

**ERZURUM, BAYBURT VE ERZİNCAN
İLLERİNDE TOPRAK MAHSULLERİ
OFİSİ DEPOLARINDA BULUNAN
HUBUBAT ZARARLISI BÖCEKLER**

Abdalmüttalip ÖZDEMİR

**Yüksek Lisans Tezi
Bitki Koruma Anabilim Dalı
Entomoloji Bilim Dalı
Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR
2015
Her hakkı saklıdır**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ERZURUM, BAYBURT VE ERZİNCAN İLLERİNDE TOPRAK
MAHSULLERİ OFİSİ DEPOLARINDA BULUNAN HUBUBAT
ZARARLISI BÖCEKLER**

Abdalmüttalip ÖZDEMİR

**BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
Entomoloji Bilim Dalı**

**ERZURUM
2015**

Her hakkı saklıdır



**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



TEZ ONAY FORMU

**ERZURUM, BAYBURT VE ERZİNCAN İLLERİNDE TOPRAK MAHSULLERİ
OFİSİ DEPOLARINDA BULUNAN HUBUBAT ZARARLISI BÖCEKLER**

Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR danışmanlığında, Abdülmüttalip ÖZDEMİR tarafından hazırlanan bu çalışma **13/05/2015** tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı – Entomoloji Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği/oy çokluğu (.../...) ile kabul edilmiştir.**

Başkan : Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR

İmza :

Üye : Prof. Dr. Göksel TOZLU

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Davut EFE

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 21/05/2015 tarih ve 20/707 nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Ertan YILDIRIM
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ERZURUM, BAYBURT VE ERZİNCAN İLLERİNDE TOPRAK MAHSULLERİ OFİSİ DEPOLARINDA BULUNAN HUBUBAT ZARARLISI BÖCEKLER

Abdalmüttalip ÖZDEMİR

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı
Entomoloji Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR

Hububat depolama ve muhafazası bütün dünyada hububat üretimi kadar önemli bir konudur. Depolamadaki yaşanan sıkıntılardan biri de depo zararlılarıdır. Bu araştırmada Toprak Mahsulleri Ofisi, Erzurum Şube Müdürlüğüne bağlı Erzurum (Merkez ve Horasan), Bayburt, Erzincan (Merkez ve Mercan) işyerlerinde bulunan değişik tiplerdeki hububat depolarında depolanan buğdayda bulunan depo zararlısı böcek türlerinin tespiti hedeflenmiştir. Çalışma 2011 ve 2012 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmanın sonuçlarına göre araştırma yapılan depolarda toplam 7 depo zararlısı böcek türü tespit edilmiştir. Bunlardan *Sitophilus granarius* (L.), *S. oryzae* (L.) ve *Rhyzopertha dominica* F. en önemli primer zararlı türler; *Tribolium confusum* Duv., *Oryzaephilus surinamensis* L., *Cryptolestes ferrugineus* Step. ve *Latheticus oryzae* Wat. ise sekonder zararlı türler olarak tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmalarımızda Erzincan (Merkez)'da tahıl depolarında pek sık görülmeyen *Lasioderma serricorne* (F.) (Anobidae; Coleoptera) türüne rastlanmıştır. Yapılan çalışmada *O. surinamensis* L.'in en yaygın tür olduğu tespit edilmiştir. Farklı illerdeki depo karşılaştırılmalarında en fazla Erzincan (Merkez)'da depo zararlısı tür tespit edilmiş, depo çeşitlerinin kıyaslamasında ise en fazla silolarda depo zararlısı tür tespit edilmiştir.

2015, 49 sayfa

Anahtar Kelimeler: Hububat, Depo Zararlıları, TMO, Depolama, Muhafaza

ABSTRACT

Master Thesis

THE GRAIN PEST INSECTS IN AGRICULTUREL PRODUCTS OFFICE STOREGES IN ERZURUM, BAYBURT AND ERZİNCAN

Abdalmüttalip ÖZDEMİR

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection
Department of Entomology

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR

Grain storage and protection is an important issue as grain production worldwide. One of the difficulties experienced in storage is storage pests. In this study; we aimed that detection of storage pest insect species in wheat which stored in different types of grain storage in Erzurum, Horasan, Bayburt, Erzincan ve Mercan where workplaces depend on Agriculturel Products Office Erzurum Branch Manager. The studies were conducted 2011 and 2012 years. According to the results of our study; 7 storage pests insect types are identified totally in the storages which are the subject of research. Of these; *Sitophilus granarius* (L.), *S. oryzae* (L.) and *Rhyzopertha dominica* F. are primary pest species, *Tribolium confusum* Duv., *Oryzaephilus surinamensis* L., *Cryptolestes ferrugineus* Step., *Latheticus oryzae* Wat. are secondary pest species. Also we have observed *Lasioderma serricorne* (F.) (Anobidae; Coleoptera) is an uncommon type of storage pest insect in Erzincan grain storages. *O. surinamensis* L. has been identified the most common type in our research. In comparison of different cities storages, most of storage pests were observed in the storages of Erzincan central. In comparison of storage kinds, most pests were found in the silos.

