casalis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,6	2,0
<i>H. aculeifer</i>	0,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,9	0,0	1,4	1,2
<i>K. plumosus</i>	4,5	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0	0,9	0,0	2,0	2,1
<i>B. keegani</i>	0,7	1,8	1,1	0,0	16,2	0,0	10,2	0,0	1,8	0,0	3,5	0,0	2,3	2,5
<i>N. barkeri</i>	0,9	1,4	1,6	2,5	0,0	2,9	0,0	0,0	3,1	0,0	1,4	0,0	2,9	2,1
<i>A. sollers</i>	12,5	20,2	21,6	38,8	0,0	23,5	0,0	13,8	20,4	11,0	18,4	13,8	23,6	22,5
<i>C. eridutus</i>	9,3	16,1	12,4	10,0	13,5	8,8	10,2	8,2	14,1	7,7	14,4	8,5	17,4	14,9
<i>C. malaccensis</i>	9,1	14,1	6,5	6,3	0,0	17,6	20,4	12,2	12,4	0,0	13,5	12,8	15,2	13,1
<i>P. wangae</i>	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>R. gracilis</i>	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0
<i>T. waitei</i>	6,3	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
<i>C. capreolus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Spinibdella sp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,4	0,5
<i>B. armindae</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
<i>B. maga</i>	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>T. californicus</i>	1,4	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0
<i>T. plumosus</i>	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>A. immobilis</i>	7,5	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	0,0	4,4	0,0	3,5	2,9
<i>A. siro</i>	6,6	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	0,0	16,5	0,0	0,0	4,7
<i>G. fusca</i>	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,4	0,0	0,6	1,1
<i>L. destructor</i>	15,7	14,7	27,6	15,0	21,6	14,7	24,5	11,2	3,9	0,0	5,1	0,0	7,6	6,6
<i>T. putrescentia</i>	9,8	9,1	15,7	27,5	48,6	32,4	16,3	9,7	6,7	31,9	7,9	39,4	11,3	10,5
<i>T. similis</i>	7,2	5,2	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	0,0	9,8	0,0	5,1	7,2
<i>C. lactis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,4	44,9	0,0	46,2	0,0	25,5	0,0	0,0
<i>C. arcuatus</i>	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0
<i>Schwiebia sp.</i>	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,4
<i>S. nesbitti</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	2,5	3,4
<i>R. callae</i>	2,1	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,5	0,0	0,6	0,0

Çizelge 4.32 incelendiğinde buğdayda baskın zararlı türün *L. destructor* olduğu, buna karşın, kayısı ve incirde *C. lactis*'in dominant tür olduğu görülmektedir. Benzer şekilde aynı ürünlerde faydalı yönü ile bakıldığında *A. sollers* her iki üründe de hakim tür olarak karşımıza çıkmaktadır. İncelenen 14 üründen *L. destructor* 4, *T. putrescentiae* 6, *C. lactis* 2, *A. siro* ve *T. similis* 1 üründe hakim zararlı türler olmuşlardır. Buna karşın *A. sollers* 12, *C. malaccensis* 1 ve *B. keegani* 1 üründe baskın faydalı akar türü olarak belirlenmiştir. Faydalılara familya düzeyinde bakıldığında Cheyletidae familyasına bağlı türlerin toplamda 13 ürün çeşidinde hakim oldukları görülmektedir. Faydalı türler içerisinde *C. eruditus*'a bulaşık olan tüm ürün çeşitlerinde rastlanılmıştır. Zdarkova (1983), *C. eruditus*'un depolarda en yaygın tür olduğunu ve Acarid'ler ile beslenerek bunların biyolojik savaşında kullanılabileceğini ayrıca bu türün boş ambarlarda koruyucu biyolojik savaşım amacıyla da kullanılabileceğini belirtmiştir. Aynı araştırmacı yaptığı diğer bir çalışmada depo koşullarında *A. siro* ve *O. surinamensis*'in biyolojik mücadelesinde *C. eruditus* ve *Cephalonomia tarsalis* (Bethyridae: Hymenoptera)'in etkisini gözlemlemiştir. Araştırmacı *C. eruditus*' un *A. siro* kontrolünde çok etkili olduğunu, uygulamadan 3 ay sonra *A. siro* popülasyonunun tamamen yok olduğunu tespit etmiştir (Zdarkova vd 2003).

4.7.1 Güneydoğu Anadolu Bölgesi depolanmış ürünlerde faydalı akar türlerinin bulunma oranları

Çalışma kapsamında alınan numunelerden 28 akar türü tespit edilmiştir. Bulunan akar türlerinden: *A. casalis*, *H. aculeifer*, *K. plumosus*, *B. keegani*, *N. barkeri*, *A. sollers*, *C. eruditus*, *C. malaccensis*, *P. wangae*, *R. gracilis*, *C. capreolus*, *Spinibdella* sp, faydalı akar türleri olarak belirlenmiştir (Şekil 4.73).



Şekil 4.73 Faydalı akar türlerinin bulunma oranları

Şekil 4.73 incelendiğinde 750 birey, %34,17 oranı ile en çok rastlanan tür *A. sollers* olmuştur. Bunu 525 birey, %23,92 oranı ile *C. eruditus* izlemiştir. Cheyletidae familyası türleri depolanan tüm ürünlerde önemli avcı türler olarak öne çıkmaktadır. *Cunaxa capreolus*, *Spinibdella sp* ve *B. armindae* ise sırasıyla 3; 9; 5 birey, %0,14 oranı ile en az rastlanan türler olmuştur.

Tekirdağ ilinde depolanmış ürünlerde yapılan bir çalışmada *C. eruditus* ve *C. malaccensis* en çok rastlanılan avcı türler olarak tespit edilmiştir (Toros ve Kılıç 1988).

Çobanoğlu (1996) Edirne ilinde yaptığı çalışmada faydalı türler içerisinde Cheyletidae familyasına bağlı türlerin % 12,06 oranı ile ilk sırada yer aldıklarını bildirmiştir.

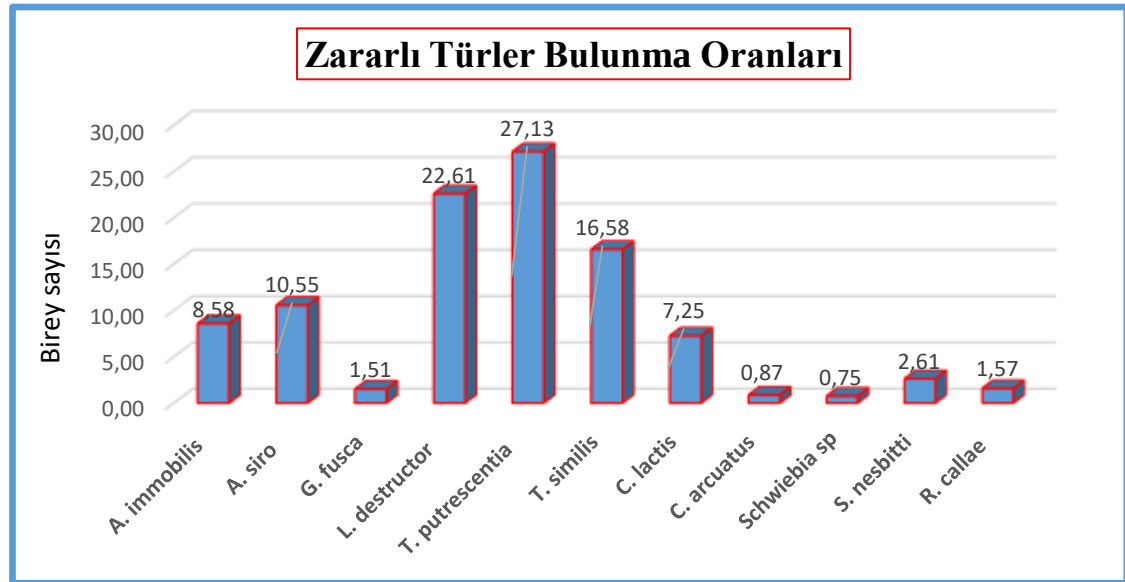
Pulpan and Verner (1965), *Cheyletus eruditus*'un depolanmış tahıllarda popülasyon yoğunluğunun yaz döneminde en üst düzeye çıkarak 4000-5000 birey/500 gram ürün seviyesine ulaştığını bildirmiştir.

Emekci ve Toros (1994), *Cheyletus eruditus* 'un ülkemizde depolarda yoğun olarak rastlanan önemli ve etkin bir avcı akar olduğunu ifade etmişlerdir. *Cheyletus eruditus* 'un depolarda akarlardan dışında diğer bazı küçük böceklerle de beslendiğini bildirmişlerdir.

Ebrahimi ve Noei(2022), İran'da Acari'nin 90 cinse, 45 familyaya, 27 süper familyaya, üç alt takıma, üç takıma ve iki üst takıma ait toplam 144 türünü kaydetmişlerdir. Tür bakımından en zengin familyalar Acaridae (17 tür, %11,80), Cheyletidae (16 tür, %11,11) olmuştur.

4.7.2 Güneydoğu Anadolu Bölgesi depolanmış ürünlerde zararlı akar türlerinin bulunma oranları

Depolanmış tarımsal ürünlerden alınan örneklerden elde edilen 11 akar türü: *A. immobilis*, *A. siro*, *G. fusca*, *L. destructor*, *T. putrescentiae*, *Tyrophagus similis* (Volgin), *C. lactis*, *C. arcuatus*, *Schwiebia* sp., *S. nesbitti*, *R. callae* zararlı türler olarak belirlenmiştir (Şekil 4.74).



Şekil 4.74 Zararlı akar türlerinin bulunma oranları

Şekil 4.74 incelendiğinde *T. putrescentiae* 468 birey ve %27,13 bulunma oranı ile en çok rastlanan tür olmuştur. Bunu 390 birey ve %22,61 oranı ile *L. destructor* izlemiştir. En az bulunan zararlı tür ise 13 birey %0,75 oran ile *Schiwiebia* türü olmuştur.

Xuan vd. (1998), yılında Çin'in Fujian bölgesinde 110 lokasyonda yürüttükleri çalışmada Tahıl depoları, un, yem ve yağ fabrikaları, tıbbi bitkiler, şeker fabrikalarından şeker örnekleri almışlardır. Çalışma sonucunda 3 alt takıma ait 19 familya, 36 cinse mensup 57 tür tespit etmişlerdir. Bunlardan en yaygın türler *L. destructor*, *T. putrescentia*, *G. domesticus*, *G. fusca*, *B. tarsalis*, *Rapignathus sp*, *C. malaccensis* *C. trouessarti* ve *C. eruditus* olmuştur. Zararlı türlerden en önemlileri *Tyrophagus putrescentia*, *L. destructor*, *G. domesticus* ve *G. fusca* olarak belirtilmiştir.

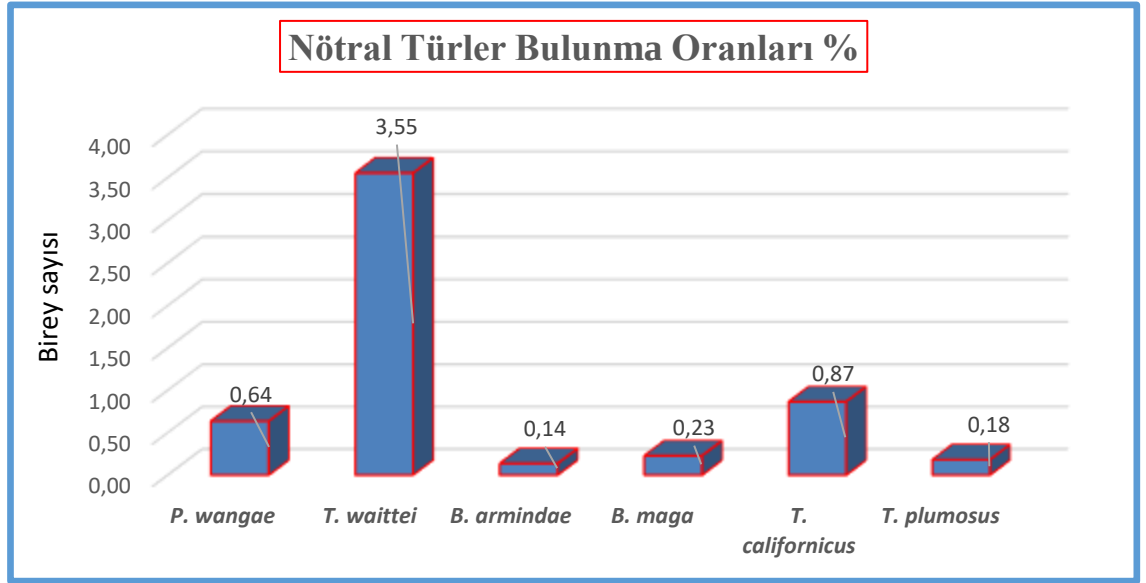
Çobanoğlu (1996) Edirne ilinde depolanmış ürünlerde yaptığı çalışmada zararlı türler içerisinde *A. siro*'nun %65,71 oranı ile ilk sırada yer aldığını bunu %11,43 ile *T. putrescentiae*'nin izlediğini belirlemiştir.

Bu çalışmanın sonuçları ile kıyaslandığında aradaki farkın iklimsel faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Diyarbakır sıcak ve kurak bir iklime sahip iken Edirne daha ılıman ve yağışlı bir ilimizdir. Yağışlar nedeni ile nispi nem yüksek olmaktadır.

Nispi nem yönüyle % 60 orantılı nem değeri depolarda görülen zararlı akarlar için kritik değer olarak kabul edilir, bunun altındaki nem değerlerinde maruz kalma süresiyle doğru orantılı olarak canlılıklarını yitirirler (Cunnington, 1965).

4.7.3 Güneydoğu Anadolu Bölgesi depolanmış ürünlerde nötral akar türleri bulunma oranları

Tez kapsamında yapılan çalışmalar sonucunda tespit edilen akar türlerinden *B. armindae*, *B. maga*, *T. californicus*, *T. plumosus*, *T. waitei* olmak üzere altı akar türü nötral türler olarak belirlenmiştir (Şekil 4.75).

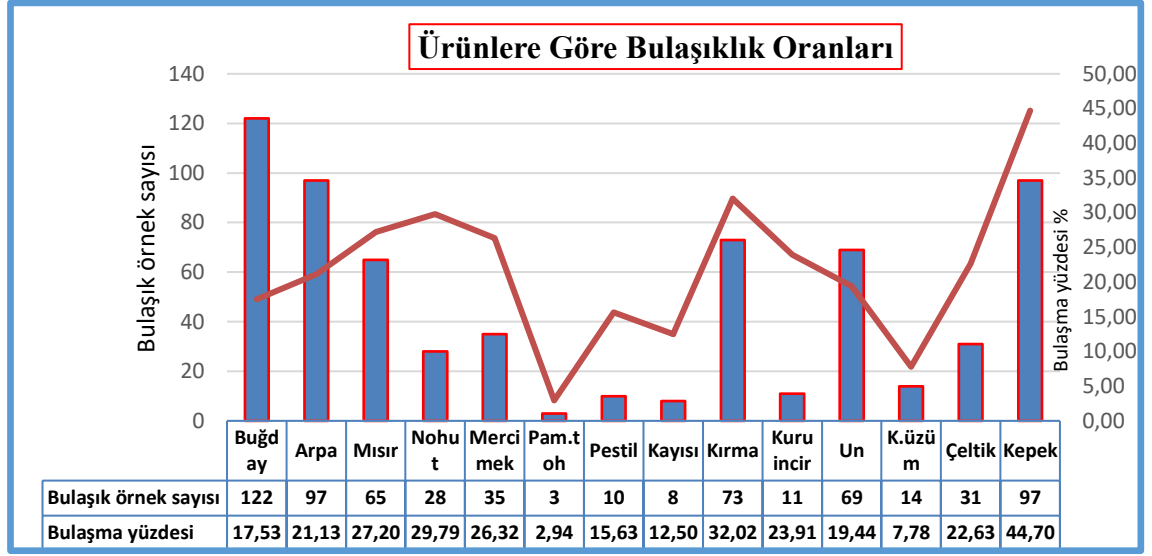


Şekil 4.75 Nötral türlerin bulunma oranları

Bu türlerin bir kısmı fungivor bazıları polen veya dökülen bitki artıkları ile beslenmektedir. Zaman zaman avcı türlerin besini olmaktadır (Kasap vd. 2014). Nötr akar türlerinin en zararlı özelliği mantar sporlarını taşıyarak vektör olmalarıdır. Bu çalışma kapsamında toplanan ürün numunelerinin bir kısmında uzun süreli bekletme veya çevre neminden dolayı bozularak fungus ve küf gelişimlerinin olduğu görülmüştür. Tespit ettiğimiz bu türlerin ürün kalıntıları ile bu kalıntılar üzerinde oluşan funguslarla beslendikleri düşünülmektedir.

4.7.4 Güneydoğu Anadolu Bölgesi depolanmış ürünlere göre akar bulaşıklık oranları

Alınan 3014 numuneden 663 adedi akarlar ile bulaşık olarak belirlenmiştir (Şekil 4.76). Örneklemede çalışmanın yürütüldüğü Diyarbakır, Mardin, Adıyaman ve Batman illerinde yetiştirilen buğday, arpa, mısır, pamuk, mercimek vb ürünler öne çıkmakla beraber yakın illerde yoğun tarımı yapılan ve ticarete konu olarak depolanan ürünlerde alınmıştır. Ülkemizde çok bilimese de Diyarbakır endemik bir tür olan karacadağ çeltiği ile bölgenin pirinç ihtiyacını önemli ölçüde karşılamaktadır. Ayrıca Adıyaman ili ile beraber önemli miktarda üzüm üretimi mevcuttur. Diyarbakır koşullarına adapte olmuş incir çeşitleride yetiştiriciliği yapılan ürünler arasında kendine yer bulmaktadır.



Şekil 4.76 Depolanmış ürünlere göre akar bulaşıklık oranları

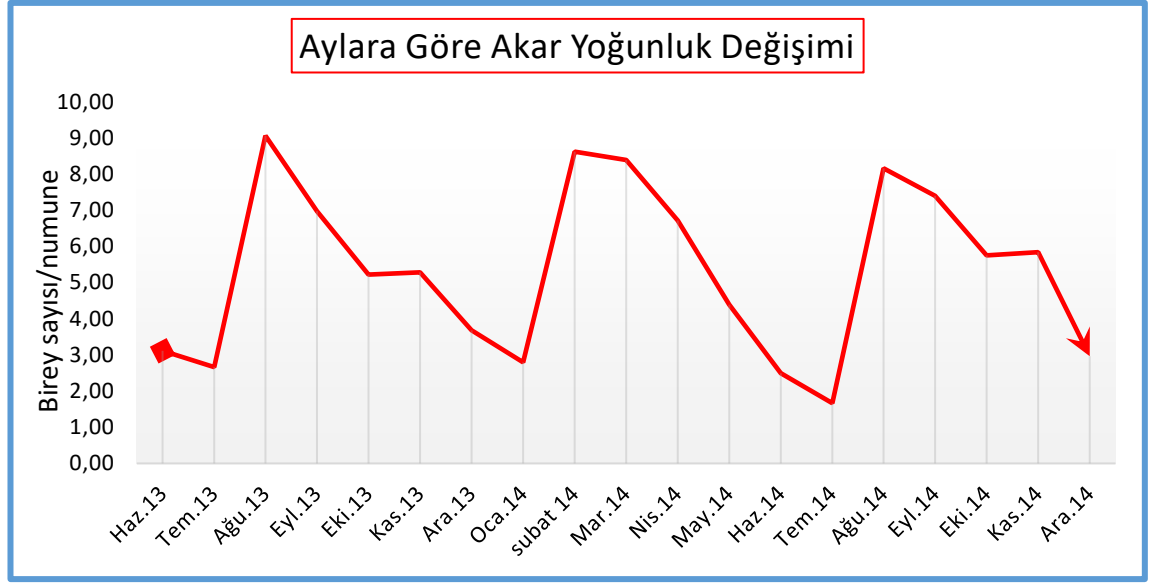
Şekil 4.76 incelendiğinde alınan örnekler içersinde kepek %44,70 bulaşıklık oranı ile ilk sırada yer almaktadır. Bunu %32,02 ile kırma izlemektedir. Pamuk tohumu aynı zamanda yağ elde edilmesi nedeniyle çalışmaya alınmıştır. Yağlı tohumlar önemli miktarda zararlı akarlar içerebilirler ancak son zamanlarda çırpılama teknolojisinin ilerlemesi ve tohumların tamamen delinte edilmesi nedeniyle bulaşıklık oranı %2,94 ile en düşük ürün olmuştur.

Tekirdağ ilinde depolanmış ürünlerde bulunan akar türlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışma sonucunda bulaşma oranı en yüksek ürün %28,80 ile kepek olmuş, bunu %18,09 ile buğday izlemiştir (Toros ve Kılıç 1988). Emekci (2002) Diyarbakır da yaptığı çalışmada kepek %50, mercimek %46, nohut %44 oranında bulaşık bulmuştur. Aynı çalışmada buğday %40,55, un %26 bulaşık olduğunu belirlemiştir. Sonuçlar bu çalışmadan elde edilen veriler ile paralel olmakla beraber tez çalışmasından elde edilen değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Aradaki farkın geçen zaman içerisinde depo şekillerinin değişerek modernleşmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Özellikle son yıllarda lisanslı depoların devlet desteğiyle artması, depolanmış ürünlerin maddi değerinin yükselmesi bu konuda etkilidir.

Akar bulaşık 663 adet örneğin faydalı akarlarla bulaşıklık oranı %58,75 (198 örnek) zararlı akarla bulaşıklık oranı ise %41,25 (139 örnek) olarak belirlenmiştir. Örneklerdeki bulaşma oranının düşük olduğu görülmektedir. Bu sonuçta, örnek alınan illerin iklim özelliklerinden kaynaklanan orantılı nem oranının düşük olmasının önemli payının olduğu düşünülmektedir. Nem düzeyi daha yüksek olan kıyı bölgelerimizde depolanmış ürünlerin akarlarla bulaşıklık oranının daha yüksek olduğu görülmektedir. Örneğin İzmir İlinde %47,81 (Özer vd. 1989); Edirne İlinde %58,46 (Çobanoğlu, 1996) ve Tekirdağ İlinde de % 47,02 (Kılıç, 2000) oranında bulaşıklık saptanmıştır. Atmosferdeki sıcaklık ve orantılı nem düzeyleri yöresel olarak depo atmosferi üzerinde de etkili olmakta ve depolanmış ürün zararlılarının tür çeşitliliğini ve popülasyon yoğunluğunu etkileyebilmektedir.

