

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mustafa Samet YETKİN

**MERSİN İLİNDE DEPOLANMIŞ BUĞDAY VE
MISIRLARDAKİ ZARARLILARIN BELİRLENMESİ**

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ADANA, 2022

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MERSİN İLİNDE DEPOLANMIŞ BUĞDAY VE MISIRLARDAKİ ZARARLILARIN BELİRLENMESİ

Mustafa Samet YETKİN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Ekrem ATAKAN
Yıl: 2021, Sayfa: 73
Jüri : Prof. Dr. Ekrem ATAKAN
: Prof. Dr. İ. Halil ELEKCİOĞLU
: Prof. Dr. Ali Arda IŞIKBER

Bu çalışma Mersin ilinde Mayıs 2019-Şubat 2020 döneminde ticari silo ve adi depolarda bulunan buğday ve mısırdaki zararlı böcek türlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Depolanmış buğday ürününden 47 adet örnekleme yapılmış olup; Insecta sınıfından 3 takım ve 8 familyaya bağlı toplam 10 zararlı tür saptanmıştır. Böcek türlerinin *Tribolium confusum* Jaquelin du Val., *Tribolium castaneum* (Herb.), *Sitophilus oryzae* (L.), *Sitophilus granarius* (L.), *Cryptolestes turcicus* (Grouv.), *Oryzaephilus surinamensis* (L.), *Rhyzopertha dominica* (F.), *Lasioderma serricornis* (F.), *Sitotroga cerealella* (Olivier.), *Liposcelis entomophila* (Ender.) olduğu belirlenmiştir.

Depolanmış mısır ürününden 28 adet örnekleme yapılmış olup; Insecta sınıfından 2 takım ve 6 familyaya bağlı toplam 7 zararlı tür saptanmıştır. Böcek türlerinin *Tribolium castaneum* (Herb.), *Sitophilus oryzae* (L.), *Sitophilus granarius* (L.), *Cryptolestes turcicus* (Grouv.), *Oryzaephilus surinamensis* (L.), *Liposcelis entomophila* (Ender.), *Carpophilus* sp. olduğu belirlenmiştir.

Adi ve silo depolarda buğday ürününde böcek beslenmesi sonucu zarara uğramış danelerin en yüksek oranı, adi depolarda depolanmış mısır ürünündekine benzer olarak, %2 olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Buğday, dane mısır, depo, böcekler, zarar, Mersin

ABSTRACT

MSc. THESIS

DETERMINATION OF PESTS IN STORED WHEATS AND CORNS IN MERSIN PROVINCE, TURKEY

Mustafa Samet YETKİN

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION

Supervisor : Prof. Dr. Ekrem ATAKAN
Year: 2021, Pages: 73
Jury : Prof. Dr. Ekrem ATAKAN
: Prof. Dr. İ. Halil ELEKCİOĞLU
: Prof. Dr. Ali Arda IŞIKBER

This study was carried out to determine harmful insect species in wheat and corn in commercial silo and ordinary warehouses in Mersin province during the period of May 2019-February 2020.

47 samples of stored wheat products were sampled; A total of 10 harmful species belonging to 3 orders and 8 families from the Insecta class were identified. Insect species *Tribolium confusum* Jaquelin du Val., *Tribolium castaneum* (Herb.), *Sitophilus oryzae* (L.), *Sitophilus granarius* (L.), *Cryptolestes turcicus* (Grouv.), *Oryzaephilus surinamensis* (L.), *Rhyzopertha dominica* (F.), *Lasioderma serricorne* (F.), *Sitotroga cerealella* (Oliver.), *Liposcelis entomophila* (Ender.).

28 samples were taken from the stored corn product; A total of 7 harmful species belonging to 2 orders and 6 families from the Insecta class were determined. Insect species *Tribolium castaneum* (Herb.), *Sitophilus oryzae* (L.), *Sitophilus granarius* (L.), *Cryptolestes turcicus* (Grouv.), *Oryzaephilus surinamensis* (L.), *Liposcelis entomophila* (Ender.), *Carpophilus* sp. has been determined.

The highest rate of grains damaged as a result of insect feeding in wheat product in ordinary and silo warehouses was 2%, similar to corn product stored in ordinary warehouses.

Keywords: Wheat, seed corn, warehouse, insects, damage, Mersin, Turkey

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Bu çalışma Mersin İlinde Mayıs 2019-Şubat 2020 tarihleri arasında ticari silo ve adi depolardaki buğday ve mısırlarda zararlı böcek türlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. 2019 Mayıs ayında buğday hasadı başlamadan örnek alınacak depo yerleri belirlenmiş olup, ürünlerin depoya giriş tarihlerinden bir hafta sonra 12.06.2019 tarihinde örnekleme yapılmaya başlanmıştır. Buğday ürünü için adi ve silo depolardan 15 günlük periyotlar halinde ürün bitiş tarihi olan 11.12.2019 tarihine kadar örnekler almaya devam edilmiştir. Mısır ürünü için hasat başlamadan önce örnekleme yapılacak depolar belirlenmiş olup, ürünlerin depoya girişini takiben 04.09.2019 tarihinde örnekleme yapılmaya başlanmıştır. Örnekleme adi depolarda 15 günlük periyotlar halinde yapılmıştır. 19.02.2020 tarihinde depolardaki mısır ürünlerinin bitmesi ile örnekleme sona ermiştir. Örnekleme deponun değişik noktalarından ve derinliklerinden 2 kg kadar olacak şekilde alınmış olup, etiketleme işlemi yapıldıktan sonra naylon torbalara konularak Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Entomoloji Laboratuvarına getirilmiştir. Bu çalışmada buğday depolarında (adi ve silo depo) toplamda 24 kg dane buğday örneği, mısır adi depolarından toplam 14 kg dane mısır örneği böcekler yönünden incelenmiştir.

Buğday ve mısır örneklerindeki böcek türlerini belirlemek için laboratuvara getirilen her biri 2 kg olan buğday veya mısır örneğinden 500 gram örnek alınarak metal eleklerden geçirilmiştir. Bir ışık kaynağı altında metal elek altına düşen canlı ve ölü böcekler türlerine göre ayrıldıktan sonra, bilinen böcek türlerinin erginlerinin sayımları yapılarak kayıt edilmiştir.

Depolanmış buğday ürününden 48 adet örnekleme yapılmış olup; Insecta sınıfından 3 takım ve 8 familyaya bağlı toplam 10 zararlı tür saptanmıştır. Böcek türlerinin *Tribolium confusum* Jaquelin du Val., *Tribolium castaneum* (Herb.), *Sitophilus oryzae* (L.), *Sitophilus granarius* (L.), *Cryptolestes turcicus* (Grouv.), *Oryzaephilus surinamensis* (L.), *Rhyzopertha dominica* (F.), *Lasioderma*

serricorne (F.), *Sitotroga cerealella* (Oliver.), *Liposcelis entomophila* (Ender.) olduğu belirlenmiştir.

Depolanmış buğdayda örneklemeler adi ve silo depolarda yapılmıştır. Adi depolarda bulunan buğdaylardan 26 örnek alınmış olup bulunan böcek sayısı 264 adet, silo depolardan 22 örnek alınmış olup bulunan böcek sayısı 104 adet olmuştur. Adi depolalarda böcek yoğunluğunun ekim-kasım döneminde, silo depolarda ise ağustos ayında yoğun olduğu tespit edilmiştir.

Depolanmış mısır ürününden 28 adet örneklemeye yapılmış olup, bulunan böcekler; Insecta sınıfından 2 takım ve 6 familyaya bağlı toplam 7 zararlı tür saptanmıştır. Böcek türlerinin *Tribolium castaneum* (Herb.), *Sitophilus oryzae* (L.), *Sitophilus granarius* (L.), *Cryptolestes turcicus* (Grouv.), *Oryzaephilus surinamensis* (L.), *Liposcelis entomophila* (Ender.), *Carpophilus* sp. olmuştur.

Adi ve silo buğday depolarında primer zararlılardan *Sitophilus* cinsine bağlı *S. granarius* ve *S. oryzae* türleri daha yaygın görülmüştür. *Sitophilus granarius* türü daha çok serin iklim bölgelerinde bulunan depolarda görülmektedir. Çalışmayı yaptığımız Mersin İli ılıman iklim bölgesi olduğu için serin iklim bölgelerinden ürün alımı yapıldığından, depolara taşıma yolu ile bulaştıkları kanaatine varılmıştır.

Adi ve silo depolarda buğday ürününde böcek beslenmesi sonucu zarara uğramış danelerin en yüksek oranı, adi depolarda bulunan mısır ürünündekine benzer olarak %2 olmuştur. Buğday ve mısır danelerindeki tipik beslenme zararının örneklemelerde en fazla bulunan *Sitophilus* ssp. türlerinden kaynaklandığı görülmüştür.

Buğday ve mısır ürünlerinde, adi ve silo depolarda ilaçlamalar düzenli aralıklarda yapılmıştır. Adi depolarda depolama koşullarının yetersiz olmasından ve ilaçlama sırasında kullanılan örtü malzemesinde yırtık ve delikler olduğundan etkili bir ilaçlama yapılamamıştır. Silo depolarda kapasitesini doldurmak için depoya ürünle birlikte dışarıdan sürekli zararlı girişi de olmuştur. Bu durum depo kapasitesinin tamamlanmasına kadar devam etmiştir, sonuçta fumigasyon tam

etkili olamamıştır. Kapasite dolumundan sonra yapılan ilaçlamalarla (fumigasyon) zararlı yoğunluğunda azalmalar olmuştur, fakat zararlı varlığı düşük yoğunlukta da olsa devam etmiştir.

Adi ve silo depolarda yapılan ilaçlamalarda phostoxin tabletleri (%57 alüminyum fosfit) kullanılmıştır. Yapılan ilaçlamaların yeterli etkiyi gösterememesinde böceklerin bu fumigant maddeye dirençlerinin de etkisinin olabileceği kanaatine varılmıştır.





TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimin gerek ders aşaması gerekse tez çalışmam süresince, bilgi, tecrübe ve katkılarını aldığım, son aşamasına kadar hoşgörü ve desteğini esirgemeyen, çalışmalarında her türlü olanağı sağlayan ve öğrencisi olmanın onurunu her zaman duyacağım değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Ekrem ATAKAN'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Jüri üyeleri değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. İ. Halil ELEKCİOĞLU'na ve Sayın Prof. Dr. Ali Arda IŞIKBER'e tez çalışmamda yapmış oldukları değerli katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Bugünlere gelmemde büyük emeği olan babam Hasan YETKİN ve annem Ayşe YETKİN'e çok teşekkür ederim. Sevgisiyle güç aldığım eşim Raziye YETKİN, kızlarım Ayşe Beril ve Sena'ya verdikleri destekten ve gösterdikleri anlayıştan dolayı teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL ve METOT	11
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Depolama Koşulları ve İlaçlama.....	12
3.2. Metot.....	15
3.2.1. Örnekleme Yerleri.....	15
3.2.2. Zararlı Böcek Türlerinin Örnekleme.....	16
3.2.3. Laboratuvar Çalışmaları.....	17
3.2.4. Depolanmış Buğday ve Mısırdaki Böcek Zararının Saptanması	18
3.2.5. Böcek Türlerinin Teşhisleri.....	18
3.2.6. Verilerin Değerlendirilmesi	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	21
4.1. Tespit Edilen Zararlı Böcek Türleri.....	21
4.2. Depolanmış Buğdayda Bulunan Zararlı Böcek Türleri	38
4.2.1. Depolanmış Buğdayda Bulunan Zararlı Böcek Türlerinin Yoğunlukları	41
4.3. Adi Depolarda Buğdayda Bulunan Zararlı Böcek Türleri	43
4.3.1. Adi Depolarda Buğdayda Bulunan Zararlı Böcek Türlerinin Yoğunlukları	45

4.4. Silo Depolarda Buğdayda Bulunan Zararlı Böcek Türleri.....	48
4.4.1. Silo Depolarda Buğdayda Bulunan Zararlı Böcek Türlerinin Yoğunlukları	50
4.5. Adi Depolarda Mısırdaki Bulunan Zararlı Böcek Türleri.....	53
4.5.1. Adi Depolarda Mısırdaki Bulunan Zararlı Böcek Türlerinin Yoğunlukları	55
4.6. Buğday ve Mısırlarda Böceklerin Neden Olduğu Zarar Oranları.....	59
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	63
KAYNAKLAR	67
ÖZGEÇMİŞ	73

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 4.1. Mersin ilinde depolanmış buğday ve mısır ürünlerinde saptanan böceklerin genel listesi.....	21
Çizelge 4.2. Mersin ilinde 2019 yılında depolanmış buğdaylarda bulunan zararlı böcek türleri, sayıları (adet/kg) ve toplam bireylerde bulunma oranları (%).....	40
Çizelge 4.3. Depolanmış buğdaylarda bulunan böcek türlerinin örnekleme tarihlerine göre toplam sayıları (adet/1.5 kg veya 2 kg)	42
Çizelge 4.4. Mersin İlinde 2019 yılında adi depolardaki buğdaylarda bulunan böcek türleri, sayıları (adet/kg) ve toplam bireylerde bulunma oranları (%).....	44
Çizelge 4.5. Mersin İlinde 2019 yılında adi depolardan alınan buğday örneklerinde bulunan böcek türlerinin örnekleme tarihlerine göre toplam sayıları (adet/0.5 kg veya 2 kg).....	46
Çizelge 4.6. Mersin İlinde 2019 yılında silo depolardaki buğdaylarda bulunan böcek türleri, sayıları (adet/kg) ve toplam bireylerde bulunma oranları (%).....	49
Çizelge 4.7. Mersin İlinde 2019 yılında silo depolardan alınan buğday örneklerinde bulunan böcek türlerinin örnekleme tarihlerine göre toplam sayıları (adet/ 0.5 kg veya 1 kg).....	51
Çizelge 4.8. Mersin İlinde 2019-2020 yıllarında adi depolardaki mısırlarda bulunan böcek türleri, sayıları (adet/kg) ve toplam bireylerde bulunma oranları (%).....	55
Çizelge 4.9. Mersin İlinde 2019-2020 yıllarında adi depolardan alınan mısır örneklerinde bulunan böcek türlerinin örnekleme tarihlerine göre toplam sayıları (adet/1 kg veya 2kg)	57
Çizelge 4.10. Adi ve silo depolardaki depolanmış buğday danelerinde vuruk oranları (%).....	60

Çizelge 4.11. Adi depolardaki depolanmış mısır danelerinde vuruks oranları (%)	61
---	----



ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1.	Örnekleme yapılırken kullanılan sonda aleti (a), metal elek (b), saklama kabı ve saklama sıvısı (alkol)(c).....	11
Şekil 3.2.	Buğday ve mısır ürünlerinin depolama koşulları; (a) silo depo, (b) adi depo.....	12
Şekil 3.3.	Adi ve silo depolarda depolanmış buğday ve mısırların örnekleme yerlerinin gösterilmesi	16
Şekil 3.4.	Adi depoda sonda aleti kullanılarak buğday örneğinin alınması.....	17
Şekil 3.5.	Laboratuvar çalışması (a) ve ergin öncesi dönemlere (yumurta, larva ve pupa) ait bireylerin laboratuvar koşullarında kültüre alınması (b).....	18
Şekil 4.1.	<i>Tribolium confusum</i> (Duval) (Kırma biti)'un ergini.....	22
Şekil 4.2.	<i>Tribolium cofusum</i> bireylerinin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Adi ve silo depolarda buğday ve mısır örneklerinden elde edilen böceklerin sayıları birleştirilmiştir.).....	23
Şekil 4.3.	<i>Tribolium castaneum</i> (Herbst.) (Un biti)'un erginleri.....	23
Şekil 4.4.	<i>Tribolium castaneum</i> bireylerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Adi ve silo depolarda buğday ve mısır örneklerinden elde edilen böceklerin sayıları birleştirilmiştir.).....	24
Şekil 4.5.	<i>Sitophilus oryzae</i> (L.) ergini.....	25
Şekil 4.6.	<i>Sitophilus oryzae</i> (L.) bireylerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Adi ve silo depolarda buğday ve mısır örneklerinden elde edilen böceklerin sayıları birleştirilmiştir.).....	25
Şekil 4.7.	<i>Sitophilus granarius</i> (L.) ergini.....	26
Şekil 4.8.	<i>Sitophilus granarius</i> (L.) bireylerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Adi ve silo depolarda buğday ve mısır örneklerinden elde edilen böceklerin sayıları birleştirilmiştir.).....	27
Şekil 4.9.	<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (L.) erginleri	28

Şekil 4.10.	<i>Oryzaephilus surinamensis</i> bireylerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Adi ve silo depolarda buğday ve mısır örneklerinden elde edilen böceklerin sayıları birleştirilmiştir.).....	28
Şekil 4.11.	<i>Rhyzopertha dominica</i> F. erginleri	29
Şekil 4.12.	<i>Rhyzopertha dominica</i> bireylerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Adi ve silo depolarda buğday ve mısır örneklerinden elde edilen böceklerin sayıları birleştirilmiştir.).....	30
Şekil 4.13.	<i>Cryptolestes turcicus</i> (Grouvelle) ergini	31
Şekil 4.14.	<i>Cryptolestes turcicus</i> bireylerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Adi ve silo depolarda buğday ve mısır örneklerinden elde edilen böceklerin sayıları birleştirilmiştir.).....	31
Şekil 4.15.	<i>Liposcelis entomophila</i> (Enderlein) ergini	32
Şekil 4.16.	<i>Liposcelis entomophila</i> bireylerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Adi ve silo depolarda buğday ve mısır örneklerinden elde edilen böceklerin sayıları birleştirilmiştir.).....	33
Şekil 4.17.	<i>Lasioderma serricorne</i> erginleri.....	34
Şekil 4.18.	<i>Lasioderma serricorne</i> bireylerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Adi ve silo depolarda buğday ve mısır örneklerinden elde edilen böceklerin sayıları birleştirilmiştir.).....	34
Şekil 4.19.	<i>Carpophilus</i> sp. erginleri.....	35
Şekil 4.20.	<i>Carpophilus</i> sp. bireylerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Adi ve silo depolarda buğday ve mısır örneklerinden elde edilen böceklerin sayıları birleştirilmiştir.)	36
Şekil 4.21.	<i>Sitotroga cerealella</i> (Oliv.) bireylerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Adi ve silo depolarda buğday ve mısır örneklerinden elde edilen böceklerin sayıları birleştirilmiştir.).....	37

Şekil 4.22. Mersin İlinde 2019 yılında adi depolardaki buğdaylarda bulunan böceklerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Bar üzerindeki sayısal değerler birey ve örnekleme sayılarını göstermektedir.)	47
Şekil 4.23. Mersin İlinde 2019 yılında silo depolardaki buğdaylarda bulunan böceklerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Bar üzerindeki sayısal değerler birey ve örnekleme sayılarını göstermektedir.).....	52
Şekil 4.24. Mersin İlinde 2019-2020 yıllarında adi depolardaki mısırlarda bulunan böceklerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Bar üzerindeki sayısal değerler birey ve örnek sayılarını göstermektedir.).....	58
Şekil 4.25. Depolanmış buğday (a) ve mısır (b) danelerinde sağlıklı ve zarar görmüş danelerin birlikte görünüşleri	62



1. GİRİŞ

Ülkemiz geniş tarım alanları ve uygun iklim koşulları nedeniyle çok sayıda ürünün geniş kapsamda yetiştirilmesine imkân veren koşullara sahiptir. Türkiye’de tahıllar içinde buğday ve mısır geniş ekim alanına sahiptir. Buğday ve mısır hem insan beslenmesinde hem de hayvan yemi olarak kullanılan önemli kültür bitkilerindendir. Ülkemizde insanların temel gıda maddesi ekmektir ve ekmek yapımında en çok tahıllar kullanılmaktadır. Tahıllar içinde ekmek yapımında ilk sırayı buğday almakla birlikte, özellikle bazı bölgelerimizde (Karadeniz Bölgesi) mısır ekmeği de yaygın olarak tüketilmektedir. Buğday geçmişten günümüze insanların temel ihtiyaçlarını karşılamasının yanı sıra samanı, hayvan yemi ve mantar üretiminde kompost yapımında kullanılmaktadır. Dane mısırın diğer kullanım alanları; yemeklik sıvı yağ, nişasta, glikoz ve yem sanayinde de kullanılmaktadır.