2015, 49 pages

Keywords: Grain, Storage Pests, Agriculture Products Office, Storage, Protection.

TEŞEKKÜR

“Erzurum, Bayburt ve Erzincan illerinde Toprak Mahsulleri Ofisi depolarında bulunan hububat zararlısı böcek türleri” adlı bu çalışma konusunun seçilmesi, yürütülmesi ve tezin hazırlanmasında her türlü ilgi ve desteği ile birlikte yardımlarını esirgemeyen çok değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR’a, çalışmalarım her zaman yanımda olan ve desteğini esirgemeyen eşim Arzu ÖZDEMİR’e ve aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Abdalmüttalip ÖZDEMİR

Mayıs, 2015

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	12
3. MATERYAL ve METOT	20
3.1. Materyal.....	20
3.2. Metot	20
3.2.1. Depo sürveyleri	20
3.2.2. Böceklerin toplanması.....	22
3.2.3. Toplanan böceklerin tasnifi	22
3.2.4. Zararlı böcek türlerinin sayımlarının yapılması	23
3.2.5. Böcek türlerinin yoğunluklarına etki eden faktörlerin araştırılması	23
3.2.6 Sonuçların istatistiki olarak değerlendirilmesi	23
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	24
4.1. Takım: Coleoptera.....	26
4.1.1. Familya: Bostrychidae.....	26
4.1.1.a. <i>Rhyzopertha dominica</i> (F.) (Ekin kambur biti)	26
4.1.2. Familya: Dryophthoridae	27
4.1.2.a. <i>Sitophilus granarius</i> (L.) (Buğday biti)	27
4.1.2.b. <i>Sitophilus oryzae</i> (L.) (Pirinç biti).....	28
4.1.3. Familya: Laemophloidae.....	30
4.1.3.a. <i>Cryptolestes ferrugineus</i> (Stephens) (Küçük kırma biti).....	31
4.1.4. Familya: Silvanidae	31
4.1.4.a. <i>Oryzaephilus surinamensis</i> (L.) (Testereli böcek)	31
4.1.5. Familya: Tenebrionidae.....	33

4.1.5.a. <i>Latheticus oryzae</i> Waterhouse (Pirinç kırma biti).....	32
4.1.5.b. <i>Tribolium confusum</i> Jacquelin du Va (Kırma biti).....	34
4.2. Depo Farklılıklarının Zararlı Popülasyonuna Etkisinin İrdelenmesi	35
4.3. İklim Farklılıklarının Zararlı Popülasyonuna Etkisinin İrdelenmesi	40
5. SONUÇ ve TARTIŞMA.....	44
KAYNAKLAR	47
ÖZGEÇMİŞ	50

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

°C	Santigrat derece
gr	Gram
kg	Kilogram

Kısaltmalar

DDVP	Dichlorvos
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
MAYDÜ	Modern Açık Yığın Depolama Ünitesi
MKE	Makine Kimya Enstitüsü
MUD	Mekanize Ufki Depo
PVC	Polivinil klorür
TMO	Toprak Mahsulleri Ofisi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Silo A-B) çelik silo ön görünüşü ve kesiti, C) beton silo ön görünüşü	5
Şekil 1.2. MUD Depo'nun genel görünüşü	5
Şekil 1.3. Betonarme depo (solda), quanset çelik hangar (sağda), colombian çelik silo (arkada) genel görünüşü.....	6
Şekil 1.4. A) Polietilen ve toprak örtülü yığın B) MAYDÜ genel görünüşü	6
Şekil 3.1. Yatay (kapalı) depoda numune alma işlemi	22
Şekil 4.1. <i>Rhyzopertha dominica</i> (F.) genel görünüşü.....	26
Şekil 4.2. <i>Sitophilus granarius</i> (L.) genel görünüşü.....	28
Şekil 4.3. <i>Sitophilus oryzae</i> (L.) genel görünüşü	29
Şekil 4.4. <i>Cryptolestes ferrugineus</i> (Stephens) genel görünüşü	30
Şekil 4.5. <i>Oryzaephilus surinamensis</i> (L.) genel görünüşü	32
Şekil 4.6. <i>Latheticus oryzae</i> Waterhouse genel görünüşü	33
Şekil 4.7. <i>Tribolium confusum</i> Jaquelin du val genel görünüşü	34
Şekil 4.8. 2011-2012 yıllarında Erzincan (Merkez)'de farklı depolardaki tüm zararlı türlerinin ortalama sayısı	37
Şekil 4.9. 2011-2012 yıllarında Erzincan (Mercan)'da farklı depolardaki tüm zararlı türlerinin ortalama sayısı	38
Şekil 4.10. 2011-2012 yıllarında Bayburt ilinde farklı depolardaki tüm zararlı türlerinin ortalama sayısı	39
Şekil 4.11. 2011-2012 yıllarında Erzurum (Horasan)'da farklı depolardaki tüm zararlı türlerinin ortalama sayısı	40
Şekil 4.12. 2011-2012 yıllarında farklı merkezlerdeki kapalı depolarda bulunan tüm zararlı böcek türlerinin ortalama sayısı	41
Şekil 4.13. 2011-2012 yıllarında farklı merkezlerdeki açık yığınlarda bulunan tüm zararlı böcek türlerinin ortalama sayısı	42
Şekil 4.14. 2011-2012 yıllarında farklı merkezlerdeki silolarda bulunan tüm zararlı böcek türlerinin ortalama sayısı	43