4.7.5 Güneydoğu Anadolu Bölgesi depolanmış ürünlerde aylara göre akar yoğunluk değişimi

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yazları aşırı sıcak ve kurak kışları ise ılıman bir iklim söz konusudur. Yazın sıcak dönemde zaman zaman nispi nem %15 seviyesine kadar düşmektedir. Mayıs ayından itibaren nem hızla düşerken sıcaklık artmaktadır. Örneğin 1 Mayıs 2013 tarihinde sıcaklık 19°C iken nispi nem %49 seviyesindedir. Bu şekilde yükselen sıcaklık ve azalan nispi nem 1 Temmuzda 32°C sıcaklık ve %15 nispi nem seviyelerine ulaşmaktadır. Yörenin uzun yıllar ortalamaları da benzer şekildedir (Şekil 3.27, 3.28). Yağışlar genellikle ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde olmaktadır. Hava koşullarındaki bu değişimler depo atmosferini, depolanan ürünleri ve akar yoğunluklarını etkilemektedir.



Şekil 4.77 Haziran 2013-Aralık 2014 yıllarında aylara göre akar yoğunluk değişimi

Çalışmanın yürütüldüğü dönemde söz konusu illerin hava koşulları ve ürünlerin yetiştirme dönemi akar yoğunluğunu etkilemiştir. Ocak ayında havanın soğuk olması, Şubat ayından itibaren ısınmaya başlaması ile akar yoğunluğu nisan ortasına kadar yükselme eğilimi göstermektedir. Daha sonra aşırı sıcak ve düşük nem nedeniyle yoğunluk düşmektedir. Örneğin 2014 yılının Temmuz ayında alınan 179 örnekten 15 adedi bulaşık bulunmuş, bu örneklerden toplam 25 birey elde edilmiş yoğunluk ortalama 1,66 birey/örnek olmuştur. Buna karşın aynı yıl Ekim ayında 192 örnek alınmış bunlardan 45 adedi bulaşık bulunmuş ve 259 akar bireyi tespit edilmiştir. Ortalama yoğunluk ise 23,43 birey/örnek olmuştur. Yörede buğday, arpa, mercimek, nohut gibi ürünler haziran ayında hasat edildiğinden bu dönemde depolardaki eski ürünler tükenip yerlerine yeni ürünler konulmaktadır. Tarladan yeni gelen ürünlerde henüz akarlar yoğunlaşmadığından Temmuz ayı en düşük akar yoğunluğunun görüldüğü ay olmaktadır. Daha sonra hava sıcaklıklarının normal seviyelere inmesi ve sonbahar yağışları ile nemin artması sonucu popülasyon tekrar yoğunlaşmaya başlamakta Eylül ayında zirveye ulaştığı görülmektedir. Devam eden süreçte hava sıcaklıklarının düşmeye devam etmesi ile akar yoğunlukları tekrar düşmeye başlamaktadır.

Hurlock vd. (1980), orantılı nem artması ile beraber *A. siro'* nun popülasyon yoğunluğunun ilkbahar döneminde hızla arttığını bildirmektedir.

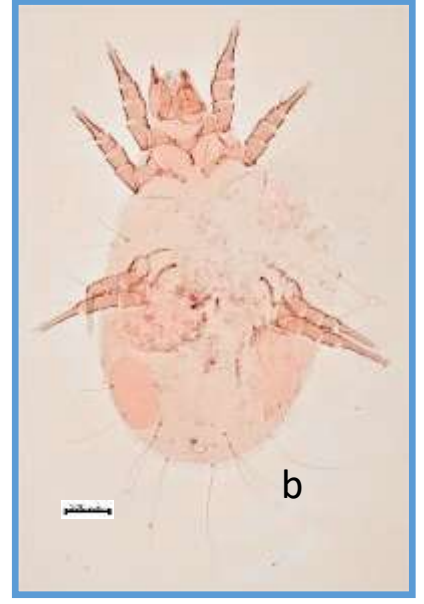
Sinha (1963), depolanmış ürünlerde zararlı akar türlerinin yüksek nem düzeylerine ihtiyaç duyduğunu ve bu nedenle nem oranı %20 ve üstünde olan materyallerde yaşayabildiğini; Wyman (1969) % 12 civarındaki ürün neminin akar gelişimi yönünden sınır değeri oluşturduğunu bildirmiştir.

Ürünlerin nem oranı ve atmosferdeki nispi nem arasında bir bağıntı bulunmaktadır. Buna göre % 20 ürün nemi için % 80-85 orantılı neme; %12 ürün nemi için de yaklaşık % 55-60 orantılı atmosfer nemine ihtiyaç vardır (Pixton and Warburton, 1971)

Özer vd. (1987), İzmir ilinde depolanmış ürün zararlısı akarların popülasyon yoğunluklarının orantılı nem düşüklüğü ve predatör etkinliği nedeniyle yaz aylarında en düşük düzeye indiğini bildirmiştir.

4.8 *Tyrophagus similis*'in Laboratuvar Koşullarında (15, 20 ve 25 °C sıcaklık ve % 75 nem) Biyolojik Parametrelerinin Belirlenmesi ve Yaşam Çizelgesi

Zararlı türlerin biyolojilerinin bilinmesi mücadele faaliyetlerine yön vermesi bakımından oldukça önemlidir. Yapılan bu çalışmanın konuları arasında bir tanesi de önemli zararlı türün biyolojisinin belirlenmesidir. Alınan örneklerden elde edilen sonuçlara göre hakim zararlı tür *T. putrescentiae* olmuştur. Ancak bu tür üzerinde hem Ülkemizde hem de yurt dışında çok sayıda kapsamlı biyoloji çalışmaları mevcuttur. Ülkemizde daha önce çalışılmamış ve yurt dışında kısıtlı çalışılmış olan *T. similis*'in de önemli bir zararlı tür olması nedeniyle biyoloji çalışmalarının bu tür ile yürütülmesine karar verilmiştir (Şekil 4.78 a, b).



Şekil 4.78 *Thyrophagus similis* durgun ve ergin dönemlerdeki bireyleri; b preparat yapılmış dişi birey

4.8.1 *Tyrophagus similis* yumurta açılım süresi ve açılım oranı

Denemelerde her bir sıcaklık değeri (15, 20 ve 25°C ve % 75 nem) için 50'şer adet 1 günlük yumurtalarla başlanmıştır. Çalışma kapsamında mikro hücrelere bir miktar besinle birlikte konulan ergin dişi bireylerden 24 saat sonra yeterli sayıda elde edilen bir günlük yumurta sağlanmış ve denemeye alınmıştır (Şekil 4.79; Çizelge 4. 33).



Şekil 4.79 *Tyrophagus similis* yaşam çizelgesi ve biyolojik parametrelerinin belirlenmesi çalışmalarında kullanılan mungers hücreleri

***Tyrophagus similis* yumurtası:** Uzun-oval şekilli; yeni oluşan yumurtalarda kabuk pürüzsüzdür. Gelişmiş yumurtalarda kısmen tüberkül yamaları bulunur. Tam gelişmiş yumurta ise tüberküllerden oluşan bantlı bir desene sahiptir (Şekil 4.80).



Şekil 4.80 *Tyrophagus similis* yumurtaları

Elde edilen yumurtalar ayrı ayrı mungir hücrelerine alınarak takiplerine başlanmıştır. Yumurtalardan çıkışlar sona erdiğinde farklı sıcaklıklara göre yumurta açılım süreleri ve oranları belirlenmiştir.

Çizelge 4.33 *Tyrophagus similis* farklı sıcaklıklarda 15, 20 ve 25 °C sıcaklık ve %75 nem koşullarında yumurta açılım süresi ve oranı

Sıcaklık	n	15°C	n	20 °C	n	25 °C
Yumurta sayısı	50	50	50	50	50	50
Açılan yumurta sayısı	50	45	50	42	50	40
Açılım süresi	45	12,05 ± 0,97a	42	6,60 ± 0,19b	40	3,92 ± 0,12c
Açılım oranı %	50	90	50	84	50	80

Ortalamalar soldan sağa doğru izlendiğinde farklı harfi taşıyan değerler arasında istatistiki olarak fark vardır (Duncan, P=0,05 F=1,61).

Yumurtaların günlük olarak izlenmesi sonucunda her üç sıcaklıkta (15, 20 ve 25°C); *T. similis*'in yumurta açılım oranı sırasıyla %90, 84 ve 80 olmuştur. Yumurta açılma süresi her üç sıcaklıkta sırasıyla 12,05±0,97, 6,6±0,19 ve 3,92±0,12 ortalama gün olarak blirlenmiştir (Çizelge 4.33). Çizelgede de görüleceği üzere yumurta açılma oranları birbirinne yakın bulunurken 15°C de uzun, 25°C'de bu süre çok kısalmıştır (3,92 gün). Yumurta açılma süreleri sıcaklığa bağlı olarak kısalmış ve belirlenen açılma süreleri süreleri birbirinden istatistiki olarak anlamlı farklılıklar göstermiştir (P=0,05 F=1,61).

Cunnigton (1985), *Acarus siro* L.'nun, yumurta gelişme süresine sıcaklık ve nemin etkili olduğunu; sıcaklık ve nem artışının gelişme süresini kısalttığını; sıcaklık ve nem düşüşünün de gelişme süresini uzattığını bildirmiştir. Araştırmacı yumurta gelişim süresini 10°C sıcaklıkta %70 nem değeri için 20,6 gün; 25°C %70 nem değeri için ise 4,1 gün olarak belirlemiştir. Emekci ve Toros (1989), *A. siro*'nun yumurta gelişim süresini 25°C sıcaklık %70 orantılı nem koşullarında 4,2 gün; %90 orantılı nem değeri için ise 4,3 gün olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar sıcaklık ve nem düzeyindeki artışın yumurta açılım süresini kısalttığını belirtmişlerdir. Barker (1983), *L. destructor*'un yumurta gelişim süresini %75 orantılı nem 14°C sıcaklıkta 11,72 gün, 20°C sıcaklıkta 5,96 gün ve 25°C sıcaklıkta 4,21 gün olarak tespit etmiştir.

4.8.2 *Tyrophagus similis*'in ergin öncesi gelişme süresi

Tyrophagus similis bireyleri ergin oluncaya kadar yumurta, larva, protocrysalis, protonimf, deutocrysalis, tritonimf ve teleiocrysalis dönemlerini geçirmektedir. Larvalar oldukça küçük ve şeffaf görünümlü ve üç çift bacaklıdır. Larva evresinden sonra sakın döneme girerler. Sakın dönemden sonraki evre protonimf devresidir. Protonimf döneminde akar larvadan kısmen daha büyük olup dört çift bacaklıdır. Daha sonra tekrar sakın döneme girer. Sakın dönemin ardından tritonimf evresi başlar. Bu evreden sonra tekrar sakın döneme girerek ergin evresine geçiş yapar. Tritonimf evresinde akarın boyutları yaklaşık ergin boyutuna ulaşır. Tritonimf evresinden sonra son sakın döneme (teleiocrysalis) giren bireyler daha sonra ergin haline gelir.

Çizelge 4.34 *Tyrophagus similis*'in farklı sıcaklıklarda (15, 20 ve 25 °C sıcaklık ve %75 nem koşullarında) ergin öncesi gelişim süreleri

Biyolojik Dönem (Gün)	Sıcaklık Değerleri					
	n	15C°	n	20C°	n	25C°
Yumurta açılma süresi	45	12,05 ± 0,97 a	42	6.6 ± 0,19 b	40	3,92 ± 0,12 c
Larva gelişim süresi	44	6,1 ± 0,17 a	42	3,05 ± 0,13 b	40	2,85 ± 0,10 b
Protocrysalis gelişim süresi	44	1,9 ± 0,14a	42	1,45 ± 0,11b	40	1,17 ± 0,05c
Protonimf gelişim süresi	43	3,5 ± 0,11a	41	2,31 ± 0,10b	38	1,6 ± 0,06c
Deutocrysalis gelişim süresi	43	1,7 ± 0,11a	41	1,33 ± 0,10b	38	0,97 ± 0,05c
Tritonimf gelişim süresi	41	4,2 ± 0,11a	41	2,76 ± 0,13b	37	2,07 ± 0,07c
Teleiocrysalis gelişim süresi	40	2,1 ± 0,12a	38	1,41 ± 0,12b	36	1,12±0,05c
Toplam ergin öncesi gelişme süresi	40	32,43±0,31a	39	16,76±0,11b	36	12,53±0,19c

Ortalamalar soldan sağa doğru izlendiğinde farklı harfi taşıyan değerler arasında istatistiki olarak fark vardır (Duncan, P=0,05).

Çizelge 4.34 incelendiğinde *T. similis*'in biyolojisinin sıcaklık artışından etkilendiği görülmektedir. Sıcaklık değeri arttıkça akarın biyolojisi hızlanmış ve tüm gelişim süreleri daha kısa sürmüştür. Örneğin toplam ergin öncesi gelişme süresi en uzun 15 °C de 32,43 gün iken 20°C de 16,76 gün ve 25°C de 12,53 gün sürmüştür. Yapılan istatistik değerlendirmede aradaki farkların istatistik anlamda önemli olduğu görülmüştür (P=0,05).

Kasuga ve Amano (2000) yaptıkları çalışmada *T. similis*'in ergin öncesi dönemlerini 20°C sıcaklık ve %100 e yakın nem koşullarında araştırmışlardır. Yumurta gelişim süresi 7,3 gün, larva dönemi 3,5 gün, protocrysalis evresi 1,4 gün, protonimf dönemi 2,4 gün, deutocrysalis dönemi 1,4 gün, tritonimf evresi 3 gün, teleiocrysalis evresi 1,4 gün toplam ergin öncesi süre 20,4 gün olarak belirlemişlerdir. Al Safadi (1987), 21°C sıcaklık ve %95 nem koşullarında larva 4-5 gün, protonimf 3-4 gün, tritonimf 2-3 gün olarak belirlemiş toplam ergin öncesi süreyi ise 10-12 gün olarak ifade etmiştir. Yeşilayer ve Ecevit (1999)

yaptıkları çalışmada *T. putrescentiae* türünün 17, 23 ve 27 °C sıcaklık %83 orantılı nem koşullarında biyolojisini araştırmışlardır. Araştırmacılar sıcaklık artışı ile akarın tüm biyolojik dönemlerinin sürelerinin kıaldığını tespit etmişlerdir. Örneğin ergin öncesi gelişim süresi 17°C de 27,82 gün, 23°C de 21,32 gün ve 27 °C de 13,66 gün sürmüştür. Tez çalışmasında yaptığımız denemelerde elde ettiğimiz veriler Kasuga ve Amano (2000) elde ettiği veriler ve literatür ile benzerlik göstermektedir. Aradaki kısmi farkların sıcaklık dereceleri ve nem değeri farkından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.8.3 *Tyrophagus similis*'in ergin ömrü, preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süresi

Ergin döneme ulaşan *T. similis* bireyleri cinsiyetlerine göre ayrılmış ve erkek bireyler dişi bireylerin bulunduğu hücrelere aktararak çiftleşmeleri sağlanmıştır. *Tyrophagus similis* türünde çiftleşme ergin çıkışından hemen sonra gerçekleşmektedir. Denemelerde çiftleşmeden sonra yumurtlamaya başlayana kadar dişi bireylerin preovipozisyon dönemi geçirdiği tespit edilmiştir. Daha sonra ovipozisyon dönemi başlamıştır. Deneme süresince dişi bireylerin genellikle mikro hücrelerin taban kenarlarına yumurta bıraktıkları görülmüştür. Besin içine yumurta bırakma davranışıda mevcuttur. Ovipozisyon süresi sonunda bireyler ölümlerine kadar devam eden bir postovipozisyon süresi geçirmektedirler.

Çizelge 4.35 *Tyrophagus similis*'in farklı sıcaklıklarda (15, 20 ve 25 °C sıcaklık ve %75 nem koşullarında) ergin dönem gelişim süreleri, günlük ve toplam bırakılan yumurta sayıları

Biyolojik Dönem (Gün)	Çalışılan sıcaklık		
	15°C	20°C	25°C
Pre ovipozisyon süresi	2,20 ± 0,12a	1,40 ± 0,12b	1,15± 0,06c
Ovipozisyon süresi	42,00 ±0,11a	32,81 ± 1,38b	15,56 ± 0,85c
Post ovipozisyon süresi	34,35 ±2,00a	5,94 ± 0,31b	4,77 ± 0,11c
Toplam süre (ömür uzunluğu, yumurtadan itibaren)	112,00±2,98a	61,00 ± 4,71b	32,62 ± 1,38c
Toplam bırakılan yumurta sayısı	426,74 ± 2,04a	310,37 ± 15,61b	120,10 ± 1,67c
Ortalama günlük yumurta adedi	9,64 ± 0,29a	9,07 ± 0,64b	7,74 ± 0,69c

Ortalamalar soldan sağa doğru izlendiğinde farklı harfi taşıyan değerler arasında istatistiki olarak fark vardır (Duncan, P=0,05).

Tyrophagus similis'in ergin döneme ulaşmasından itibaren 15, 20 ve 25°C derece sıcaklık %75 nem koşullarında ergin evreye ait veriler elde edilmiştir. Buna göre akarın biyolojisi ergin öncesi dönemde olduğu gibi sıcaklık arttıkça hızlanmış ve dönemler daha kısa sürmüştür (Çizelge 4.34, 4.35).

Güldalı ve Çobanoğlu (2011), *C. lactis*'in farklı sıcaklık ve nem koşullarında biyolojisini incelemişlerdir. *Carpoglyphus lactis*'in gelişim süresi 5-12 gün aralığında değişmiştir. Sıcaklık ve nem arttıkça gelişim süresi daha kısa olmuştur. Ergin ömür uzunluğu 11-68 gün aralığında değişmiştir. Ergin yaşam süresi 18°C ve %65 nispi nem şartlarında dişilerde 68 gün, erkeklerde ise 66,95 gün olarak belirlenmiştir. Çalışmada ovipozisyon dönemi 6,80-4,46 gün aralığında değişmiştir. Dişilerde ovipozisyon dönemi boyunca bırakılan toplam yumurta sayısı farklı sıcaklık-nem değerlerinde 26,62 ila 41,23 adet olmuştur. Yumurtlama verimi en yüksek 28°C ve %80 nem şartlarında 41,23 adet olarak belirlemişlerdir. Kasuga ve Amano (2000) yaptıkları çalışmada preovipozisyon süresini 15°C derecede 2,3 gün, 20°C de 1,2 gün olarak tespit etmişlerdir. Yine aynı sıcaklık değerlerinde sırası ile ovipozisyon süresini 44,8-34,8 gün olarak belirlemişlerdir. Çobanoğlu vd. (2007), *B. tarsalis*'in farklı sıcaklıklarda ve av yoğunluğu koşullarında *E. kuehniella* yumurtaları üzerinde avlanma kapasitesini ve biyolojik özelliklerini araştırmışlardır. Çalışmadan elde edilen verilere göre bu türün 15± °C ve 25±1 C de gelişme süreleri 5, 10, 15 ve 20 yumurta yoğunluğunda 15 °C için sırası ile 5,53; 4,86; 4,53 ve 4,86 gün olarak belirlemişlerdir. Ergin yaşam süresi ise 52,00; 42,77; 29,85 ve 27,36 gün olarak tespit edilmiştir. Diğer sıcaklık değeri olan 25 °C ise bu değerler ergin öcesi gelişim süresi 10 yumurta yoğunluğunda 5,00 gün, ergin ömrü her bir yumurta yoğunluğunda sırası ile 32,00; 30,67; 42,20 ve 38,67 gün olarak bildirmişlerdir.

Tez çalışması kapsamında elde edilen verilere göre *T. similis* bireylerinde en uzun ömür 112±2,98 gün ile 15°C de, en kısa ömür ise 32,62±1,38 gün ile 25°C de tespit edilmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre farklı sıcaklıklarda elde edilen veriler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Akarın ömrü boyunca bıraktığı yumurta sayısı 15°C de 426±2,04 adet, 20°C'de 312±15,61 ve 25°C de 120±1,67 adet olarak tespit edilmiştir. Bu veriler sıcaklık arttıkça akarın ömrünün kısaldığını ve bırakılan toplam yumurta sayısının azaldığını göstermekte olup literatür ile uyumludur (Çizelge 4.34, 4.35).

4.8.4 Gelişme eşiği ve sıcaklık sabitesi (Th. C.)

Gelişme eşiği ve sıcaklık sabitesi belirlenirken çalışılan sıcaklık değerlerinde *T. similis*'in yumurtadan ergin olup ilk yumurtasını bıraktığı döneme kadar gelişme sürelerinden faydalanarak, ilgili parametreler hesaplanmıştır.

Elde edilen verilerden $t \times (T - C) = Th. C$ formülü kullanılarak *T. similis*'in 75 ± 1 nem değerinde C gelişme eşiği değeri $7,07^{\circ}\text{C}$ ve sıcaklık sabitesi $Th.C$ değeri 266,06 gün-derece olarak hesaplanmıştır.

Kasuga ve amano (2000) yaptıkları çalışmada 100 nem koşullarında *T. similis*'in gelişme eşiğini $6,98^{\circ}\text{C}$ ve termal konstantını 232,56 gün/derece olarak belirlemişlerdir. Tez çalışması kapsamında elde edilen veriler literatür ile uyumludur, aradaki kısmi farkların çalışılan orantılı nem değerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.8.5 *Tyrophagus similis*'in 15, 20 ve 25°C sıcaklık ve 75 nem koşullarında yaşam tablosu verileri

Tyrophagus similis'in, 15, 20 ve 25°C sıcaklık ve 75 nem koşullarında biyolojisinin belirlenmesi kapsamında elde edilen veriler TWOSEX-MSCart paket programı kullanılarak akarın yaşam tablosu verileri elde edilmiştir.