Ülkemizde buğday ve mısır yetiştiriciliği; 2020 yılında ekim alanı olarak 69 222 364 dekar buğday, 6 916 324 dekar mısır ekim alanına sahiptir. Üretim miktarı ise 20 500 000 ton buğday, 6 500 000 ton mısırdır (TÜİK, 2020). Mersin ilinde 855 712 dekar buğday ve 82 174 dekar mısır ekim alanına sahiptir. Bu ekim alanlarından 234 835 ton buğday, 89 705 ton mısır ürünü alınmaktadır (TÜİK, 2020).

Çukurova bölgesinde depolanmış ürünlerde zararlı böcek ve akar türleri ile ilgili olarak yapılmış çalışmalar; *Ephestia kühniella* (Zeller), *Plodia interpunctella* (Hubner), *Sitotroga cerealella* (Olivier), *Tribolium confusum* Jaquelin du Val., *Tribolium castaneum* (Herb.), *Oryzaephilus surinamensis* (L.), *Rhyzopertha dominica* (F.), *Trogoderma granarium* (Everts), *O. mercator* (Fauvel), *Tribolium destructor*, *Laemophlaens minutus*, *Tenebrioides mauritanicus* (Linn.), *Lasioderma serricorne* (Fab.), *Stegobium paniceum* (Linn.), *Acanthoscelides obtectus* (Say) gibi türlerin depolarda zararlı olduğunu bildirmiştir (Özer,1974). Depolanmış ürünlerde yapılan çalışmada 3 takım ve 13 familyaya bağlı 31 tür belirlenmiştir.

Bunlardan 27 tür Coleoptera, 3 tür Lepidoptera, 1 tür Psocoptera takımına dahildir (Ekecan ve Özgür, 1990). Adana İlinde Ekim 1996 – Ağustos 1997 arasında yapılan sürveyde; Insecta sınıfına dahil 3 takım ve 11 familya bağlı 13 böcek türü ile Acarina takımına bağlı 10'un üzerinde akar türü bulunmuştur. Coleoptera takımının Anobiidae familyasından *Stegobium paniceum* (L.) bu çalışmada kaydedilmiştir (Çankaya, 1998). Adana ilinde depolanmış mısırlarda yapılan çalışmada 3 takım ve 7 familyaya bağlı toplam 14 zararlı tür saptanmıştır. Adi depolarda bulunan böcek türlerinin sayısal yoğunluklarının silolara göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Mert, 2012). Edirne İli Uzunköprü ilçesinde çeltik pirinç fabrika ve depolarında 2010 ve 2011 yıllarında yürütülen sürvey çalışmasında; Coleoptera ve Lepidoptera takımlarına bağlı 7 böcek türü saptanmış olup, en yaygın tür olarak *Sitophilus granarius* (L.) ve *S. oryzae* (L.) bulunmuştur (Aydın, 2011). Ankara İli ve ilçelerinde 2011-2012 yıllarında depolanmış buğday ve arpa ürünleri üzerinde yapılan çalışmada Coleoptera takımına bağlı Tenebrionidae, Bostrychidae, Cuculionidae, Silvanidae ve Dermestidae familyalarına ve ayrıca Psocoptera takımı Liposcelidae familyalarına bağlı toplam 9 tür saptanmıştır (Bağcı ve ark., 2014). Bu çalışmaya göre sürvey yapılan silo ve depolarda en yaygın türün *Liposcelis bostrychophila* (Badonnel) (Psocoptera: Liposcelididae) olduğu belirlenmiştir. Türkiye'nin üç farklı coğrafik Bölgesi'nde; Güney (Adana Mersin ve Kahramanmaraş) Güneydoğu (Urfa İli) ve orta Anadolu (Konya İli) mısır depolarında yürütülen sürvey çalışması sonucu Coleoptera takımından 7 tür saptanmıştır (Işıkber ve ark., 2016). Bu çalışmaya göre *S. oryzae* Orta Anadolu Bölgesi'nde en yaygın tür olurken (%80), Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde *T. castaneum* (Herbst.) (Coleoptera: Tenebrionidae) ve *S. oryzae*'nin yüksek bulaşıklılığı (%40) saptanmıştır.

Günümüzde depolama yöntemleri çok eski zamanlardan bu yana kullanılan toprak altı kuyular, toprak üstü yığınlar ve çuvalda depolama gibi ilkel yöntemlerden silolar gibi yüksek teknolojiye sahip yöntemlere kadar değişkenlikler göstermektedir. Silolar, betonarme veya metalden yapılabilmeyle birlikte

günümüzde; çelik silolar, kapladıkları alan, tahıllar için optimum depolama koşulları, diğer depolama yöntemlerine göre düşük maliyet, tahıl taşıma ekipmanlarının otomasyonu ve düşük montaj maliyeti olmak üzere birçok avantaja sahiptir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde depolanmış tahıllardaki ağırlık kayıpları, depo şekline göre %1.18 ile %8.29 arasında olduğu saptanmıştır (Yücel, 1982).

Depolanmış tahıllar ekonomik bakımdan değerli ürünlerdir ve bunlar üzerinde beslenen zararlıların ekonomik zarar eşikleri çok düşüktür. Tahılların hasat sonrası depolanmasında zararlı böcekler, akarlar ve hastalıklar ürünlerde önemli ekonomik kayıplara neden olabilmektedir. Bu ürünlerin zararlı ve hastalık etmenlerine karşı korunması gereklidir. Depolanmış ürünlerde ürünün kalitesini olumsuz etkileyen ve ürün kayıpların yol açan zararlı türlerin ve bunların önemlerinin sürvey çalışmalarıyla ortaya konulması gereklidir. Depolanan ürün, depolama tipi, böcek türleri ve bunların önemleri yörelere göre farklılıklar gösterebilir.

Türkiye'de depolanmış ürün zararlılarına karşı boş ambar ilaçlaması veya koruyucu insektisit olarak chlorpyrifos-methyl, primiphos-methyl ve deltamethrin gibi insektisitler kullanılmaktadır. Böceklerle bulaşık tahıl ürünlerini temizlemek için kullanılan yöntemlerden birisi de fümigasyon iken (Emekci ve Ferizli, 2000), Dünya genelinde en yaygın olarak kullanılan fümigant ise alüminyum fosfin'dir (Bond ve ark., 1984). 1930'lu yıllardan itibaren depolarda kullanılan fosfin gazının depolanmış ürün zararlısı böceklerle karşı kullanımı, metil bromit gazının yasaklanmasından sonra artış göstermiştir. Fosfin kullanılarak yapılan fümigasyonlarda en önemli sorun, depolanmış ürün zararlılarının fosfine karşı geliştirdiği dayanıklılık gelmektedir. Böceklerin fosfine karşı dayanıklılık geliştirmesi, bir yandan uygulamada sorunlar yaşatırken diğer bir yandan da depolanmış ürünlerde kullanılan kimyasallar, tüketiciler üzerinde akut ve kronik zehirlenmelere neden olabilmektedir.

Bu çalışmada Mersin İlinde (Tarsus ve Akdeniz ilçeleri) farklı depolama yöntemleri (adi depolar ve silolar) uygulanan buğday ve mısır ürünlerinde zararlı türlerin belirlenmesi, ürünlerdeki zararlı yoğunluğunun saptanması ve ürünlerdeki böcek zararının değerlendirilmesi yapılmıştır. Elde edilen bulgular zararlı türler ve önemleri, ayrıca meydana gelen ürün kayıpları (% bulaşıklık) konusunda bilgiler sunabilir ve mücadele çalışmalarına temel olabilecek parametreler verebilir.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ülkemizde depolanmış ürünlerde zararlı böcek ve akar türleriyle ilgili olarak yapılmış önceki çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

Özer (1957), Türkiye’de 48 ilde depo, ambar, fabrika ve silolarda muhtelif hububat daneleri, un ve mamulleri ile kuru meyveler ve tütünlerde önemli zarar yapan 21 böcek türünün morfojileri, kısa biyolojileri ve yayılışları üzerinde araştırma yapılmıştır.

Erakay (1967) İzmir ilinde un ve mamullerde zarar yapan en önemli Coleoptera türlerinin morfolojisi, biyolojisi ve mücadele yöntemleri hakkında araştırmalar yapmıştır. Araştırma sonucunda; makarna üzerinde *Sitophilus granarius* (L.), *Sitophilus oryzae* (L.), *Rhyzopertha dominica* (F.)’yı, unda *Tribolium* spp. ve *Anagasta (Ephestia) kühniella* (Zell.)’yı etkin zararlılar olarak belirlemiştir.

Anonim (1972a), Ankara ve Çankırı yöresindeki pirinç depolarında böcek tür ve yoğunlukları, depolama şekli üzerinde çalışmalar yapmış ve *S. granarius*, *S. oryzae*, *Oryzaephilus surinamensis* (L.) türlerine rastlanmıştır. Bu türlerin ekonomik olarak zarar yapmadıkları belirlenmiştir.

Anonim (1972b), Orta Anadolu Bölgesinde tohum böceklerinin yayılışı üzerinde 1969-70 yılları arasında yürütülen arazi ve laboratuvar çalışmalarında; Bruchidae (Coleoptera) familyasından, *Bruchus rufimanus* (Boh.), *Bruchus. rufipes* (Herbst.), *Bruchus ulucis* (Muls.), *Bruchus emirgatus* (Allard.), *Bruchus lentis* (Fröhl.), ve *Acanthoscelides obtectus* (Say.) türleri belirlenmiştir.

Ergül ve ark. (1972), Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde ambarlarda tespit edilen zararlılardan en yaygın olanlarının *S. granarius*, *O. surinamensis*, *Tribolium* spp. ve *Ephestia kühniella* (Zell.) (Lepidoptera: Pyralidae)’yı olduğunu bildirmişlerdir.

Erakay (1974), Ege Bölgesi'nde un ve undan yapılan ürünlerde bulunan zararlılar üzerinde yaptığı çalışmada, unlarda önemli zarar yapan türlerin kırma bitleri (*Tribolium* spp.) olduğu belirlenmiştir.

Özer (1974), Çukurova Bölgesi'nde *E. kühniella* (Zell), *Plodia interpunctella* (Hbn.) (Lepidoptera: Pyralidae), *Sitotroga cerealella* (OL.), *Sitophilus zeamais* (Matsch.), *Tribolium confusum* (Duv.), *Tribolium castaneum* (Herbst.), *O. surinamensis*, *R. dominica*, *Trogoderma granarium* (Everts.) (Coleoptera: Dermestidae), *Oryzaephilus mercator* (Fauv.) (Coleoptera: Silvanidae), *Tribolium destructor* (Uyttenb.) (Coleoptera: Tenebrionidae), *Laemophlaens minutus* (Ol.), *Tenebroides mauritanicus* (L.) (Coleoptera: Trogossitidae), *Lasioderma serricorne* (F.), *Stegobium paniceum* (L.) (Coleoptera: Anobiidae), *Acanthoscelides obtectus* (Say.) (Coleoptera: Chrysomelidae), gibi türlerin depolarda zararlı olduğunu bildirmiştir.

Atak (1975), Marmara Bölgesi'nde Fasulye tohumu böceği, *A. obtectus* (Say.)'un depoda çoğalmasıyla büyük bir sorun haline geldiğini bildirmiştir.

Özer ve Yücel (1982), 1978-1980 yıllarında Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ambarlanan hububat zararlıları üzerinde yaptıkları çalışmalarda; Diyarbakır, Adıyaman, Elâzığ, Malatya, Mardin, Siirt ve Urfa illerinde 6 aylık depolama süresinde ortalama %0.55 ağırlık kaybı ve ortalama %0,9 buluşma oranı (yenik dane) belirlemişlerdir. Zarar ve buluşma oranları yönünden buğday çeşitleri arasında önemli bir fark olmadığını bulmuşlardır.

Dörtbudak ve Aydın (1984), Orta Anadolu Bölgesi'nde depolanmış buğdaylar üzerinde yaptıkları çalışmada, bulaşık ürünlerin hepsinde buğday biti (*S. granarius*), bazılarında Kırma biti (*T. confusum*), Testere dişli böcek (*O. surinamensis*) ve Un güvesi (*E. kühniella*) bulunduğunu belirtmişlerdir.

Anonim (1986a), Karadeniz Bölgesi'nde depolanmış tahıl ve çeltik fabrikalarından yapılan örneklemeler sonucunda, buğday ve arpada *S. granarius*, *O. surinamensis* ve *Tribolium* spp., *T. mauritanicus*, *Glycyphagus destructor* Scherank (Oribatida: Glycyphagidae) türleri belirlenmiştir.

Anonim (1986b), Samsun, Amasya, Çorum, Ordu, Giresun ve Trabzon illerindeki un fabrikalarından ve değirmenlerden alınan örneklerin sonucunda *Tribolium* spp., *E. kühniella* Zell. ve *Laemophleous* spp.'nin hakim zararlı türler olduğu belirlenmiştir.

Özer ve ark. (1986), İzmir ilinde depolanmış ürünlerde un ve mamulleri başta olmak üzere faydalı akarları ele almışlar ve inceledikleri 717 örneğin, 386'sını akarla bulaşık olarak bulmuşlardır. Bu akarların 241 tanesi avcı akar türüdür. En yaygın avcı akar cinsi *Cheyletus* olup, örneklerin %56.1'ini oluşturmaktadır.

Aydın ve Soran (1987), yaptıkları çalışmada Trakya Bölgesi'nde depolanmış buğday ve un fabrikalarında bulunan zararlıların bulaşma oranını saptamışlardır.

Özer ve ark. (1987), 1984-87 yılları arasında İzmir ili ve çevresinde depolanmış hububat, un ve mamulleri ile kuru meyvelerde zararlı akar türlerini araştırdıkları çalışmada, 1975 örneğin 839'un zararlı ve faydalı akarla bulaşık olduğunu saptamışlar ve yöredeki bulaşıklılığın %47.81 olduğunu bulmuşlardır.

Yücel (1988), 1984-1985 Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki un fabrikaları ve un değirmenlerindeki zararlıları ve zarar durumlarını belirlemek amacıyla Adıyaman, Bitlis, Diyarbakır, Elâzığ, Malatya, Şanlıurfa ve Van illerinde un değirmenleri ve un fabrikalarında sörvey çalışması yapmış ve araştırma sonucunda; *E. kühniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae), *T. confusum*, *Attagenes* sp. (Coleoptera: Dermestidae), *S. granarius*, *R. dominica*, *Acarus siro* (L.) (Astigmata: Acaridae) türlerini kaydetmiştir.

Ekecan ve Özgür (1990), Çukurova Bölgesi'nde depolanmış ticari ürünlerde zararlı olan böcek türlerini araştırmış ve sonuç olarak, 3 takım ve 13 familyaya bağlı 31 tür belirlemişlerdir. Bunlardan 27'si Coleoptera, 3'ü Lepidoptera, 1'i Psocoptera takımına dahildir.

Çobanoğlu (1996), Edirne ilinde depolanmış ürünler üzerindeki zararlı ve yararlı Acarina türleri ve konukçuları üzerinde çalışmış ve ürünlerde %58.64

bulaşık oranı saptamıştır. En yaygın türlerin %31.03 ile *A. siro*, %24.14 ile *Lepidoglyphus destructor* (Schrank) (Acarina: Glycyphagidae) ve %12.07 ile *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Sarcoptiformes: Acaridae) olduğunu bildirmiştir.

Çankaya (1997) Adana ilinde Ekim 1996- Ağustos 1997 döneminde yaptığı survey çalışmasında; Insecta sınıfına dahil 3 takım ve 11 familyaya bağlı toplam 13 böcek türü ile, Arachnoidea sınıfının Acarina takımına bağlı 10'un üzerinde akar türü bulunmuştur. Ayrıca bu çalışmada da Coleoptera takımının Anobiidae familyasından *Stegobium paniceum* (L.)'u kaydetmiştir.

Özder (1998), Tekirdağ ili ve çevresinde depolanmış ayçiçeği tohumluklarında zararlı böcekler üzerinde yaptığı çalışmada; *A. advena*, *T. confusum*, *T. castaneum*, *O. surinamensis*, *Carpophilus hemipterus* L. (Coleoptera: Nitidulidae), *Carpophilus dimidiatus* Fabr. (Coleoptera: Nitidulidae), *Enicmus minutes* L. (Coleoptera: Latridiidae), *Typhaea stercorea* L. (Coleoptera: Mycetophagidae), *S. granarius*, *Dermestes lardarius* L. (Coleoptera: Dermestidae), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) (Coleoptera: Laemophloeidae), *Cryptolestes pusillus* (Schönherr) (Coleoptera: Laemophloeidae), *Alphitophagus bifasciatus* (Say) (Coleoptera: Tenebrionidae) ve *P. interpunctella* (Hbn.)'yı saptamıştır.

Dörtbudak ve ark. (1999), Orta Anadolu Bölgesi'nde depolanan mercimek ve fasulyede zararlı olan baklagil tohum böceklerinin yayılışı, bulaşma oranları, yoğunlukları ve meydana getirdikleri ürün kayıpları üzerinde yaptıkları çalışmada, *Bruchus lentis* (Fröhl.) (Coleoptera: Bruchidae) saptamışlardır. Araştırmacılar Yozgat, Konya, Kırşehir ve Ankara İllerinden mercimek ve fasulye; Çankırı İlinden mercimek ve Afyon ilinden ise fasulye örnekleri almışlardır. Mercimeklerde bulaşıklılık ve ağırlık kayıplarının %1.21-3.03 ve %0.30-0.86; fasulye örneklerinde ise bulaşıklılık ve ağırlık kayıplarının %1.60-2.80 ve %2.30-70.70 arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Işıkber ve ark. (2005) Adıyaman ve Kahramanmaraş illerinde depolanmış buğdaylarda yürütülen surveyler sonucunda Adıyaman ve Kahramanmaraş'ta 6

tanisi Coleoptera takımına, 1 tanesi Lepidoptera takımına bağlı toplam 7 adet böcek türünü saptamışlardır. Saptanan böcek türleri: *T. confusum*, *Palorus subdepressus* (Wollaston, 1864) (Coleoptera: Tenebrionidae), *R. dominica*, *S. oryzae*, *O. surinamensis*, *T. granarium* ve *P. interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae)'dır.

Mert (2012), Adana ilinde depolanmış mısır ürünlerinde yapılan çalışmada 14 böcek türü saptanmıştır. Bunlardan 9'unun Coleoptera takımına, 3'ünün Lepidoptera takımına bağlı olduğu kaydedilmiştir.

Bozkurt (2016), Kahramanmaraş, Şanlıurfa ve Adana illerindeki tahıl depolarından toplanan *S. oryzae*'nin fosfine karşı yüksek seviyelerde direnç geliştirdiği ve bu illerde direncin yaygın olduğunu bildirmiştir.

İşıkber ve ark (2016), Konya, Mersin, Adana, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa illerinde mısır depolarında yapmış oldukları çalışmada *T. castaneum*, *T. confusum*, *R. dominica*, *S. oryzae*, *O. surinamensis*, *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens), ve *Latheticus oryzae* (Waterhouse) (Coleoptera: Tenebrionidae) olmak üzere Coleoptera takımının 5 familyasına bağlı toplam 7 türü tespit etmişlerdir.