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Ürün gruplarına göre dünya hububat üretim miktarları (milyon ton).....	2
Çizelge 1.2. Türkiye hububat üretim miktarları (1.000 ton).....	3
Çizelge 1.3. TMO şubeler bazında depolama kapasiteleri (ton).....	7
Çizelge 3.1. Toprak örtülü açık yığının üst görünüşü ve enine kesiti	21
Çizelge 3.2. Betonarme yatay depolarda numune alma noktaları	21
Çizelge 4.1. 2011-2012 yıllarında çeşitli depolardan alınan buğday örneklerinde tespit edilen zararlı türler, bulundukları merkezler ve depolar	25

1. GİRİŞ

İktisadi ve sosyal hayatımızda, son derece önemli bir yeri olan tahıl ve tahıl ürünlerinin tarihi insanlık tarihi kadar eskidir. Günümüzde oldukça etkin bir silah olan gıda maddeleri üretim potansiyelinin bir sembolü ve en önemli gıda kaynağı durumundaki tahılların toplum hayatında son derece önemli ve vazgeçilmez bir unsur olma özelliği, geçmişte olduğu gibi gelecekte de var olacaktır. Bugün devletlerin, özellikle rejimlerin ayakta kalabilmeleri bünyelerinde barındırdıkları insanları doyurabilmelerine bağlıdır (Ertugay ve Certel 1991).

Son yıllarda ürün verimlerindeki dikkate değer artışlara rağmen, dünyada halen önemli derecede gıda maddeleri açığı mevcuttur. Hasat sonrası problemler, özellikle gelişmekte olan ülkelerin sosyo-ekonomik kalkınmalarında karşılaştıkları en önemli çıkmazlardan biridir. Hızlı nüfus artışı, tarımsal girdi fiyatlarındaki yükselmeler, tarımsal mücadele ilaçlarının kullanımındaki kısıtlamalar, ürünlerin hasat sonrası nakliye, depolama ve işleme sistemlerindeki yetersizlikler bu durumu daha da güçleştiren başlıca sebepler olup, ürün verimlerindeki artışlardan sağlanacak faydayı daha da kısıtlayarak, mevcut gıda açığının kapatılmasını zorlaştırmaktadır (Ertugay ve Certel 1991).

Hububat grubu ürünler dünyada stratejik önemi en yüksek olan ürünler olup ilk çağlardan beri insanlar tarafından kültürü yapılarak üretilen besin grubudur. Beslenme açısından en önemli bitkisel ürünler olan hububat kapsamında buğday, mısır, pirinç, arpa, yulaf, çavdar, darı ve diğer hububatlar yer almaktadır (Anonim 2012).

FAO verilerine göre 2012 yılı dünya hububat üretimi 2 milyar 478 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Dünyada en fazla üretimi yapılan hububat ürünü mısır (850 milyon ton) olup, mısırı pirinç (çeltik) (698 milyon ton) ve buğday (656 milyon ton) takip etmektedir. Ürün gruplarına göre dünya hububat üretimi Çizelge 1.1’de verilmiştir (Anonim 2012; Anonim 2013).

Çizelge 1.1. Ürün gruplarına göre dünya hububat üretim miktarları (milyon ton)
(Anonim 2012; Anonim 2013)

HUBUBAT	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
BUĞDAY	627	605	611	683	687	651	696	656
MISIR	713	706	788	827	820	844	877	850
ÇELTİK	634	641	657	689	685	672	691	698
ARPA	139	139	133	155	152	124	135	130
YULAF	24	23	25	26	23	20	23	21
ÇAVDAR	15	13	15	18	18	12	14	15
DİĞER*	116	110	120	127	111	109	110	108
DÜNYA TOP.	2.268	2.237	2.349	2.525	2.496	2.432	2.532	2.478

* Sorgum, Darı, Triticale ve Karma Hububat

Ülkemiz hububat üretimi potansiyeli yüksek olan ülkeler arasında yer almakta ve hububat üretimi tarımsal üretimimizde büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde üretilen bitkisel ürünler içerisinde en fazla ekiliş alanlarına sahip olan ürün grubu hububatlardır. Tarımsal üretime elverişli alanların yarısına yakın kısmında hububat tarımı yapılmaktadır. Ülkemizde yaklaşık olarak 12 milyon hektar alan hububat üretimine tahsis edilmiş olup bu alanların, %67'sinde buğday, %25'inde arpa, %5'inde de mısır tarımı yapılmaktadır. Diğer hububat ürünlerine tahsis edilen arazi miktarı ise toplamda %3'lük bir paya sahip bulunmaktadır (Anonim 2012).