Çizelge 4.36 *Tyrophagus similis*'in farklı sıcaklıklarda (15, 20 ve 25°C sıcaklık ve 75 nem) yaşam tablosu verileri

Yaşam tablosu verileri	n	15°C	20°C	25°C
Ergin dönem dişi ömrü	20	$81,25 \pm 3,15a$	$44,15 \pm 2,53b$	$23,00 \pm 1,25c$
Ergin dönem erkek ömrü	20	$79,77 \pm 7,06a$	$42,95 \pm 2,57b$	$22,66 \pm 0,75c$
Toplam dişi ömür uzunluğu	20	$115,75 \pm 0,46a$	$60,99 \pm 0,94b$	$37,01 \pm 1,3c$
Toplam erkek ömür uzunluğu	20	$113,75 \pm 0,46a$	$57,99 \pm 0,94b$	$32,01 \pm 1,30c$

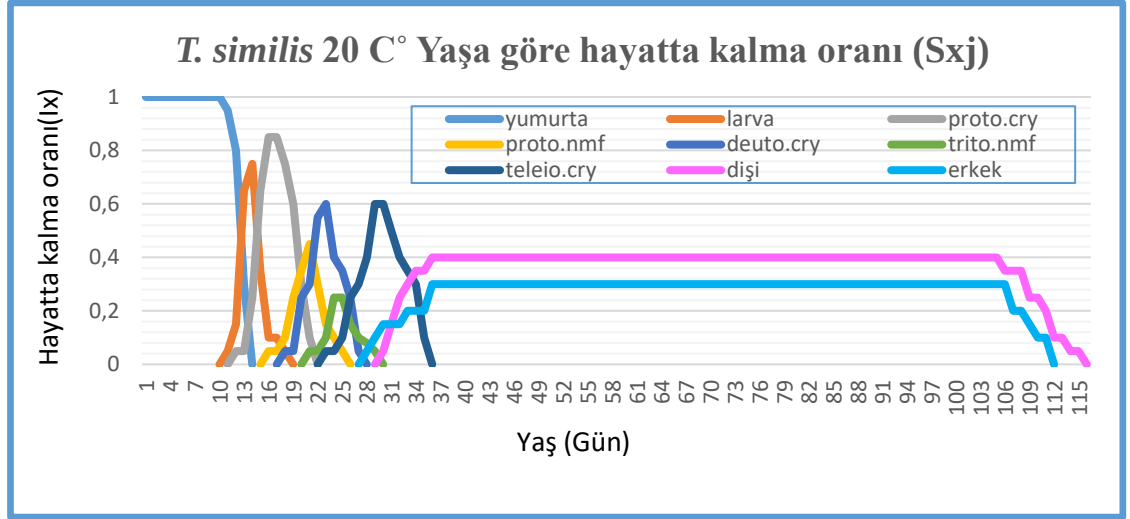
Çizelge 4.36 *Tyrophagus similis*'in farklı sıcaklıklarda (15, 20 ve 25 °C sıcaklık ve %75 nem) yaşam tablosu verileri (devam)

Yaşa göre maksimum yumurta sayısı/yaş	20	13,37/70	22,87/34	9,14/24
Net üreme gücü	R ₀	173,17±30,16a	121,44±22,20b	42,18±8,65c
Artış oranı sınırı	λ	1,107±0,04a	1,167±0,07b	1,418±0,3c
Kalıtsal Üreme yeteneği	I _m	0,102±0,04a	0,154±0,06b	0,349±0,21c
Toplam üreme gücü	GRR	263,27±34,21a	179,75±28,26b	65,32±12,1c
İkiye katlanma süresi	T ₂	6,78±0,29a	4,48±0,19b	3,95±0,13c
Ortalama döl süresi	T ₀	50,23±0,53a	30,9±0,34b	21,31±0,17c

Ortalamalar soldan sağa doğru izlendiğinde farklı harfi taşıyan değerler arasında istatistiki olarak fark vardır (Duncan, P=0,05).

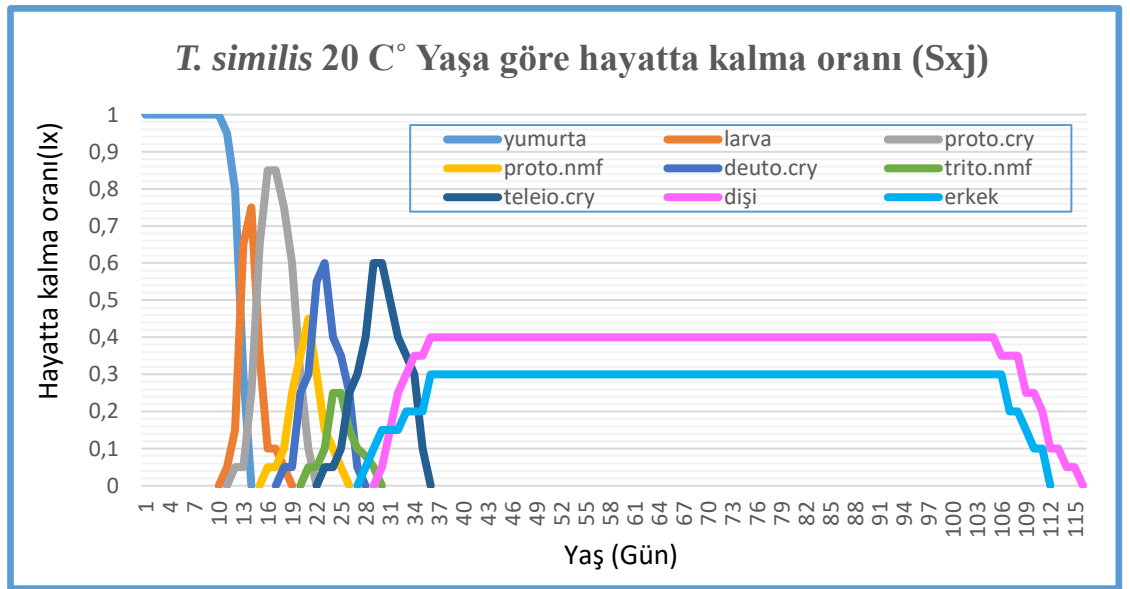
Tyrophagus similis'in yaşam tablosu verileri incelendiğinde 15, 20 ve 25°C sıcaklık değerinde dişi bireylerin erkek bireylerden kısmen daha uzun yaşadığı görülmektedir. Her üç sıcaklık değeri için ısı arttıkça yaşam süresinin kısaldığı görülmektedir. Yaşa göre yumurtlama karakterine (m_x) en yüksek yumurta veriminin 15°C için yumurtadan itibaren 70. günde 13,37 adet olduğu buna karşın 20°C sıcaklık koşulunda 34. günde 22,87 adete çıktığı, 25°C ise 24. günde 9,14 adet olduğu belirlenmiştir. Net üreme gücü R₀ değeri sıcaklık arttıkça düşmüştür. R₀ değeri 15, 20 ve 25°C sıcaklık koşullarında sırasıyla 170,7; 125,05 ve 42,10 olarak belirlenmiştir. Kalıtsal üreme yeteneği ise sıcaklık artışı ile birlikte artış göstermektedir. (I_m) değeri 15, 20 ve 25°C sıcaklıklarda sırasıyla: 0,102; 0,156; 0,35 olmuştur. Toplam üreme gücü olan GRR (Toplam üreme oranı GRR: dişi yumurta/dişi/döl) değeri, 15, 20 ve 25°C sıcaklıklarda sırasıyla 262,61; 185,18 ve 65,00 olmuş ve sıcaklığa bağlı olarak düşmüştür. R₀ sıcaklık arttıkça düşmüştür. Kalıtsal üreme yeteneği (I_m) ise sıcaklık artışı ile birlikte artış göstermektedir. Toplam üreme gücü olan GRR yaşam tablolarında hesaplanmakla birlikte hayatta kalma oranını göz ardı eden bir değerdir. Popülasyonun sağlıklı olma (fitness) koşuluna göre değişkenlik gösterdiğinden kullanımına dikkat edilmelidir (Chi, 2000). Burada farklı sıcaklık değerlerinde zararlının popülasyon artışını bize ifade eden önemli verilerden bir tanesi T₀, diğeri ise T₂ popülasyonun ikiye katlanma süresidir. Çizelge 4.36 incelendiğinde ikiye katlanma süresinin ve ortalama döl süresinin sıcaklık arttıkça düştüğü görülmektedir. Kasuga ve Amano (2000), *T. similis* bireylerinin 15°C sıcaklıkta dişi ömrünü 82,5 gün

olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar bu sıcaklık değerinde net üreme gücünü $R_0 = 190,04$ ve kalıtsal üreme yeteneğini $r_m = 0,08$ olarak tespit etmişlerdir. Mason (2004), depolanmış tahıl zararlısı akarların bir dölünün tamamlanmasının %80 nem koşullarında 4°C sıcaklıkta 78 gün 28°C ise 9,2 gün sürdüğünü, ideal koşullarda dişilerin 42 ila 51 gün yaşadığını (maksimum 63 gün) ifade etmiştir. Erkekler dişilerden daha kısa ömürlüdür. Çiftleşmemiş dişiler 83-103 gün arasında yaşayabilirler. Düzgüneş ve Çobanoğlu (1983), yaptıkları çalışmada *T. urticae*'nin farklı sıcaklık ve nem koşullarında yaşam tablosunu ele almışlardır. Araştırmacılar iki sıcaklık (24 °C ve 30 °C) ve her sıcaklıkta iki farklı nem {% 45 ve % 65} koşullarında akarın biyolosini incelemişlerdir. *Tetranychus urticae* bireyleri gelişimlerini 30°C'de daha kısa sürede tamamlamışlardır. Bu süreyi %45 nem, 24 °C de 10,81 gün olarak belirlemiş, 30°C de 8,62 gün bulmuşlardır. Erkek bireylerin dişilerden kısmen daha kısa sürede olgunlaştığını ifade etmişlerdir. Dişi ömür uzunluğuna sıcaklık ve nemin tek başlarına ve karşılıklı etkilerinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir. En uzun ömür 24 °C ve % 65 nemde belirlenmiştir. Dişi başına toplam yumurta sayısına, sıcaklık ve nemin önemli etkilerinin bulunduğunu, dişi ömrünün kısa olduğu koşullarda doğal artış kapasitesi (r_m) daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Dişi ömrünün kısa olduğu 30°C, %45 nem koşulunda " r_m " 0,950 iken, ömür uzunluğunun fazla olduğu 24°C, % 65 nem değerinde ise 0,447 gün olarak tespit etmişlerdir. Emekçi (1994), *A. siro*'nun kalıtsal üreme yeteneğini (r_m), 25 °C sıcaklıkta %70 ve 90 orantılı nemler için sırasıyla 0,187 ve 0,219 dişi/dişi/gün; 10°C sıcaklık ve %90 orantılı nemde ise 0,069 dişi/dişi/gün olarak belirlemiştir. Bu verilerin *A. siro*'nun 25°C sıcaklıkta daha yüksek nem değerinde daha iyi geliştiğini; düşük sıcaklığın ise gelişmesini yavaşlattığını ifade etmiştir. Yaşam tablolarında incelenen türün yaşa göre hayatta kalma oranı önemli parametrelerdendir. S_{xj} tablosunda S: x bireyinin hayatta olma durumunu, j ise bireyin biyolojik dönemini ifade etmektedir. *Tyrophagus similis*'in farklı sıcaklık koşullarında yaşa göre hayatta kalma oranı değişmektedir.



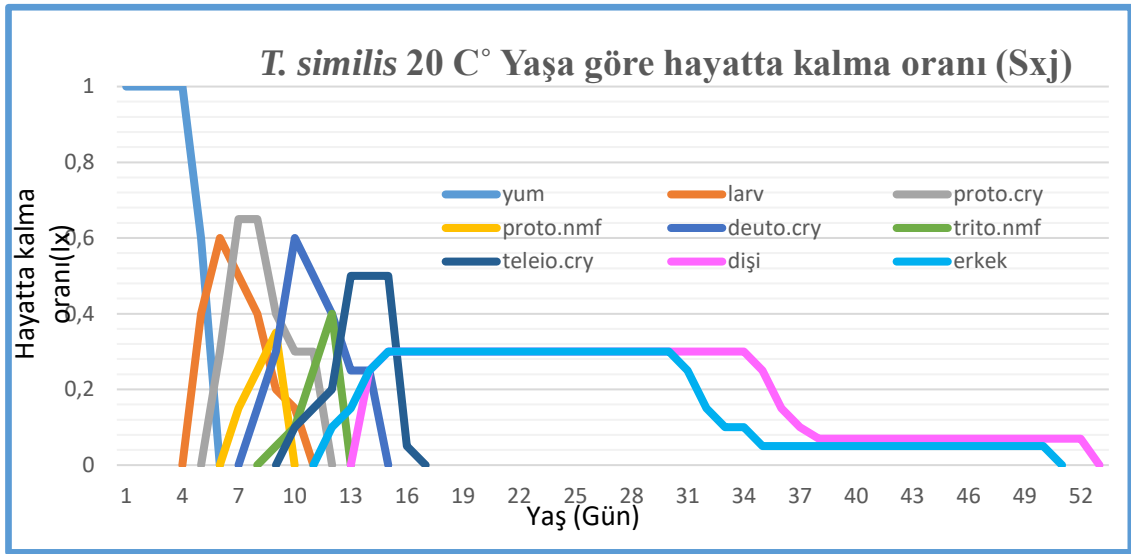
Şekil 4.81 *Tyrophagus similis*'in 15°C sıcaklık %75 nem koşullarında hayatta kalma oranı (S_{xj})

Elde edilen verilere göre *T. similis* bireylerinin 15 °C sıcaklıkve %75 nem koşullarında en uzun ömür süresine ulaştığı görülmüştür. Ayrıca en yüksek yumurta verimi yine bu sıcaklık değerinde elde edilmiştir (Çizelge 4.35). Yaşa göre sağ kalım oranına bakıldığında ise akar bireylerinin 15°C sıcaklık %75 nem koşullarında yumurta ve larva dönemlerinin sağ kalma oranının oldukça yüksek olduğu yaş dönemleri ilerledikçe doğal olarak bu oranın düştüğü görülmektedir (Şekil 4.81).



Şekil 4.82 *T. similis*'in 20°C sıcaklık %75 nem koşullarında hayatta kalma oranı (S_{xj})

Çalışılan sıcaklık 20 °C ye çıkarıldığında akar bireylerinin biyolojilerinin hızlandığı görülmektedir. Bu sıcaklık seviyesinde ortalama döl süresi 30,9 güne inmiştir. Yaşa göre hayatta kalma oranlarına bakıldığında ise *T. similis* bireylerinin 20°C sıcaklık %75 nem koşullarında L2, L3 ve ergin erkek bireylerinin 15°C sıcaklık koşuluna göre daha fazla sağ kaldığı buna karşın ergin dişilerin 38. Günden sonra sağ kalım oranının kısmen düştüğü görülmektedir(Şekil 4.82)



Şekil 4.83 *Tyrophagus similis*'in 25 °C sıcaklık %75 nem koşullarında hayatta kalma oranı (Sxj)

Sıcaklık değerinin 25°C olarak uygulandığı koşullarda yaşa göre sağ kalım oranına bakıldığında protonimf ve deutonimf dönemleri ile hem erkek hem de dişi bireylerin sağ kalım oranlarında ciddi oranda bir düşüş görülmektedir. Bu veriler sıcaklık artışının belirli bir düzeye kadar popülasyonu teşvik ettiğini ancak artışın devam etmesi durumunda akarın biyolojisinin bu durumdan olumsuz etkileneceği kanaatini oluşturmaktadır (Şekil 4.83). Üçüncü çalışma sıcaklığı olan 25°C de akarın biyolojisi oldukça hızlanmıştır. Tüm deneme süresi boyunca *T. similis* bireylerinde hypopus evresi gözlenmemiştir. Yurt dışında yapılan çalışmalarda da hypopus evresinin görülmediği, dişilerin çiftleşmeden yumurta bırakmadığı belirtilmiştir bulgularımız literatür ile uyumludur (Al Safadi 1987; Kasuga ve Amano 2000)

4.9 Buğday yığının Farklı Derinlik Koşullarında Akar Populasyonlarının Değişiminin Belirlenmesi

Akar populasyonlarının buğday yığının farklı derinliklerinde popülasyon değişimini araştırmak amacıyla örnekler alınırken 3,7 cm çapında 1,5 m lik Loyka marka bölünmüş sonda yardımıyla 0-50 cm, 50-100 cm ve 100-150 cm derinliklerden alınan 200 gr'lık örnekler ayrı ayrı kaplara konularak laboratuara getirilmiş ve ayrı ayrı ekstraksiyonları yapılmıştır. Populasyon takibi için Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü kurum deposunda oluşturulan 1,5 m x 1,5 m x 2,0 m ölçülerindeki ahşap temsili depoya 2500 kg buğday konulmuş (Şekil 4.84) ve 10 gün arayla örnekleme yapılmıştır. Ayrıca Diyarbakır ilinde özel sektöre ait bir un fabrikasına ait iki ayrı depodan aynı şekilde örnekleme yapılmıştır. Bu kapsamda 1 Ağustos - 31 Mayıs döneminde toplam 90 örnek alınmış ve toplam 3357 akar bireyi elde edilmiştir.



Şekil 4.84 Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü bünyesinde oluşturulan temsili depo ve iç görünüşü

Buğday yığının farklı derinliklerinden alınan buğday numunelerinden elde edilen örnekler incelendiğinde toplam 11 akar türü tespit edilmiştir. Bunlardan 5 tür faydalı 6 tür ise zararlı olarak kaydedilmiştir. Elde edilen faydalı türler içerisinde %22,64 oranı ile en yoğun bulunan tür *A. sollers* olmuştur. Zararlı akar türlerden ise %18,9 oranı ile *L.*

destructor en çok rastlanan zararlı türü olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.57). Athanassiou vd. (2003), Yunanistan’da yaptıkları çalışmada 45 ton buğday kullanarak Haziran 2000 den Mart 2001’e kadar 50-100-150 cm derinliklerden 10 gün ara ile örnekler almışlardır. Araştırmacılar ayrıca yığını 3 ana bölüme ayırarak merkez, kenar kısım ve köşe olmak üzere örnekleme alanları oluşturmuşlardır. Alınan örneklerden elde edilen verilere göre en çok bulunan zararlı türü *T. putrescentiae* olmuştur. Buna karşın en çok bulunan faydalı tür ise *A. sollers* olarak tespit etmişlerdir. Palyvos ve Emmanouel (2006), yılında yaptıkları bir çalışmada, depolanmış buğday yığnında akarlarının popülasyon değişimini yatay ve dikey dağılımla bağlantılı olarak değerlendirmişlerdir. Çalışmada baskın türler *T. putrescentiae* ve *A. docta* olmak üzere yirmi dört akar türü bulunmuştur.

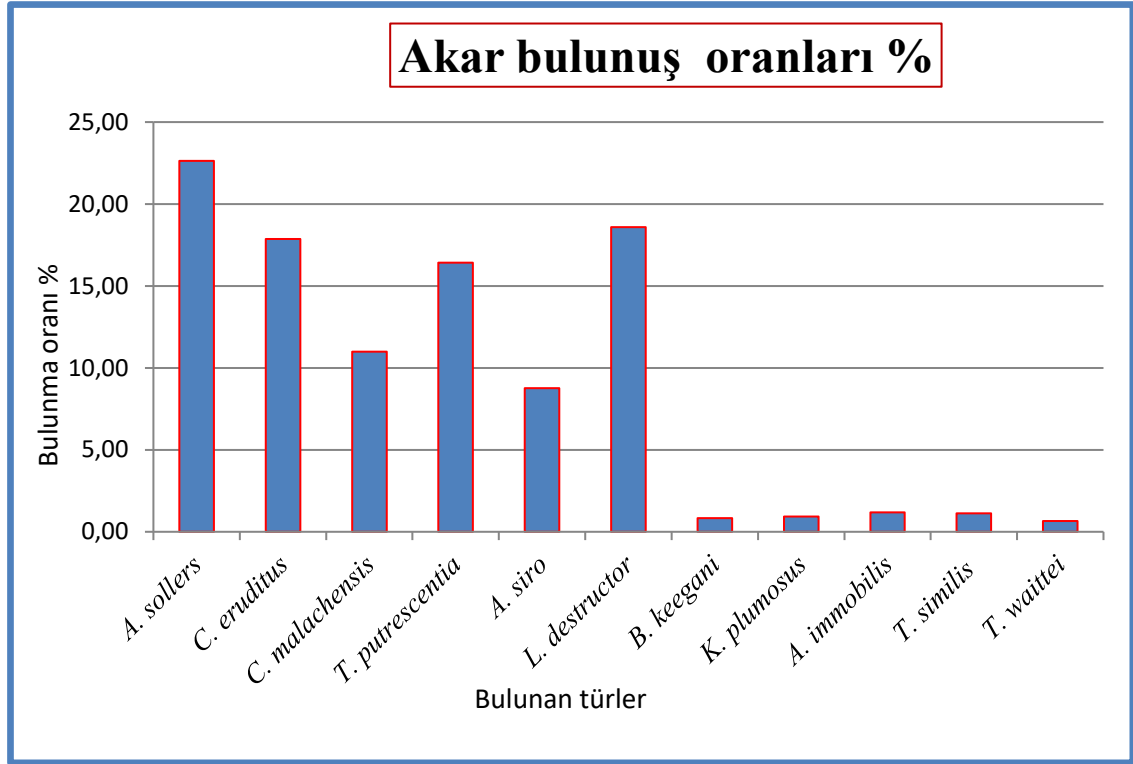
4.9.1 Depolanmış buğday yığınının farklı derinliklerinde tespit edilen akar türleri ve yoğunlukları

Buğday yığının 50-100-150 cm derinliklerinde Ağustos 2013- Temmuz 2014 yıllarında tespit edilen akar türleri ve yoğunlukları tespit edilen birey sayılarının toplam birey sayısına orantısı hesaplanarak elde edilen % değerleri üzerinden belirlenmiştir. Bu amaçla en çok tespit edilen üç faydalı ve üç zararlı alt türün popülasyon değişimi izlenmiştir. Yoğunluk değişimi depolanmış ürün yığınının üç farklı derinlik seviyesinde ortaya konulmuştur (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37 Buğday yığının farklı derinliklerinde tespit edilen akar türleri ve oranları

Akar türü	Birey sayısı	% Oran
<i>Acaropsis sollers</i>	760	22,64
<i>Cheyletus eruditus</i>	600	17,87
<i>Cheyletus malaccensis</i>	369	10,99
<i>Tyrophagus putrescentia</i>	551	16,41
<i>Acarus siro</i>	294	8,76
<i>Lepidoglyphus destructor</i>	624	18,59
<i>Blattisocius keegani</i>	28	0,83
<i>Kleemannia plumosus</i>	31	0,92
<i>Acarus immobilis</i>	40	1,19
<i>Tyrophagus similis</i>	38	1,13
<i>Tarsonemus waitei</i>	22	0,66
Toplam	3357	100,00

Çalışma kapsamında tespit edilen faydalı türlerden *A. sollers*, *C. eruditus* ve *C. malaccensis* öne çıkan türler olmuşlardır. Bunun yanında *L. destructor*, *T. putrescentiae* ve *A. siro* zararlı türler olarak öne çıkmıştır (Şekil 4.85)



Şekil 4.85 Buğday yığının farklı derinliklerinde türlere göre akar bulunma oranları

Buğday yığının farklı derinliklerinde akar popülasyonlarının değişim durumunu aylara göre ele aldığımızda yoğunluğun eylül ayında en yüksek seviyeye ulaştığı görülmektedir. Daha sonra sıcaklıkların düşmesine paralel olarak akar popülasyon yoğunluğu da düşmekte ve Ocak, Şubat aylarında en düşük seviyesine inmektedir. Daha sonra Mart ayı itibarı ile sıcaklıklar artmaya başladığından akar popülasyon yoğunluğunun tekrar arttığı görülmektedir (Çizelge 4.38). Palyvos ve Emmanouel (2006), yığının farklı derinlik seviyelerinde akar popülasyon değişimini incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar kışın soğuk dönemde faydalı yoğunluğunun düştüğünü, buna karşın yaz döneminde ise zararlı popülasyonu düşerken faydalıların arttığını tespi etmişlerdir. En çok rastlanan faydalı türün %30,81 ile *A. docta*, zararlı akar türünün ise %42,99 ile *T. putrescentiae* olduğunu ifade etmişlerdir. Güneydoğu Anadolu Bölgemizde yazın aşırı

kurak ve atmosfer neminin çok düşük olması nedeniyle depolanan ürünlerin nem içerikleri de düşmektedir.