Tingiş (2017), Mersin ve Konya İllerindeki tahıl depolarından toplanan *S. oryzae* böcek popülasyonlarının fosfine karşı direnci üzerine yaptığı çalışmada, yüksek seviyelerde fosfin direncine sahip olduğu ve bu yüksek fosfin direncinin yaygın olduğu saptanmıştır. Mersin İlinden toplanan 18 *S. oryzae* popülasyonu içerisinden; 2 popülasyon fosfine karşı hassas olurken, 3 popülasyon fosfine karşı dayanıklı ve 13 popülasyon ise fosfine karşı çok dayanıklı olduğunu belirlemiştir. Konya İlinden toplanan 6 popülasyon içerisinden yalnızca 1 popülasyonu fosfine karşı hassas olurken 1 popülasyon fosfine karşı dayanıklı ve 4 popülasyon ise fosfine karşı çok dayanıklı olduğu bulmuştur.

Doğanay (2019), Adana, Osmaniye, Kahramanmaraş, Hatay ve Mersin illerindeki tahıl depolarından alınan popülasyonlardan *T. castaneum* ve *T. confusum* erginleri üzerinde yapılan fosfin konsantrasyon testleri sonucunda, örneklenen 79 farklı *T. castaneum* popülasyonunun tamamının fosfine yüksek

seviyede dirençli olduğunu belirlemiştir. *Tribolium confusum* popülasyonlarında ise 7 popülasyonun fosfine hassas, 2 popülasyonunun ise fosfine düşük seviyede dirençli olduğunu saptamıştır.

Zengin (2019), Afyonkarahisar, Kütahya ve Uşak illerinde bulunan buğday depolarında yapılan çalışmada tespit edilen türlerin %62'sinin Coleoptera takımına ait olduğunu, bunu sırasıyla; Hymenoptera, Lepidoptera, Psocoptera, Diptera ve Mesostigmata takımlarının takip ettiğini bildirmiştir.



3. MATERYAL ve METOT**3.1. Materyal**

Mersin ilinde buğday ve mısır ürünlerinin adi ve silo depolarda depolandığı işletmeler ana materyal olarak kullanılmıştır. Zararlıların örnekleme ve saklanması Şekil 3.1’de gösterilen 2 m uzunluğunda, üst kısmında vanası olan, alt kısmında ise farklı derinliklerde tahıl danelerinin girişini sağlayan delikler bulunan demir sonda aleti kullanılmıştır, 2 mm çapında metal elek, değişik ebatlarda saklama kapları ve saklama sıvıları (alkol), samur fırça, cam ve plastik malzemeler kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Örnekleme yapılırken kullanılan sonda aleti (a), metal elek (b), saklama kabı ve saklama sıvısı (alkol) (c)

3.1.1. Depolama Koşulları ve İlaçlama

Mersin ilinde Mayıs 2019 ve Şubat 2020 tarihleri arasında yapılan çalışmamızda buğday ve mısır ürünlerinin depolanması adi ve silo depolarda yapılmıştır. Buğday ürününden alınan örnekler adi ve silo depolardan alınmış olup, mısır ürünü için sadece adi depolardan alınmıştır.

Buğday ve mısır ürünü konulduğu adi depolarda, depo yüksekliği yaklaşık 6 m, havalandırma sistemleri (fan, pervane vb.) bulunmamakta olup, hava sirkülasyonunu sağlamak için pencere açıklıkları bulunmaktadır. Depo zemini ve duvarlar betonarme olup, kapı kenarları düzgün bir şekilde kapalı olmadığı belirlenmiştir. Duvar yüzeyinde çatlaklıklar ve delikler bulunmaktadır. Depo içerisine pencereye örtülen tel örtünün yırtılması ile kuşların depolara girdikleri de gözlenmiştir. Ürün yığını duvar ile arasında mesafe bırakılmadan ve tek yığın şeklinde bulunmaktadır.

Buğday ürününün konulduğu silo depolar; fan sisteminin, havalandırma bacalarının ve sıcaklık nem kontrol sisteminin olduğu modern depolardır. Silo deponun kapasitesi fazla olduğu için örnekleme periyodu boyunca depoya ürün girişi devam etmiştir. Bu durum yeni ürün girdiğinde depodaki bütün ürünlerinde ilaçlanması gerektiği için ek masraf olduğundan silo depolarda dezavantaj sağlamaktadır.



Şekil 3.2. Buğday ve mısır ürünlerinin depolama koşulları; (a) silo depo, (b) adi depo

Tahılların depolanmasında dikkat edilmesi gereken önemli etkenlerden olan sıcaklık ve nem oranları zararlıların gelişmesi için, ürünün nemi %9'dan daha düşük ise böcek faaliyeti durur. %15 ve üzerindeki nem oranları ise zararlıyı ve zararı artırır. Hububatta ambar zararlıları için kritik sıcaklıklar ise şöyledir. 10°C ve altındaki sıcaklıklarda genelde böcek faaliyeti (üreme-zarar) durur. 15°C'de gelişme yavaştır. 20- 30°C'de ise uygun sıcaklıklardır. 35°C'de üreme durur. 40-42°C'de ölüm başlar.

Adi depolarda ilaçlama yapılırken, ürün üzeri uygulama yapıldıktan sonra plastik örtü ile örtülmüştür. Kullanılan plastik örtü; daha önce kullanılmış, yırtık ve deliklerin olduğu belirlenmiştir. Bu durumun yapılan ilaçlamanın etkinliğini düşüren faktörlerden biri olduğu belirlenmiştir. Fumigasyonda, phostoxin (%57 alüminyum fosfit) (Degesch, Almanya) tabletleri ürün yığınının hacimi hesaplanarak 3 tablet/m³ olacak şekilde uygulanmıştır. Adi depolarda ilaçlamalar; 15.08.2019, 16.09.2019, 25.10.20019 tarihlerinde yapılmıştır.

Silo depolarda ilaçlamalar firma yetkilileri tarafından, depo içerisindeki ürün miktarı ve zararlı yoğunluğu takip edilerek yapılmıştır. Silo depolarda ilaçlamada phostoxin (%57 alüminyum fosfit), silonun hacmi hesaplanarak 3 tablet/m³ olarak uygulanmıştır. İlaçlama silo içerisine ürün taşıyan konveyörler üzerinde bulunan ilaçlama sistemi ile belirli aralıklarla phostoxin tabletlerinin bırakılması şeklinde yapılmıştır. Silo depolarda ilaçlamalar; 7.06.2019, 10.07.2019, 7.08.2019, 27.08.2019, 20.10.2019 ve 15.11.2019 tarihlerinde yapılmıştır.

Örnekleme yapılan silo depolardan bir tanesi lisanslı depoculuk faaliyeti göstermektedir. Türkiye'de tarımsal ürünlerde fiyat istikrarını sağlamak ve çiftçi refahını artırmak amacıyla lisanslı depoculuk sisteminin uygulanması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda 2005 yılında 5300 sayılı Tarım Ürünleri Lisanslı Depoculuk Kanunu ve sonrasında alt mevzuatı hazırlanıp yürürlüğe konmuştur. Lisanslı depolar, "iç ve dış ticarete konu olan uzun süreli depolanmaya uygun nitelikteki tarım mamullerinin depolanmasına yönelik hizmet veren kuruluşlar" olarak tanımlanmaktadır (Hekimoğlu ve Altındeğer, 2006). Lisanslı depoculuk

sistemi (LDS), tarımsal mamullerde belli bir standardı yakalamayı sağlayarak, mamul alıcı ve satıcılarının daha geniş bir alan içerisinde mamullerinin kalite ve gerçek değerleri ölçütüne göre fiyatlandırma yapabilmelerine imkân vermektedir. Bir yandan LDS, Türk tarım piyasalarındaki mevcut mamullerin finans piyasalarına ve tarım mamulleri borsasına açılımını sağlayarak, lisans makbuzunun bankalara teminat verilerek çiftçilerin rahatlıkla kredi almasını sağlamaktadır. Diğer yandan ise LDS ile tarımsal mamulleri kullanan kuruluşlara kalite sorunu ortadan kalkmış uygun nitelikte hammadde ya da mamul satın alma garantisi verilmiş olmaktadır (Albayrak ve ark., 2010).

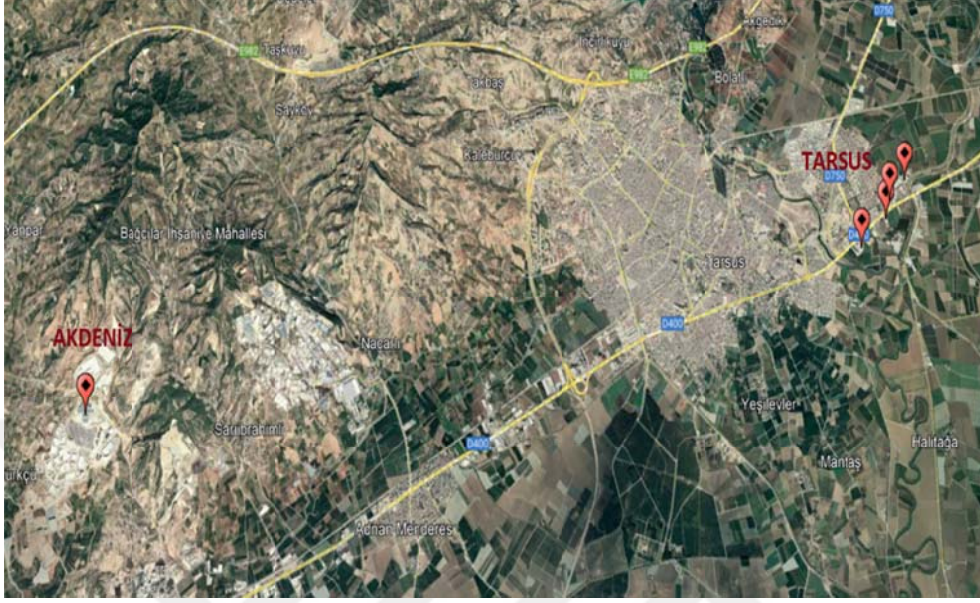
Lisanslı depoculukta üreticinin avantajları; güvenli, sigortalı ve sağlıklı koşullarda mamullerini saklama olanağı bulmaktadırlar (Faber ve ark., 2002). Böylece üretici mamulünü hırsızlık, yangın, sel vb. doğal afetlere karşı korunmasını devredeceğinden dolayı hiçbir endişe duymamaktadır. Depo kurma masraflarından kurtularak en yakın lisanslı depoyu kullanabilmektedir. Ürünü hasat ettiği zamanda düşük fiyattan satmak yerine lisanslı depolara koyarak daha yüksek fiyatlara satma imkânı bulmaktadır.

Lisanslı depolarda muhafaza edilen buğday, arpa, çavdar, yulaf, mısır, çeltik, pirinç, mercimek, nohut, fasulye, ayçiçeği, soya fasulyesi, pamuk, fındık, kuru kayısı, antep fıstığı, kuru üzüm, zeytin ve zeytinyağı ürünleri için ÇKS/TÜKAS'a kayıtlı üretici ve üretici örgütlerine kira, nakliye, analiz ücreti destekleme ödemesi verilmektedir.

3.2. Metot**3.2.1. Örnekleme Yerleri**

Örneklemler, buğday ve mısır depolama (betonarme depo, silo vb.) işleminin yoğun yapıldığı Mersin İlinin Tarsus ve Akdeniz ilçelerinde Mayıs 2019 – Şubat 2020 tarihleri arasında yapılmıştır. 2019 yılının mayıs ayında buğday hasat edilmeye başlamadan, depo sahipleri ile görüşülerek depolar ve örnekleme yerleri belirlenmiştir. Buğday depolarında (adi depo ve silolar) örneklemlere hasat edilmiş buğdaylar depolara alındıktan bir hafta sonra 12.06.2019 tarihinde başlanmış olup, 11.12.2019 tarihinde sonlandırılmıştır. Depolanmış mısırdaki ilk örneklemlere 04.09.2019 tarihinde başlanmış olup, 19.02.2020 tarihinde sonlandırılmıştır. Örneklemler depolama süresi boyunca 15 günlük aralıklarla yapılmıştır. Adi ve silo depolarda depolanmış buğday ve mısırların örnekleme yerleri Şekil 3.3’de gösterilmektedir.

Adi ve silo depolarda yetkililerle yapılan görüşmede buğday ürünlerinde; çeşit olarak ekmeklik buğday çeşitlerinin depolandığı ve ürün neminin %12-13 oranında olduğu beyan edilmiştir. Mısır ürününde ise nem oranının en fazla %14 olması istenmektedir. Yetkililerle yapılan görüşmede farklı bölgelerden buğday ve mısır ürünlerinin alımının olduğunu ifade etmişlerdir.



Şekil 3.3. Adi ve silo depolarda depolanmış buğday ve mısırların örnekleme yerlerinin gösterilmesi

3.2.2. Zararlı Böcek Türlerinin Örneklenmesi

Buğday ve mısırın depolanması sırasında kalite bozulmalarına sebep olan zararlı böcek türleri örnekleme çalışmalarıyla saptanmıştır. Örnekleme çalışmaları 6 adet adi ve 3 adet silo depolarda depolanmış ürünler üzerinde yürütülmüştür.

Her örnekleme yerindeki adi depolarda depolanmış buğday ve mısır yığınlarının 4 değişik noktasından ve her bir noktada değişik derinliklerden toplam 2 kg dane buğday veya mısır örnekleri sonda aleti kullanılarak alınmıştır (Şekil 3.4.). Örnekler (2 kg dane buğday ve mısır örneği); örnekleme tarihi, ürünün cinsi, depo tipi, depoya konulma zamanını içeren bir etiket bilgisiyle birlikte, naylon torbalara konulduktan sonra Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Entomoloji Laboratuvarına getirilmiştir. Buna ilave olarak depolarda kullanılan ilaçlar ve ilaçlama tarihleri de not edilmiştir.



Şekil 3.4. Adi depoda sonda aleti kullanılarak buğday örneğinin alınması

Silo tipi depolarda depolanmış ürünlerden örnekleme işlemi firma yetkilileri tarafından, silonun üst kısmından içeriye girilerek sonda aleti ile farklı noktalardan ve derinliklerden alınan 2 kg'lık örnek olarak alınmıştır.

3.2.3. Laboratuvar Çalışmaları

Buğday ve mısır örneklerindeki böcek türlerini belirlemek için laboratuvara getirilen 2 kg'lık örneklerden 500 gram örnek alınarak metal elekten geçirilmiştir. Bir ışık kaynağı altında metal elek altına düşen canlı ve ölü böcekler türlerine göre ayrıldıktan sonra, bilinen böcek türlerinin erginlerinin sayımları yapılarak kayıt edilmiştir.

Laboratuvarda 500 gramlık örneklerden çıkan ergin öncesi dönemlere (yumurta, larva ve pupa) ait bireyler, 500 gramlık cam veya plastik kavanozlara aktararak ağızları sıkı dokunmuş bir tül ile kapatılmıştır (Şekil 3.5.). İçerisinde arthropoda türlerinin ergin öncesi dönemleri (yumurta, larva ve pupa) olan cam kavanozlar, 25 °C sıcaklık ve %60±10 nispi nem koşullarına sahip karanlık iklim odalarında (Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü

Entomoloji Laboratuvarında) kültüre alınmıştır. Kültüre alınan örnekler düzenli olarak kontrol edilmiş ve ergin bireyler tür teşhisleri yapılarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.5. Laboratuvar çalışması (a) ve ergin öncesi dönemlere (yumurta, larva ve pupa) ait bireylerin laboratuvar koşullarında kültüre alınması (b)

3.2.4. Depolanmış Buğday ve Mısırdaki Böcek Zararının Saptanması

Farklı tipteki depolardan (adi ve silo depolar) alınarak laboratuvara getirilen örneklerden (2 kg); laboratuvarında yapılan çalışmada kullanılan (500 gr) buğday ve mısır ürününden tesadüfî olarak seçilen 100 dane tek tek kontrol edilerek zarar görmüş daneler kaydedilmiş olup, danelerde zarar oranları (%) bulunmuştur. Bu amaçla üzerlerinde delik veya yeme zararı olan dane buğday ve mısırlar böcek zararına uğramış olarak kabul edilmiştir.

3.2.5. Böcek Türlerinin Teşhisleri

Buğday ve mısır depolarından alınan örneklerde bulunan ergin böceklerin teşhislerinde; Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Entomoloji Laboratuvarında saklanan örneklerden karşılaştırma yoluyla büyük ölçüde faydalanılmıştır. Buna ilave olarak böceklerin teşhillerinde Özgür (1984)'in depolanmış ürünlerdeki zararlı böceklerin teşhisi amacıyla hazırlamış olduğu ders notundan ve Rees (2004)'den yararlanılmıştır.

3.2.6. Verilerin Değerlendirilmesi

Laboratuvarda elde edilen böcekler teşhis edilerek ve sayılarak depo tipine (adi ve silo depo) ve örnekleme tarihlerine göre Excel ortamında kaydedilmiştir. Buğday veya mısır depolarındaki böcek sayıları depo tipleri birleştirilerek genel bulunma oranları çizelgelerde gösterilmiştir. Böceklerin bulunma oranları (%); tür olarak bulunan böcek sayısının, toplam bulunan böcek sayısına oranlayıp 100 ile çarpılması elde edilmiştir. Örnekleme tarihlerine göre, adi ve silo depolarda depolanmış buğdayda bulunan böcek türlerinin sayıları verilmiştir. Gerek adi ve gerekse silo depolarda böcek sayıları düşük olduğu için, aylık değerlendirmelerde, tüm böceklerin sayıları birleştirilerek şekiller halinde sunulmuştur. Benzer yol depolanmış dane mısır üzerinde yapılan çalışmada da izlenmiştir. Gerek adi ve gerekse silo depolarda depolanmış buğdaylarda ve mısırlarda böcek zarar oranlarının değerlendirilmesinde; depo tiplerine göre zarar oranları benzer ve düşük olduğu için örnek (100 dane) sayıları birleştirilerek, örnekleme tarihlerine göre; yapılan örnekleme sayısı ile 100 dane çarpılarak kontrol edilen toplam dane sayısını bulunmuş olup, sağlam dane ve zarar görmüş dane sayıları hesaplanarak danelerde zarar oranları (%) belirlenmiştir, sonuçlar çizelge halinde sunulmuştur.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Tespit Edilen Zararlı Böcek Türleri

Bu çalışmada, Insecta sınıfına ait 3 takım ve 9 familyaya bağlı 11 adet böcek türü saptanmıştır. Gerek buğday ve gerekse mısır depolarında örnekleme sonucu tespit edilen böcek tür listesi Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Mersin ilinde depolanmış buğday ve mısır ürünlerinde saptanan böceklerin genel listesi

Takım	Familya	Böcek türleri
Coleoptera	Anobiidae	<i>Lasioderma serricorne</i>
	Bostrychidae	<i>Rhyzopertha dominica</i>
	Curculionidae	<i>Sitophilus granarius</i>
		<i>Sitophilus oryzae</i>
	Laemophloeidae	<i>Cryptolestes turcicus</i>
	Nitidulidae	<i>Carpophilus</i> sp.
	Silvanidae	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>
	Tenebrionidae	<i>Tribolium castaneum</i>
		<i>Tribolium confusum</i>
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Sitotroga cerealella</i>
Psocoptera	Liposcelididae	<i>Liposcelis entomophila</i>

Çizelge 4.1’de görüldüğü şekilde bu çalışmada esas olarak Coleoptera takımının değişik familyalarından böcek türleri saptanmıştır. Tenebrionidae familyasından 2 tür, Curculionidae familyasından 2 tür, Laemophloeidae, Silvanidae, Bostrycidae, Anobiidae ve Nitidulidae familyalarından birer tür olmak üzere Coleoptera takımına ait 7 familyadan 9 tür saptanmıştır. Lepidoptera takımının Gelechiidae familyasından bir tür bulunmuştur. Psocoptera takımının Liposcelididae familyasından bir tür kaydedilmiştir. Böylelikle bu tez çalışması kapsamında toplamda 11 adet böcek türü bulunmuştur.