Ülkemiz hububat üretimi 2012 yılında 33,4 milyon ton olarak gerçekleşmiş, bu üretimin 20,1 milyon tonu buğday, 7,1 milyon tonu arpa, 4,6 milyon tonu mısır ve 1,6 milyon tonunu da diğer hububatlardan oluşmuştur. Ürün gruplarına göre Türkiye hububat üretimi Çizelge 1.2'de verilmiştir. Ülkemizde bitkisel ürünler içerisinde en önemli yeri tutan hububat grubu ürünlerin üretiminde birinci sırayı %62'lik paya sahip olan buğday

almakta, buğdayı sırasıyla arpa, mısır ve çeltik takip etmektedir (Anonim 2012; Anonim 2013).

Çizelge 1.2. Türkiye hububat üretim miktarları (1.000 ton) (Anonim 2012; Anonim 2013)

HUBUBAT	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
BUĞDAY	21.000	21.500	20.010	17.234	17.782	20.600	19.660	21.800	20.100
MISIR	3.000	4.200	3.811	3.535	4.274	4.250	4.310	4.200	4.600
ÇELTİK	294	360	418	389	753	750	860	900	880
ARPA	9.000	9.500	9.551	7.307	5.923	7.300	7.240	7.600	7.100
YULAF	275	270	209	189	196	218	203	215	210
ÇAVDAR	270	270	271	241	247	343	366	370	370
DİĞER*	181	132	95	103	112	116	109	118	116
TOPLAM	34.046	36.472	34.643	29.257	29.287	33.577	32.749	35.213	33.376

*Sorgum, Darı, Triticale ve Karma Hububat

Tahıl hasattan sonra bölge özelliklerine ve üreticinin olanaklarına göre değişik amaçlarla çeşitli tipteki ambarlarda kısa veya uzun süreli saklanmaktadır. Bu saklama süresi içerisinde de birçok etkenlerin baskısı altındadır. Bunların başında mikroorganizmalar, kemirgenler ve özellikle zararlı böcekler gelmektedir. Üretilikten sonra ekonomik değer bakımından en yüksek düzeyde bulunan tahıl, bu etkenler nedeni ile nitelik ve nicelik yönünden bir takım kayıplara uğramaktadır (Dörtbudak ve Aydın 1984).

İnsanlar depolamayı çok eski çağlardan yerleşik hayata geçişten beri bilmektedir. Eski uygarlıkların yeraltından çıkarılan kalıntıları arasında depolama tekniklerine ait değerlere sık sık rastlanmaktadır. Pompei şehrinin toprak altından çıkarılan kalıntıları arasında bulunan hububat depolarında zararlıların kalıntılarına da rastlanmıştır. Kutsal

kitaplarda da Hz. Yusuf'un yedi bolluk yılında tarım ürünlerinin depolamasını yapıp, yedi kıtlık yılında kullandığı bildirilmektedir. Bundan da eski Mısırda ürün depolamanın oldukça gelişmiş olduğu düşünülebilir (Özgür 1990).

Ülkemizde her yıl 30–35 milyon ton civarında hububat üretimi yapılmakta, bunun 20–23 milyon tonu piyasaya arz edilmekte, kalan kısmı yerel tüketimde kullanılmaktadır. Ülkemizde 8.4 milyon tonu özel sektöre, 4.0 milyon tonu TMO'ya ait olmak üzere toplam 12.4 milyon tonluk depolama kapasitesi bulunmaktadır. Ayrıca, 1.800 bin tonluk uzun süre kiralama garantili depo yapımı projesi TMO tarafından başlatılmış olup, şu anda devam etmektedir (Anonim 2010).

TMO'da kullanılan depo tipleri; Çelik Silo (Şekil 1.1. A, B), Beton Silo (Şekil 1.1. C), MUD Depo (Şekil 1.2), Makineli Beton Ambar ve Yarı Mekanik Depo, Makineli Çelik Hangar, Betonarme Ambar (Şekil 1.3) ve Düz Depo, Kargir Depo, Çelik Hangar (Fransız, Quanset, Butler) (Şekil 1.3), MKE imalatı Yatay Depo, MAYDÜ (Şekil 1.4 B) ve Polietilen ve Toprak Örtülü Açık Yığın'lardır (Şekil 1.4 A). Bu depolar dışında son yıllarda kullanılmayan Muşambalı Yığınlar, Açıkta Çuvallı İstif, Çuvallı Havuz, Taş Noda ve Ahşap Ambarlar geçmişte kullanılan depo tipleridir (Anonim 2010).

Betonarme, yatay depo ve çelik silolarda buğday, arpa, çavdar, yulaf ve mısır (rutubet oranı %14'ün altında olmak şartıyla), MAYDÜ'lerde ise buğday, arpa, yulaf ve çavdar dökme olarak muhafaza edilmektedir. Çeltik, yatay depolarda çuvallı veya dökme olarak, pirinç ve bakliyat ürünleri ise çuvallı olarak muhafaza edilmektedir. Ayrıca, kapalı depo imkanlarının yetersiz olduğu durumlarda polietilen ve toprak örtülü yığınlarda depolama yapılabilmektedir (Anonim 2010).