Bu koşullarda çalışma kapsamında elde ettiğimiz verilere göre yaz döneminde hem faydalı hem de zararlı akar popülasyonlarında düşüş görülmektedir (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38 Buğday yığınının (50-100-150 cm) farklı derinliklerinde 2013- 2014 yıllarında sık rastlanan üç faydalı akar türünün aylara göre popülasyon değişimi

Tarih	<i>A. sollers</i>			<i>C. eruditus</i>			<i>C. malaccensis</i>		
	50cm	100cm	150cm	50cm	100cm	150cm	50cm	100cm	150cm
Ağustos	37	32	17	27	23	9	18	12	3
Eylül	78	49	30	56	47	22	34	27	6
Ekim	58	45	15	58	61	11	30	28	5
Kasım	55	29	8	21	12	5	12	10	0
Aralık	3	7	0	6	2	1	2	3	1
Ocak	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Şubat	1	1	0	1	1	0	2	3	1
Mart	3	4	1	3	4	1	5	4	2
Nisan	13	5	1	10	5	2	16	7	4
Mayıs	25	8	6	15	7	3	18	7	4
Haziran	68	39	22	47	35	16	26	21	5
Temmuz	48	37	12	42	33	12	25	21	4
Toplam	390	257	113	287	230	83	189	144	35

Alınan örneklerde sık rastlanılan akar türlerinin hangi dönemde yığının hangi derinlik seviyesinde yoğun olduğunu belirlemek amacıyla örnekler her bir farklı derinlik düzeyi için ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

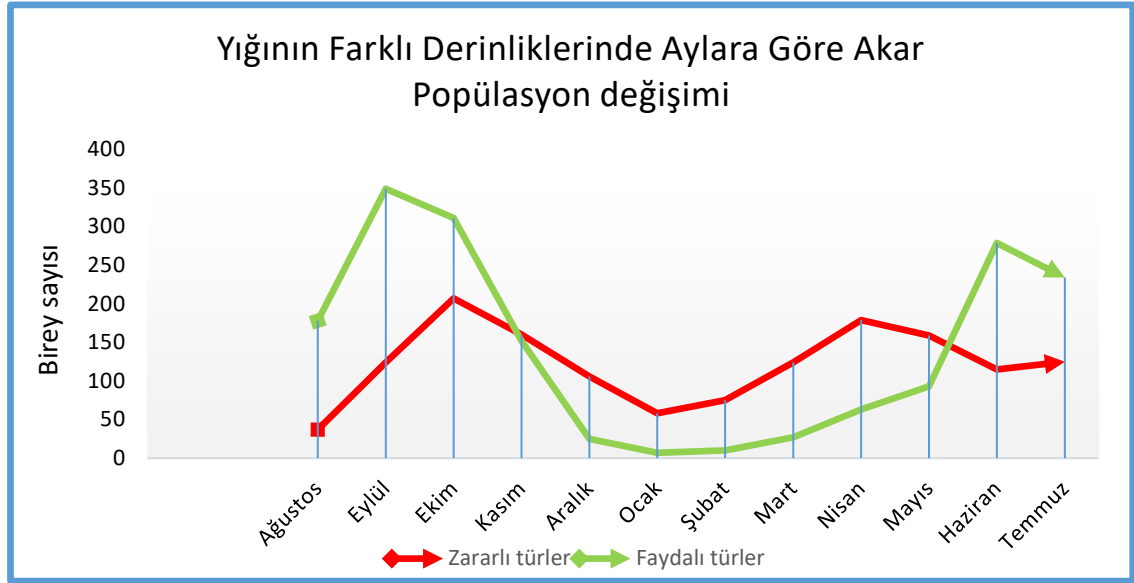
Elde edilen verilere göre faydalı akar türlerinin yığın içerisinde üst, orta ve alt katmanlarda bulunabildikleri bununla birlikte üst ve orta bölümlerde daha fazla yoğunlaştıkları tespit edilmiştir. Faydalı akarlardan *A. sollers*'in 50, 100 ve 150 cm yığın derinliklerinde yoğunluğu 390, 257 ve 113 birey olmuştur. *Cheyletus eruditus*'da da benzer şekilde 287; 230 ve 83 birey olarak tespit edilmiştir. *Cheyletus malaccensis*'de ise bu değer 189, 144 ve 35 birey olmuştur. Her üç tür de yığın yüzeyinde (0-50cm derinlikte)

daha yüksek oranda belirlenmiş ve 150 cm derinliğinde tespit edilen akar sayısının ((866/231:3,74) 3,74 katı olmuştur (Çizelge 4.38) Zararlı akar türlerinin ise üst kısımda yoğunlaştıkları, orta bölümde popülasyonlarının çok düşük olduğu ve alt katmanda ise nerede ise hiç görülmedikleri tespit edilmiştir Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39 Buğday yığınının 50-100-150 cm derinliklerinde Ağustos 2013- Temmuz 2014 yıllarında sık rastlanan üç zararlı akar türünün aylara göre popülasyon değişimi

Tarih	<i>T. putrescentiae</i>			<i>A. siro</i>			<i>L. destructor</i>		
	50cm	100cm	150cm	50cm	100cm	150cm	50cm	100cm	150cm
Ağustos	29	8	0	0	0	0	0	0	0
Eylül	53	6	1	24	4	0	30	6	0
Ekim	71	7	0	41	6	2	62	17	1
Kasım	57	4	2	18	4	0	59	14	2
Aralık	23	2	1	14	1	0	47	16	2
Ocak	8	2	0	4	2	1	35	5	1
Şubat	12	3	0	7	3	2	39	7	2
Mart	28	7	1	20	6	3	45	8	6
Nisan	58	9	2	31	7	1	54	11	6
Mayıs	51	10	1	25	6	2	47	13	4
Haziran	45	4	1	18	2	0	35	10	0
Temmuz	40	5	0	35	4	1	31	8	1
Toplam	525	167	159	287	145	162	534	215	175

Yapılan gözlemlerden elde edilen veriler incelendiğinde yıl içerisinde akar yoğunlukları farklı derinliklerde aylara göre değişim göstermektedir (Çizelge 4.39). Özellikle yığının üst kısmı olan 0-50 cm derinlikte akar yoğunluğunun dinamik olduğu en düşük 47 birey ile Ocak ayında, en yüksek ise Ekim ayında 174 birey olduğu görülmüştür.

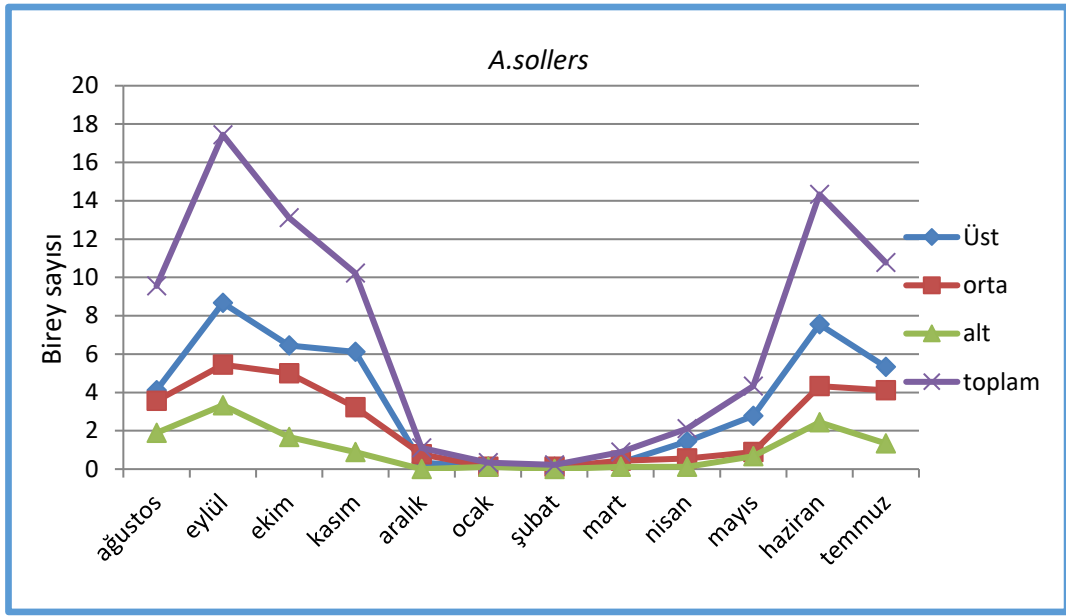


Şekil 4.86 Buğday yığınının (50-100-150 cm) farklı derinliklerinde 2013- 2014 yıllarında faydalı ve zararlı akar türlerinin aylara göre popülasyon değişimi

Ağustos 2013- Temmuz 2014 döneminde aylara göre akar popülasyonlarının değişimini Diyarbakır üretici depoları ve temsili depoda incelediğimizde Ağustos ayından itibaren popüsyonların yükselmeye başladığını Eylül ve Ekim aylarında sıcaklığın düşmesi ile birlikte sıcaklığa paralel olarak düştüğü görülmektedir (Şekil 4.86). Burada asıl dikkatimizi çeken zararlıların düşük sıcaklıklarda faydalılardan az etkilendiği olmuştur. Buna karşın faydalılar sıcaklık düşüşünden daha fazla etkilenmiştir. Ayrıca faydalı popülasyonlarının yazın sıcak ve nispi nemin düşük olduğu dönemde yükselmeye devam etmesi buna karşın zararlı popülasyonunun düştüğü görülmüştür. Bu sonuç düşük orantılı nemin zararlı yoğunlunu düşürdüğünü, zararlıların düşük nemden faydalılara oranla daha çok etkilendiğini göstermektedir. Athanassiou vd. (2003), akar popülasyonlarının yığın içerisinde daha çok üst bölümde bulunduğunu, faydalıların diğer seviyelere daha çok indiğini buna karşın zararlıların alt bölümlere fazla inmediklerini ifade etmişlerdir. Faydalı türler aynı zamanda ürün içinde bulunan diğer depo zararlılarının yumurtaları ile beslenmektedirler, yığının üst ve orta bölümlerinde Coleoptera bireylerine rastlanması faydalıların bu katmanlarda besin bulmalarıyla ilişkilendirilebilir. Ayrıca faydalı türlerin vücut yapısı olarak daha güçlü olmaları, solunumlarının düşük oksijen seviyelerinde daha efektif olması da onların yığın içerisinde diğer akarlarla nispetle daha derinlere inebilmelerine olanak sağladığı düşünülmektedir. Buna karşın zararlı türlerin çoğunlukla acaridae familyasına bağlı türler olmaları nedeniyle vücutları daha hassas ve düşük

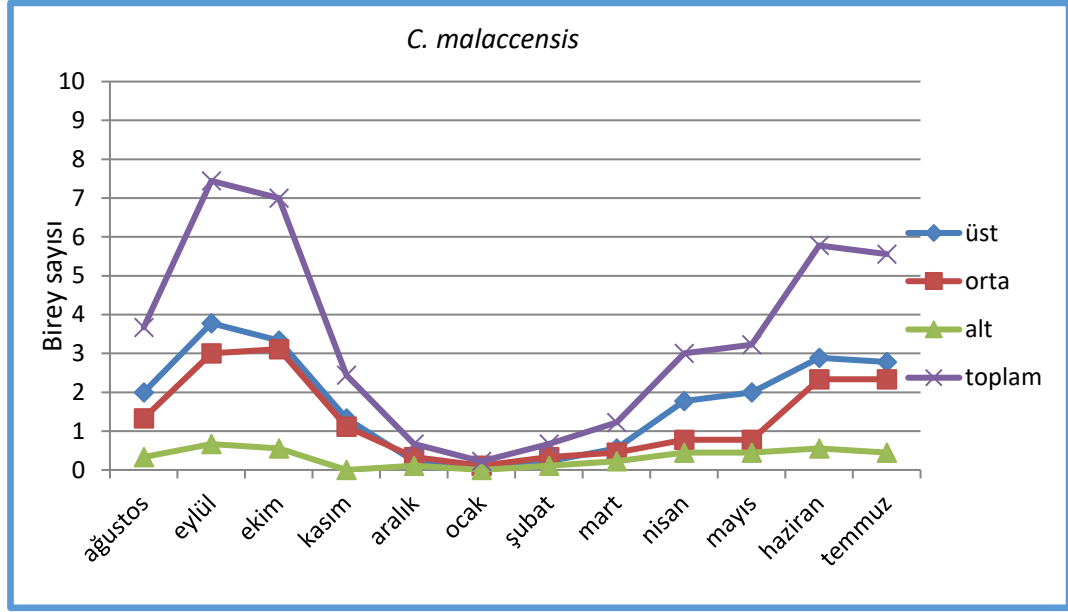
oksijen koşullarına daha duyarlı bireyler olduklarından yığın içerisinde çok derinlere inmedikleri görülmüştür(Şekil 4.86-4.87-4.88-4.89-4.90-4.91).

Acaropsis sollers türü tez çalışması sürveyleri kapsamında en çok bulunan faydalı tür olmuştur. Bu avcı türü aynı zamanda yığının farklı derinliklerinde akar popülasyon değişiminin belirlenmesi kapsamında da en çok tespit edilen faydalı türü olmuştur.

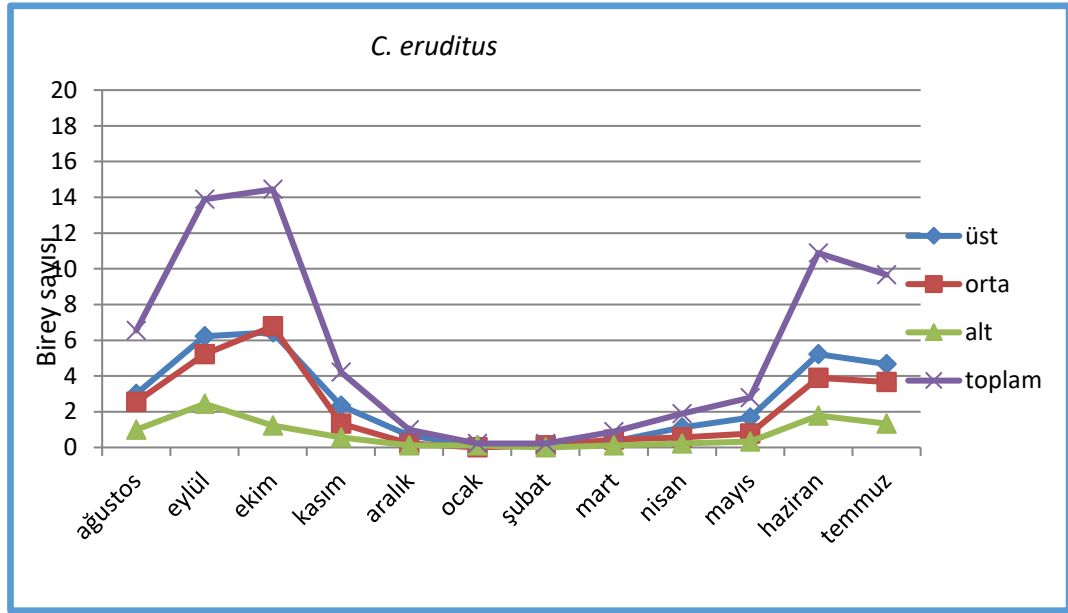


Şekil 4.87 *Acaropsis sollers*'in buğday yığınının (50-100-150 cm) farklı derinliklerinde 2013- 2014 yıllarında popülasyon değişimi

Chmielewski (2004) Çekya'da yaptığı çalışmada depolanmış ürünlerde bulunan akarları belirlemiştir. Araştırmacı *C.eruditus*, *A. sollers* ve *B. tarsalis*'in depolanmış ürünlerde bulunan küçük arthropodların ve akarların avcısı olduklarını ve genellikle aynı ortamda birlikte bulunduklarını ifade etmiştir.



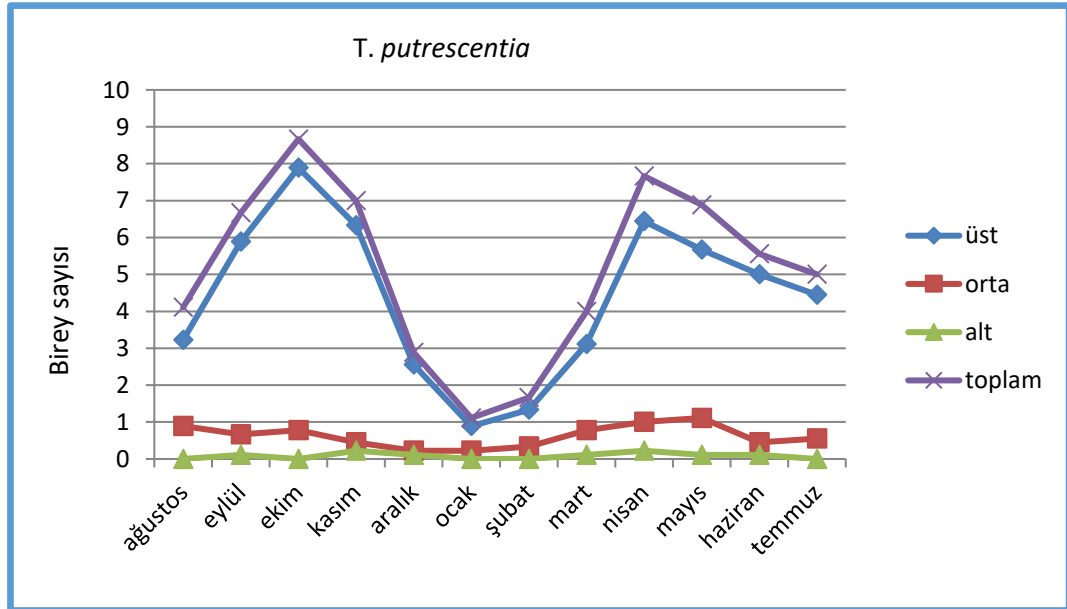
Şekil 4.88 *Cheyletus malaccensis*'in buğday yığınının (50-100-150 cm) farklı derinliklerinde 2013- 2014 yıllarında popülasyon değişimi



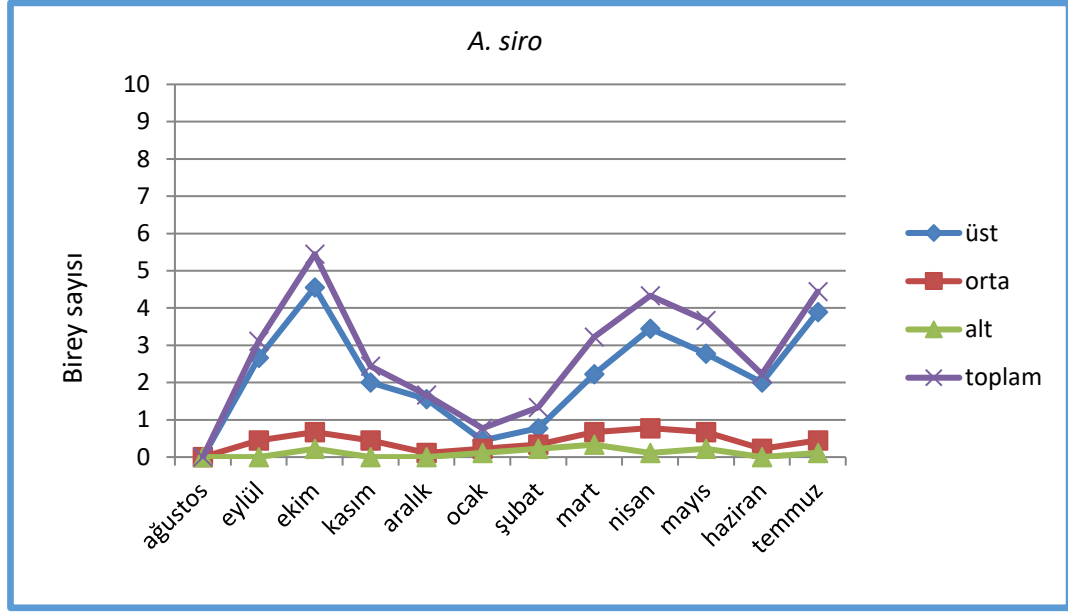
Şekil 4.89 *Cheyletus eruditus* 'un buğday yığınının (50-100-150 cm) farklı derinliklerinde 2013- 2014 yıllarında popülasyon değişimi

Luka's vd. (2007), Orta Avrupa'daki tahıl depolarında bulunan dört *Cheyletus* türünden yalnızca *C. eruditus*'un depolanmış zararlılara karşı biyolojik mücadele için kullanıldığını ancak diğer *Cheyletus* türlerinin laboratuvar dışında doğal performanslarına ilişkin yeterli çalışmanın olmadığını belirterek bu konuda bir araştırma yürütmüşlerdir.