Takım: Coleoptera

Familya: Tenebrionidae

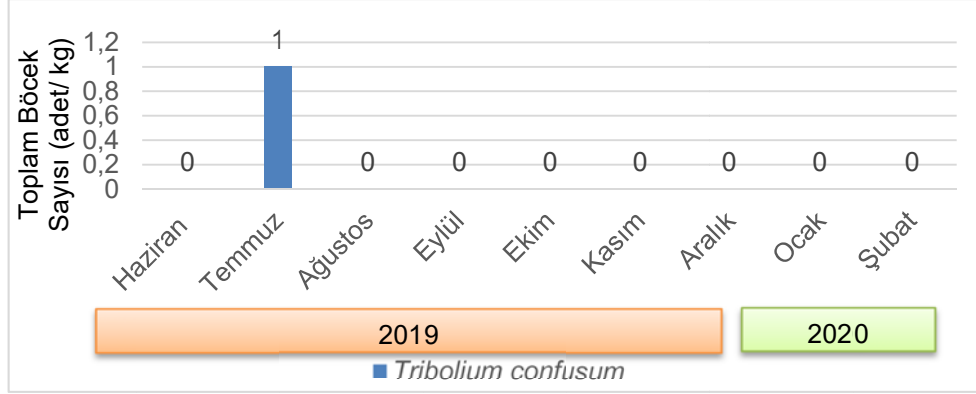
Tür: *Tribolium confusum* Jaquelin du Val. (Kırma Biti)

Ergin parlak koyu kırmızı renkli, 3.5–4.0 mm boyda, yassı şekilde olup, baş ve göğüs sık noktalıdır. Kın kanatların üzeri boyuna ince çizgilidir. Yumurtası beyaz renklidir. Pupa önce beyaz sonra sarı renge dönüşür. Ergin dişi yaşadığı sürece 300-400 adet yumurta bırakır. Her iki tür yılda 3-4 döl verir.



Şekil 4.1. *Tribolium confusum* (Duval) (Kırma biti)’un ergini

Buğday ve mısırdaki yapılan örnekleme çalışmalarında *Tribolium confusum* türüne ait aylara göre bulunma sayıları Şekil 4.2’de verilmiştir. *Tribolium confusum* bireyleri sadece temmuz ayında bir adet olarak saptanmıştır.



Şekil 4.2. *Tribolium confusum* bireylerinin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Adi ve silo depolarda buğday ve mısır örneklerinden elde edilen böceklerin sayıları birleştirilmiştir.)

Takım: Coleoptera

Familiya: Tenebrionidae

Tür: *Tribolium castaneum* (Herbst.) (Un biti)

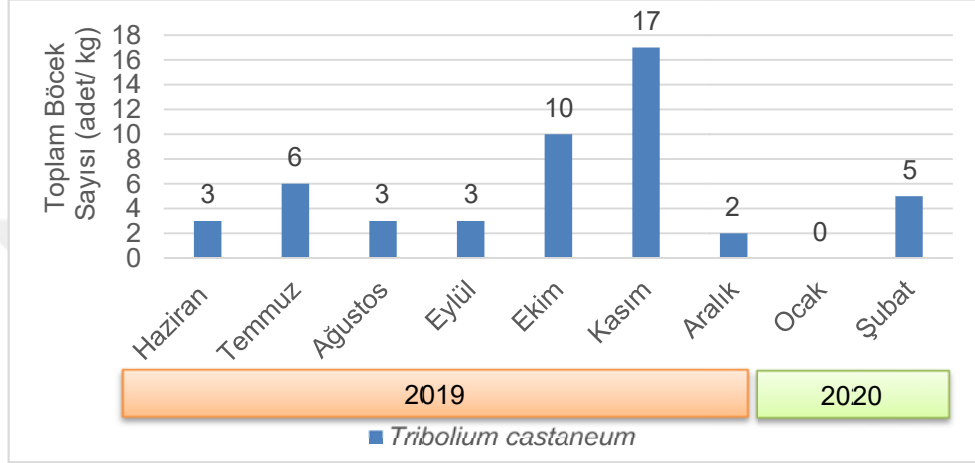
Ergin parlak koyu kırmızı renkli, 3.5–4.0 mm boyda, yassı şekilde olup, baş ve göğüs sık noktalıdır. Kın kanatların üzeri boyuna ince çizgilidir. Ergin dişi yaşadığı sürece 300-400 adet yumurta bırakır. Her iki tür yılda 3-4 döl verir.

Kırma biti'nde gözün ön kısmındaki şakak çıkıntısı göz hizasını geçer; Un biti'nde ise geçmez. Bu iki türü birbirinden ayıran en belirgin özellik ise Un biti'nde antenlerin son üç halkasının diğerlerinden daha geniş olmasıdır.



Şekil 4.3. *Tribolium castaneum* (Herbst.) (Un biti)'un erginleri

Buğday ve mısırdaki yapılan örnekleme çalışmalarında *Tribolium castaneum* türüne ait aylara göre bulunma sayıları Şekil 4.4’de verilmiştir. *Tribolium castaneum* en fazla ekim ve kasım aylarında kaydedilmiştir.



Şekil 4.4. *Tribolium castaneum* bireylerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Adi ve silo depolarda buğday ve mısır örneklerinden elde edilen böceklerin sayıları birleştirilmiştir.)

Takım: Coleoptera

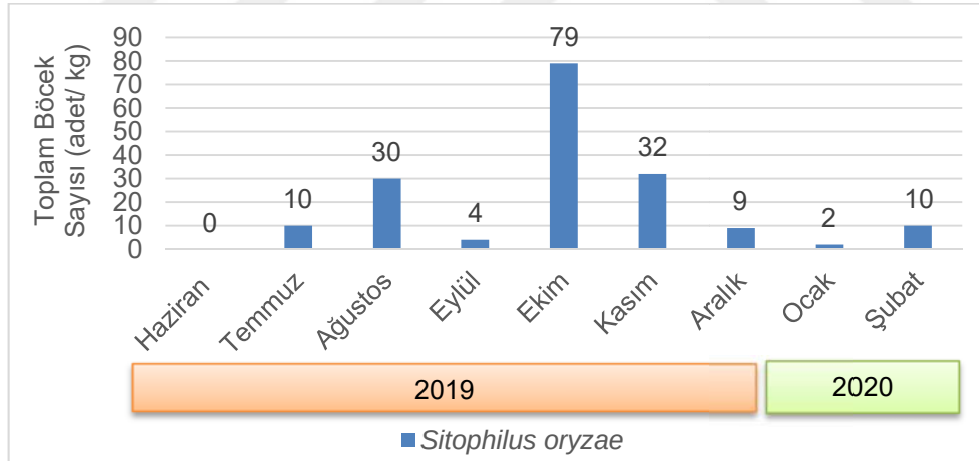
Familiya: Curculionidae

Tür: *Sitophilus oryzae* (L.) (Pirinç biti)

Ergin rengi kırmızımsı esmer ile kahverengi arasında değişir. Boyu 2.5–4.0 mm’dir. Baş kısmında, ucunda ağız parçalarının yer aldığı uzun bir hortum vardır. Pronotum ve kın kanatlar üzerinde uzunca derin noktalar bulunur. Kın kanatlar üzerinde dört tane kırmızımtırak sarı leke vardır. Erginler 6–8 ay yaşarlar ve bu süre içinde 120-280 yumurta bırakır. Yılda 5–6 döl verir. Bu türde kanatlar gelişmiş olduğundan uçabilirler ve yaz aylarında tarlada bulunan mısır koçanları üzerindeki tanelere yumurta bırakırlar. Hasatla birlikte ambara geçirerek burada zararlı olur.

Şekil 4.5. *Sitophilus oryzae* (L.) ergini

Buğday ve mısırdaki yapılan örnekleme çalışmalarında *Sitophilus oryzae* türüne ait aylara göre bulunma sayıları Şekil 4.6'de verilmiştir. Bu tür yapılan örnekleme çalışmasında her ay bulunmuş olup ekim ayında en yüksek sayıda (79 adet) tespit edilmiştir.



Şekil 4.6. *Sitophilus oryzae* (L.) bireylerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Adi ve silo depolarda buğday ve mısır örneklerinden elde edilen böceklerin sayıları birleştirilmiştir.)

Takım: Coleoptera

Familya: Curculionidae

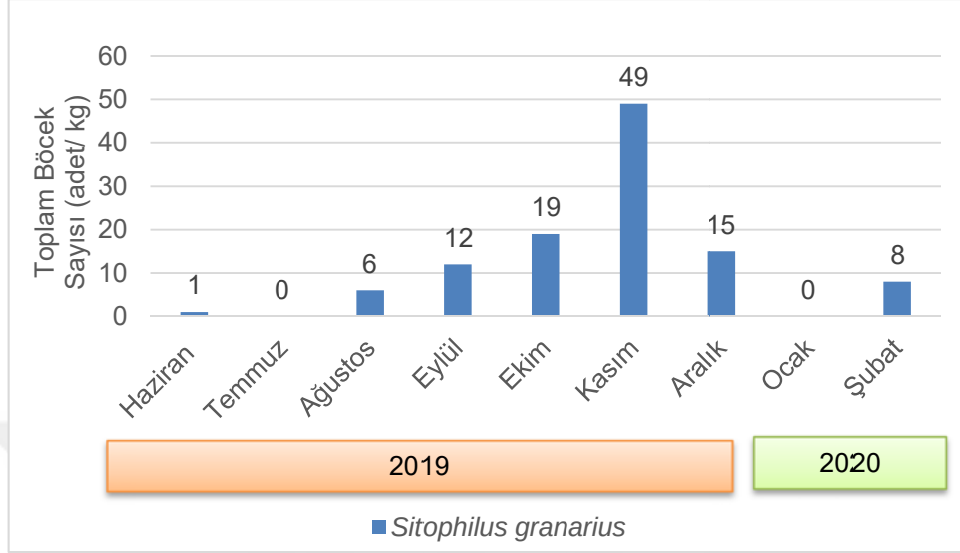
Tür: *Sitophilus granarius* (L.) (Buğday biti)

Ergin, parlak koyu kahve veya esmer renkli 3-5 mm boydadır. Baş, ucunda bir çift kuvvetli mandibula bulunan bir hortumla son bulur. Alt kanatlar körelmiş olduğundan uçamazlar. Pronotum ve elitraların üzerleri noktalıdır. Yumurtalar beyaz renklidir. Larvalar krem renkli 2.5-3 mm boyda ve bacaklıdır. Pupa sarımsı beyaz renkli ve 4 mm boydadır. Pupanın hortum, baş ve bacakları belirgindir. Erginler bir hafta içinde çiftleşerek yumurta bırakmaya başlar. Ergin dişi, yumurtalarını buğday tanesinin embriyoya yakın kısımlarına hortumu ile açtığı deliklere bırakır. Bu delik jelimsi bir ağız salgısı ile kapatılır. Yumurta sayısı 150-300 arasında değişir. Yumurta, larva ve pupa dönemi tane içinde geçer. Elverişli koşullarda gelişme süresi 30-45 gündür. Ülkemiz koşullarında 3-4 döl verir.



Şekil 4.7. *Sitophilus granarius* (L.) ergini

Sitophilus granarius türüne ait örnekleme çalışmamızda aylara göre bulunma sayıları Şekil 4.8’de verilmiştir. Bu tür en çok kasım ayında 49 adet olarak bulunmuştur.



Şekil 4.8. *Sitophilus granarius* (L.) bireylerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Adi ve silo depolarda buğday ve mısır örneklerinden elde edilen böceklerin sayıları birleştirilmiştir.)

Takım: Coleoptera

Familiya: Silvanidae

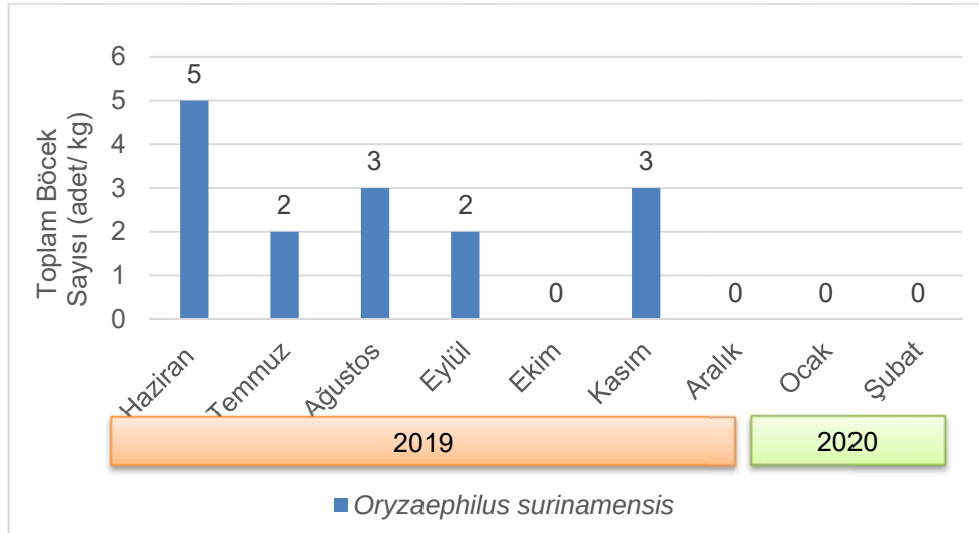
Tür: *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Testere dişli böcek)

İnce, uzun, yassı şekilli, kırmızıdan koyu kahveye kadar değişen renkte bir böcektir. Boyu 2.5–3 mm'dir. Pronotumun her iki yanında 6'şar adet testere dişi şeklinde çıkıntı vardır. Yumurta beyaz renkli, ince ve uzun şekillidir. Larva silindirik şekilli, beyaz renkli ve 3 mm uzunluktadır. Pupa krem renkli 3–3.5 mm boydadır.

Erginler 8–10 ay yaşarlar. Bir dişi ortalama 170 adet yumurta bırakır. Larva 5 gömlek değiştirerek pupa olur. Uygun koşullarda gelişme süresi 5-6 haftadır. Yılda 5–6 döl verir.

Şekil 4.9. *Oryzaephilus surinamensis* (L.) erginleri

Oryzaephilus surinamensis (L.) türüne ait bireylerin aylara göre bulunma sayıları Şekil 4.10'da verilmiştir. Bu tür düşük ve benzer sayılarda çoğunlukla haziran, temmuz, ağustos, eylül ve kasım aylarında kaydedilmiş olup, birey sayıları 2-5 adet arasında değişmiştir. Aralık 2019 ve Ocak-Şubat 2020 aylarında bu türe rastlanılmamıştır.



Şekil 4.10. *Oryzaephilus surinamensis* bireylerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Adi ve silo depolarda buğday ve mısır örneklerinden elde edilen böceklerin sayıları birleştirilmiştir.)

Takım: Coleoptera

Familiya: Bostrychidae

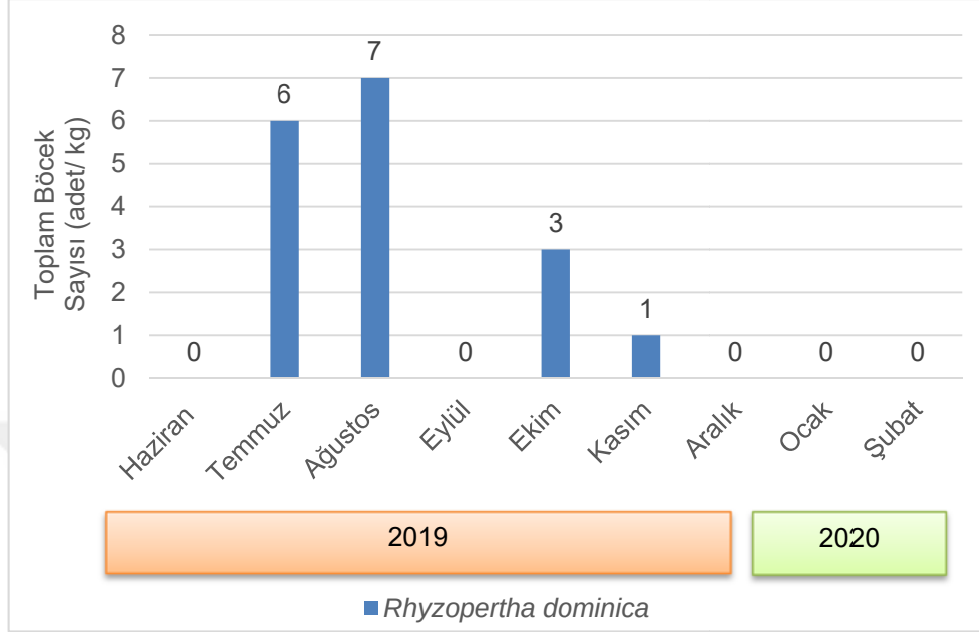
Tür: *Rhyzopertha dominica* F. (Ekin kambur biti)

Ergin, esmer kırmızı renkli 2.5–3 mm boyda ve silindirik şekillidir. Baş, göğsün altına eğik durduğu için kamburumsu bir görünüşe sahiptir. Pronotum ve elitraller üzerinde ince noktalar bulunur. Erginler gelişmiş zar kanatları ile uçuşa yeteneğine sahiptir. Erginler çiftleşmeden hemen sonra yumurta bırakmaya başlarlar. Ergin dişi tek ya da kümeler halinde 300-500 yumurta bırakır. Yılda 3–4 döl verir.



Şekil 4.11. *Rhyzopertha dominica* F. erginleri

Rhyzopertha dominica F. türüne ait bireylerin aylara göre bulunma sayıları Şekil 4.12’de verilmiştir. *Rhyzopertha dominica* türü temmuz ağustos döneminde yüksek sayıda bulunmuştur. Ekim ve kış aylarında az sayıda bulunmuştur. Diğer aylarda bu türe rastlanılmamıştır.



Şekil 4.12. *Rhyzopertha dominica* bireylerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Adi ve silo depolarda buğday ve mısır örneklerinden elde edilen böceklerin sayıları birleştirilmiştir.)

Takım: Coleoptera

Familiya: Laemophloeidae

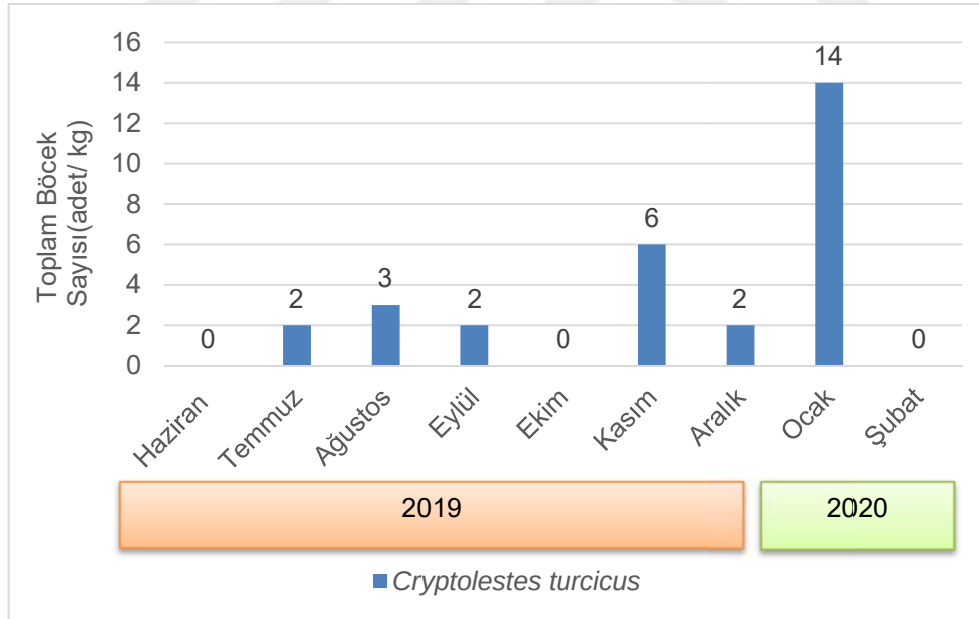
Tür: *Cryptolestes turcicus* (Grouvelle) (Un değirmeni böceği)

Erginler küçüktür (1.5 mm il 2.0 mm), kırmızımsı kahverengi ve uzun boncuk benzeri antenlerle düzleştirilmiştir. Erginlerin baş ve protoraks üzerinde bir sırt (sublateral karina) vardır. Larvalar uzundur ve iyi gelişmiş bacaklara sahiptir. Larvalar soluk, beyazdan sarıya renkli olup, koyu renkli bir baş kapsülü ve koyu renkli ürogomfi mevcuttur. Genellikle yılda 4-5 döl verir. Uygun koşullar altında 12 döl kadar çıkabilmektedir. Bir dişi 50-100 adet arasında yumurta bırakabilmektedir.