Şekil 1.1. Silo A-B) çelik silo ön görünüşü ve kesiti, C) beton silo ön görünüşü



Şekil 1.2. MUD Depo'sunun genel görünüşü (Orijinal)



Şekil 1.3. Betonarme depo (solda), quanset çelik hangar (sağda), colombian çelik silo (arkada) genel görünüşü (Orijinal)



Şekil 1.4. A) Polietilen ve toprak örtülü yığın, B) MAYDÜ genel görünüşü (Orijinal)

TMO depolama kapasitesi; 526.000 ton liman silosu ve yatay deposu, 1.273.800 ton iç silo, 1.608.500 ton yatay depo ve 607.500 ton MAYDÜ olmak üzere toplam 4.015.800 tondur. Çizelge 1.3’de şubeler bazında depolama kapasitelerinin dağılımı ayrıntılı olarak gösterilmiştir (Anonim 2010).

Çizelge 1.3. TMO şubeler bazında depolama kapasiteleri (ton) (Anonim 2010)

Şubeler	Liman Silosu ve Yatay Depo	İç Silo	Yatay Depo	MAYDÜ	Toplam Kullanılabilir Depo
Adana	0	64,000	197,500	45,000	306,500
Afyon	40,000	15,000	50,500	0	105,500
Aksaray	0	24,000	70,500	0	94,500
Akşehir	0	30,500	64,000	10,000	104,500
Bandırma	20,000	24,500	53,800	35,000	133,300
Derince	95,000	30,400	11,000	0	136,400
Diyarbakır	0	112,000	119,000	10,000	241,000
Edirne	0	2,000	105,000	90,000	197,000
Erzurum	0	66,000	62,500	0	128,500
Eskişehir	0	40,000	43,200	0	83,200
Gaziantep	0	51,400	40,000	5,000	96,400
İskenderun	60,000	26,800	4,000	25,000	115,800
İzmir	72,000	50,000	70,900	0	192,900
Kayseri	0	108,200	25,000	12,500	145,700
Kırıkkale	0	50,000	42,000	25,000	117,000
Kırklareli	0	32,300	39,600	50,000	121,900
Kırşehir	0	41,300	35,000	60,000	136,300
Konya	0	147,900	139,000	50,000	336,900
Mersin	100,000	0	43,000	0	143,000
Polatlı	0	168,400	20,500	45,000	233,900
Samsun	39,000	30,700	26,000	0	95,700
Sivas	0	16,000	18,000	0	34,000
Şanlıurfa	0	54,400	152,500	0	206,900
Tekirdağ	70,000	4,100	133,500	90,000	297,600
Trabzon	30,000	0	0	0	30,000
Yerköy	0	83,900	42,500	55,000	181,400
Toplam	526,000	1,273,800	1,608,500	607,500	4,015,800

Hızla artan dünya nüfusuna yeterli ve dengeli beslenebileceği kaynakların sağlanması günümüzün önde gelen sorunlarından biridir. İlaveten, kullanılabilir tarım alanları nüfus artışına paralel olarak artmamakta, aksine her geçen gün tarım yapılabilen alanlar daralmaktadır. Bu nedenle, birim alandan elde edilen ürün miktarının arttırılması birinci derecede önemli olmakla birlikte; üretimden tüketime kadar ürünün uygun bir şekilde korunması da büyük önem taşımaktadır. Tarımsal ürünlerin hasattan tüketimlerine kadar en az düzeyde kayıpla korunması bir zorunluluktur. Genellikle depolanmış ürünlerde hayvansal kökenli organizmaların neden olduğu kayıplar yıllık ortalama %10 olarak kabul edilmektedir (Donahaye and Messer 1992).

Dünyada tarım ürünlerindeki hasat sonrası zararın genelde %10-20 arasında olduğu belirtilmektedir. Ancak bu, ürünün türüne, depolama ve saklama koşullarına göre değişmekle birlikte bazı hallerde %100'e yaklaşmaktadır. Genelde ülkemizin depolama koşulları arzu edilen düzeyde olmadığı için ülkemizdeki kayıpların daha da yüksek oranda olduğunu kabul etmek gerekir (Yıldırım vd 2014).

Depolanmış ürünlerdeki zarar, tarla koşullarındakine oranla çok daha fazla önem taşımaktadır. Bu durum, yiyecekler için geçerli olduğu kadar, giyecek ve kullanım malzemeleri için de geçerlidir. Bütün girdiler kullanılarak sonunda maddi değeri çok yüksek bir ürün elde edilmektedir. Düşük orandaki bir zarar dahi çok büyük kayıplara neden olmaktadır. Örneğin, fındık kurdunun bahçede %60-70 düzeyindeki zararı, çikolatada herhangi bir zararının %5'lik zararına tekabül edebilir. Bu nedenle, depolanmış ürünlerdeki zarar çok daha büyük maddi kayıplara yol açtığı için bu konuda daha fazla hassas olunması gerekmektedir. Diğer taraftan, kimi depo zararlıları insanlarda bazı hastalık etmenlerini taşımakta veya bulaştırmaktadırlar. Keza bazı zararlıların artıkları üründeki kaliteyi düşürürken, insan sağlığını da olumsuz yönde etkilemektedir (Yıldırım vd 2014).