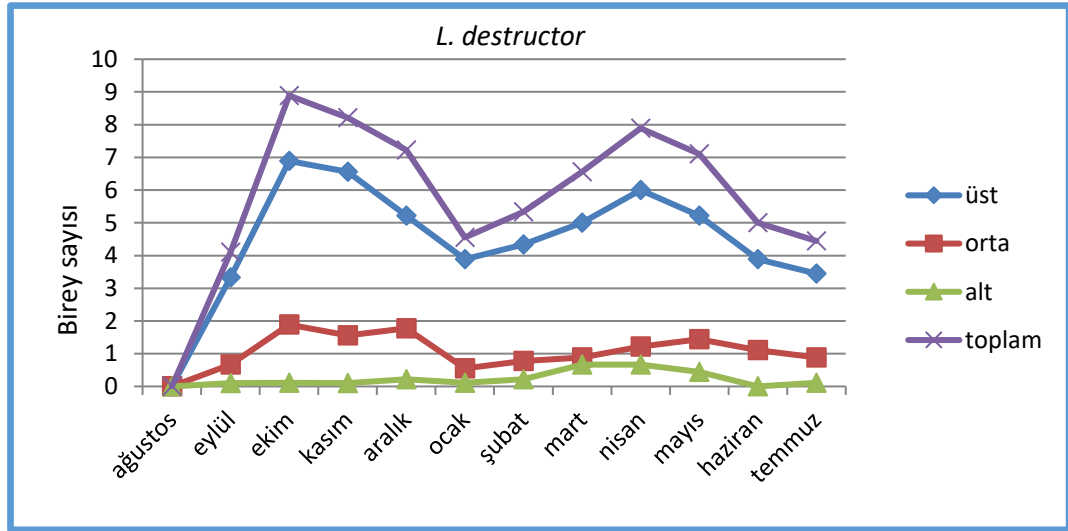
Çek Cumhuriyeti'ndeki 147 tahıl deposundaki avcı akarlar (Acari: Cheyletidae). 1.000.000'den fazla zararlı akar ve 40.000 faydalı akar bireyi toplamışlardır. Numunelerin %29'unun akar içermediğini, %41'inin sadece zararlı akar içerdiğini, %4'ünün sadece faydalı akar içerdiğini ve %26'sında her iki grubun aynı anda meydana geldiğini bulmuşlardır. Faydalı akarların en bol olanı *C. eruditus* (%79) ve ardından *C. aversor* (%10), *C. trouessarti* (%9) ve *C. malaccensis* (%2) olarak tespit edilmiştir. *Cheyletus malaccensis* dışında, faydalı ve zararlı akarların oluşumu ve popülasyon yoğunluğu arasında önemli bir pozitif korelasyon görülmüştür. Elde ettikleri sonuçlar, *C. eruditus*'un sahadaki en yüksek doğal performansa sahip akar avcısı olduğunu ortaya çıkarmıştır. En sık rastlanan ilk üç faydalı türün yığının farklı derinliklerindeki popülasyon değişimi grafiğine baktığımızda bu türlerin Ekim ayından itibaren sert bir düşüş gösterdiği görülmektedir. Bu durum avcı türlerin hava sıcaklığından çok etkilendiklerini göstermektedir. Pulpan and Verner (1965), *C. eruditus*'un depolanmış tahıllarda popülasyon yoğunluğunun yaz döneminde en üst düzeye çıkarak 4000-5000 birey/500 gram ürün seviyesine ulaştığını; kış mevsiminde ise bu sayının 50 bireye kadar azaldığını bildirmiştir. Araştırmacılar, *C. eruditus*'un 5 °C ve daha düşük sıcaklıklarda inaktif olduğunu; bu nedenle yoğunluğunun kış aylarında önemli oranda azaldığını ifade etmişlerdir.



Şekil 4.90 *Tyrophagus putrescentia*'nın buğday yığınının (50-100-150 cm) farklı derinliklerinde 2013- 2014 yıllarında popülasyon değişimi



Şekil 4.91 *Acarus siro*'nun buğday yığınının (50-100-150 cm) farklı derinliklerinde 2013-2014 yıllarında popülasyon değişimi



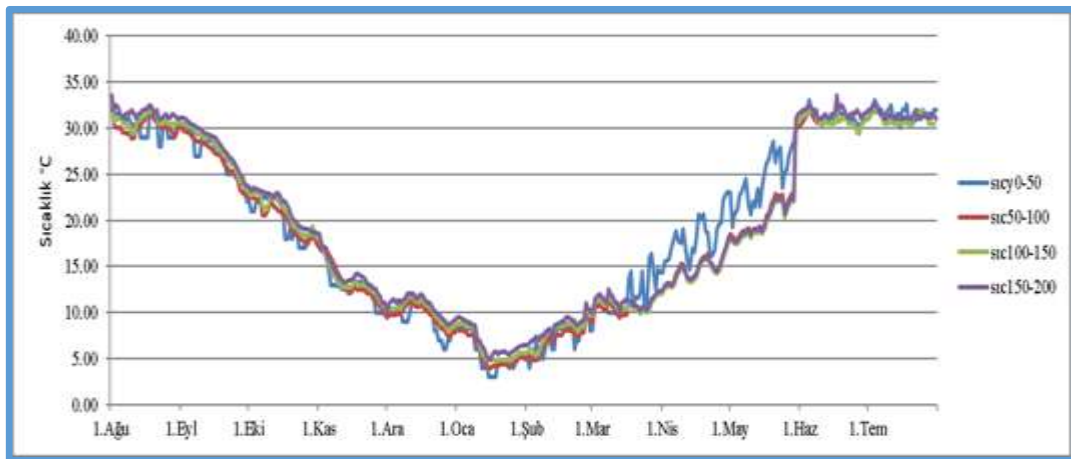
Şekil 4.92 *Lepidoglyphus destructor*'un buğday yığınının (50-100-150 cm) farklı derinliklerinde 2013-2014 yıllarında popülasyon değişimi

En çok bulunan zararlı akarlardan ilk üç türün grafiklerine baktığımızda ise hava sıcaklığının düşmesinden predatörler kadar etkilenmedikleri görülmektedir. Her ne kadar popülasyon yoğunlukları düşse de ürün içerisinde yaşamlarını devam ettirmektedirler.

Çalışmanın bu bölümü kapsamında ele aldığımız faydalı ve zararlı türlerin hepsini birlikte değerlendirdiğimizde yaklaşık olarak aynı dönemde popülasyonlarının arttığı görülmektedir. Benzer şekilde zararlı yoğunluğu düştüğünde faydalı yoğunluğu da azalmaktadır. Bu durum avcı türlerin bol besin bulduğunda popülasyonlarının arttığını göstermektedir. Ancak Sinha (1974), avcı akar *C. eruditus*' un psocidler, akarlar ve böcek yumurtaları ile beslenebildiğini, depolanmış ürün zararlısı akarların popülasyon yoğunluğundaki dalgalanmaların tek başına av-avcı varlığıyla açıklanamayacağını; sıcaklığın bu konudaki etkisinin önemli olduğunu bildirmektedir. Tez çalışmasından elde edilen veriler bu konunun farklı boyutları ile daha detaylı çalışılması gerektiğini göstermektedir.

4.9.2 Buğday yığının farklı derinliklerinde sıcaklık değişimi

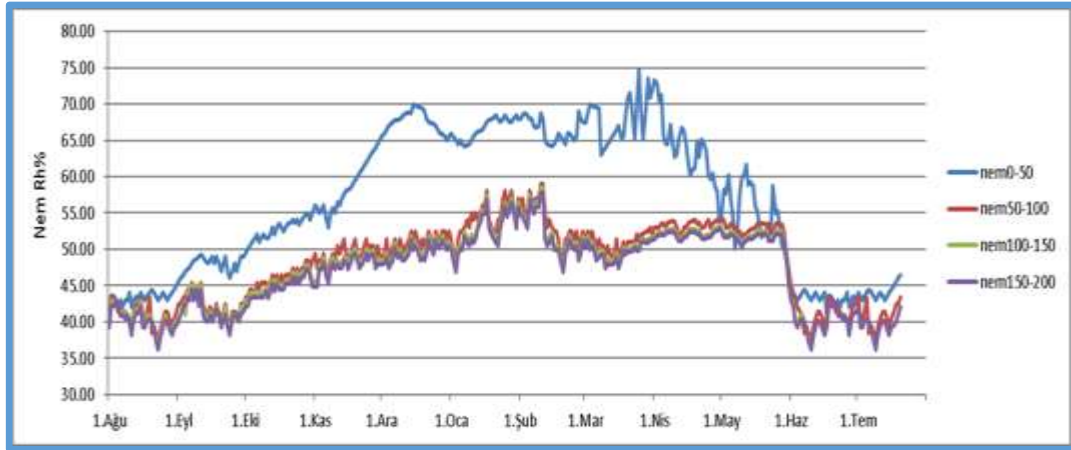
Depolanan buğdayın farklı derinliklerinde oluşan sıcaklık ve nem değişimini izlemek amacıyla Diyarbakır Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü bünyesinde oluşturulan temsili deponun 0-50, 50-100, 100-150 ve 150-200 cm derinliklerine 4 adet Testo H174 marka data logger cihazı yerleştirilmiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde ürünün üst kısmının ortam sıcaklığından kısmen etkilendiği ancak orta ve alt kısımların daha stabil olduğu görülmüştür.



Şekil 4.93 Buğday yığınının (50-100-150 cm) farklı derinliklerinde 2013- 2014 yıllarında yığının farklı derinliklerinde sıcaklık değişimi

4.9.3 Buğday Yığının farklı derinliklerinde nem değişimi

Alınan nem kayıtları incelendiğinde ürünün üst kısmının başlangıçta diğer kısımlarla birlikte neminin düştüğü daha sonra kademeli olarak artmaya başladığı buna karşın orta ve alt kısımlarda nemin stabil olarak seyrettiği görülmüştür. Çalışma dönemi boyunca dış iklim koşullarında dikkate alındığında ürünün üst kısmının ortam neminden oldukça etkilendiği tespit edilmiştir. Ayrıca alt kısımlardan buharlaşma yoluyla yükselen havanın üst kısmın nemini yükselttiği düşünülmektedir. Grafik incelendiğinde nem değerlerinin yığının alt kısmında en düşük değerinin 23 Ağustos tarihinde %36,20 olduğu, en yüksek değerinin ise 10 Şubat tarihinde %58,70 olduğu görülmektedir. Buna karşın yığının üst kısmında en yüksek seviyeye %74,70 ile 25 Mart tarihinde ulaştığı en düşük değerin ise denemenin başladığı 1 Ağustos tarihinde %39,20 olduğu görülmektedir (Şekil 4.64).



Şekil 4.9 Buğday yığınının (50-100-150 cm) farklı derinliklerinde 2013- 2014 yıllarında yığının farklı derinliklerinde nem değişimi

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Güneydoğu Anadolu Bölgesinde; Diyarbakır, Mardin, Batman ve Adıyaman illerinde, 2013-2015 yıllarında depolanmış tarımsal ürünlerde bulunan zararlı, faydalı ve nötral akar türleri belirlenmiş ve önemli zararlı türün biyolojisi araştırılmıştır. Araştırma kapsamında toplam 30 farklı lokasyondan 154 farklı noktadan 3014 adet numune alınmıştır. Alınan numunelerden 663 adedi akarlarla bulaşık bulunmuştur.

Bu bulaşık örneklerden 3920 preparat hazırlanmıştır. Çalışma kapsamında alınan örneklerden 3 takım 18 familya, 21 alt familyaya bağlı 28 akar türü bulunmuştur.

Tespit edilen türlerden *B. maga*, *B. armindae*, *P. wangae* ve *T. plumosus* ülkemizde ilk kez bu çalışma kapsamında tespit edilmiştir. Toplanan örneklerden: *A. casalis*, *H. aculeifer*, *K. plumosus*, *B. keegani*, *N. barkeri*, *A. sollers*, *C. eridutus*, *C. malaccensis*, *R. gracilis*, *Tarsonemus waitei*, *C. capreolus*, *Spinibdella sp.* ve *T. californicus* faydalı ve nötral türler olarak belirlenmiştir. *Acarus immobilis*, *A. siro*, *G. fusca*, *L. destructor*, *T. putrescentiae*, *T. similis*, *C. lactis*, *C. arcuatus*, *Schwiebia sp.*, *S. nesbitti* ve *R. callae* türleri zararlı türler olarak tespit edilmiştir.

Diyarbakır, Mardin, Adıyaman ve Batman illerinde depolanmış ürünlerde akar faunasının zengin olduğu ve biyoçeşitliliğin yüksek olduğu görülmüştür. Bu konuda yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

Elde edilen verilere göre zararlı türlerden *T. putrescentiae* %27,13 oranı ile ilk sırada yer almış bunu %22,61 ile *L. destructor* ve % 16,58 oranı ile *T. similis* izlemiştir.

Faydalı türler açısından bakıldığında ise *A. sollers* % 34,17 oranı ile ilk sırada yer almıştır. *Cheyletus eruditus* %23,92 oranı ile ikinci ve *C. malaccensis* %21,55 oranı ile en yaygın faydalı türler olmuşlardır.

Aylara göre akar yoğunlukları incelendiğinde 2013-2015 yıllarında nisan ve eylül ayları akarların en yoğun olduğu, ocak ve temmuz ayları ise akar yoğunluğunun en düşük seviyeye indiği aylar olarak belirlenmiştir. Örnekleme illerinde yaz aylarının aşırı sıcak ve kurak olması, nispi nemin yaz döneminde %15 e kadar düşmesi, hasat döneminin haziran ayına rastlamasının bu sonucun en önemli nedenlerinden olduğu düşünülmektedir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde depolanan ürünlerde bulaşıklık oranı ortalama %21,99 olarak belirlenmiştir. Bu oran ülkemizin diğer bölgelerinde belirlenen değerlere göre düşük olmakla birlikte gıda ürünlerinde sıfır bulaşıklık gerektiğinden gerekli önlemler alınmalıdır

Ürünlere göre akar bulaşıklık oranlarında %44,7 oranı ile kepek ilk sırada yer almış, bunu %32,07 oranı ile kırma izlemiştir. Bu ürünlerde bulaşıklığın yüksek olmasının nedenleri ise, kepek besin olarak birçok zararlı tarafından tercih edilen besleyici bir üründür. Ayrıca strüktür olarak gözenekli yapısı hem faydalı türlere hem de zararlılara içinde rahatça hareket ettikleri çok elverişli bir yaşam ortamı sunarak onlara tercih ettikleri niş bir alan oluşturmaktadır. Kırma ise fabrikalar ve değirmenlerde bir çok farklı üründen elde edilen kırık tanelerin karıştırılması ile elde edilmektedir. Böylece bulaşık ürünler ile temiz ürünler karışarak kontaminasyon oluşmaktadır. Ayrıca ekonomik değerinin diğer ürünlere kıyasla daha düşük olması, genelde hayvan yemine işlenecek olması nedeni ile işletmeler tarafından kısmen ihmal edilmekte diğer ürünler kadar temizliğine ve korunmasına dikkat edilmemektedir. Kepeğin fırınlarda ekmek, pasta vb ürünler üretilirken hamurun altına serilmesi nedeniyle büyük oranda gıda kirliliği oluşmaktadır. Ayrıca hayvan yemlerine bol miktarda kepek katıldığını göz önüne aldığımızda hem insan hem hayvan beslenmesinde akarların neden olduğu rahatsızlıkların önlenmesi için bu ürüne dikkat edilmelidir. Kırma akar bulaşıklık oranında %32,07 ile kepekten sonra gelmektedir. Yine bu ürün de hayvan yemlerinde bol miktarda kullanılması nedeniyle dikkat edilmesi gereken ürünlerdendir. Değirmen ve un fabrikaları bu konuda uyarılmalı gereken kontroller yapılarak kepek ve kırma gibi ürünlere atık gözüyle bakmamaları sağlanmalıdır.

Zdarkova (1967), Çekoslovakya’da 126 gıda deposunu incelemiştir. İncelenen depolardan 92 farklı ürüne ait 389 numune almıştır. Alınan numunelerden toplam 447.600 birey elde edilmiş 42 tür tespit etmiştir. Belirlenen türlerden 16 adedi Astigmata takımına aittir. Prostigmata takımından 8 ve Mesostigmata takımından 11 tür bulunmuştur. Xuan vd. (1998), yılında Çin’in Fujian eyaletinde 110 lokasyonda yürüttükleri çalışmada Tahıl depoları, un, yem ve yağ fabrikaları, tıbbi bitkiler, şeker fabrikalarından örnekler almışlardır. Çalışma sonucunda 3 alt takıma ait 19 familya, 36 cinse mensup 57 tür tespit etmişlerdir. Emekci ve Ferizli Diyarbakır ve şanlıurfa İllerinde 1998-2001 yılları arasında yaptıkları çalışmada çeşitli depolardan aylık zaman dilimlerinde muhtelif depolanmış ürünlerden örnekler almışlardır. Alınan numunelerden 7 zararlı ve 8 faydalı olmak üzere toplam 15 akar türü belirlemişlerdir. Depolanmış tarımsal ürünlerin akarlarla bulaşıklılık oranının %26 olduğu, yaz aylarında zararlı akarlarla bulaşıklılık oranının daha düşük; faydalılarla bulaşıklılık oranının ise yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. İncelenen ürünlerde bulaşıklılık oranı bakımından ilk sırayı Darı %64,29 almış; en düşük bulaşma oranı ise hayvan yeminde %25,00 tespit edilmiştir. Zararlı akarlar içinde *L. destructor* %38,85 bulaşma oranı ile ilk sırayı alırken; bunu sırasıyla *T. putrescentiae* %33,44 izlemiştir. Faydalı akarlar içinde Cheyletidae bireyleri %63,06 oranı ile ilk sırayı alırken; bunu sırasıyla Mesostigmata’ da %17,84 ve diğer faydalı akarlar %19,10 izlemiştir. obanoğlu (1996), Edirne’de depolanmış gıda ürünlerinde bulunan akar türlerini araştırmıştır. Prostigmata takımına bağlı 3 tür, Astigmata takımına bağlı 3 familyadan altı akar türü, Mesostigmata takımına bağlı 1 tür tespit etmiştir. Çalışma sonunda depolarda bulaşıklık oranını %58,64 düzeyinde belirlemiş depolanın ürünlerin bulaşıklık oranını buğdayda %39,65 olarak tespit etmiştir. Bunu ayçiçeği %31,03 ve eltik %8,62 oranı ile takip etmiştir. *A. siro* %31,03 seviyesi ile gıda depolarında en yaygın tür olmuştur. Bu türü *T. purentiae* ve *L. destructor* türleri izlemiştir. Ayrıca araştırıcı 2008 yılında, kurutulmuş kayısılar üzerindeki akar türlerini belirlemek üzere Malatya, Elazığ ve İzmir illerinde yaptığı çalışmada 11 familyaya bağlı 13 cins ve 16 akar türünü belirlemiştir.

Hubert (2012) yaptığı kapsamlı çalışmada depolanmış ürün zararlısı akarların önemini ortaya koymuştur. Araştırıcı depo zararlısı akarların toprak, kuş yuvaları gibi yerlerden insanların yaşadığı ortamlara bulaştıklarını ifade etmektedir. Bulaşan bu zararlıların

insanların ve hayvanların gıdaları ile beslendiklerini ve bilmeden insanlar ve hayvanlar tarafından tüketildiklerini belirtmiştir. Bunun sonucunda çeşitli sağlık sorunlarına yol açtıklarını aynı zamanda ürünlerin kalite ve kantitesinde kayıplara yol açtıklarını ifade etmiştir. Depo zararlısı akarların aynı zamanda çeşitli fungus, bakteri gibi etmenleri taşıyarak vektör olduklarında belirtmiştir.

Tez çalışması kapsamında kontrol edilen depolanmış ürünlerde en yaygın zararlı tür %27,13 oranı ile *Tyrophagus putrescentiae* olmuş, %22,61 ile *Lepidoglyphus destructor* ikinci ve %16,58 oranıyla *T. similis* üçüncü sırayı almıştır. Bu zararlı türlere karşı entegre mücadele çalışmalarına önem verilmelidir.

Faydalı akar türleri yönü ile bakıldığında Cheyletidae familyası üyelerinin yaygın olduğu görülmektedir. Bunlardan *Acaropsis sollers*, *Cheyletus eruditus* ve *Cheyletus malaccensis* sırası ile %34,17, %23,92 ve % 21,55 oranlarında tespit edilmiş olup ilk üç sırayı almışlardır. Bu faydalı akarların biyolojik mücadelede kullanılmaları ile ilgili yurt dışında çalışmalar mevcuttur. Luka's vd. (2007), Orta Avrupa'daki tahıl depolarında bulunan dört *Cheyletus* türünden yalnızca *C. eruditus*'un depolanmış ürünlerde zararlı akarlar karşı biyolojik mücadele için kullanıldığını ancak diğer *Cheyletus* türlerinin laboratuvar dışında doğal performanslarına ilişkin yeterli çalışmanın olmadığını belirtmişlerdir. Zdarkova (1983), *C. eruditus*'un depolarda en yaygın tür olduğunu ve Acarid'ler ile beslendiğini biyolojik savaşında faydalanılabileceğini ayrıca bu türün boş ambarlarda koruyucu biyolojik savaşım amacıyla da kullanılabileceğini belirtmiştir.

Faydalı akarların özellikle boş depolarda zararlılarla mücadeleye yönelik olarak araştırılması bu konuda yapılacak çalışmaların desteklenmesi gerekmektedir.

Tez çalışmasından elde ettiğimiz sonuçlara göre depolanmış tarımsal ürünlerde akar popülasyonları yıl içerisinde özellikle ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde yükselmektedir. Tespit edilen sonuçlar göz önüne alınarak yapılacak kontrol ve mücadele çalışmalarında bu dönemlere dikkat edilmelidir.

Bu çalışma kapsamında elde edilen verilerin literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir. Aradaki kısmi farkların toplanan ürün çeşidi ve araştırılan lokasyonların farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tyrophagus similis'in laboratuvar koşullarında %75 orantılı nem ve üç farklı sıcaklıkta (15, 20 ve 25°C) biyolojisinin belirlenmesi kapsamında bu zararlı akar türünün biyolojik parametreleri tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre sıcaklık arttıkça akarın biyolojisinin hızlandığı, bir dölün tamamlanma süresinin ve toplam ömrünün kısaldığı görülmüştür. Buna karşın artan sıcaklıkla birlikte toplam yumurta veriminin düştüğü gözlenmiştir. Çalışılan üç sıcaklık değeri olan 15, 20 ve 25°C de akarın sırasıyla net üreme gücü $R_0 = 170,7-125,5-42,1$ artış oranı sınırı $\lambda = 1,107-1,169-1,42$ ve toplam üreme gücü $GRR = 262,61-185,18-65,00$ olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte ikiye katlanma süresi $DT = 6,77-4,43-3,95$ olarak tespit edilmiştir. Ömür uzunlukları 15, 20 ve 25°C sırası ile 112 gün, 61 gün ve 32 gün olmuştur. Bu sonuçlar zararlının 25 °C sıcaklıkta ömrünün kısılacağını, toplam yumurta veriminin düşeceğini ancak popülasyonun çok daha hızlı gelişeceğini göstermektedir. Güldalı ve Çobanoğlu (2011), *C. lactis* 'in 18, 23 ve 28 °C sıcaklık ve %65 nem koşullarında biyolojisini incelemişlerdir. *Carpoglyphus lactis* 'in gelişim süresi 5-12 gün aralığında değişmiştir. Sıcaklık ve nem arttıkça gelişim süresi daha kısa olmuştur. Ergin ömür uzunluğu 11-68 gün aralığında değişmiştir. Ergin yaşam süresi 18 °C ve %65 nispi nem şartlarında dişilerde 68 gün, erkeklerde ise 66,95 gün olarak belirlenmiştir. Dişilerde ovipozisyon dönemi boyunca toplam yumurta sayısı farklı ısı-nem değerlerinde 26,62 ila 41,23 adet olmuştur. Kasuga ve Amano (2000) *T. similis* 'in 10, 15, 20 ve 25°C de 14A-10K ışıktanma koşullarında yaşam tablosunu çalışmışlardır. Ayrıca zararlının sıcaklık limitlerini belirlemek için 30, 35 ve 40 °C sıcaklıklarda gelişimini gözlemlemişlerdir. Ergin öncesi gelişme süresinin 25°C de diğer sıcaklıklardan daha kısa olduğunu, ve toplam yumurta üretiminin 10°C de (ortalama 663,4/birey) gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar *T. similis* 'in en yüksek büyüme potansiyelinin 25°C de olduğunu, buna karşın en düşük yumurta miktarının yine aynı sıcaklık değerinde görüldüğünü ifade etmişlerdir. Araştırmacılar *T. similis* 'in gelişimi için üst limit sıcaklık değerini ise 35°C olarak tespit etmişlerdir.