Şekil 4.13. *Cryptolestes turcicus* (Grouvelle) ergini

Cryptolestes turcicus türüne ait örnekleme çalışmamızda aylara göre bulunma sayıları Şekil 4.14’de verilmiştir. Bu türe ait bireyler daha fazla sayıda (14 adet birey) 2020 yılı ocak ayında kaydedilmiştir.



Şekil 4.14. *Cryptolestes turcicus* bireylerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Adi ve silo depolarda buğday ve mısır örneklerinden elde edilen böceklerin sayıları birleştirilmiştir.)

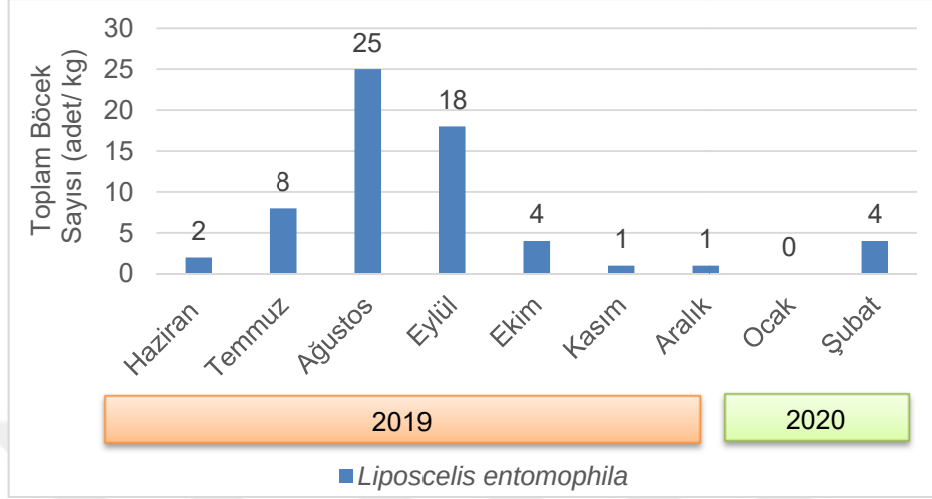
Takım: Psocoptera**Familya: Liposcelididae****Tür: *Liposcelis entomophila* (Enderlein)**

Erginler 1 mm ile 2 mm arasında büyüklüktedir. Erginleri sarımsı kahverengi ve uzun ipe benzeyen antenleri 12-50 segmentten oluşur. Yumurtadan çıkması 2 ile 4 hafta sürer ve yaklaşık 2 ay sonra yetişkinliğe ulaşabilir. Omuz kılları (S1) uzun ve güçlüdür. Abdomende koyu renkte belirgin şeritler bulunmaktadır.



Şekil 4.15. *Liposcelis entomophila* (Enderlein) ergini

Liposcelis entomophila türüne ait örnekleme çalışmamızda aylara göre bulunma sayıları Şekil 4.16'da verilmiştir. *Liposcelis entomophila* bireyleri esas olarak 2019 yılı ağustos (25 adet) ve eylül (18 adet) aylarında toplanmıştır. Diğer aylarda 1-8 adet arasında değişen birey sayısı bulunmuştur.



Şekil 4.16. *Liposcelis entomophila* bireylerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Adi ve silo depolarda buğday ve mısır örneklerinden elde edilen böceklerin sayıları birleştirilmiştir.)

Takım: Coleoptera

Familiya: Anobiidae

Tür: *Lasioderma serricorne* F. (Tatlı Kurt)

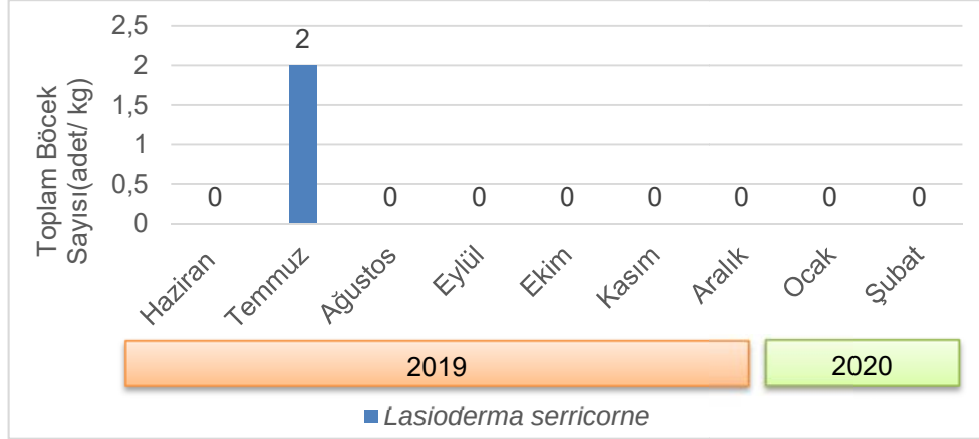
Erginlerin rengi kırmızımsı sarı ile koyu kırmızı arasında değişmekte, dinlenme halinde baş vücudun altında gizlenmiş halde, anten segmentleri aynı kalınlıkta ve testere dişi şeklinde çıkıntılı, vücudun üzeri geriye dönük sert, ince kumral tüylerle kaplı, dişiler erkekten daha büyüktür, erginler 2-4 mm boyundadır. Yumurta oval, yarı şeffaf ve beyaz renkli, 0.5 mm boyundadır. Larva kıvrık şekilli, sarımsı beyaz renktedir. Pupa önceleri beyaz, daha sonra esmer renge dönüşmekte ve 2.5-3.5 mm boyundadır. Bir dişi 40-103 adet yumurta bırakmakta ve yumurtalar 6-10 günde açılmaktadır. Çıkan larvalar 30-50 gün sonra olgun hale gelmekte ve pupa olmaktadır. Pupa süresi yazın bir hafta kadar sürmekte, generasyon süresini 6-8 haftada tamamlamakta ve yılda 3 nesil vermektedir. Erginler 2-4 hafta yaşar ve katı gıda alamazlar. Kışı kapsül içinde larva olarak tütün depolarında denkle içinde veya döşemeler arasında geçirmekte ve havaların ısınmasıyla birlikte

beslenmesine devam ederek olgun hale gelmektedir. Olgun larva, bir haftalık dinlenme periyodundan sonra beslendiği yerlerde pupa olmakta ve ilk ergin çıkışı mayıs sonlarına doğru başlamaktadır.



Şekil 4.17. *Lasioderma serricorne* erginleri

Lasioderma serricorne türüne ait örnekleme çalışmamızda aylara göre bulunma sayıları Şekil 4.18’de verilmiştir. Bu türe ait birey çok az sayıda toplanmış ve sadece temmuz ayında 2 adet olarak kaydedilmiştir.



Şekil 4.18. *Lasioderma serricorne* bireylerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Adi ve silo depolarda buğday ve mısır örneklerinden elde edilen böceklerin sayıları birleştirilmiştir.)

Takım: Coleoptera

Familya: Nitidulidae

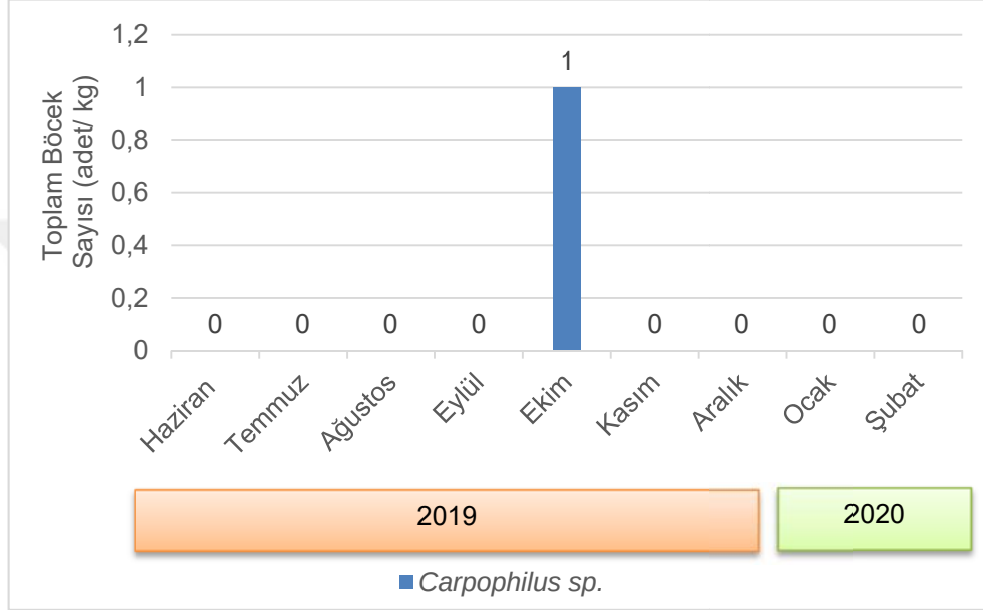
Tür: *Carpophilus* sp. (Ekşilik böcekleri)

Ekşilik böceklerinin erginleri 3-3.5 mm boyunda olup, kanatlarının üzerinde sarımsı gri renkte bant ve noktalar yer alır. Yumurtaları saydam beyaz renkli ve dar uzun şekillidir. 6-7 mm boyunda olan larva silindirik şekillidir. Baş ve son vücut segmentleri esmer renkte, diğer kısımlar beyaz renklidir. Ekşilik böcekleri kışı nemli meyve ve sebze artıkları, odun kırıntıları altında veya arasında, yaprak altlarında pupa ya da ergin halde geçirirler. Mart sonu Nisan başı gibi kışlaklardan çıkan larvalar meyveler içersinde beslenerek 4-5 hafta içerisinde gelişirler. Ergin dişiler yılda 1000 adet yumurta bırakabilmektedir. Yılda 5-6 döl veriler.



Şekil 4.19. *Carpophilus* sp. erginleri

Carpophilus sp. türüne ait örnekleme çalışmamızda aylara göre bulunma sayıları Şekil 4.20’de verilmiştir. Bu cinsden sadece bir adet birey ekim ayında bulunmuştur.



Şekil 4.20. *Carpophilus* sp. bireylerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Adi ve silo depolarda buğday ve mısır örneklerinden elde edilen böceklerin sayıları birleştirilmiştir.)

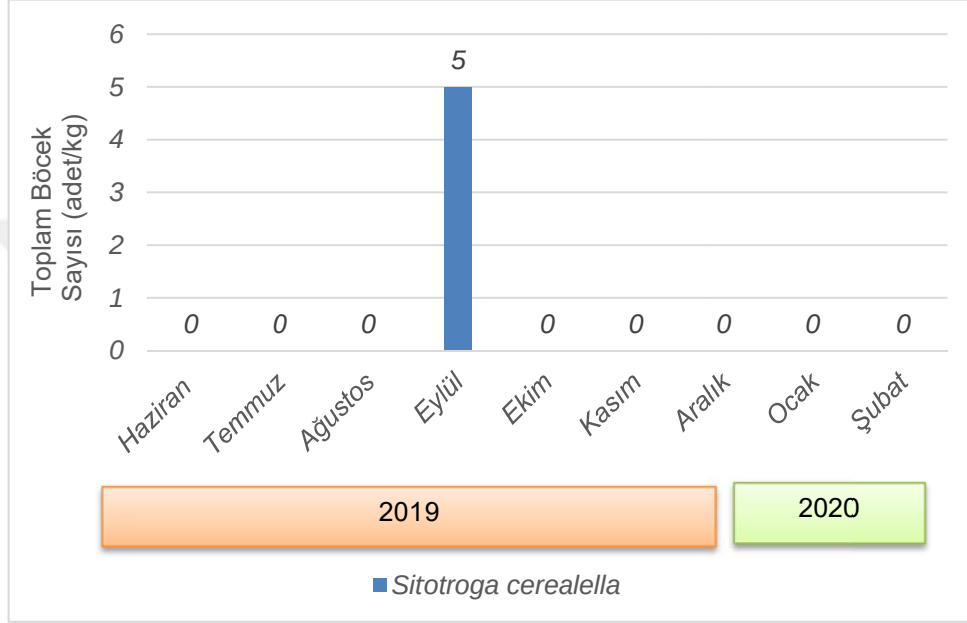
Takım: Lepidoptera

Familiya: Gelechiidae

Tür: *Sitotroga cerealella* (Oliv.) (Arpa güvesi)

Ergin sarımsı veya sarımsı esmer renklidir. Ergin dişi 5-7, erkek 4-5 mm boydadır. Antenler vücuttan uzundur. Kanat açıklığı 12-14 mm’dir. Vücutları uzun tüylerle kaplıdır. Arpa güvesi ürüne daha tarlada iken bulaşır. Mayıs ayında ambarları terk eden güveler çiftleşir ve yumurtalarını olgunlaşmakta olan hububat başaklarına bırakırlar. Ürün genellikle tarladan bulaşık gelir. Bir dişi 100-300 hatta 400 kadar yumurta bırakır. Yılda 3–4 döl verir.

Sitotroga cerealella (Oliv.) türüne ait örnekleme çalışmamızda aylara göre bulunma sayıları Şekil 4.21’de verilmiştir. Bu tür eylül ayında 5 adet olarak bulunmuş olup, diğer aylarda rastlanılmamıştır.



Şekil 4.21. *Sitotroga cerealella* (Oliv.) bireylerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Adi ve silo depolarda buğday ve mısır örneklerinden elde edilen böceklerin sayıları birleştirilmiştir.)

4.2. Depolanmış Buğdayda Bulunan Zararlı Böcek Türleri

Mersin ilinde Tarsus ve Akdeniz ilçelerindeki bulunan adi ve silo tipi depolarda depolanmış buğdaylardan alınan örneklerde Çizelge 4.2’de gösterilen böcek türleri bulunmuştur. Coleoptera takımından 8 tür, Lepidoptera takımından bir tür ve Psocoptera takımından bir tür olmak üzere 10 zararlı böcek türü tespit edilmiştir. Çalışmada bulduğumuz böcek takımlarına benzer olarak, Işıkber ve ark. (2005)’da Adıyaman ve Kahramanmaraş illerinde depolanmış buğdaylarda yaptıkları çalışmada; 6 adeti Coleoptera takımına, 1 adeti Lepidoptera takımına bağlı toplam 7 böcek türü saptamışlardır. Zengin (2019), Afyonkarahisar, Uşak ve Kütahya illerinde yapmış olduğu çalışmada; depolanmış buğdaylarda 19 adet Coleoptera, 3 adet Lepidoptera, 2 adet Psocoptera, 1 adet Diptera, 4 adet Hymenoptera ve 1 adet Mesostigmata takımlarına bağlı türler bulmuştur. Çalışmalar arasında tür sayıları yönünden farklılıklar; alınan örnek sayısı, örnekleme periyodu, depolanmış ürünlerin özellikleri, depolama koşulları ve ilaçlama durumlarındaki farklılıklarla ilgili olabilir.

Mersin ilinde bu tez kapsamında buğday depolarında yapılan çalışma sonucunda *S. oryzae*, *S. granarius* ve *Liposcelis entomophila* en yaygın türler olarak belirlenmiştir. Bu çalışmaya benzer olarak, Çankaya (1998)’da Adana’nın belirli köylerinde depolanmış buğday ve arpalarda yapılan örneklemelelerde *S. oryzae* ve *R. dominica*’nın en yüksek bulaşma oranı ile depolanmış buğday ve arpanın en önemli zararlısı olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada farklı olarak *R. dominica*’nın en yüksek ikinci tür olması depolama koşullarından ve ürün sirkülasyonunun fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Adi ve silo buğday depolarında primer zararlılardan *Sitophilus* cinsine bağlı *S. granarius* ve *S. oryzae* türleri daha yaygın görülmüştür. *Sitophilus granarius* türü daha çok serin iklim bölgelerinde bulunan depolarda görülmektedir. Çalışmayı yaptığımız Mersin İli ılıman iklim bölgesi olduğu için serin iklim bölgelerinden ürün alımı yapıldığından, depolara taşıma yoluyla bu türün bulaştığı

kanaatine varılmıştır. Zira Mersin İlinde depolarda yapılan bir önceki çalışmada bu türe rastlanılmamıştır (Işıkber ve ark., 2016).

Mersin İlinde adi ve silo depolarda depolanmış buğday ve mısırlarda yapılan örnekleme çalışması sonucunda *S. oryzae* türü, örnekleme başlangıcında bitişine kadar bulunmuştur. Adi ve silo depolama şartlarında ilaçlamada phostoxin tabletleri kullanılmıştır. Fumigasyon uygulamalarında yeterli ölçüde başarının sağlanamamasının bir nedeninin de bu zararlı böcek türünün phostoxin'e direnç geliştirmesi olabilir. Nitekim, Tingiş (2017) yaptığı çalışmada; Mersin ve Konya İllerinden toplanan *S. oryzae* popülasyonların sırasıyla, % 88.9 ve % 83.3'nün fosfine karşı dayanıklı olduğunu saptamıştır.

Çizelge 4.2. Mersin ilinde 2019 yılında depolanmış buğdaylarda bulunan zararlı böcek türleri, sayıları (adet/kg) ve toplam bireylerde bulunma oranları (%)

Takım	Familya	Böcek türleri	Toplam böcek sayısı (adet)	Bulunma oranı (%)
Coleoptera	Anobiidae	<i>Lasioderma serricorne</i>	2	0.54
	Bostrychidae	<i>Rhyzoperta dominica</i>	17	4.62
	Curculionidae	<i>Sitophilus granarius</i>	87	23.64
		<i>Sitophilus oryzae</i>	140	38.04
	Laemophloeidae	<i>Cryptolestes turcicus</i>	14	3.80
	Silvanidae	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	14	3.80
	Tenebrionidae	<i>Tribolium castaneum</i>	35	9.51
		<i>Tribolium confusum</i>	1	0.27
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Sitotroga cerealella</i>	5	1.36
Psocoptera	Liposcelididae	<i>Liposcelis entomophila</i>	53	14.40
		Toplam	368	100

4.2.1. Depolanmış Buğdayda Bulunan Zararlı Böcek Türlerinin Yoğunlukları

Adi ve silo tipi depolarda depolanan buğdayda örnekleme tarihlerine göre bulunan böcek türlerinin toplam sayıları (adet) Çizelge 4.3'te gösterilmiştir. Örneklemler 15 günlük periyotlar halinde 2019 yılında haziran ve aralık ayları arasında yapılmıştır. Bu örneklem periyodunda 48 adet örnekleme yapılmış olup, 24 kg buğday ürünü incelenmiştir ve toplam 368 adet böcek bireyi (canlı ve ölü bireyler) bulunmuştur. Yücel (1988)'in Güneydoğu Anadolu bölgesinde yaptığı çalışmada bir örnekte bulduğu en fazla böcek sayısını 1510 olarak saptamıştır.