Depolanmış ürünlerde görülen zararlılar bulaştıkları üründe beslenerek doğrudan ve dolaylı şekilde zarar verebilmektedir. Bulaşmış oldukları üründe beslenmeleri sonucu, üründe ağırlık kayıplarına, tohumluk özelliğinin düşmesine, kalite ve besin değerlerinde olumsuz değişimlere yol açarak ticari değerinin düşmesine neden olmaktadır (Boxall 2001). Diğer taraftan; zararlıların vücut kalıntıları, pislikleri ve salgılamış oldukları ağ ve benzeri maddeler nedeniyle de ürünün kalite özelliklerinde önemli ölçüde düşüşler olmaktadır. Depolanmış ürünlerde zararlı bulaşıklılığı yoğun ise küflenme, kızışma ve kokuşmanın daha kolay ve yoğun olarak ortaya çıkışına neden olurlar. Bütün bunlara ek olarak zararlılarla bulaşık ürünlerin tüketilmesi, insan sağlığı yönünden de bazı sakıncalar oluşturmaktadır (Ferizli ve Emekçi 2013).

Ülkenin tarımsal yapısı içinde bu denli önemli bir yere sahip olan tahıllar, depolama döneminde bir çok zararının saldırısına uğrayarak zarar görürler. Türkiye'de *Sitophilus*

spp. (Coleoptera: Curculionidae) *Tribolium* spp. (Coleoptera: Tenebrionidae), *Rhizopertha dominica* F. (Coleoptera: Bostrychidae), *Trogoderma granarium* Evert. (Coleoptera: Dermestidae), *Oryzaephilus surinamensis* L. (Coleoptera: Silvanidae) ve *Ephestia kuehniella* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae) gibi depo zararlıları özellikle buğdayda depolanma sırasında ağırlık, çimlenme, ve kalite kayıplarına neden olmaktadır. Tahıllarda depolama esnasında zararlı böceklerin %10'a kadar varan ürün kayıplarına yol açtığı bilinmektedir. Bu bağlamda tahılların güvenli bir şekilde depolanmasında rol oynayan faktörler içinde depolanmış ürün zararlıları önemli bir yer tutmaktadır (Işıkber vd 2005).

Depo zararlısı durumundaki böcekleri primer ve sekonder zararlılar olarak gruplandırmak mümkündür. Primer zararlı grubuna giren böcekler, gelişmiş ağız yapıları sayesinde sağlam taneyi yemek suretiyle tahrip eder ve zararları şartlara ve popülasyona bağlı olarak büyük boyutlarda olabilir. Bunların en önemlileri; Buğday Biti (*Sitophilus granarius*), Pirinç Biti (*Sitophilus oryzae*), Mısır Biti (*Sitophilus zeamays*), Kapra böceği (*Trogoderma granarium*), Ekin kambur biti (*Rhizoperta dominica*), Arpa Güvesi (*Sitotroga cerealella*)'dır. Sekonder zararlı grubuna giren böcekler, primer zararlıların tahrip ettiği tanelerle, un, irmik, makarna, bulgur gibi ürünlerde tahribat yapar. En önemlileri; Kıрма Bitleri (*Tribolium* sp.), Testereli böcek (*Oryzaephilus surinamensis*), Un Güvesi (*Ephestia kuehniella*), Ekin ambar güvesi (*Nemapogon granella*)'dır. Genellikle bu tür zararlılar depo yığınları içerisinde hatlar oluştururlar ve içinde bu tip hat oluşmuş ürünler kaybedilmiş kabul edilir (Ertugay ve Certel 1991).

Tarımsal alanlarda problem oluşturan zararlıların varlığı tarımsal, ürünlerin yetiştirilmesi kadar eskiye dayanmaktadır. Zararlılarla kontrolün M.Ö. 2500 yıllarında Sümerler tarafından hala insektisit olarak kullanılan sülfür ile ilk olarak başladığı kabul edilmektedir. Tevrat'tan önce hem Mısırlılar ve hem de Çinliler çeşitli otlardan ve yağlardan formüle ettikleri insektisitleri tohumların ve depolanmış hububatın korunmasında kullandıkları belirtilmektedir (Pedigo 1996).

Depolanmış ürün zararlıları ile mücadelede esas, hastalıklarda olduğu gibi kimyevi yollardan ziyade koruyucu tedbirlerin alınması ve iyi depolama koşullarının oluşturulmasıdır. Buna rağmen olası zararlı yoğunluğuna karşıda kimyasal uygulama yapılmasıdır. Ürün muhafazasında iyi depolama ve muhafazanın rolü %80 ve kimyasal maddelerle yapılan mücadelenin rolü %20 olarak kabul edilir. İyi şartlarda yapılacak depolama ile çok defa ilaçla müdahaleye gerek kalmadan ürünlerin uzun zaman saklanması mümkün olabilmektedir (Anonim 2011).