Depolanmış tarımsal ürünlerde *T. similis*'e karşı önlem olarak ürün ve ortam neminin düşük tutulması, sıcaklık değerinin ise zararlının hızlı geliştiği 25 °C nin altında tutulması gerektiği sonucu ortaya çıkmıştır. Tez kapsamında elde edilen veriler literatür ile uyumludur. Bu çalışma kapsamında hesaplamalar TWOSEX-MSCart paket programında iki eşeyli ve dönemlere özgü yapıldığından literatür ile aradaki küçük farkların bundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Buğday yığının farklı derinliklerinde akar popülasyonunun değişimi ile ilgili çalışmalar kapsamında Diyarbakır'da bulunan bir un fabrikasının iki farklı deposu ile Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü bünyesinde oluşturulan temsili depodan üç farklı derinlikten örnekler alınmıştır. Alınan örneklerden 6 zararlı 5 faydalı akar türü tespit edilmiştir. Elde edilen veriler akarların yığın içerisinde özellikle 0-50 cm lik üst kısımda yoğunlaştıklarını göstermektedir. Zararlı türler ürünün orta ve alt kesimlerine inmez iken faydalıların 50-100 cm seviyesi olan orta kesime de indikleri tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre akar bulaşıklığı yönünden yığının üst 1 m lik bölümünün dikkatle izlenmesi ve kontrol edilmesi gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Yığının farklı derinliklerinde sıcaklık ve nem değişimine bakıldığında ise özellikle üst kısmın dış hava koşullarına göre dinamik bir değişim gösterdiği buna karşın orta ve alt kesimlerin daha stabil olduğu görülmüştür. Palyvos ve Emmanouel (2006), yılında yaptıkları bir çalışmada, depolanmış ürün akarlarının popülasyon dinamiklerini yatay ve dikey dağılımla bağlantılı olarak değerlendirmek için, Yunanistan'ın merkezinde, yaklaşık 60 ton yeni hasat edilmiş buğdayla doldurulmuş düz bir depoda gerçekleştirmişlerdir. Baskın türler *T. putrescentiae* ve *A. docta* olmak üzere yirmi dört akar türü bulunmuştur. Bu türlerin sayıları, buğday yığınlarının farklı derinliklerini kapsayan üç derinlikte önemli ölçüde değişiklik göstermiştir. Merkezde, buğday yığınının çevresine kıyasla ve yığının yüzeyinde, daha derinlere göre daha fazla birey bulunmuştur. Toplam akar türleri için en yüksek akar popülasyon yoğunluğu Ekim-Kasım aylarında ve Ocak ortasından sonra kaydedilmiştir. Athanassiou vd. (2003), Yunanistan'da böcek ve akar türlerinin yığın haldeki tahıl içerisindeki yatay ve dikey dağılımına göre mevsimsel popülasyon değişimini incelemek amacıyla her biri 1,5 m derinliğinde yığınlar halinde 45 ton buğday kullanmışlardır. Çalışmada Haziran 2000'den Mart 2001'e kadar 10 günlük aralıklarla bölünmüş sonda kullanılarak örnekler alınmıştır. Örnekler, yığının üst, orta ve alt 0,5 m'si

için ayrı ayrı incelenmiştir. Çalışma sonunda sekiz böcek türü ve 25 akar türü bulunmuştur. En yaygın akar türleri, *A. solliers*, *T. putrescentiae* ve *G. domesticus* olarak belirlenmiştir. Bu çalışma kapsamında benzer sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen veriler, kontrol ve mücadele çalışmalarında özellikle ürünün üst kısmının hedef alınması gerektiğini göstermektedir. Yapılacak yeni çalışmalarla bu kısımlarda oluşturulacak ilaçlı alanların veya akar popülasyonlarının bulaşmasının engellenmesine yönelik yöntemlerin geliştirilmesi mücadelenin başarısını artıracak gibi maliyetinin düşmesine de katkı sağlayacaktır.

Buğday yığınının farklı derinliklerinde sıcaklık ve nem değişimi çalışmalarına ait sonuçlar ele alındığında üst kısmın dış hava koşullarından etkilendiği buna karşın orta ve alt kısımların daha stabil olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar bize ürünün dışarıdan yapılacak soğutma çalışmalarına kısıtlı tepki vereceğini göstermektedir. Yığın şeklinde depolanan ürünlerde ürün sıcaklığını değiştirmeye yönelik çalışmalarda başarı sağlanabilmesi için mutlaka ürünün orta, alt ve iç kısımlarına ulaşabilen yöntemler kullanılmalıdır.

Sonuç olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde depolanan tarımsal ürünlerin ortalama %21 oranında akarlar ile bulaşık olduğu görülmektedir. Bu oran ürün bazında değişiklikler gösterse de bahsi geçen ürünler insanların ve hayvanların beslenmesinde önemli yer tutmaktadır. Akarlar gözle görülmeyen canlılar olduğundan ürün içerisinde çok yüksek popülasyonlara ulaşmaya dek farkedilmemektedirler. Zamanında gerekli kontroller yapılmadığında yükselen akar popülasyonu ile mücadelede geç kalınmaktadır. Üründe kalite ve kaybı oluşmadan önlem alınması gereklidir. Bu durum onların farkında olunmadan göz ardı edilmelerine, insan ve hayvan sağlığını kolayca tehdit etmelerine neden olmaktadır. Akarların insanlarda ve hayvanlarda birçok alerjik hastalığa, sindirim ve solunum yolu problemlerine yol açtığı bilinmektedir. Çalışma illerimizde düşük nem nedeni ile akar yoğunluğu sahil bölgelerimiz kadar yüksek olmasa da depolanan ürünlerde bulunan akarların varlığına dikkat edilmeli ve ciddiyetle gereken önlemler alınmalıdır. Tüm bu veriler ışığında depolanan ürünlerimizin, beslediğimiz hayvanlarımızın ve toplum sağlığımızın korunması açısından;

Sektör paydaşları olan çiftçiler, un fabrikaları, değirmenler ve depo işletmelerine yönelik eğitimler verilmelidir,

Gereken önlemler titizlikle alınmalı, bu konuda yapılacak çalışmalara destek verilmelidir. Ayrıca insanlarımız bu konuda bilgilendirilerek toplumsal farkındalık artırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akbari, A., Haddad Irani-Nejad, K., Khanjani, M., Arzanlou, M., Kaźmierski, A. 2015. A new tydeid species (Acari: Tydeidae) with a key to *Brachytydeus* species from East Azerbaijan Province, Iran. Systematic and Applied Acarology, 20: 423-430.
- Akdemir, C., Karaman Ü., Cebeci Güler N., Direkel Ş., Uzunoğlu E., Şentürk H., Ayhan U. 2023. Ordu, Giresun, Trabzon ve Rize İllerinde Ev Tozu Akarlarının Yaygınlığı ve Der p 1 ve Der f 1 Varlığı. Türkiye Parazitoloji Dergisi, 023;47:179-183.
- Akyazı, R., Soysal, M., Altunç, Y. 2022. Species complexes of leaf-inhabiting mites on *Prunus laurocerasus* L. (Rosaceae) trees in Ordu, Turkey. 10.47121/acarolstud.996567.
- Alkan, B. 1965 Beitrag zur Kenntnis der Insektenfresser (Mammalia – insectivora) Fauna der Türkei. Plant Protection Bulletin, 5 (2), - . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/bitkorb/issue/3559/48309>
- Al-Safadi, B. 1987. The life cycle of the Acari *Tyrophagus similis* J. Zool., Lond. 213, 141-146
- Ardeshtir, F., Bagheri M., Saeed S.P. 2014 Redescription of male and female of *Paraneognathus wangae* (Fan ve Li) (Acari: Caligonellidae) with a key to all known species of the genus *Paraneognathus* Persian Journal of Acarology, Vol. 3, No. 2, pp. 145–151
- Athanassiou, C., Kavallieratos N., Palyvos N., Buchelos C., 2003 Three-dimensional distribution and sampling indices of insects and mites in horizontally-stored wheat, Applied Entomology and Zoology, Volume 38, Issue 3, Pages 413-426, Released on J-STAGE November 25,
- Atlıhan, R., Özgökçe, M., Chi, H. 2018. Yaş ve Döneme Özgü, İki Eşeyli Yaşam Çizelgesi: Populasyon Ekolojisi, Biyolojik Savaş ve Zararlı Yönetiminin Temeli. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi. 28. 502-506. 10.29133/yyutbd.444295.
- Aykut, M., Erman, S., Doğan, . 2013. Dicle Üniversitesi Fen bilimleri Dergisi 2(1), 41 - 47,
- Aygün, O., Yaman M., Durmaz H., 2007a. Erzurum’da tüketime sunulan geleneksel çivil peynirinde akar varlığının araştırılması, Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilm. Vet. Derg., 21(1), 41-43.
- Aygün, O., Yaman, M., Durmaz H., 2007b. A survey on occurrence of *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acaridae) in surk, a traditional Turkish dairy product, J Food Eng, 78(3), 878–881.
- Banerjee, D., Gupta S. and Nirmal Debnath. 2013. First report of some stored product mites from the Sultanate of Oman. Iranian Journal of Entomology 3: 6-8.
- Barbar, Z., Ueckermann, E. A. 2017 Two new species and a new record of Bdellidae (Acari: Trombidiformes) from Syria Acarologia Volume: 57 Issue: 4 pages: 1089-1102

- Barker, P. S. 1968. Bionomics of *Androlaelaps casalis* (Berlese) (Acarina: Laelapidae) a predator of mite pests of stored cereals. Canadian Journal of Zoology VL - 46 IS - 6 SP - 1099 EP - 110
- Beer, R. E. 1954. A revision of Tarsonemidae of the Western Hemisphere (Order: Acarina) Kansas. Univ. Sci. Bull. 36: 1091–1387
- Birch, L.C., 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. Journal of Animal Ecology, 17: 15-26.
- Brady, J. 1970 Litter mites and their effects on poultry (1). World's Poultry Science Journal, 26: 658–668.
- Carey, J.R., 1993. Applied demography for biologist with special emphasis on insects. U.K. Oxford University Press.
- Cevizci, S., Gökçe S., Bostan K., Kaypmaz A., 2010. Depo gıdaları ve peynirleri enfeste eden akarlar halk sağlığı açısından bakış, Türk. Parazitol. Derg., 34(3), 191-199.
- Chazeau, J., E. Bouye, and L.B. De-Larbogne, 1991. Development and life table of *Olla v-nigrum* (Col.: Coccinellidae), a natural enemy of *Heteropsylla cubana* (Hom.: Psyllidae) introduced in New Caledonia. Entomophaga, 36: 275-285.
- Chmielewski, W. 2004. Preliminary studies on mites (Acarina) infesting stored grain and other buckwheat products.
- Cunnington, A.M., 1965. Physical limitis for Complete development of the Grain Mite *Acarus siro* L., (Acarina: Acaridae) in relation to its World distribution, J. Appl. Ecol, 2(2), 295-306.
- Cunnington, A.M., 1985. Factors affecting oviposition and fecudinty in the grain mite *Acarus siro* L. (Acarina: Acaridae), especially temperature and relative humidity, Exp. App. Acarol., 1, 327-344.
- Collins, D.A. 2012. A review on the factors affecting mite growth in stored grain commodities. Experimental and Applied Acarology, 56: 191-208. doi: 10.1007/s10493-012-9512-6
- Conyers, S. T, and Bell C. H. 2007. A novel use of modified atmospheres: Storage insect population control Journal of Stored Products Research Volume 43, Issue 4, 2007, Pages 367-374
- Coombs, C. W., and Woodroffe, G. E. 1968 “Changes in the Arthropod Fauna of an Experimental Bulk of Stored Wheat. Journal of Applied Ecology 5, no. 3: 563–74. <https://doi.org/10.2307/2401632>.
- Chant, D.A. ve McMurtry, J.A. 2007 Illustrated keys and diagnoses for the genera and subgenera of the Phytoseiidae of the world (Acari: Mesostigmata). West Bloomfield, Indira Publishing House, 219 pp.
- Chi, H. 2020. TWSEX-MSChart: a computer program for the agestage, two-sex life table analysis. National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, (<http://140.120.197.173/Ecology/Download/Twosex-MSChart.zip>)
- Çobanoğlu, S. 1991. An annotated list of mites on hazel of Turkey. Israel journal of entomology, 35-40.

- Çobanoğlu, S. 1993. Türkiye'nin önemli elma bölgelerinde bulunan Phytoseiidae türleri üzerinde sistematik çalışmalar II. Türkiye Entomoloji Dergisi, 17(2): 99-116
- Çobanoğlu, S. 1995. Some new Tarsonemidae (Acarina: Prostigmata) species for Turkish acarofauna. Türkiye Entomoloji Dergisi, 19 (2): 87-94.
- Çobanoğlu, S. 1996. Edirne ilinde depolanmış ürünlerde saptanan zararlı ve faydalı Acarina türleri ve konukçuları, Türkiye Entomoloji Dergisi, 20(3), 199-210.
- Çobanoğlu, S. Artık, N. ve Bayındırlı, L. 2004. Malatya, Elazığ ve İzmir illerinde depolanmış kuru kayısılarda zarar yapan acarına takımına bağlı türlerin tanımı, yoğunlukları yayılışlarının belirlenmesi üzerine araştırmalar. TÜBİTAK TOGTAG TARP proje no: 2573-6, 2003:1,119
- Çobanoğlu, S., Bayram Ş., Denizhan E., Sağlam H. D. 2007. The effect of different temperatures and food densities on development of *Blattisocius tarsalis* (Berlese) (Acari: Ascidae) reared on Mediterranean flour moth *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). Türkiye Entomoloji Dergisi, 2007, 31 (1): 7-20
- Çobanoğlu, S. 2008. Mites (Acari) associated with stored apricots in Malatya, Elazığ and İzmir provinces of Turkey, Türkiye Entomoloji Dergisi, 32(1), 3-21.
- Çobanoğlu, S. 2009. Mite population density analysis of stored dried apricots in Turkey. International Journal of Acarology, 35 (1): 67–75.
- Çobanoğlu, S., Armağan B. 2013. *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae)'un laboratuvar koşullarında *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) üzerinde gelişimi, tüketim kapasitesi ve biyolojik özelliklerinin araştırılması Türkiye Entomoloji Bülteni Cilt: 3 Sayı: 1, 33 – 44
- Çobanoğlu, S., ve Kumral, N. A. 2016. The biodiversity, density and population trend of mites (Acari) on *Capsicum annuum* L. in temperate and semi-arid zones of Turkey. Systematic And Applied Acarology, 21(7), 907-918.
- Çobanoğlu, S., Yeşilayer, A. ve Öğreten, A. 2021. *Brachytydeus armindae* (Momen ve Lundqvist, 2005); a new tydeid record (Acari: Prostigmata), with a revised key to *Brachytydeus* Thor species of Turkey . Journal of Agricultural Sciences, 27 (1), 1-8 . DOI: 10.15832/ankutbd.577277
- Çobanoğlu, S., Öğreten, A. & Sade, E. 2021. The occurrence of *Paraneognathus wangae* (Fan & Li) (Acari: Caligonellidae) and *Raphignathus gracilis* Rack (Acari: Raphignathidae) of stored products in Turkey. Journal of Agricultural Sciences, 27 (2) , 164-169 . DOI: 10.15832/ankutbd.631785
- Demite, P.R., 2010. Fragmentação Florestal Afeta a Distribuição e Ocorrência Da Acarofauna (Arachnida: Acari) Associada a Vegetação, pp: 235.
- Doğan N, Aycan Ö, Mıman Ö, Atambay M, Daldal, N. 2008. Eskişehir'de ev tozu akarı görülme durumu. Türkiye Parazitoloji Dergisi, 32(2), 139 - 141.
- Düzgüneş, Z. 1980. Küçük arthropodların toplanması, saklanması ve mikroskopik preparatlarının hazırlanması. Zir. Müc. ve Zir. Kar. Gen. Müd. Ankara 77 s.
- Düzgüneş Z., Çobanoğlu S. 1983 The life history and life tables of *Tetranychus urticae* Koch ve *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) (Acarina: Tetranychidae) under the various Temperatures and relative humidities Türkiye Entomoloji Bülteni Year 1983, Volume: 23 Issue: 4

- Döker, İ., Stathakis, T. I., ve Kazak, C. 2017. *Cunaxa capreolus* (Berlese, 1889), (Acari: Prostigmata: Cunaxidae): A new record for predatory mite fauna of Turkey. North-Western Journal of Zoology, 13(2), 360-362.
- Ebner, C., Feldner, H., Kraft, D. 1994. Sensitization to storage mites in house dust mite (*Dermatophagoides pteronyssinus*) allergic patients. Comparison of a rural and urban population. Clinical and Experimental Allergy, 24(4), 347–352.
- Ebrahimi, N. ve Noei, J. 2022. Checklist of mites associated with stored products (Arachnida: Acari) of Iran. Persian Journal of Acarology, 11(4): 559–631.
- Ecevit, O. 1981. Akorolojiye Giriş, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 2, Samsun, 259.
- Emekci, M., Toros S. 1989. *Acarus siro* L. (Acarina, Acaridae)’nin değişik sıcaklık ve nem ortamlarındaki gelişmesi üzerinde araştırmalar, Türkiye Entomoloji Dergisi, 13(4), 217-228.
- Emekci, M., Toros S. 1994. *Acarus siro* L. (Acarina: Acaridae) ve *Lepidoglyphus destructor* (Schrank) (Glyciphagidae: Acari) ile avcısı *Cheyletus eruditus* (Schrank) (Cheyletidae: Acari) arasındaki bazı biyolojik ilişkiler üzerinde araştırmalar, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 176.
- Emekci, M. 2002. Diyarbakır ve Şanlıurfa illerinde depolanmış tarımsal ürünlerde zarar yapan akarlar ve savaşımların olanakları Tübitak TOVTAG-TARP-1848 nolu proje 35 sayfa açık erişim <https://search.trdizin.gov.tr/tr/yayin/detay/600034>
- Esteca, F.D.C.N., Pérez-Madruga, Y., Japhyassu Britto, E.P. ve de Moraes, G.J. 2015. Varía la habilidad de especies de *Blattisocius* para preda en ácaros e insectos de acuerdo a la longitud relativa de los dígitos de los quelíceros?. *Revista de Protección Vegetal*, 30, 90-90.
- Flechtmann, C.H.W. 1986. Ácaros em produtos armazenados e na poeira domiciliar. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 97 pp.
- Faber, B. 1982. Important Prophylactic Measures for the Recognition and Prevention of Pest Infestation in Stored Grain. Wichtige Vorbeugende Massnahmen zur Erkennung und Verhinderung von Schädlingbefall in Getreidevorräten Pflanzenarzt, 35(5):46-49.
- Fan, Q. H. ve Li, L.-S. 1995 A new genus and a new species of Caligonellidae associated with food from China (Acari: Actiniedida). Acta Zootaxonomica Sinica, 20(3), 323–327.
- Fan, Q.H., Zhang Z.Q. 2005. Raphignathoidea (Acari: Prostigmata). Fauna of New Zealand, 52, Manaaki Whenua Press, New Zealand, 400 p.
- Fan, Q. H., Zhang Z. Q. 2007. Revision of some species of *Tyrophagus* (Acari: Acaridae) in the Oudemans Collection. Systematic and Applied Acarology. 12. 253-280. 10.11158/saa.12.3.11.
- Fain, A. 1977. Hypopi s comparative characters of *Rhizoglyphus echinopus* Fum. and Robin, and *Sancassania chelone* Oudemans (Astigmata: Acaridae) Acarologia , 19(1): 105-111.

- Fain, A. 1982. Five species of the genus *Schwiebia* Oudemans, 1916 (Acari, Astigmatida), with three new ones discovered in the subsoil of the city of Vienna (Austria) during work on subway construction *Acarologia* 23(4): 359-371.
- FAO, 2017. Food and agriculture data. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim tarihi: 02.03.2019).
- Faraji, F., obanoğlu S., Cakmak I. 2011. A checklist and a key for the Phytoseiidae species of Turkey with two new species records (Acari: Mesostigmata). *International Journal of Acarology*. 37. 221-243. 10.1080/01647954.2011.558851.
- Ferizli, A. G and Emekçi M. 2000. "Tahıl ve Baklagillerin Depolanmasında Hermetik Depolama," *Türk-Koop Ekin Dergisi*, 13, 12-16.
- Gen, H., zar A.İ. 1986. İzmir ilinde ambarlanmış ürünlerde bulunan akarlar üzerinde ön alışmalar, *Türk. Bitki Kor. Derg.*, 10(3), 175-183.
- Gerson, U., Smiley, R.L., Ochoa R. 2003 *Mites (Acari) for Pest Control*. Blackwell Science Ltd., Oxford
- Golebiowska, Z. 1969 The Problem of mites on products in warehouses EPPO publication series D14(1) 24-27
- Griffiths, D. A. 1985. "Part IX. The Astigmata, 149" In: *The Acari A Practical Manual*. Vol. I. Morphology and Classification" (Eds. G.O Evans, D.A. Griffiths, D. Mcfarlane, P.W. Murphy ve W.M. Till). University Nottingham, School of Agriculture Loughborough 1: 149 pp
- Guimaraes, J. A. 1967. La lutte contre les acariens des figues sachees a des produits stokes, Lisbonne-Oeiras, 27-30 November, 1967. Publications de IOEPP. Serie A, 46(1): 111-116
- Güldalı, B., obanoęlu S. 2011. Pyemotidae (Acari: Heterostigmata) Familyasının Tanımı ve Biyolojisi U. Ü. Ziraat Fakóltesi Dergisi, 2011, Cilt 25, Sayı 1, 151-163
- Göltekin, N., zkan M. 1999. Erzurum il merkezinde depolanan ürünlerde saptanan akarlar üzerine araştırmalar, *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 23(4), 289-303.
- Griffiths, D.A. 1964. Nutrition as a factor influencing hypopus formation in the *Acarus siro* species complex (Acarina, Acaridae). *J. Stored Products Res.*, 1: 325-340.
- Gerson, U., Smiley, R.L., Ochoa, R. 2003. *Mites (Acari) for pestcontrol*. Malden: Blackwell Science, 540 pp.
- Hagstrum, D.W., Klejdysz, T., Subramanyam, B. ve Nawrot, J. 2013. *Atlas of Stored-Product Insects and Mites*; AACC International: St. Paul, MN, USA, 589 pp.
- Haq, I., Afzal, U. 2007. Mites associated with stored grains and their products in Faisalabad district, *African Crop Science Conference Proceedings* Vol. 8.
- Hiroshi, N. 2009. Studies on acarid mites (Acari: Astigmata) damaging vegetable plants II. damage to vegetable seedlings. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*.