Tahılların primer zararlılarından *S. oryzae* ve *S. granarius* esas olarak ekim ve kasım aylarında, sekonder zararlılardan *L. entomophila* ise temmuz ve ağustos aylarında toplanmıştır. Böcek türlerinin örnekleme tarihlerindeki birey sayılarına göre toplam birey sayılarında azalma ve çoğalma kaydedilmiştir. Genel olarak sıcaklık artışının bazı böcek türlerinin (örneğin *Sitophilus* türleri) gelişimini ve çoğalmasını olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Kasım ve aralık aylarında böcek sayılarındaki azalma, ürün yoğunluğunun azalmasıyla ilgili olabilir. Periyodik aralıklarla yapılan ilaçlamaların zararlı böcekleri tamamıyla baskı altına alamadıkları görülmektedir. Bu durum, depolama koşullarının (özellikle adi depolarda) sağlıklı olması ve yapılan fumigasyon uygulamalarında böceklerin fosfine karşı dayanıklılık kazanmış olabileceğini düşündürmektedir. Bozkurt (2016), Kahramanmaraş, Adana ve Şanlıurfa İllerinde *S. oryzae* ve *S. granarius* türlerinin fosfine karşı direcini bulamak için yaptığı çalışmada, üç ilden aldığı 29 adet *S. oryzae* popülasyonundan, 4 böcek popülasyonun fosfine karşı hassas olduğunu, 3 böcek popülasyonu fosfine karşı dayanıklı ve 22 böcek popülasyonun fosfine karşı çok dayanıklı olduğunu saptamıştır. O çalışmada, *S. granarius* türüne ait bir popülasyon alınmış ve fosfine karşı dayanıklı olduğunu belirlenmiştir. *Sitophilus granarius* türüne ait yeteri kadar sayıda popülasyon alınamadığı için, fosfine karşı dayanıklılık durumu ile ilgili net bulgular elde edilememiştir.

Çizelge 4.3. Depolanmış buğdaylarda bulunan böcek türlerinin örnekleme tarihlerine göre toplam sayıları (adet/1.5 kg veya 2 kg) (Adi ve silo depolarda örnekleme sonucu elde edilen veriler birleştirilerek verilmiştir.)

Örnekleme Tarihi	n	<i>T. confusum</i>	<i>T. castaneum</i>	<i>S. oryzae</i>	<i>S. granarius</i>	<i>R. dominica</i>	<i>S. cerealella</i>	<i>O. surinamensis</i>	<i>C. turcicus</i>	<i>L. entomophila</i>	<i>L. serricornis</i>	Toplam
12.06. 19	4*	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	4
26.06.19	4	0	3	0	1	0	0	2	0	1	0	7
10.07.19	4	0	5	1	0	3	0	2	1	2	2	16
24.07.19	4	0	1	9	0	3	0	0	1	6	0	21
7.08.19	3	1	0	27	0	7	0	2	2	19	0	58
21.08.19	4	0	3	3	6	0	0	1	1	6	0	20
4.09.19	3	0	1	0	4	0	4	1	1	17	0	28
18.09.19	3	0	2	1	6	0	1	0	1	0	0	11
2.10.19	3	0	1	0	13	1	0	0	0	0	0	15
16.10.19	4	0	2	24	0	0	0	0	0	1	0	27
30.10.19	2	0	0	43	4	2	0	0	0	0	0	49
13.11.19	4	0	16	29	45	1	0	2	6	0	0	99
27.11.19	3	0	0	3	4	0	0	1	0	0	0	8
11.12.19	3	0	1	0	4	0	0	0	1	0	0	6
Toplam	48	1	35	140	87	17	5	14	14	53	2	368

n : Alınan örnek sayısı. Her örnekte 500 gr dane incelenmiştir.

(*) : Her örneklemede 500 gr dane alınmıştır. 4 adet örneklemede 2 kg, 3 adet örneklemede 1.5 kg danedeki bulunan toplam böcek sayıları

4.3. Adi Depolarda Buğdayda Bulunan Zararlı Böcek Türleri

Adi depolarda yapılan örneklemelerde Çizelge 4.4'te verilen zararlı türleri bulunmuştur. Alınan örneklerde yapılan inceleme sonucunda 3 takım, 6 familya ve 9 tür zararlı tespit edilmiştir. Tespit edilen böcek türleri; *Tribolium confusum*, *Tribolium castaneum*, *Sitophilus oryzae*, *Sitophilus granarius*, *Rhyzopertha dominica*, *Sitotroga cerealella*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Cryptolestes turcicus* ve *Liposcelis entomophila*'dır. Özar ve Yücel (1982), Diyarbakır, Adıyaman, Elazığ, Malatya, Mardin, Siirt ve Şanlıurfa İllerinde depolanmış buğdaylarda yapmış oldukları sürvey çalışmasında; *T. granarium*, *S. granarius*, *T. confusum*, *T. castaneum*, *O. surinamensis*, *Attagenus piceus* Oliv., *Anthrenus verbasci* L., *R. dominica*, *Latheticus oryzae* Waterh., *E. kuehniella*, *Tenebroides mauritanicus* L., *P. interpunctella*, *Pyralis farinalis* L., *Typhae stercorea* L., *Laemophleous* spp., *Tenebrio* spp., *Dermestes* spp., *Ptinus* spp. ve *Scenopinus* spp. olmak üzere 19'un üzerinde böcek türü tespit etmişlerdir. Tespit edilen türler daha önce yapılan çalışmalarda da bulunmuştur (Özer, 1957; Ergül ve ark., 1972; Anonim, 1986; Özar ve Yücel, 1982; Aydın ve Erdoğan, 1996; Çankaya, 1998; Işıkber ve ark, 2005; Mert, 2012).

Adi depolarda *Sitophilus oryzae* %42.05 ve *Sitophilus granarius* %31.44 bulunma oranlarıyla en yaygın türler olarak saptanmıştır. *Tribolium confusum* en düşük yoğunlukta (%0.38) kaydedilmiştir. Zengin (2019)'in Afyonkarahisar, Kütahya ve Uşak İllerinde 2016-2017 yıllarında üretici şartlarındaki buğday depolarından yaptığı örneklemenin incelenmesi sonucunda, %57.8'nin *S. granarius*, %28.7'sini *O. surinamensis* ve %3.1'ni *R. dominica* türleri oluşturmuştur. O çalışmada depolarda örneklemenin yapıldığı iller serin iklim bölgesi içerisinde olduğundan *S. granarius* bulunma oranı yüksek çıkması normal karşılanmaktadır. Mersin İli ılıman iklim koşullarına sahip olduğu için *S. granarius*'un, diğer bölgelerden ürün alınması sonucunda örneklenen depolara ürün ile birlikte bulaştığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.4. Mersin İlinde 2019 yılında adi depolardaki buğdaylarda bulunan böcek türleri, sayıları (adet/kg) ve toplam bireylerde bulunma oranları (%)

Takım	Familya	Böcek türleri	Toplam böcek sayısı (adet)	Bulunma oranı (%)
Coleoptera	Bostrychidae	<i>Rhyzopertha dominica</i>	4	1.52
	Curculionidae	<i>Sitophilus granarius</i>	83	31.44
		<i>Sitophilus oryzae</i>	111	42.05
	Laemophloeidae	<i>Cryptolestes turcicus</i>	11	4.17
	Silvanidae	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	14	5.30
	Tenebrionidae	<i>Tribolium castaneum</i>	19	7.20
		<i>Tribolium confusum</i>	1	0.38
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Sitotroga cerealella</i>	5	1.89
Psocoptera	Liposcelididae	<i>Liposcelis entomophila</i>	16	6.06
		Toplam	264	100

4.3.1. Adi Depolarda Buğdayda Bulunan Zararlı Böcek Türlerinin Yoğunlukları

Adi depolarda depolanmış buğdaylardan örnekleme tarihlerine göre böcek sayıları Çizelge 4.5’de gösterilmiştir. Adi depolarda depolanmış buğdaylardan haziran ayından itibaren yani buğdayın depoya konulmasından, buğdayın depolarda bittiği aralık ayına kadar 15 günlük periyotlarda toplam 26 adet örnekleme yapılmıştır. Laboratuvara getirilen her örneklerden 500 gr olmak üzere toplam 13 kg buğday örneği incelenerek, 264 adet böcek tespit edilmiştir.

Kasım ayında yapılan örneklemeelerde diğer aylara göre en çok birey sayısı tespit edilmiş olup, toplam 97 adettir. Ekim ayında yapılan örneklemeelerde 83 adet birey tespit edilmiştir. Aralık ayında yapılan örneklemeelerde en az böcek sayısı tespit edilmiş olup, bunun sebebi; örnekleme yapılan buğday depolarında ürünün bitmiş olması ve muhtemelen depoda ürün yoğunluğunun azalmasına bağlı olarak böcek sayılarında azalmasıyla ilgili olabilir. Adi depolarda yapılan örnekleme çalışmasında *Rhyzoperta dominica* türü 10.07.2019 ve 02.10.2019 tarihlerinde alınan örneklerde tespit edilmiş olup daha sonra yapılan örneklemeelerde rastlanmamıştır. *Rhyzoperta dominica* diğer tahıl zararlılarına göre soğuğa karşı daha duyarlıdır. 15 °C’de gelişme yavaşlar, 10°C ve altındaki sıcaklıklarda genelde böcek faaliyeti (üreme-zarar) durur. Yaz aylarında bu türün nispeten daha yüksek yoğunlukta olması yüksek sıcaklık isteğinden kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.5. Mersin İlinde 2019 yılında adi depolardan alınan buğday örneklerinde bulunan böcek türlerinin örnekleme tarihlerine göre toplam sayıları (adet/500 gr veya 2 kg)

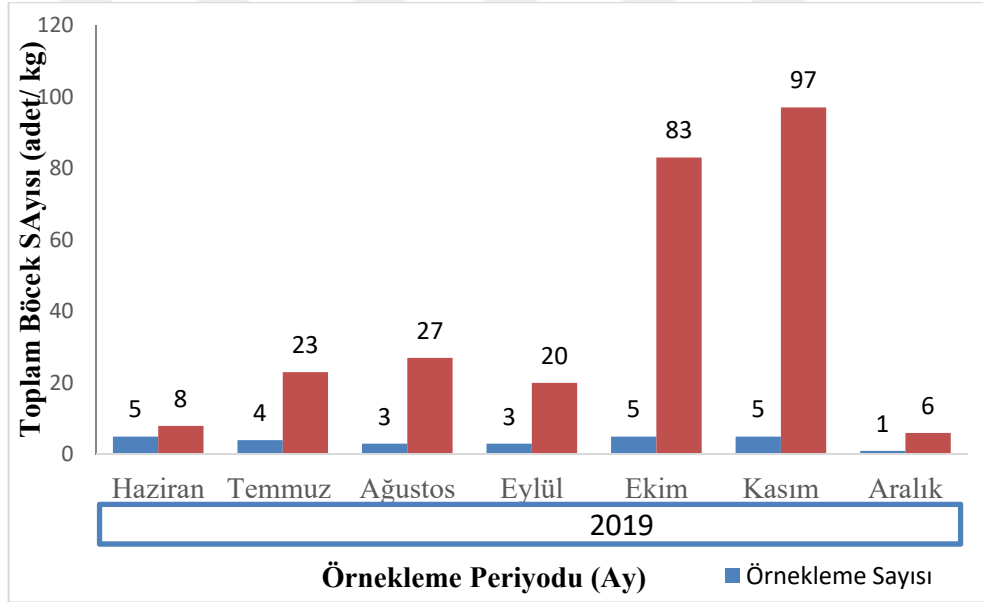
Örnekleme Tarihi	n	T. confusum	T. castaneum	S. oryzae	S. granarius	R. dominica	S. cerealella	O. surinamensis	C. turcicus	L. entomophila	Toplam
12.06.2019	3*	0	0	0	0	0	0	3	0	1	4
26.06.2019	2	0	0	0	1	0	0	2	0	1	4
10.07.2019	2	0	3	0	0	3	0	2	1	2	11
24.07.2019	2	0	1	5	0	0	0	0	0	6	12
7.08.2019	1	1	0	10	0	0	0	2	0	2	15
21.08.2019	2	0	2	2	5	0	0	1	1	1	12
4.09.2019	2	0	0	0	4	0	4	1	1	2	12
18.09.2019	1	0	2	0	4	0	1	0	1	0	8
2.10.2019	2	0	1	0	13	1	0	0	0	0	15
16.10.2019	2	0	1	19	0	0	0	0	0	1	21
30.10.2019	1	0	0	43	4	0	0	0	0	0	47
13.11.2019	3	0	8	29	44	0	0	2	6	0	89
27.11.2019	2	0	0	3	4	0	0	1	0	0	8
11.12.2019	1	0	1	0	4	0	0	0	1	0	6
Toplam	26	1	19	111	83	4	5	14	11	16	264

n : Alınan örnek sayısı. Her örnekte 500 gr dane incelenmiştir.

(*) : Her örneklemede 500 gr dane alınmıştır. 1 adet örneklemede 500 gr, 2 adet örneklemede 1 kg dane örnekte bulunan böcek sayıları

Adi depolarda depolanmış buğdaylardan alınan örneklerde aylara göre toplam birey sayıları Şekil 4.22’de verilmiştir.

Adi depolardaki buğdaylarda bulunan bireylerin sayıları haziran ayından itibaren artmaya başlamış, ekim ve kasım aylarında en yüksek düzeylere ulaşmıştır. Ekim ve kasım aylarında böcek sayılarındaki artış; alınan örnek sayısının fazla olması, sıcaklık artışının devam etmesi ve böcek artışıyla birlikte fumigasyon uygulamalarının sağlıklı depolama koşulları nedeniyle yeterince etkili olamamasıyla ve ayrıca fümigasyonda kullanılan fosfine karşı *S. oryzae*, *S. granarius* ve *T. castaneum* bireylerinin dayanıklı olmalarıyla ilgisi olabilir.



Şekil 4.22. Mersin İlinde 2019 yılında adi depolardaki buğdaylarda bulunan böceklerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Bar üzerindeki sayısal değerler birey ve örnekleme sayılarını göstermektedir.)

4.4. Silo Depolarda Buğdayda Bulunan Zararlı Böcek Türleri

Silo depolarda 2019 yılında depolanmış buğdaylarda böcek türleri, birey sayıları (adet) ve toplam ergin bireylerde bulunma oranları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Silo depolarda toplam 7 adet böcek türü kaydedilmiştir. Silo depolarda yapılan örneklemlerde en fazla bulunma oranına sahip tür *L. entomophila* (% 35.58)'dır. *Liposcelis entomophila* türü Alkan (1961)'ın yaptığı çalışmada Trabzon TMO silolarında ilk kez bulmuştur. Yoğun olarak silolarda bulunduğunu ve sekonder bir zararlı olduğu bildirmiştir. Bu çalışmada Psocoptera takımına bağlı *Liposcelis bostrychophila* en çok bulunan böcek türü olmuştur. Yaptığımız çalışmada yine Psocoptera takımına bağlı *Liposcelis entomophila* en çok bulunan böcek türü olmuştur. Bu sonuçlara bakılarak Psocoptera takımından Liposcelididae familyasına bağlı *Liposcelis*'lerin silo depolarda daha yoğun görüldükleri düşünülmektedir.

Doğanay (2019) Adana, Osmaniye, Kahramanmaraş, Hatay ve Mersin illerinde yaptığı çalışmada; depolardan alınan böcek popülasyonlarından *T. castaneum* ve *T. confusum* erginleri üzerinde fosfine karşı direnç konsantrasyon denemeleri yapmıştır. Örneklenen 79 farklı *T. castaneum* popülasyonunun tamamının fosfine yüksek seviyede dirençli olduğunu belirlemiştir. *Tribolium confusum* popülasyonlarında ise 7 popülasyonun fosfine hassas, 2 popülasyonunun ise fosfine düşük seviyede dirençli olduğunu saptamıştır. Yaptığımız çalışmada sıcaklık ve nem gibi faktörler farklılık göstermekle birlikte fosfin ile yaptığımız ilaçlamalara karşı *T. castaneum* bireylerinin olmasının bir nedeni, bu türün fosfine karşı geliştirmiş olduğu dirençle ilgisi olabilir. *Liposcelis* cinsinden türün özellikle yaz aylarında yüksek görünmesi depo ve ürün neminin yüksek olmasıyla ilgisi olabilir. Zira bu tür ancak yüksek nem koşullarında depo içerisindeki ürünlerde iyi gelişebilmektedir.

Çizelge 4.6. Mersin İlinde 2019 yılında silo depolardaki buğdaylarda bulunan böcek türleri, sayıları (adet/kg) ve toplam bireylerde bulunma oranları (%)

Takım	Familya	Böcek türleri	Toplam böcek sayısı (adet)	Bulunma oranı (%)
Coleoptera	Anobiidae	<i>Lasioderma serricorne</i>	2	1.92
	Bostrychidae	<i>Rhyzopertha dominica</i>	13	12.50
	Curculionidae	<i>Sitophilus granarius</i>	4	3.85
		<i>Sitophilus oryzae</i>	29	27.88
	Laemophloeidae	<i>Cryptolestes turcicus</i>	3	2.88
	Tenebrionidae	<i>Tribolium castaneum</i>	16	15.38
Psocoptera	Liposcelididae	<i>Liposcelis entomophila</i>	37	35.58
		Toplam	104	100

4.4.1. Silo Depolarda Buğdayda Bulunan Zararlı Böcek Türlerinin Yoğunlukları

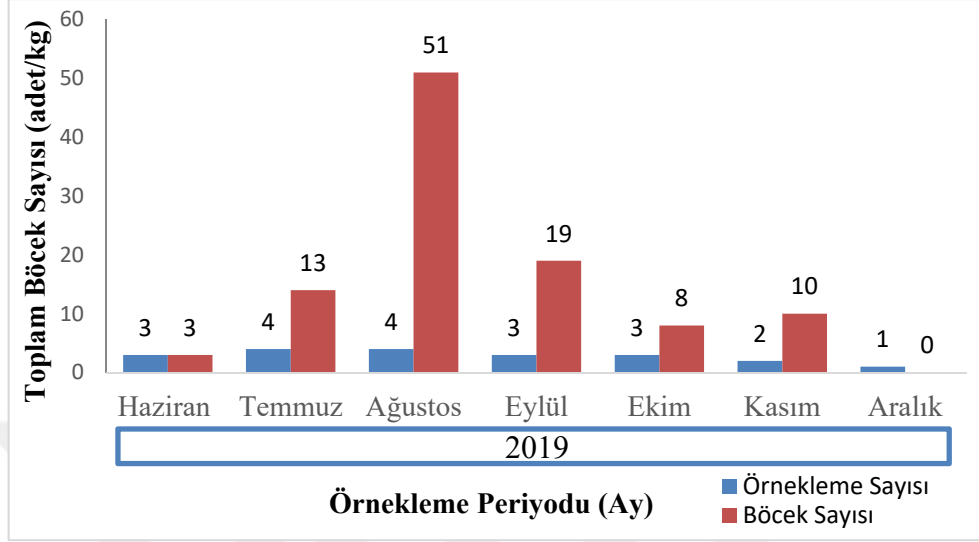
Mersin İlinde 2019 yılında haziran ve aralık ayları arasındaki örnekleme döneminde silo tipi buğday depolarından alınan örneklerde saptanan böcek türlerinin örnekleme tarihlerine göre sayıları Çizelge 4.7’de verilmiştir. Silo depolarda toplam 22 kez örnekleme yapılmış olup, 104 adet böcek bireyi bulunmuştur. *Liposcelis entomophila* ve *S. oryzae* türleri en çok bulunan böcek türleri olmuşlardır. En az sayıda bulunan böcek türü ise *L. serricornis*’dir. 7.08.2019 tarihinde yapılan örneklemede 43 adet birey tespit edilmiştir. *Liposcelis entomophila* 24 Temmuz-4 Eylül tarihleri arasında kaydedilmiştir. *Sitophilus oryzae* ise 7 Ağustos tarihinde nispeten daha fazla sayıda (17 adet birey) bulunmuştur. *Tribolium castaneum* 13 Kasım tarihinde (8 adet birey) nispeten daha fazla sayıda kaydedilmiş olup, diğer örnekleme tarihlerinde birey sayıları 1-3 adet birey arasında değişmiştir. Kuceroğlu ve ark. (2005) tahıl depolarında *S. granarius*, *C. ferrugineus*, *T. castaneum*, *O. surinamensis*, *T. stercoraria*, *A. advena* ve *Cryptolestes* sp.’in en yaygın olarak Mayıs ve Haziran aylarında görüldüğünü kaydetmişlerdir. Yaptığımız çalışma ile bu çalışma arasında böcek yoğunluklarının farklı aylarda olmasının sebebi, örnekleme zamanlarının farklı dönemlerde olmasıdır.