Tarımsal ürünün ve gıdanın depolanmış ürün zararlılarından korunması üretici, işletme ve ihracatçılar için yaşamsal öneme sahiptir. Ülkemizde depolarda ve işletmelerde ürünlerin zararlılardan korunmasında en yaygın yöntem pestisit kullanımınıdır. Depolanmış ürün zararlıları ile mücadele amacı ile dünyada ve ülkemizde yaygın olarak insektisitler kullanılmaktadır. Bu amaçla kullanılan insektisitlerin zararlıları kısa sürede öldürmesinin yanı sıra çevreye ve insan sağlığına da olumsuz etkileri vardır (Emekçi and Ferizli 2000).

Türkiye’de yıllık pestisit tüketimi, yıllık iniş çıkışlara rağmen, 1979-2007 yılları arasında %270 oranında artmıştır (Delen 2008). Durmuşoğlu vd (2010)’ne göre bu değer yıllık olarak %9.64’e karşılık gelmekte, özellikle son yıllardaki önemli artışlar dikkat çekmektedir. Keza pestisit tüketimimizin, 2002 yılında 12.199 ton iken, 2006 yılında yaklaşık %50 artış ile 18.258 ton ve 2007’de de %24.22 artarak 22.681 ton olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Depolanmış ürün zararlılarıyla kimyasal mücadele kapsamında dünyada ve ülkemizde en sık kullanılan yöntemlerin başında fumigasyon gelmektedir. Fumigasyon bir teknoloji olarak depolanmış ürünlerde zararlılarla mücadelede hızlı, düşük maliyetli ve etkili çözümler sağlamaktadır (Ferizli ve Emekçi 2013).

Ülkemizde özellikle depolanmış ürün zararlıları ile mücadelede dünyada da olduğu gibi yaygın olarak metil bromit ve fosfin gazı kullanılmıştır. Ancak, Birleşmiş Milletler Montreal protokolü gereği 2015 yılına kadar kullanımdan kaldırılması planlanmıştır.

Ülkemizde ise metil bromit 2007 yılı itibariyle (karantina ve yükleme öncesi uygulamalar hariç) kullanımdan kaldırılmış bir fümiganttır. Bu nedenle ülkemizde fümigant olarak sadece fosfin (PH₃) ve sülfürl florit (SO₂F₂) bulunmaktadır. Sülfürl florit gazı ülkemizde ruhsatlandırılmış olmasına rağmen üreticisi piyasaya sunmamıştır. Dolayısıyla elde kalan yegane fumigant fosfin gazıdır (Ferizli *et al.* 2003).

Depo zararlılarının zararını azaltabilmek amacıyla çeşitli insektisit gruplarından (özellikle de organik-fosforlu ve pyretroid grubu) insektisitler ile fumigantlar depo zararlısı böceklerle mücadelede yaygın olarak kullanılmaktadır. Yüksek oranda kullanılan insektisitler (organik-fosforlular) depolanmış ürün zararlılarının bu kimyasallara dayanıklılık geliştirmesine neden olmaktadır. Zararlıların dayanıklılık geliştirmesi, ürünlerdeki insektisit kalıntısı gibi nedenlerden dolayı, depolanmış ürünlerdeki zararlılara karşı alternatif mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi ve uygulamaya aktarılmasına gereksinim duyulmaktadır. Bu alternatif mücadele yöntemleri içinde son yıllarda bitkisel kökenli insektisitler ile ilgili çalışmalar oldukça hız kazanmıştır. Özellikle uçucu yağlar ve bu yağların bileşenleri, zararlılar ile mücadelede kullanılan fumigantlar için alternatif olabilecek potansiyel kaynaklar olarak öne çıkmaktadır (Çam vd 2012).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ergül vd (1972) Erzincan'da bulunan un fabrikaları, un değirmenleri ve buğday depolarında yaptıkları sürvey çalışmalarında *Tribolium* spp., *Sitophilus granarius* (L.), *Pyralis farinalis* (L.) ve *Plodia interpunctella* (Hübner) olmak üzere 4 tür tespit etmişlerdir.

Özar ve Yücel (1982) tarafından yapılan çalışmada Güneydoğu Anadolu bölgesinde depolanmış buğday depolarında yürütülen sürvey çalışmasında *S. granarius*, *Tenebroides mauritanicus* L., *T. confusum*, *O. surinamensis*, *Attagenus piceus* Oliv., *T. castaneum*, *Anthrenus verbasci* L., *R. dominica*, *T. granarium*, *Latheticus oryzae* Waterh., *P. interpunctella*, *Pyralis farinalis* L., *Typhae stercorea* L., *Tenebrio* spp., *Laemophleous* spp., *E. kuehniella*, *Dermestes* spp., *Ptinus* spp. ve *Scenopinus* spp. olmak üzere 19'un üzerinde böcek türleri tespit edilmiştir.