- Hubert, J., Münzbergová Z., Kučerová, Z., Stejskal V. 2006. Comparison of Communities of Stored Product Mites in Grain Mass and Grain Residues in the Czech Republic. *Experimental ve Applied Acarology* 149 – 158 VL - 39 ISSN - 1572-9702 UR - <https://doi.org/10.1007/s10493-006-0026>
- Hubert, J., Erban, T., Nesvorná, H., 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. 2011. The Pest Importance of Stored Product Mites (Acari: Acaridida) *Animal Science, Issues And Professions Published by Nova Science Publishers, Inc. ISBN: 978-1-61942-086-1*
- Hughes, A.M. 1957. On the identity of the Acarid Mite *Schwiebia talpa* Oudemans, 1916. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 129: 293-300.
- Hughes, A. M. 1961. The mites of stored food. *Min. Agric., Fish. Food Techn. Bull.*, 9: 1 - 287.
- Hughes, A.M. 1976. The mites of stored food and houses, *Tech. Bull. Minist. Agric., Fish. Fd.*, No:9 (2 nd ed) H.M.S.O., London, 400.
- Hurlock, E.T., Armitage, D M., and Llewellyn, B E. 1980 Seasonal change in mite (Acari) and fungal populations in aerated and unaerated wheat stored for three years. *Bull. ent. Res.* 70, 537-548.
- İyriboz, N. 1940. İncir hastalıkları ziraat vekaleti umumi sayı: 489, İzmir, Mahsul Hastalıkları, Sayı: 4, 85.
- Izhevsky, S.S., A.D. Orlinsky, 1988. Life history of the important *Scymnus* (*Nephus*) *reunioni* (Col.: Coccinellidae) predator of mealybugs. *Entomophaga*, 33: 101-114.
- Jeppson, L.R., H.H. Keifer and E. W. Baker, 1975. *Mites Injurious to Economic Plants*. University of California Press, Berkeley, 646 pp
- Kadzhaya, S.H. 1971. The Family Acaridae of the Caucasion Fauna, *Proceedings of the 3th International Congress of Acarology*, Prague, 371-372.
- Karg, W., Mack, S. ve Baier, B. 1987. Advantages of oligophagous predatory mites for biological control. *Bulletin SROP/WPRS*, 10(2), 66–73.
- Kairo, M.T.K. and S.T. Murphy, 1995. The life history of *Rodolia iceryae* Janson (Coleoptera: Coccinellidae) and the potential for use in innoculative releases against *Icerya pattersoni* Newstead (Homoptera: Margarodidae) on coffee. *J. Appl. Entomol.* 119: 487–491.
- Kasap, İ., S. Çobanoğlu ve S. Pehlivan, 2013. Çanakkale ve Bal ıkesir illeri yumuşak çekirdekli meyve ağaçları ve yabancı otlar üzerinde bulunan predatör akar türleri. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 4(2): 109-124
- Kasuga S., Amano H. 2000. Influence of temperature on the life history parameters of *T. similis* Volgin. *Appl. Entomol. Zool.* 35(2) 237-244
- Kaźmierski, A. 2000. Prostigmatic mites (Acari: Actinedida) from the Słońsk Nature Reserve. Part II: the families Tydeidae, Meyerellidae and Iolinidae of Słońsk area with new data on distribution in Palearctic. *Biol. Bull. Poznań*, 37(2): 327-341.

- Kevan, D.K.M. and Sharma, G.D. 1964. Observations on the biology of *Hypoaspis aculeifer* (Canestrini 1884), apparently new to North America (Acarina: Mesostigmata: Laelaptidae) 1964 - Volume: 6 Issue: 4 pages: 647-658
- Kılıç, N., Toros S. 1997. *Acarus siro* L. (Acarina: Acaridae)'nın çeşitli besin maddelerinde gelişimi üzerinde araştırmalar, Türk. Entomol. Derg., 21(2), 133-146.
- Kılıç, N., Toros S. 2000. Tekirdağ ili ve çevresinde depolanan ürünlerde akarlar, yoğunlukları ve konukçuları ile önemli görülen türün biyolojisi üzerinde araştırmalar, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 180.
- Kılıç, T. , Çobanoğlu, S. , Yoldaş, Z. ve Madanlar, N. 2012. İzmir ilinde taze soğan tarlalarında bulunan akar (Acari) türleri . Turkish Journal of, 36 (3) , 401-411.
- Knülle, W. 1963. Investigations on the influence of indoor humidity, temperature and depth of layer on mite infestation of dried plums. Z. Angew. Ent. Hmburg., 52 pt. 3pp. 275-285 (Abst. *n R.A.E., 53:383).
- Korsgaard, J., R. Dahl, M. Iversen ve T. Hallas, 1985. Storage mites as a cause of bronchial asthma in Denmark. Allergy et Immunopathology, 13: 143-149.
- Krantz, G.W. 1961. The biology and ecology of granary mites of the Pacific Northwest I. *Ecological considerations. Annals of the Entomological Society of America*, 54(2), 169-174. <https://doi.org/10.1093/aesa/54.2.169>
- Krantz, G.W. 1970. A manual of Acarology. O. S. U. Book Stores Inc., Corvallis, Oregon. 350 pp.
- Krebs, C.J. 2014. Ecological Methodology, 3rd ed. The Experimental Analysis of Distribution and Abundance Pearson Education Limited Edinburgh Gate Harlow Essex CM20 2JE England ISBN 10: 1-292-02627-8
- Kučerova, Z., Horak P. 2004 Arthropod Infestation in Samples of Stored Seeds in the Czech Republic Czech Journal of Genetics and Plant Breeding, 2004, vol. 40, issue 1, 11-16
- Kumral, N.A. 2005. Bura İlde Ilıman İklim Meyvelerinde Bulunan Zararlı ve Doğal Düşman Akarların Saptanması ve *Pononychus ulmi* (Koch)'nin Bazı Pestisitlere Karşı Duyarlılığı Üzerine Araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, 157s.
- Kumral, N. A. ve Çobanoğlu, S. 2015a. "Köpek üzümü bitkilerinin (Solanaceae) zararlı veya avcı akarlar için barınak bitki olma potansiyelleri". Türkiye Entomoloji Dergisi, 39(1), 91-108.
- Kumral, N. A. And Cobanoğlu, S. 2015b. A reservoir weed for mites: *Datura stramonium* L. (Solanaceae) in the vicinity of cultivated solanaceous plants in Turkey. International Journal of Acarology, 41(7), 563-573.
- Laniecki, R., Kaźmierski, A., Małol, J., Laniecka, I., Magowski W. 2021. Know your campus: salient research potential of prostigmatic soil mite fauna (Acariformes: Prostigmata, Endeostigmata) within university campus area. Acarologia, 61(3): 650663

- Luka's, J., Stejskal, V., Jarošík, V., Hubert, J., Ždárková, E. 2007 Differential natural performance of four *Cheyletus* predatory mite species in Czech grain stores, *Journal of Stored Products Research*, 43(1), 97-102.
- Li, C., Xiaodong Z., Hong Z., Huiyong W., ve Ji H., JiajiaW., Ping L. 2015. The density and species of mite breeding in stored products in China. *Nutricion hospitalaria: organo oficial de la Sociedad Espanola de Nutricion Parenteral y Enteral*. 31. 798-807. 10.3305/nh.2015.31.2.8003.
- Lin, J. Z., Zhang, Z. Q. 2006. A key to *Tarsonemus* females (Acari: Tarsonemidae) in China and description of a new species intercepted in New Zealand. *Systematic and Applied Acarology*. 11. 181. 10.11158/saa.11.2.5.
- Lofego, A.C., Ochoa R., Moraes J.F. 2005. Some tarsonemid mites (Acari: Tarsonemidae) from Brazilian "Cerrado" vegetation with description of three new species — *Zootaxa*, 823: 1-27.
- Magowski, W.L. 2002 A new definition of the genus *Neotarsonemoides* Kaliszewski, 1984 (Acari: Tarsonemidae) with redescrptions of five species and remarks on morphology, diagnostics and phylogeny. *Mitt. hamb. zool. Muz. Inst.*, 99: 47-99.
- Magowski, W.L. 2010 *Schaarschmidtia*, a new subgenus of the genus *Tarsonemus* Canestrini ve Fanzago, 1876 (Acari: Heterostigmata: Tarsonemidae) – a systematic review of the mite taxon associated with subcortical coleopteran insects, with notes on its host affiliation, ecology and biogeography — *Polish J. Entomol.*, 79, suppl. 2010: 1-176.
- Manson, D.C.M. 1972. Three new species, and a redescription of mites of the genus *Schwiebia* (Acarina: Tyroglyphidae) *Acarologia*, t. XIV, fasc. r, 1972.
- Mason, L. 2004. Grain Mite: *Acarus siro* (L.). Purdue University, Cooperative Extension Service, 2004. 1-765-494-8491 www.extension.purdue.edu
- Mckinley, D.J. 1963. The morphology and biology of *Haemolaelaps casalis* Berlese (Acarina: Mesostigmata) *Annals and Magazine of Natural History Series* 13 6: 65-76.10.1080/00222936308651326
- Mene, G., Keyder S., Seçkin H. 1975. Studies On The Mites of Stored Product and Their Manufactures of Marmara Region *Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı Sayı:9*
- Momen, F.M, Lundqvist, L. 1995. The genus *Tydeus* (Acari: Prostigmata) in Southern Sweden; six new species. *Acarologia*, 36: 41-53
- Nakao, H., Kurosa, K. 1988. Description of four species of acarid mites newly recorded from Japan, with reference to the damage caused to crops (Acari: Astigmata). *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, 32(2): 135-142
- Ostovan, K. Kamali, H. 1994. New records of six species of astigmatic mites (Acari: Astigmata) infesting stored products in Iran *journal of agricultural sciences* volume 1, number 2,
- Oudemans, A. C. (1904). Notes on Acari, Sixth Series. *Tijdschrift voor entomologie* 46: 1-28.

- Özman, S.K., Zdarkova, E. 2000. Mites of stored hazelnuts in Turkey, XXI. International Congress of Entomology, August 20-26, Brazil Abstract Book II, 1034.
- Öksüz, S., Özman S. K. 1999. Mites of stored paddy rice in Samsun province of Turkey. Abstracts, XIVth International Plant Protection Congress (IPPC), 25-30 July 1999, Jerusalem-Israel, p.39.
- Özer, M., Toros, S., 1978. Kuru meyve akarı *Carpoglyphus lactis* (L.). Bitki Koruma Dergisi, 2(4): 223-230.
- Özar, A. I., Önder, P., Sarıbay, A., Özkut, S., Gündoğdu, M., Azeri, T., Arınç, Y., Demir, T., Genç, H. 1986. Ege Bölgesi incirlerinde görülen hastalık ve zararlılarla savaşım olanaklarının saptanması ve geliştirilmesi üzerinde araştırmalar. Doğa Bilim Dergisi Tarım ve Ormancılık, 10(2): 263-277.
- Özar, M., Toros, S. Çobanoğlu, S. Çınarlı, S., Emekci, M. 1989. İzmir ile ve çevresinde depolanmış hububat, un ve mamülleri ile kuru meyvelerde zarar yapan Acarina takımına bağlı türlerin tanımı, yayılışı ve konukçuları. Doğa Bilim Dergisi, Tarım ve Ormancılık, 13 (3b):1154-1189.
- Özaydın, A. ve O. Ecevit, 1999. *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Acar: Acaridae)'nın laboratuvar koşullarında, farklı sıcaklıklardaki yaşam çizelgelerinin elde edilmesi üzerinde araştırmalar. Karadeniz Bölgesi Tarım Sempozyumu, (4-5 Ocak 1999), 597-606.
- Özer, M., Toros S., Çobanoğlu S., Çınarlı, S., Emekci M., 1989. İzmir ili ve çevresinde depolanmış hububat, un ve mamülleri ile kuru meyvelerde zarar yapan Acarina takımına bağlı türlerin tanımı, yayılışı ve konukçuları, Doğa Türk. Tarım ve Orm. Derg., 13 (36), 1154-1189.
- Peace, D. 1983 Reproductive success of the mite *Acarus siro* L. on stored cheddar cheese of different ages, Journal of Stored Products Research, Volume 19, Issue 3, 1983, Pages 97-104, ISSN 0022-474X, [https://doi.org/10.1016/0022-474X\(83\)90040-1](https://doi.org/10.1016/0022-474X(83)90040-1).
- Pagliarini, N. 1979. Studies on the mites of stored cereals in Yugoslavia. In: Rodriguez J.G. (Ed.) Recent Advances in Acarology, Vol. 1. Academic Press, New York, pp. 305-309.
- Palyvos, N., Emmanouel N. 2006. Seasonal abundance and vertical distribution of mites in flat storage containing wheat. Phytoparasitica. 34. 25-36. 10.1007/BF02981336.
- Pixton, S.W., and Warburton, S., 1971 Moisture content/Relative humidity equilibrium of some cereal grains at different temperatures. J. stored Prod. Res., 6, 283-293.
- Price, P.W. 1984. Insect ecology. John Wiley ve Sons, New York
- Pulpan, J., Verner Ph. 1965 Control of *Tyroglyphoid* Mites in stored grain by the predatory mite *Cheyletus eruditus* (Schrank). Can J Zool. 1965 May;43:417-32. Doi: 10.1139/Z65-042. PMID: 14314945.
- Ramakers, P. M. J. ve M. J. Van Lieburg, 1982. Start of commercial production and introduction of *Amblyseius mckenzie* Sch.vePr. (Acarina: Phytoseiidae) for the control of *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) in glasshouses.

Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent. 47/2: 541-545.

- Saleh, S.M., El-Helaly M.S., El-Gayar 1985. Survey on stored product mites of Alexandria (Eygpt), *Acarologia*, 26(1), 87-93.
- Saleh, S. M., Yacout, G.A. and El-M. Sadek, 1987. Comparative studies on sound and infested dried fig with *Carpoglyphus lactis* (Linne). *Alexandri Journal of Agricultural Research* 32(3): 409-418.
- Sanchez, -Ramos I I, Castañera P. 2000. Acaricidal activity of natural monoterpenes on *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank), a mite of stored food. *J Stored Prod Res.* 2000 Jan 15;37(1):93-101. doi: 10.1016/s0022-
- Silva, D.E, da Silva ICO, Horn T. B. ve Ferla N. J. 2015. First record of *Paraneognathus wangae* (Acari: Caligonellidae) in Brazil. *Symposio Brasileiro de Acarologia, Acarologia integrative*, ISBN 978 85 66836-08-08
- Silva, G.L., Ferla, N.J., Toldi, M., ve Faleiro, D.C.C. 2013 Acarídeos (Acari) associados a poedeiras comerciais e ninhos de aves no Vale do Taquari, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biotemas*, 26 (4), 253-262. <https://doi.org/10.11158/saa.23.12.4>
- Silva, G.L., Radaelli, T.F.D.S., Esswein, I.Z., Ferla, N.J. ve da Silva, O.S. 2016 Comparação do desenvolvimento biológico de *Blattisocius dentriticus* (Blattisocidae) alimentados com *Tyrophagus putrescentiae* (Acaridae) e *Megninia ginglymura* (Analgidae). *International Journal of Acarology*, 42 (8), 405-411. <https://doi.org/10.1080/01647954.2016.1210674>
- Silva, G.L., Esswein, I.Z., Heidrich, D., Dresch, F., Maciel, M.J., Pagani, D.M., Valente, P., Scroferneker, M.L., Johann, L. ve da Silva, O.S. 2019. Population growth of the stored product pest *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acaridae) on environmentally and medically important fungi. *Experimental and Applied Acarology*, 78, 49-64. <https://doi.org/10.1007/s10493-019-00370-8>
- Sinha, R.N. 1963. Stored product acarology in Canada, Edited by J.A. Naegele, In: *Advances in Acarology*, Cornell University Press, Ithaca, New York. 70-88.
- Sinha, R.N. 1964. Ecological relationships of stored-products mites and seed-born fungi. *Acarologia* 6: 372-389.
- Sinha, R. N. 1973 Role of fungi in the survival of *Dermatophagoides* (Acarina: Pyroglyphidae) in house-dust environment *JO - Environ. Entomol.* VL - 2ID
- Sinha, R. N. 1974 Seasonal Abundance of Insects and Mites in Small Farm Granaries *Environmental Entomology* JO *Environ Entomol* 10.1093/ee/3.5.854VO 3IS 5SP 854OP 862
- Smith, J. H., 1970 Mites infesting farm grain stores in south west England, *Journal of Stored Products Research*, Volume 6, Issue 1, 1970, Pages 103-107, ISSN 0022-474X,
- Solomon, M.E. 1946. Tyroglyphid mites in stored products, ecological studies, London, *Ann. Appl. Biol.*, 33(1), 82-97.
- Solomon, M.E. 1951. Control of humidity with potassium hydroxide, sulphuric acid or other solutions. *Bull. Entomol. Res.*, 42:543-554.

- Solomon, M.E. 1969 Experiments on predator-prey interactions of storage mites
Acarologia Volume: 11 Issue: 3 pages: 484-503
- Southwood, T.R.E. 1978. Ecological methods. Halsted Press, Chapman and Hall.
London. 524 pp.
- Stejskal, V., Hubert, J. 2008. Risk of occupational allergy to stored grain arthropods and false pest-risk perception in Czech grain stores. Annals of agricultural and environmental medicine : AAEM. 15. 29-35.
- Strandtmann, R. W. and G. W. Wharton. 1958. A Manual of Mesostigmatid Mites Parasitic on Vertebrates. College Park: Institute of Acarology University of Maryland.
- Summers, F.M. and Price D.W. 1970. Review of the mite family Cheyletidae. Univ. Calif Publ. Entomol. 61: 1-153.
- Tao, N., Zhan, XD., Sun, E., Li, C. 2015. Investigation of Acaroid mites breeding in stored dry fruits. Chinese Journal of Schistosomiasis Control 27(6): 634-637.
- Thind, B. B., and H. L. Ford. 2004. Management of storage mites in production premises through early detection and monitoring using BT mite traps. Phytopaga 14: 733-744.
- Tixier, M. S. 2012. Statistical approaches for morphological continuous characters: a conceptual model applied to Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) Zoologica Scripta VL - 42 IS - 3 SN - 0300-3256
- Tokkamış, F. N. ve Yanar. D. 2011. Tokat ilinde yetiştirilen bazı sebzelerde belirlenen zararlı ve faydalı akar türleri. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 28-30 Haziran, Kahramanmaraş, 409.
- Treat, A. E. 1975. Mites of moths and butterflies. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press..
- TÜİK 2022 www.tuik.gov.tr erişim tarihi 22.10.2023
- Ueckermann, E.A., Cobanoğlu, S, Ögreten, A. 2019. Re-description of two new tydeid records (Acari: Trombidiformes) with a key to Tydeoidea species of Turkey. Syst. Appl. Acar., 24(3): 497-507.
- Xuan, L., Qicio R., Jmfu L., WenJian L., and Shichang L.1998. Investigation on stored-product mites in Fujian, China Proceedmgs of the 7th Internoiional Worhng Conference on Stored-pvduct Protecium - Volume 1 pp 120-124
- Wafa, A. K., Zaher M. A., Kıfl A. H. And Hegazy M. A., 1966. - Survey of stored grain and seed mites. - Bull. Soc. Ent. Egypt, 50 : 225-232.
- Walter, D., Proctor H. 2006. Predatory Mites in Tropical Australia: Local Species Richness complementarity1. Biotropica. 30. 72 - 81. 10.1111/j.1744-7429.1998.tb00370.x.
- Woodring, J. P. 1966. North American Tyroglyphidae (Acari) : II The Genus Schwiebia, with descriptions of four new species. - Proc. La Acacl, Sei., 29 : 85-II2.
- Wyman, C. 1969. The insect and mite pests.Chemistry and Industry, 1445-1447

- Yücel, A. 1988. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Un Fabrikalarında ve Un Değirmenlerinde Bulunan Zararlılar ve Zarar Durumları Üzerinde Ön Çalışmalar. Bitki Koruma Bült., 28 (1-2): 57-77.
- Yeşilayer, A., Ecevit O. 1999. *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Acarididae:Acari)'nın laboratuvar koşullarında farklı sıcaklıklardaki yaşam çizelgelerinin elde edilmesi üzerinde araştırmalar. Türkiye Karadeniz Sempozyumu Samsun (Tam Metin Bildiri) (Yayın No:2512622)
- Zachvatkin, A.A. 1941. - Fauna of U.S.S.R. Arachnoidea Vol. VI, No. r. Tyroglyphoidea (Acari). Inst. Zool. Acad. Sci. Moscow N. S. 28 : I-475.
- Zdarkova, E. 1967. Stored food mites in Czechoslovakia, J. Stor. Produc. Research, 3(2), 155-171.
- Zdarkova, E. 1983. Stored products mites and urbanite. In: Urban Entomology: Interdisciplinary Perspectives (Frankie, B.W., Koehler, C.S., Eds.). Praeger Publishers, pp.333-363, New York, USA.
- Zdarkova, E. and Voracek, V. 1993. The effect of physical factors on survival of stored food mites. Exp. Appl. Acarol., 17 : 197-204.
- Zeytun, E., Doğan, S., Aykut, M., Özçiçek, F., Ünver, E., Özçiçek, A. 2015 Erzincan İlinde Görülen Ev Tozu Akarları. Türkiye Parazitolojisi Dergisi 2015;39:124-130.
- Zhan, X-D., Li, C.-P., Chen, Q. 2017. Infestación por el ácaro *Carpoglyphus lactis* (Carpoglyphidae) en frutas desecadas (*Fructus jujubae*) para usos médicos. Nutrición Hospitalaria 34 (1): 171
- Zhang, Z.Q., 2003. Mites of greenhouses identification, biology and control, CABI Publishing, 256.