Çizelge 4.7. Mersin İlinde 2019 yılında silo tipi depolardan alınan buğday örneklerinde bulunan böcek türlerinin örnekleme tarihlerine göre toplam sayıları (adet/0.5 kg veya 1 kg)

Örnekleme Tarihi	n	<i>T. castaneum</i>	<i>S. oryzae</i>	<i>S. granarius</i>	<i>R. dominica</i>	<i>C. turcicus</i>	<i>L. serricorne</i>	<i>L. entomophila</i>	Toplam
12.06.2019	1	0	0	0	0	0	0	0	0
26.06.2019	2*	3	0	0	0	0	0	0	3
10.07.2019	2	2	1	0	0	0	2	0	5
24.07.2019	2	0	4	0	3	1	0	0	8
7.08.2019	2	0	17	0	7	2	0	17	43
21.08.2019	2	1	1	1	0	0	0	5	8
4.09.2019	1	1	0	0	0	0	0	15	16
18.09.2019	2	0	1	2	0	0	0	0	3
2.10.2019	1	0	0	0	0	0	0	0	0
16.10.2019	2	1	5	0	0	0	0	0	6
30.10.2019	1	0	0	0	2	0	0	0	2
13.11.2019	1	8	0	1	1	0	0	0	10
27.11.2019	1	0	0	0	0	0	0	0	0
11.12.2019	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	22	16	29	4	13	3	2	37	104

n : Alınan örnek sayısı. Her örnekte 500 gr dane incelenmiştir.

(*) : Her örneklemede 500 gr dane alınmıştır. 1 adet örneklemede 500 gr, 2 adet örneklemede 1 kg örnekteki bulunan böcek sayıları



Şekil 4.23. Mersin İlinde 2019 yılında silo depolardaki buğdaylarda bulunan böceklerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Bar üzerindeki sayısal değerler birey ve örnekleme sayılarını göstermektedir.)

Silo depolarda aylara göre toplam böcek sayıları Şekil 4.23’de gösterilmiştir. Silo depolarda haziran ayından başlayarak böcek sayıları artmış olup, ağustos ayında 51 birey ile en yüksek yoğunluğa ulaşmıştır. Ağustos ayında birey sayısında görülen artışın sebebi; sıcaklık artışı, ürün girişleriyle birlikte (haziran ve temmuz ayları) böcek sayılarının artışı ve bu nedenle fumigasyonun yeterince etkili olmamasıyla ilgisi olabilir. Ağustos ayından sonra böcek sayılarındaki azalmalar, nispeten daha sağlıklı fumigasyon uygulamaları ve böylelikle fumigant maddenin silo içerisinde daha homojen bir şekilde yayılmasıyla ilgisi olabileceği düşünülmektedir.

Örnekleme yapılan depolardaki buğdaylarda zararlı böceklere karşı yapılan fumigasyon uygulamalarının, işçilik olarak daha uğraştırıcı olarak görülebilir fakat depo içerisinde ürünler daha az miktarda ve farklı yığınlar halinde depolandığı için, silo depolara göre, zararlı kontrolü ve kimyasal mücadelenin daha etkili bir şekilde yapılabileceği söylenebilir. Silo depolarda ortam sıcaklığı ve nem kontrolü havalandırma sistemleri ile yapılmaktadır. Kimyasal ilaçlama yapılırken

daha kolay yapılabilmektedir. Fakat her ürün girişinde ve ilaçlama periyodunda bütün ürünün ilaçlanması gerekmektedir. Bu durum her ilaçlamada fazla maliyet getirmektedir. Adi depolarda deponun fiziki koşulları ve kullanılan örtü malzemesi uygun olduğunda silo depolara göre ilaçlamada daha kontrollü ve az maliyetle ilaçlama yapılabilir.

4.5. Adi Depolarda Mısırdaki Bulunan Zararlı Böcek Türleri

Eylül 2019 ve Şubat 2020 tarihleri arasında adi depolarda depolanmış mısırlardan alınan örneklerde bulunan böcek türleri toplam birey sayıları ve toplam ergin bireylerde bulunma oranları Çizelge 4.8’de gösterilmiştir. Tespit edilen böcek türleri Coleoptera ve Psocoptera takımlarına bağlı 6 familyaya bağlıdır. Böcek türleri olarak; *T. castaneum*, *S. oryzae*, *S. granarius*, *C. turcicus*, *O. surinamensis*, *Carpophilus* sp. ve *L. entomophila* saptanmıştır. Mert (2012), Adana ilinde mısır depolarında yapmış olduğu çalışma sonucunda toplam 14 adet böcek türü saptanmış olup; bu türlerin Coleoptera, Lepidoptera ve Psocoptera takımlarına bağlı 7 familyadan olduğunu kaydetmiştir.

Sitophilus oryzae (%28.57) ve *Sitophilus granarius* (%25.27) türleri en yoğun olarak saptanmıştır. Işıkber ve ark. (2016), Türkiye’nin üç farklı coğrafi bölgesindeki Güney (Adana, Mersin ve Kahramanmaraş İlleri), Güneydoğu (Şanlıurfa İli) ve Orta Anadolu (Konya İli)’da depolanmış mısırlarda yaptıkları çalışmada; Güney Anadolu Bölgesinde *T. castaneum* (%40) ve *S. oryzae* (%40) en yüksek bulunma oranlarına sahip olduklarını bildirmişlerdir. *Sitophilus granarius* türü serin iklim bölgelerinde depolanmış ürünlerde daha fazla görülmektedir. 5 °C altındaki ve 38 °C üstündeki sıcaklıklarda yaşamsal faaliyetlerini sürdüremezler. Işıkber ve ark. (2016), Güney Anadolu Bölgesi’nde yaptıkları çalışmada, *S. granarius* türüne rastlamamışlardır. Yaptığımız çalışmada *S. granarius* türü tespit edilmiş olup, depo sahipleri ile yaptığımız görüşmelerde serin iklim bölgelerinden de ürün alımı yaptıklarını beyan etmişlerdir. *Sitophilus granarius* türünün alınan ürünlerle birlikte örneklenen depolara geldiği düşünülmektedir. Bu tez kapsamında

depolanmış mısırdaki en az yoğun olan tür ise ekşilik böcekleri olarak da bilinen *Carpophilus* sp. (%2.20) cinsine bağlı türdür.

Mersin İlinde adi mısır depolarında yapılan çalışmada alınan örneklerde *L. entomophila* türüne ait bulunma oranı %10.99 olarak belirlenmiştir. Mert (2012)'in Adana İlinde adi mısır depolarında yaptığı örnekleme çalışmasında, *L. entomophila*'nın bulunma oranını %10 olarak bildirmiştir. Gerek dane buğdaylarda (özellikle silo tipi depolardaki buğdaylarda) ve adi mısır depolarında varlığı dikkati çeken bu türün Türkiye'de depolarda ekonomik önemine ilişkin olarak herhangi bir bilgiye ulaşılammıştır. *Lipocelis* cinsinden *Liposcelis bostrychophila* Badonnel,1931 (Psocoptera: Liposcelididae)'nın herbariumlarda zararlı olduğu (Retief et al., 1995), böcek koleksiyonlarına saldırdığı (Turner, 1987) rapor edilmiştir. Bu tür depolarda fungus türleriyle de beslenmektedir (Mills ve ark., 1992). Liposcelididae familyasından olan türler yoğun bulaşmalarda buğday danelerinin çimlenme gücünü önemli ölçüde azaltmaktadır (Obr, 1978; Kucerova, 2002).

Çizelge 4.8. Mersin İlinde 2019-2020 yıllarında adi depolardaki mısırlarda bulunan böcek türleri, sayıları (adet/kg) ve toplam bireylerde bulunma oranları (%)

Takım	Familiya	Böcek türleri	Toplam böcek sayısı (adet)	Bulunma oranı (%)
Coleoptera	Curculionidae	<i>Sitophilus granarius</i>	23	25.27
		<i>Sitophilus oryzae</i>	26	28.57
	Laemophloeidae	<i>Cryptolestes turcicus</i>	1	1.10
	Nitidulidae	<i>Carpophilus sp.</i>	2	2.20
	Silvanidae	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	15	16.48
	Tenebrionidae	<i>Tribolium castaneum</i>	14	15.38
Psocoptera	Liposcelididae	<i>Liposcelis entomophila</i>	10	10.99
		Toplam	91	100

4.5.1. Adi Depolarda Mısırdaki Bulunan Zararlı Böcek Türlerinin Yoğunlukları

Mersin İlinde Eylül 2019 ile Şubat 2020 tarihleri arasında adi depolarda depolanmış mısırlardan alınan örneklerde örnekleme tarihlerine göre, bulunan böcek türlerinin toplam birey sayıları Çizelge 4.9’da verilmiştir. Mısır depolarında 15 günlük örnekleme aralıklarıyla toplam 28 adet örnekleme yapılmıştır. Laboratuvar ortamında alınan 14 kg örnek incelenerek 91 adet böcek tespit edilmiş olup, örneklerde en çok *S. oryzae* türü bulunmuştur. *Sitophilus oryzae* sayıları 1-7 adet birey arasında değişmiş olup, nispeten fazla sayılarda güz aylarında kaydedilmiştir. *Oryzaephilus surinamensis* türü 1 adet olarak saptanmıştır. *Cryptolestes turcicus* türü 8 Ocak 2020 tarihinde 14 adet olarak kaydedilmiştir.

Bu tür tahılların sekonder zararlısı olarak bilinmektedir. *Tribolium castaneum* tahılların sekonder zararlısı olarak bilinmekte olup, düşük sayılarda da olsa tüm örnekleme tarihlerinde bulunmuştur. Bu türe ait bireylerin sayıları 2-4 birey arasında değişmiştir. Diğer böcek türleri çok daha düşük sayılarda bulunmuş olup, birey sayıları bir veya iki adettir. Mert (2012)'in Adana İlinde adi mısır depolarında yapmış olduğu çalışmada, *T. castaneum*, *S. zeamais*, *S. Oryzae*, *C. ferrugineus*, *L. entomophila*, *C. turcicus*, *L. bostrychophila*, *T. confusum*, *Sitotroga cerealella* Olivier (Lepidoptera: Gelechiidae), *E. kühniella*, *P. interpunctella*, *Ahesverus advena* (Waltl) (Coleoptera: Silvanidae) türlerini tespit etmiştir. Yaptığımız çalışmada farklı olarak *S. granarius* türü tespit edilmiştir.

Bu çalışmada *Trogoderma granarium* Everst. türüne rastlanılmamıştır. Güneydoğu Anadolu bölgesinde tahıllarda yapılan önceki çalışmalarda, yaygın olarak bulunduğu ve ekonomik zarar veren bir tür olduğu belirtilmiştir (Özer ve Yücel, 1982; Işıkber ve ark., 2005). Yaptığımız örnekleme çalışmasında bulunmamasının sebebi coğrafi bölge olarak farklı iklim koşullarına sahip olmamızdan kaynaklandığı düşünülmektedir.

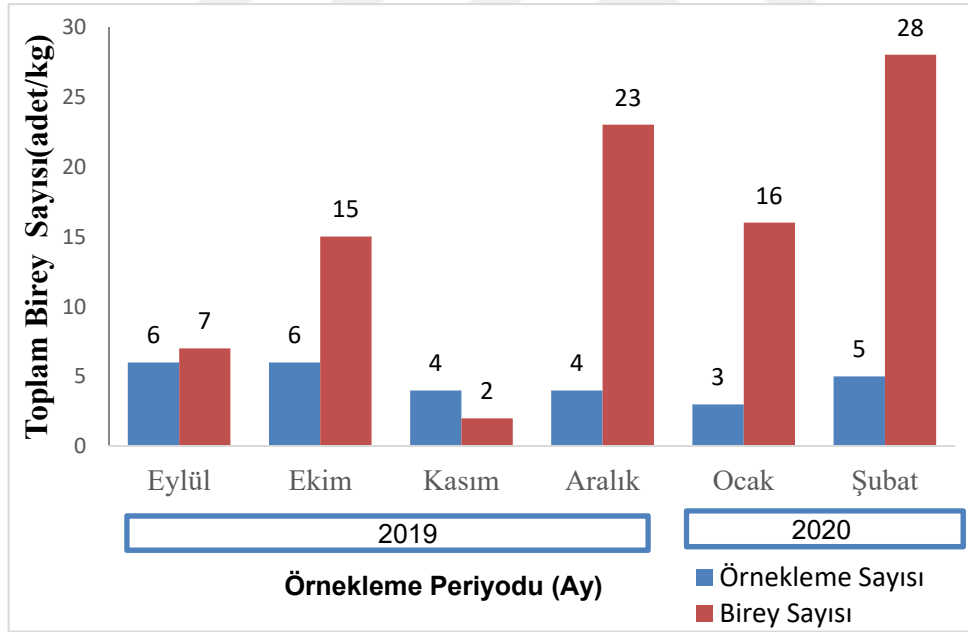
Çizelge 4.9. Mersin İlinde 2019-2020 yıllarında adi tip depolardan alınan mısır örneklerinde bulunan böcek türlerinin örnekleme tarihlerine göre toplam sayıları (adet/ 1 kg veya 2 kg)

Örnekleme Tarihi	n	<i>Tribolium castaneum</i>	<i>Sitophilus oryzae</i>	<i>Sitophilus granarius</i>	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	<i>Cryptolestes turcicus</i>	<i>Liposcelis entomophila</i>	<i>Carpophilus sp.</i>	Toplam
04.09.2019	4*	0	3	1	1	0	1	0	6
18.09.2019	2	0	0	1	0	0	0	0	1
02.10.2019	2	2	0	1	0	0	0	1	4
16.10.2019	2	3	1	0	0	0	3	0	7
30.10.2019	2	2	1	1	0	0	0	0	4
13.11.2019	2	0	0	0	0	0	1	0	1
27.11.2019	2	1	0	0	0	0	0	0	1
11.12.2019	3	0	7	9	0	0	0	0	16
25.12.2019	1	1	2	2	0	1	1	0	7
08.01.2020	3	0	2	0	0	14	0	0	16
05.02.2020	3	0	5	5	0	0	4	0	14
19.02.2020	2	5	5	3	0	0	0	1	14
Toplam	28	14	26	23	1	15	10	2	91

n : Alınan örnek sayısı. Her örnekte 500 gr dane incelenmiştir.

(*) : Her örneklemede 500 gr dane alınmıştır. 4 adet örneklemede 2 kg, 3 adet örneklemede 1,5 kg danede örnekte bulunan böcek sayıları

Adi depolarda depolanmış mısırlardan alınan örneklerde aylara göre bulunan böcek sayıları Şekil 4.24’de gösterilmiştir. Eylül ayından başlayarak toplam böcek sayısı aralık ayına kadar düzenli olarak artmış olup, aralık ayında 23 bireye ulaşmıştır. Toplam birey sayısı, 2020 yılında şubat ayında, aralık ayında elde edilen birey sayısına benzer olarak yeniden yükselmiştir (28 birey). En düşük böcek sayısı kasım ayında bulunmuştur. Böcek sayılarında 2019 yılında mevsim sonunda (Aralık ayı) ve 2020 yılında mevsim başında böcek sayısındaki artışlar, muhtemelen, ürün yoğunluğundaki azalmalara bağlı olarak ilaçlamaların azaltılmasıyla ilgili olabilir. Mert (2012)’in Adana İlinde adi mısır depolarında yapmış olduğu çalışmada, böcek yoğunluğu Ekim 2010-Şubat 2011 döneminde düşük (5.66 ile 9.2 adet birey/ örnek arasında), böcek yoğunluğunun en yüksek Temmuz 2011’de (80.33 adet birey/ örnek) olduğunu saptanmıştır.



Şekil 4.24. Mersin İlinde 2019-2020 yıllarında adi depolardaki mısırlarda bulunan böceklerin aylara göre toplam sayıları (adet/kg) (Bar üzerindeki sayısal değerler birey ve örnek sayılarını göstermektedir.)

4.6. Buğday ve Mısırlarda Böceklerin Neden Olduğu Zarar Oranları

Gerek buğday ve gerekse mısır danelerindeki zarar görünümleri Şekil 4.25’de verilmektedir. Şekilde görüldüğü gibi danelerde esas zarar primer zararlılar (yani *Sitophilus* spp.) tarafından neden olunmuştur (Anonim, 2008). *Sitophilus* türleri sağlam daneye yumurta bırakmakta açılan yumurtalardan çıkan larvalar dane içerisinde beslenerek daha sonraları pupa olmaktadır. Danelerde ergin çıkış delikleri tipik olarak görülmektedir.

Adi ve silo depolarda depolanmış buğdaylarda böcekler tarafından verilen zarar, 100 dane kontrol edilerek bulunmuş olup, vuruksane dane sayısı ve vuruksane oranları Çizelge 4.10’da verilmiştir. Örnekleme tarihleri boyunca vuruksane oranları benzer olup %1 ile %2 arasında değişmiştir. Adi ve silo depolarda depolanmış buğdaylardan alınan örneklerde düşük birey sayılarına bağlı olarak vuruksane dane oranı da düşük olmuştur. Yapılan fumigasyon uygulamalarının zararlı böcek popülasyonlarını tamamıyla baskı altına alamadığı kanaatine varılmıştır. Fumigasyon uygulamalarına karşın, uygulamadan sonrada böceklerin bulunması, deponun fiziki koşullarının uygun olmaması, sıcaklık ve nem değerlerinin yüksek olması ayrıca fosfin gazına karşı böceklerin direç kazanmış olmasıyla ilgisi olabilir.

Çizelge 4.10. Adi ve silo depolardaki depolanmış buğday danelerinde vuruks oranları (%)

Örnekleme tarihleri	n	Toplam dane sayısı ^a	Sağlam dane sayısı	Vuruk dane sayısı (adet)	Vuruk oranı (%)
12.06.2019	4	400	400	0	0.00
26.06.2019	4	400	394	6	1.50
10.07.2019	4	400	397	3	0.75
24.07.2019	4	400	396	4	1.00
7.08.2019	3	300	295	5	1.67
21.08.2019	4	400	397	3	0.75
4.09.2019	3	300	295	5	1.67
18.09.2019	3	300	297	3	1.00
2.10.2019	3	300	298	2	0.67
16.10.2019	4	400	396	4	1,00
30.10.2019	2	200	196	4	2.00
13.11.2019	4	400	395	5	1.25
27.11.2019	3	300	297	3	1.00
11.12.2019	2	200	197	3	1.50
Toplam		4700	4650	50	1.13

n: Alınan örnek sayısı. Her örnekte 100 dane incelenmiştir.

(^a) Her örnekte (100 dane örneği) vuruk dane sayıları düşük olduğu için, her bir örnekleme tarihinde depolardan alınan örnek sayıları birleştirilerek vuruk oranları belirlenmiştir.