EK 1**ÇALIŞMA KAPSAMINDA ÖRNEKLEME YAPILAN LOKASYONLARIN
KOORDİNAT BİLGİLERİ**

Diyarbakır	Merkez	37530558	N	39553279	E
Diyarbakır	Merkez	37531522	N	39551345	E
Diyarbakır	Merkez	37525937	N	40131453	E
Diyarbakır	Merkez	37520824	N	40132452	E
Diyarbakır	Merkez	37542467	N	40054822	E
Diyarbakır	Merkez	37535937	N	40131455	E
Diyarbakır	Merkez	37525938	N	40131453	E
Diyarbakır	Merkez	37542467	N	40131452	E
Diyarbakır	Merkez	37535743	N	39562563	E
Diyarbakır	Ergani	38150334	N	39475362	E
Diyarbakır	Ergani	38152429	N	39473159	E
Diyarbakır	Ergani	38154946	N	39464513	E
Diyarbakır	Ergani	38153052	N	39460560	E
Diyarbakır	Ergani	38155855	N	39470120	E
Diyarbakır	Ergani	38152429	N	39473159	E
Diyarbakır	Ergani	38153055	N	39460561	E
Diyarbakır	Ergani	38153051	N	39460563	E
Diyarbakır	Çermik	38084236	N	39280234	E
Diyarbakır	Çermik	38080531	N	39284886	E
Diyarbakır	Çermik	38075254	N	39281575	E
Diyarbakır	Çermik	38080521	N	39284888	E
Diyarbakır	Çınar	37430314	N	40251634	E

Diyarbakır	Çınar	37433887	N	40251266	E
Diyarbakır	Çınar	37431105	N	40255816	E
Diyarbakır	Çınar	37433883	N	40251286	E
Diyarbakır	Çınar	37495740	N	40415914	E
Diyarbakır	Bismil	37491258	N	40412552	E
Diyarbakır	Bismil	37490256	N	40415976	E
Diyarbakır	Bismil	37495740	N	40425439	E
Diyarbakır	Bağdere	37541612	N	40051443	E
Diyarbakır	Bağdere	38071113	N	40442597	E
Diyarbakır	Bağdere	38071109	N	40442594	E
Diyarbakır	Bağdere	38071111	N	40442595	E
Diyarbakır	Silvan	38094723	N	40590019	E
Diyarbakır	Silvan	38090864	N	40593165	E
Diyarbakır	Silvan	37535743	N	39553279	E
Diyarbakır	Silvan	38074735	N	40440619	E
Diyarbakır	Silvan	38091111	N	40582593	E
Diyarbakır	Silvan	38095745	N	40593165	E
Diyarbakır	Silvan	38090864	N	40582573	E
Diyarbakır	Eğil	38153090	N	40051423	E
Diyarbakır	Eğil	38153095	N	40051443	E
Diyarbakır	Eğil	38155754	N	40054562	E
Diyarbakır	Mermer	38070218	N	40274421	E
Diyarbakır	Mermer	38074257	N	40271453	E
Diyarbakır	Mermer	38075165	N	40273525	E

Diyarbakır	Mermer	38074257	N	40271453	E
Diyarbakır	Mermer	38074257	N	40271451	E
Diyarbakır	Mermer	38074257	N	40271450	E
Diyarbakır	Tepe	37475632	N	40461241	E
Diyarbakır	Tepe	37472975	N	40465279	E
Diyarbakır	Tepe	37472977	N	40465275	E
Mardin	Merkez	37160558	N	40415247	E
Mardin	Merkez	37191619	N	40432812	E
Mardin	Merkez	37191125	N	40431632	E
Mardin	Merkez	37160320	N	40403500	E
Mardin	Merkez	37165235	N	40401214	E
Mardin	Merkez	37191611	N	40432807	E
Mardin	Merkez	37191410	N	40433125	E
Mardin	Merkez	37160650	N	40403596	E
Mardin	Merkez	37160320	N	40403500	E
Mardin	Merkez	37141125	N	40423665	E
Mardin	Kızıltepe	37110954	N	40354207	E
Mardin	Kızıltepe	37112655	N	40351019	E
Mardin	Kızıltepe	37163633	N	40413238	E
Mardin	Kızıltepe	37110725	N	40354413	E
Mardin	Kızıltepe	37110944	N	40354217	E
Mardin	Kızıltepe	37113633	N	40353238	E
Mardin	Nusaybin	37052721	N	41115997	E
Mardin	Nusaybin	37058413	N	41111426	E
Mardin	Nusaybin	37044356	N	41128655	E

Mardin	Nusaybin	37042721	N	41115947	E
Mardin	Şenyurt	37045465	N	40384915	E
Mardin	Şenyurt	37041424	N	40380254	E
Mardin	Şenyurt	37055863	N	40385547	E
Mardin	Şenyurt	37055455	N	40384915	E
Mardin	Gökçeköy	37121147	N	40415518	E
Mardin	Gökçeköy	37123056	N	40414163	E
Mardin	Gökçeköy	37154945	N	40405274	E
Mardin	Gökçeköy	37153056	N	40414163	E
Mardin	Ortaköy	37130319	N	40461826	E
Mardin	Ortaköy	37131702	N	40465856	E
Mardin	Ortaköy	37121541	N	40454270	E
Mardin	Ortaköy	37131702	N	40465856	E
Mardin	Mazıdağı	37264868	N	40375702	E
Mardin	Mazıdağı	37281445	N	40294124	E
Mardin	Mazıdağı	37284417	N	40292186	E
Mardin	Mazıdağı	37284868	N	40285702	E
Mardin	Mazıdağı	37283954	N	40284275	E
Mardin	Mazıdağı	37284417	N	40282186	E
Mardin	Sultan köy	37261831	N	40372715	E
Mardin	Sultan köy	37264856	N	40354545	E
Mardin	Ortaköy	37121541	N	40454270	E
Mardin	Ortaköy	37131702	N	40465856	E
Batman	Merkez	37524966	N	41083140	E
Batman	Merkez	37521822	N	41085324	E

Batman	Merkez	37531713	N	41075329	E
Batman	Merkez	37533533	N	41070421	E
Batman	Merkez	37525725	N	41083075	E
Batman	Merkez	37524966	N	41083140	E
Batman	Merkez	37524965	N	41083140	E
Batman	Merkez	37531713	N	41075329	E
Batman	Merkez	37531714	N	41075329	E
Batman	Merkez	37525725	N	41083075	E
Batman	Kozluk	38103351	N	41291917	E
Batman	Kozluk	38101737	N	41295862	E
Batman	Kozluk	38100658	N	41291614	E
Batman	Kozluk	37514236	N	41051233	E
Batman	Kozluk	38105743	N	41291254	E
Batman	Kozluk	38101737	N	41295862	E
Batman	Kuyu başı	37510451	N	41054157	E
Batman	Kuyu başı	37510461	N	41054158	E
Batman	İkiköprü	37580019	N	41194705	E
Batman	İkiköprü	37583055	N	41191412	E
Batman	İkiköprü	37583516	N	41191456	E
Batman	İkiköprü	37580019	N	41194705	E
Batman	Akça	37521013	N	41083523	E
Batman	Akça	37513628	N	41101533	E
Batman	Akça	37510759	N	41104703	E
Batman	Akça	37512658	N	41104565	E
Batman	Beşiri	37554759	N	41174713	E

Batman	Beşiri	37554624	N	41174530	E
Batman	Beşiri	37552365	N	41172580	E
Batman	Beşiri	37555645	N	41171538	E
Batman	Beşiri	37550159	N	41170078	E
Batman	Beşiri	37552365	N	41172580	E
Batman	Konaklı	38075581	N	41161960	E
Batman	Konaklı	38074628	N	41162650	E
Batman	Konaklı	38075025	N	41161023	E
Batman	Konaklı	38080065	N	41154342	E
Adıyaman	Merkez	37442171	N	38140563	E
Adıyaman	Merkez	37451182	N	38145596	E
Adıyaman	Merkez	37455324	N	38141526	E
Adıyaman	Merkez	37442175	N	38140566	E
Adıyaman	Merkez	37445743	N	38143719	E
Adıyaman	Merkez	37455452	N	38142123	E
Adıyaman	Merkez	37451182	N	38145596	E
Adıyaman	Merkez	37432654	N	38141871	E
Adıyaman	Kâhta	37473740	N	48414486	E
Adıyaman	Kâhta	37475318	N	48410220	E
Adıyaman	Kâhta	37475953	N	48411025	E
Adıyaman	Kâhta	37473742	N	48414482	E
Adıyaman	Besni	37414021	N	37513406	E
Adıyaman	Besni	37410362	N	37516324	E
Adıyaman	Besni	37410858	N	37515732	E
Adıyaman	Besni	37414011	N	37513416	E

Adıyaman	Şam bayat	37410817	N	38023132	E
Adıyaman	Şam bayat	37414726	N	38020306	E
Adıyaman	Şam bayat	37414828	N	38020111	E
Adıyaman	Şam bayat	37410812	N	38023130	E
Adıyaman	Akpınar	37342695	N	38132055	E
Adıyaman	Akpınar	37345523	N	38135461	E
Adıyaman	Akpınar	37345908	N	38135419	E
Adıyaman	Akpınar	37342697	N	38132059	E

Çalışma kapsamında örnekleme yapılan lokasyonları ve tarihleri

İl	Tarih	İlçe	İl	Tarih	İlçe
Diyarbakır	1.06.2013	Merkez	Batman	16.04.2014	Merkez
		Mermer			Akça
		Silvan			Kuyubaşı
		Bağdere			İki köprü
	3.06.2013	Çınar		18.04.2014	Beşiri
		Bismil			Konaklı
		Tepe			Kozluk
	5.06.2013	Çermik	Adıyaman	20.04.2014	Merkez
		Ergani			Kahta
		Eğil			Besni
Mardin	8.06.2013	Merkez		22.04.2014	Şambayat
		Ortaköy			Akpınar
		Nusaybin		1.05.2014	Merkez
		Sultanköy			Mermer
	10.06.2013	Mazıdağı			Silvan
		Kızıltepe			Bağdere
		Şenyurt		3.05.2014	Çınar
		Gökçeköy			Bismil
					Tepe
Batman	12.06.2013	Merkez	Mardin	6.05.2014	Çermik
		Akça			Ergani
		Kuyubaşı			Eğil
		İki köprü		9.05.2014	Merkez
	13.06.2013	Beşiri			

		Konaklı			Ortaköy
		Kozluk			Nusaybin
Adıyaman	17.06.2013	Merkez		10.05.2014	Sultanköy
		Kahta			Mazıdağı
		Besni			Kızıltepe
	20.06.2013	Şambayat			Şenyurt
		Akpınar			Gökçeköy
Diyarbakır	3.07.2013	Merkez	Batman	13.05.2014	Merkez
		Mermer			Akça
		Silvan			Kuyubaşı
		Bağdere			İki köprü
	6.07.2013	Çınar		16.05.2014	Beşiri
		Bismil			Konaklı
		Tepe			Kozluk
	9.07.2013	Çermik	Adıyaman	18.05.2014	Merkez
		Ergani			Kahta
		Eğil			Besni
Mardin	11.07.2013	Merkez		21.05.2014	Şambayat
		Ortaköy			Akpınar
		Nusaybin	Diyarbakır	2.06.2014	Merkez
		Sultanköy			Mermer
	13.07.2013	Mazıdağı			Silvan
		Kızıltepe		3.06.2014	Bağdere
		Şenyurt			Çınar
		Gökçeköy			Bismil

Batman	16.07.2013	Merkez		6.06.2014	Tepe
		Akça			Çermik
		Kuyubaşı			Ergani
		İki köprü			Eğil
Adıyaman	18.07.2013	Beşiri	Mardin	8.06.2014	Merkez
		Konaklı			Ortaköy
		Kozluk			Nusaybin
	21.07.2013	Merkez			Sultanköy
Adıyaman	21.07.2013	Kahta	Mardin	11.06.2014	Mazıdağı
		Besni			Kızıltepe
		Şambayat			Şenyurt
	25.07.2013	Akpınar			Gökçeköy
Diyarbakır	2.08.2013	Merkez	Batman	14.06.2014	Merkez
		Mermer			Akça
		Silvan			Kuyubaşı
		Bağdere			İki köprü
Diyarbakır	4.08.2013	Çınar	Batman	16.06.2014	Beşiri
		Bismil			Konaklı
		Tepe			Kozluk
	6.08.2013	Çermik			Merkez
Diyarbakır	6.08.2013	Ergani	Diyarbakır	19.06.2014	Kahta
		Eğil			Besni
		Şambayat			Şenyurt
	7.08.2013	Akpınar			Gökçeköy
Mardin	7.08.2013	Merkez	Diyarbakır	21.06.2014	Şambayat
		Ortaköy			Akpınar
		Nusaybin			Merkez
	7.08.2013	Merkez		2.07.2014	Merkez

	10.08.2013	Sultanköy		4.07.2014	Mermer
		Mazıdağı			Silvan
		Kızıltepe			Bağdere
		Şenyurt			Çınar
		Gökçeköy			Bismil
Batman	12.08.2013	Merkez		7.07.2014	Tepe
		Akça			Çermik
		Kuyubaşı			Ergani
		İki köprü			Eğil
	14.08.2013	Beşiri		9.07.2014	Merkez
		Konaklı			Ortaköy
		Kozluk			Nusaybin
Adıyaman	18.08.2013	Merkez	Mardin	12.07.2014	Sultanköy
		Kahta			Mazıdağı
		Besni			Kızıltepe
	22.08.2013	Şambayat			Şenyurt
		Akpınar			Gökçeköy
Diyarbakır	2.09.2013	Merkez	Adıyaman Batman	14.07.2014	Merkez
		Mermer			Akça
		Silvan			Kuyubaşı
		Bağdere			İki köprü
	3.09.2013	Çınar		16.07.2014	Beşiri
		Bismil			Konaklı
		Tepe			Kozluk
	6.09.2013	Çermik		18.07.2014	Merkez

		Ergani			Kahta
		Eğil			Besni
	8.09.2013	Merkez		23.07.2014	Şambayat
		Ortaköy			Akpınar
		Nusaybin		1.08.2014	Merkez
		Sultanköy			Mermer
	11.09.2013	Mazıdağı			Silvan
		Kızıltepe			Bağdere
		Şenyurt		4.08.2014	Çınar
		Gökçeköy			Bismil
Mardin					Tepe
	13.09.2013	Merkez		7.08.2014	Çermik
		Akça			Ergani
		Kuyubaşı			Eğil
		İki köprü			
	16.09.2013	Beşiri		10.08.2014	Merkez
		Konaklı			Ortaköy
		Kozluk			Nusaybin
	19.09.2013	Merkez			Sultanköy
		Kahta		12.08.2014	Mazıdağı
		Besni			Kızıltepe
	23.09.2013	Şambayat			Şenyurt
		Akpınar			Gökçeköy
	1.10.2013	Merkez		14.08.2014	Merkez
		Mermer			Akça
		Silvan			Kuyubaşı
Diyarbakır			Batman		

		Bağdere			İki köprü	
	3.10.2013	Çınar		17.08.2014	Beşiri	
		Bismil			Konaklı	
		Tepe			Kozluk	
	7.10.2013	Çermik	Adıyaman	20.08.2014	Merkez	
		Ergani			Kahta	
		Eğil			Besni	
	Mardin	8.10.2013		Merkez	22.08.2014	Şambayat
				Ortaköy		Akpınar
				Nusaybin	4.09.2014	Merkez
Sultanköy				Mermer		
13.10.2013		Mazıdağı		Silvan		
		Kızıltepe		Bağdere		
		Şenyurt		6.09.2014	Çınar	
		Gökçeköy	Bismil			
Batman	15.10.2013	Merkez	11.09.2014	Tepe		
		Akça		Çermik		
		Kuyubaşı		Ergani		
		İki köprü		Eğil		
	18.10.2013	Beşiri	13.09.2014	Merkez		
		Konaklı		Ortaköy		
		Kozluk		Nusaybin		
	Adıyaman	21.10.2013		Merkez	15.09.2014	Sultanköy
Kahta			Mazıdağı			
Besni			Kızıltepe			

	24.10.2013	Şambayat			Şenyurt
		Akpınar			Gökçeköy
Diyarbakır	1.11.2013	Merkez	Batman	17.09.2014	Merkez
		Mermer			Akça
		Silvan			Kuyubaşı
		Bağdere			İki köprü
	4.11.2013	Çınar		19.09.2014	Beşiri
		Bismil			Konaklı
		Tepe			Kozluk
	5.11.2013	Çermik		21.09.2014	Merkez
		Ergani			Kahta
		Eğil			Besni
Mardin	9.11.2013	Merkez	Adıyaman	23.09.2014	Şambayat
		Ortaköy			Akpınar
		Nusaybin		2.10.2014	Merkez
		Sultanköy			Mermer
	12.11.2013	Mazıdağı			Silvan
		Kızıltepe			Bağdere
		Şenyurt		3.10.2014	Çınar
		Gökçeköy			Bismil
					Tepe
Batman	14.11.2013	Merkez	Mardin	6.10.2014	Çermik
		Akça			Ergani
		Kuyubaşı			Eğil
		İki köprü			
	16.11.2013	Beşiri		8.10.2014	Merkez

		Konaklı			Ortaköy
		Kozluk			Nusaybin
	17.11.2013	Merkez			Sultanköy
		Kahta		10.10.2014	Mazıdağı
		Besni			Kızıltepe
	19.11.2013	Şambayat			Şenyurt
		Akpınar			Gökçeköy
Adıyaman					
	4.12.2013	Merkez		13.10.2014	Merkez
		Mermer			Akça
		Silvan			Kuyubaşı
	8.12.2013	Ergani		18.10.2014	Kahta
		Eğil			Besni
Diyarbakır					
	10.12.2013	Merkez		20.10.2014	Şambayat
		Ortaköy			Akpınar
		Nusaybin		1.11.2014	Merkez
		Sultanköy			Mermer
	11.12.2013	Mazıdağı			Silvan
		Kızıltepe			Bağdere
		Şenyurt		3.11.2014	Çınar
		Gökçeköy			Bismil
					Tepe
	14.12.2013	Merkez		5.11.2014	Çermik
		Akça			Ergani
		Kuyubaşı			Eğil
		İki köprü			
	16.12.2013	Beşiri		9.11.2014	Merkez
Batman					

		Konaklı			Ortaköy
		Kozluk			Nusaybin
Adıyaman	19.12.2013	Merkez		13.11.2014	Sultanköy
		Kahta			Mazıdağı
		Besni			Kızıltepe
	22.12.2013	Şambayat	Şenyurt		
		Akpınar	Gökçeköy		
Diyarbakır	2.01.2014	Merkez	15.11.2014	Merkez	
		Mermer		Akça	
		Silvan		Kuyubaşı	
		Bağdere		İki köprü	
	4.01.2014	Çınar	18.11.2014	Beşiri	
		Bismil		Konaklı	
		Tepe		Kozluk	
	5.01.2014	Çermik	21.11.2014	Merkez	
		Ergani		Kahta	
		Eğil		Besni	
	Mardin	8.01.2014	Merkez	23.11.2014	Şambayat
			Ortaköy		Akpınar
Nusaybin			3.12.2014	Merkez	
Sultanköy				Mermer	
11.01.2014		Mazıdağı		Silvan	
		Kızıltepe	Bağdere		
		Şenyurt	5.12.2014	Çınar	
Gökçeköy		Bismil			
				Batman	

Batman	14.01.2014	Merkez		8.12.2014	Tepe
		Akça			Çermik
		Kuyubaşı			Ergani
		İki köprü			Eğil
	16.01.2014	Beşiri		12.12.2014	Merkez
		Konaklı			Ortaköy
		Kozluk			Nusaybin
Adıyaman	19.01.2014	Merkez	Mardin	14.12.2014	Sultanköy
		Kahta			Mazıdağı
		Besni			Kızıltepe
	23.01.2014	Şambayat			Şenyurt
		Akpınar			Gökçeköy
Diyarbakır	2.02.2014	Merkez		17.12.2014	Merkez
		Mermer			Akça
		Silvan			Kuyubaşı
		Bağdere			İki köprü
	3.06.2013	Çınar	Batman	20.12.2014	Beşiri
		Bismil			Konaklı
		Tepe			Kozluk
	4.02.2014	Çermik	Diyarbakır	23.12.2014	Merkez
		Ergani			Kahta
		Eğil			Besni
Mardin	8.02.2014	Merkez	Diyarbakır	26.12.2014	Şambayat
		Ortaköy			Akpınar
		Nusaybin		5.01.2015	Merkez

	10.02.2014	Sultanköy		6.01.2015	Mermer
		Mazıdağı			Silvan
		Kızıltepe			Bağdere
		Şenyurt			Çınar
		Gökçeköy			Bismil
Batman	12.02.2014	Merkez		7.01.2015	Tepe
		Akça			Çermik
		Kuyubaşı			Ergani
		İki köprü			Eğil
	14.02.2014	Beşiri		9.01.2015	Merkez
		Konaklı			Ortaköy
		Kozluk			Nusaybin
Adıyaman	15.02.2014	Merkez	Mardin	11.01.2015	Sultanköy
		Kahta			Mazıdağı
		Besni			Kızıltepe
	18.02.2014	Şambayat			Şenyurt
		Akpınar			Gökçeköy
Diyarbakır	2.03.2014	Merkez	Adıyaman Batman	13.01.2015	Merkez
		Mermer			Akça
		Silvan			Kuyubaşı
		Bağdere			İki köprü
	4.03.2014	Çınar		16.01.2015	Beşiri
		Bismil			Konaklı
		Tepe			Kozluk
	6.03.2014	Çermik		18.01.2015	Merkez

		Ergani			Kahta
		Eğil			Besni
	8.03.2014	Merkez		21.01.2015	Şambayat
		Ortaköy			Akpınar
		Nusaybin		3.02.2015	Merkez
		Sultanköy			Mermer
	11.03.2014	Mazıdağı			Silvan
		Kızıltepe			Bağdere
		Şenyurt		6.02.2015	Çınar
		Gökçeköy			Bismil
Mardin					Tepe
	14.03.2014	Merkez		7.02.2015	Çermik
		Akça			Ergani
		Kuyubaşı			Eğil
		İki köprü			
	16.03.2014	Beşiri		10.02.2015	Merkez
		Konaklı			Ortaköy
		Kozluk			Nusaybin
					Sultanköy
	19.03.2014	Merkez		12.02.2015	Mazıdağı
		Kahta			Kızıltepe
		Besni			Şenyurt
	21.03.2014	Şambayat			Gökçeköy
		Akpınar			
	3.04.2014	Merkez		15.02.2015	Merkez
		Mermer			Akça
		Silvan			Kuyubaşı
Diyarbakır			Batman		

Mardin		Bağdere			İki köprü
	6.04.2014	Çınar		17.02.2015	Beşiri
		Bismil			Konaklı
		Tepe			Kozluk
	9.04.2014	Çermik	Adıyaman	20.02.2015	Merkez
		Ergani			Kahta
		Eğil			Besni
	11.04.2014	Merkez		23.02.2015	Şambayat
		Ortaköy			Akpınar
		Nusaybin			
		Sultanköy			
	13.04.2014	Mazıdağı			
		Kızıltepe			
		Şenyurt			
		Gökçeköy			