Adi depolarda depolanmış mısırlarda böcekler tarafından verilen zarar, 100 dane kontrol edilerek Çizelge 4.12’de oranları verilmiştir. Mert (2012)’in Adana İlinde depolanmış mısırdaki yapmış olduğu çalışmada, aralıklarla fumigasyon

işleminin yapıldığı depolarda (silo ve adi tip depo) güz ve kış aylarında mısır danelerindeki vuruk oranı %1 civarında iken, daha sonraları bu oran artarak yaz döneminde %4-8 arasında olmuştur. Yaptığımız çalışmada adi depolarda bulunan mısırlarda, vuruk oranı %1 ile %2 arasında değişiklik göstermiştir. Çalışmalar arasındaki bu farkın, ilaçlama sıklıkları arasındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.11. Adi depolardaki depolanmış mısır danelerinde vuruk oranları (%)

Örnekleme tarihleri	n	Toplam dane sayısı ^a	Sağlam dane sayısı	Vuruk dane sayısı (adet)	Vuruk oranı (%)
4.09.2019	4	400	400	0	0.00
18.09.2019	2	200	198	2	1.00
2.10.2019	2	200	196	4	2.00
16.10.2019	2	200	198	2	1.00
30.10.2019	2	200	197	3	1.50
13.11.2019	2	200	196	4	2.00
27.11.2019	2	200	196	4	2.00
11.12.2019	3	300	297	3	1.00
25.12.2019	1	100	98	2	2.00
8.01.2020	3	300	296	4	1.33
5.02.2020	3	300	294	6	2.00
19.02.2020	2	200	196	4	2.00
Toplam		2800	2762	38	1.49

n: Alınan örnek sayısı. Her örnekte 100 dane incelenmiştir.

(^a) Her örnekte (100 dane örneği) vuruk dane sayıları düşük olduğu için, her bir örnekleme tarihinde depolardan alınan örnek sayıları birleştirilerek vuruk oranları belirlenmiştir.

Esin (1971), depolanmış ürünlerde kabul edilen %10 kaybın, %5'inin böcekler tarafından gerçekleştirildiğini tespit etmiştir. Prevett (1975), dünya'da depolanmış ürünlerde meydana gelen kayıpların %10 olduğunu ve bölgelere göre değişiklik göstererek %50 'ye kadar çıkabileceğini bildirmiştir.



Şekil 4.25. Depolanmış buğday (a) ve mısır (b) danelerinde sağlıklı ve zarar görmüş danelerin birlikte görünüşleri

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Mersin ilinde Tarsus ve Akdeniz ilçelerinde bulunan adi ve silo depolardan alınan örneklerde bulunan depo zararlıları yapılan çalışma ile ilgili sonuç ve öneriler aşağıda verilmiştir.

Sonuçlar;

2019 Haziran ve 2020 Şubat ayları arasında yapılan örnekleme çalışması kapsamında adi ve silo depolarda depolanmış buğday ve mısır ürünlerinden 15 günlük periyotlar halinde sırasıyla 48 ve 28 adet olmak üzere toplam 76 örnekleme yapılmıştır.

Adi ve silo depolarda depolanmış buğday ve mısır ürünlerinde yapılan örnekleme çalışması sonucunda; 9 adedi Coleoptera takımına, 1 adedi Lepidoptera takımına ve 1 adedi Psocoptera takımına bağlı olmak üzere 11 böcek türü saptanmıştır. Tespit edilen böcek türleri; *Tribolium confusum*, *Tribolium castaneum*, *Sitophilus oryzae*, *Sitophilus granarius*, *Cryptolestes turcicus*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Rhyzopertha dominica*, *Lasioderma serricorne*, *Carpophilus sp.*, *Sitotroga cerealella* ve *Liposcelis entomophila*'dır.

Depolanmış buğdaylarda 368 adet, mısırlarda 91 adet olmak üzere toplam 459 adet ergin zararlı böcek birey bulunmuştur.

Adi depolarda bulunan buğdaylardan 26 örnek alınmış olup her bir örnekten 500 gr olacak şekilde toplam 13 kg buğday elekten geçirilerek bulunan böcek sayısı 264 adet olarak belirlenmiştir.

Silo depolardan 22 örnek alınmış olup her bir örnekten 500 gr olacak şekilde toplam 11 kg buğday elekten geçirilerek bulunan böcek sayısı 104 adet olmuştur.

Adi ve silo depolarda depolanmış buğdaylarda en yaygın türler olarak *S. oryzae* (%38) ve *S. granarius* (%24) saptanmıştır.

Silo depolarda depolanmış buğday ürünlerinde en çok *Liposcelis entomophila* türü bulunmuştur. Bu türe ait 37 birey tespit edilmiş ve bulunma oranı yaklaşık %36 olmuştur.

Adi depolarda depolanmış buğdaylarda primer (birinci derece) derecede zarar yapan böcek türleri (*S. oryzae*, *S. granarius* ve *R. dominica*) ekim ve kasım aylarında, silolarda ise ağustos ayında daha fazla bulunmuştur.

Adi depolarda depolanmış mısırlarda *Sitophilus oryzae* (%28) ve *Sitophilus granarius* (%25) en yoğun bulunan türler olmuştur.

Depolanmış buğday ve mısır ürünlerinde zararlıların vermiş olduğu zarar benzer olup, en fazla %2 olarak bulunmuştur.

Danelerde oluşan zararların, böcek birey sayılarının en yoğun olduğu aylarda daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Öneriler;

Ürünlerin depoya girişleri yapılmadan önce depo eski ürün artıklarından temizlenir, zararlı girişini engellemek üzere pencerelere uygun sıklıkta tel yapılmalıdır. Depo yüzeylerindeki yarık, çatlak vb. böceklerle barınma olanağı sağlayacak girintiler sıva ile kapatılmalıdır.

Depoya ürün konulmadan 15 gün önce boş ambar ilaçlaması veya koruyucu insektisit olarak chlorpyrifos-methyl, primiphos-methyl ve deltamethrin gibi insektisitler kullanılarak ilaçlama yapılması önerilir.

Adi depolarda, dökme ürün ise tek yığın olarak değil, birkaç yığın halinde depolanmalıdır. Yığın ile duvar arasında 0.5 m aralık bırakılmalıdır.

Depolara konulacak ürünlerin nemi %13'den fazla olamamalıdır. Ürünlerin ve deponun sıcaklık ve nemi belirli aralıklarla ölçülmelidir.

Adi depolarda ürünlerin birden fazla yığın şeklinde depolanması gerek zararlı bulaşıklılığının kontrolünde gerekse fumigasyon uygulamalarında daha sağlıklı sonuçlar verebilir.

Silo depolarda ürün depolama kapasitesi fazla olduğu için, ürün kapasitesinin hızlı bir şekilde doldurması önerilir.

Adi depolarda ilaçlama yapıldıktan sonra ürünün üzerine örtülen plastik malzeme ya yeni olmalı ya da yırtık ve delikleri olmaması gerekmektedir.

Silo ve gerekse adi depolarda fumigasyon konsantrasyonu sabit tutulmalıdır ve fumigasyon süresince fumigant gazın konsantrasyonu ölçülmelidir.

Adi ve silo depolarda ilaçlamada kullanılan fostoksin karşı böceklerin direnç kazandıkları daha önceki yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir. Bununla beraber ürünlere uygulanan kimyasallar, tüketiciler üzerinde akut ve kronik zehirlenmelere yol açmaktadır. Son yıllarda zararlılarla mücadelede diatom toprağı uygulamaları alternatif olarak tavsiye edilmektedir.

Dünya üzerinde kuraklığın etkisini gösterdiği günümüz koşullarında yetiştirmek ne kadar zor bir hale gelmiş iken nasıl kuraklığa dayanıklı tohum çeşitleri bulamak için çalışmalar yapılyorsa, yetiştirdiğimiz ürünlerin hasattan sonra en az kayıp verecek şekilde depolaması gerek bunun için elverişli depo koşullarının sağlanması önemlidir.

Silo depolardaki buğday ürünü ilaçlama etkili bir şekilde yapılmış, ancak, kapasitesini doldurmak için örnekleme çalışmaları yapılırken, depoya haziran-temmuz döneminde muhtemelen zararlıyla bulaşık ürün girişinin sürekli olması nedeniyle fumigasyon uygulamaları böcek varlığını tamamen yok edememiştir. Bu nedenle silo kapasitesinin en kısa sürede tamamlanarak ilaçlamaya başlanması ve daha sonraları ürün girişlerinin yapılamaması önerilmektedir.

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından ürünlerini lisanslı depolarda muhafaza eden üreticilere; kira, nakliye ve analiz ücreti desteklemesi verildiği hakkında bilgilendirme yapılarak ürünlerini daha modern depolara koymaları teşvik edilebilir. Bu sayede ürün kayıplarının azaltılması sağlanabilir.



KAYNAKLAR

- Albayrak, M., Taşdan, K., Güneş, E., Saner, G., Atış, E., Çukur, F., ve Pezikoğlu, F., (2010). Küresel Rekabet Açısından Türkiye’de Tarım ve Gıda Ürünleri Pazarlama Sistemlerine Bakış: Mevcut Yapı, Sorunlar, Fırsatlar, Hedefler. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Ankara, 1305-1320.
- Alkan, B., 1961. Trabzon hububat silosunda bulunan Türkiye için yeni bir böcek türü, *Troctes (Liposcelis) entomophilus* Endl. Koruma, 2(8):4-5s.
- Atak, E., 1975. Fasulye Tohum Böceği *Acanthoscelites oblectus* (Say.)’un Biyokolojisi ve Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar. T.C. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü, Araştırma Serisi No:7, İstanbul, 64s.
- Aydın, M., Erdoğan, P., 1996. Orta Anadolu Bölgesi’nde Depolanan Arpada Zararlı Olan Böceklerin Neden Olduğu Ürün Kayıpları Üzerine Araştırmalar. Tarım Bakanlığı, Zirai Mücadele Enstitüsü, Ankara, 99s.
- Aydın, N., ve Soran, H., 1987. Trakya Bölgesinde Depolanmış Buğday ve Un Fabrikalarında Saptanan Zararlılar, Bulaşma Oranları. Türkiye I. Entomoloji Kongresi Bildirileri, İzmir, 717-729s.
- Aydın, V., 2011. Edirne İli Uzunköprü İlçesinde Çeltik ve Pirinç Fabrikalarında Saptanan Zararlı Böcekler Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 10-26s.
- Bağcı, F., Yılmaz, A., ve Ertürk, S., 2014. Ankara İli Hububat Depolarında Bulunan Zararlı Böcek Türleri. Bitki Koruma Bülteni 54 (1): 69-78s.
- Barker, P., S., James A. Johnston, 2012, Reproductive Capacity of Two Strains of *Cryptolestes turcicus* (Coleoptera: Cucujidae). The Canadian Entomologist, 100, 2, (198-199).
- Bond EJ., Dumas T., Hobbs S., 1984. Corrosion of Metals by the Fumigant Phospine. Journal of Stored Products Research, 20: 57-63s.

- Bozkurt, H., 2016. Kahramanmaraş, Adana ve Şanlıurfa İllerinde Tahıl Depolarındaki *Sitophilus granarius* (L.) (Buğday Biti) ve *Sitophilus oryzae* (L.) (Pirinç Biti) Popülasyonlarının Fosfin'e Karşı Dayanıklılık Durumunun Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 39s.
- Çankaya, B., 1998. Adana İlinde Çiftçi Şartlarında Depolanmış Ürünlerde Zararlıların Tespiti. Master Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Adana, 27s.
- Çobanoğlu, S., 1996. Edirne İlinde Depolanmış Ürünlerde Saptanan Zararlı ve Yararlı Acarina Türleri ve Konukçuları. Türkiye Entomoloji Dergisi, 20 (3): 199-210s.
- Dörthudak, N., ve Aydın, M., 1984 Orta Anadolu Bölgesinde Saklanan Buğdayda Zararlı Olan Ambar Böceklerinin Değişik Ambarlama Süresi İçinde Neden Olduğu Ürün Kayıplarının Araştırılması. Bitki Koruma Bülteni, 24 (2): 94-111s.
- Doğanay, İ., Ş., 2019. Doğu Akdeniz Bölgesinde *Tribolium castaneum* (Herbst) ve *Tribolium confusum* Jac Du Val Popülasyonlarında Fosfin Direncinin Belirlenmesi ve Genetik İlişkisinin Ortaya Çıkarılması. Doktora Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 121s.
- Ekecan, Ö., ve Özgür, A. F., 1990. Çukurova Bölgesinde Depolanmış Ürünlerde Zararlı Olan Böcek Türlerinin Saptanması. Ç.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimlerin Dergisi, 4(1):107-116s.
- Emekci, M., Ferizli, A., G., 2000. Current Status of Stored Product Protection in Turkey. IOBC WPRS Bulletin, 23 (10): 39-45s.
- Erakay, S., 1974. Ege Bölgesinde Un ve Undan Mamul Maddelerde Bulunan Zararlı Böcekler Üzerinde Araştırmalar. Araştırma Eserleri Serisi, Teknik Bülteni No:23, İstiklal Matbaası, İzmir, 60s.

- Ergül, C., Dörtbudak, A., Akülke, A., 1972. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde hububat ve mamulleriyle bakliyat ambar zararlıları üzerinde araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 12: 129-143s.
- Esin, T., 1971. Hububat ve Bakliyat Ambar Zararlıları Mücadele Talimatı. Ayyıldız Matbaası, Ankara, 145s.
- Emekci, M., Ferizli, A., G., 2000. Current Status of Stored Product Protection in Turkey. IOBC WPRS Bulletin, 23 (10): 39-45.
- Faber, N., Koster, B., M., De ve Velde De V. (2002). Linking Warehouse Complexity to Warehouse Planning and Control Structure. Industrial Journal of Physical Distribution&Logistics Management, 32 (5): 381-395.
- Ferizli, A., G., Emekci, M., 2010. Depolanmış Ürün Zararlılarıyla Savaşım, Sorunlar ve Çözüm Yolları. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Ankara. 579-587s.
- Hekimoğlu, B., ve Altindeğer, M., (2006). Tarım Ürünleri Lisanslı Depoculuk Sistemi ve Etkileri. http://samsun.tarim.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Tarimsal_strateji/tarim_urunleri_lisansli_depoculuk_sistemi_ve_etkileri (Erişim tarihi:08.01.2013)
- Işıkber, A., A., 2005. Kahramanmaraş ve Adıyaman İllerinde Depolanmış Buğdaylar Üzerinde Rastlanan Böcek Türleri ve Bulaşma Oranları. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 8 (1):107-113s.
- Işıkber, A., A., Doğanay, Ş., İ., Tunnaz, H., Er, M., K., 2016. Türkiye'nin Farklı Coğrafi Bölgelerinde Depolanmış Mısırlar Üzerinde Rastlanan Böcek Türlerinin Bulaşma Oranları ve Yoğunlukları. Türkiye Entomoloji Bülteni, 6(4): 349-356s.
- Kuceroğlu, Z., 2002. Weight Losses of Wheat Grains Caused by Psocid Infestation (*Liposcelis bostrychophila*: Liposcelididae: Psocoptera). Plant Protection Science, 38 (3):103-107s.

- Kucerova, Z., R. Aulicky, R., V. Stejskal, 2005. Outdoor Occurrence of Stored-Product Pests (Coleoptera) in the Vicinity of a Grain Storage. Plant Protect. Sci., 41, 86-89s.
- Lefkovitch, L., P., 2009, The Biology of *Cryptolestes turcicus* (Grouvelle) (Coleoptera: Cucujidae), A Pest of Stored and Processed Cereals, Proceedings of the Zoological Society of London, 138, 1, (23-35).
- Mert, A., 2012. Adana İlinde Depolanmış Mısırlarda Zararlı Böcek Türlerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 21-52s.
- Mills, J., T., R., N., Sinha, & C., J., Demianyk, 1992. Feeding and Multiplication of a Psocid, *Liposcelis bostrychophilus* Badonnel (Psocoptera: Liposcelididae), on Wheat, Grain Screenings and Fungi, Journal of Economic Entomology, 85 (4): 1453-1462s.
- Obr, S., 1978. Psocoptera of Food-Processing Plants And Storages, Dwellings and Collections of Natural Objects in Czechoslovakia. Acta Entomol. Bohemoslov 75: 226-242s.
- Özar, İ., Yücel, A. 1982. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ambarlanan hububat ürün zararlıları üzerinde sürvey çalışmaları. Bitki Koruma Bül., 22: 93-98.
- Özder, N., 1998. Tekirdağ İli ve Çevresinde Depolanmış Ayçiçeği Tohumluklarında Zararlı Böcekler Üzerinde Araştırmalar. Türk Entomoloji Dergisi 22 (2): 143-148s.
- Özer, M., 1957. Türkiye'de Depo, Ambar ve Silolarda Muhtelif Hububat Taneleri Un ve Mamulleri ile Kuru Meyvelerde ve Tütünlerde Zarar Yapan Böcek Türlerinin Morfolojileri, Kısa Biyolojileri ve Yayılışları Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 125. A. Ü. Basımevi, Ankara, 136s.
- Özer, M., 1974. Çukurova Bölgesinde Önemli Ambar Zararlıları ve Korunma Çareleri A.Ü. Basımevi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 88. Halk Konferansları, 36 s.

- Özgür, A., F., 1984. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Ders Notları.110s.
- REES, D., 2004. Insects of Stored Products. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia p.181s.
- Retief, E., A., Nicholas & H., Baijnath, 1995. The Psocid *Liposcelis bostrychophilus* Badonnel (Psocoptera: Liposcelididae) an Occasional Herbarium Pest. Bothalia, 25 (2): 247-253s.
- Prevett, P., E., 1975. Stored product pests causing losses of stored food. FAO Plant Protection Bulletin, 23: 115-117s.
- TARIM VE KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI, 1986. Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Bitki Koruma Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara, 120s.
- TARIM VE KÖY İŞLERİ BAKANLIĞI, 1995. Zirai Mücadele Teknik Talimatları Cilt 1, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 211s.
- TARIM VE KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI, 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları Cilt 1 (Kısım: Depolanmış Ürün Zararlıları), Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Daire Başkanlığı, Ankara, 212-221s.
- Tingiş, A., 2017. Konya Ve Mersin İllerindeki Tahıl Depolarında Bulunan *Sitophilus Oryzae* (L.) Popülasyonlarının Fosfine Karşı Dayanıklılık Durumunun Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 39s.
- Turner, B., D., 1987. Forming a clearer view of *L. bostrychophilus*. Environmental Health, 95(5): 9–13s.
- TÜİK, 2020, Buğday ve Mısır Ürünleri Türkiye ve Mersin Ekili Alan ve Üretim Miktarı.
- Yücel, A., 1982. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Ambarlanmış Buğdaylarda Ambar Böceklerinin Neden Olduğu Ürün Kayıpları. Hasat Öncesi ve Hasat Sonrası Ürün Kayıpları Seminer Bildirileri. T.G.T.O.B. Zir. İşl. Md., Merkez İkmal Müdürlüğü Basımevi, Ankara, 473-480s.

- Yücel, A., 1988. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Un Fabrikaları ve Un Değirmenlerinde Bulunan Zararlılar ve Zarar Durumları Üzerinde Ön Çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 28 (1-2), 57-77s.
- Zengin, E., 2019. Uşak İlinde Depolanmış Buğdaylarda Bulunan Zararlı ve Yararlı Böcek Türleri ve Yaygınlıklarının Belirlenmesi. Doktora Tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta, 18-91s.



ÖZGEÇMİŞ

Mustafa Samet YETKİN, İlköğrenimi Mersin Mehmet Fatih Deveci, orta öğrenimini Mersin Fatih Deveci Ortaokulu'nda, lise öğrenimini Mersin Gazi Lisesi'nde tamamladı. 2005 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Programı'nda üniversite eğitime başladı. 2009 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nden mezun oldu. 2009 Ağustos-2010 Ocak ayları arasında Gaziantep ilinde askerlik görevini yaptı. 2011 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı Mersin Mut İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü'ne atanarak göreve başladı ve 2012 yılı ağustos ayına kadar görev aldı. 2012- 2017 yılları arasında Mersin Tarsus İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü'nde görev aldı. 2017 yılından itibaren halen Mersin İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Bitkisel Üretim ve Bitki Sağlığı Şube Müdürlüğü'nde görevine devam etmektedir. 2018 yılında Bitki Koruma Anabilim Dalında yüksek lisansa başladı. Evli olup, iki kızı vardır.