Dörtbudak ve Aydın (1984) Orta Anadolu'da bulunan depolarda yaptıkları sürvey çalışmalarında 17 tür tespit etmişlerdir. Bu zararlılar içerisinde buğdayda en önemli zararın Buğday biti tarafından yapıldığını kaydetmişlerdir. Bu nedenle saptanan ürün kayıplarının büyük bir bölümüne buğday bitinin neden olduğunu belirtmişlerdir.

Anonim (1986) Karadeniz Bölgesinde çeltik ve tahıl fabrikalarındaki depolarda yapılan sürveyler sonucunda buğday ve arpada *O. surinamensis*, *Tribolium* spp., *S. granarius*, *Laemophleous* spp., *P. interpunctella*, *S. cerealella*, *Tenebroides mauritanicus* (L.), *Liposoelis* spp., *Glycyphagus destructor* Schrank, *Acarus siro* (L.), olmak üzere 10 böcek türü belirlenmiştir.

Aydın ve Soran (1987) 'ın yürütmüş olduğu Trakya Bölgesi'nde un fabrikalarında ve buğday depolarında yaptıkları çalışmada, bölgede 21 zararlı böcek türü tespit etmişlerdir. Yaygın olarak *Sitophilus* spp., *Tribolium* spp., *O. surinamensis*, *R. dominica*, ve *Cryptolestes* spp. türlerinin yer aldığını belirtmişlerdir.

FAO tarafından yapılan bir srveyde, Türkiye de dahil 61 ülkede depolanmış tahıllarda zararlı olduğu kaydedilen Lepidopter türlerinden *S.cerealella*, *P. interpunctella*, *E. ktehniella*, *E. cautella* ve *C. cephalonica* 'nın diğer türlere oranla daha yaygın ve daha yoğun olarak bulunduğu tespit edilmiştir (Alaoğlu 1989).

Coşkuncu (2004) tarafından Bursa ilinde bulunan un değirmenleri ve un fabrikalarında yürütülen sürveyler sonucunda, Coleoptera takımı Curculionidae, Cucujidae, Tenebrionidae, Trogossitidae, Bostrichidae ve Ptinidae familyalarına ait sırasıyla 2,2,5,1,1 ve 1 tür, Lepidoptera takımı Pyralidae ve Gelechiidae familyalarına ait yine sırasıyla 2 ve 1 tür olmak üzere toplam 15 tür tespit edilmiş ve incelenen un fabrikaları ve un değirmenlerinin tamamının zararlılarla bulaşık olduğu ve en yaygın ve yoğun bulunan türlerin Kırma biti, *Tribolium confusum* Duv. (Coleoptera: Tenebrionidae) ve Değirmen güvesi, *Ephestia kuehniella* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae) olduğunu belirtmiştir.

Işıkber vd (2005) yaptıkları çalışmada Adıyaman ve Kahramanmaraş illerinde buğday depolarında yürüttükleri sürveyler sonucunda *Trogoderma granarium* (Evert.), *Sitophilus oryzae* (L.), *Tribolium confusum* (Herbst.), *Oryzaephilus surinamensis* (L.), *Rhizopertha dominica* (F.), *Palorus supdepressus* (Wollaston), *Plodia interpunctella* (Hbn.) olmak üzere toplam 7 tür tespit etmişlerdir. Ayrıca larva parazitoidi olarak *Choetospilla elegans* (L.) bulunmuştur. *T. Confusum* ve *R. dominica* 'nın Adıyaman ve Kahramanmaraş'daki buğday depolarından alınan örneklerde en yüksek bulaşma oranına sahip olduğunu saptamışlardır.

Kucerova *et al.* (2005) tarafından yürütülen bir çalışmada, tahıl depolarında ki zararlı böcek türlerinin tespiti ve zararlı popülasyon yoğunluğunun belirlenmesi amacıyla cezbedici tuzaklar kullanılarak yapılan sürvey sonucunda *O. surinamensis*, *S. granarius*, *T. stercorea*, *A. Advena*, *C. ferrugineus*, ve *Cryptolestes* sp. depoda bulunan zararlı böcek türleri olarak tespit edilmiştir. Zararlı popülasyonunun mayıs ve haziran aylarında artış olduğu ve temmuz ayında ise popülasyonun hızlı bir şekilde azaldığını bildirmişlerdir.

Karaoğlu ve Çalmaşur (2010) yaptıkları çalışmada, farklı depolama şekillerinin (tane-başak) depo zararlısı olan buğday bitinin (*Sitophilus granarius* L.) sayısı ve zarar verdiği tane oranı üzerine etkisini araştırmışlardır. Depolamanın başlangıcında kontrollü şartlarda oluşturulan depolama ortamlarına her uygulama için beş adet böcek bırakılmış ve depolama süresince tanelere verdiği hasar ve böcek sayısındaki artışı belirlemişlerdir. Depolarda başak halinde saklanan buğdaylarda buğday bitinin faaliyetinin daha düşük olduğu ve taneye daha az zarar verdiği tespit edilmiştir. Bu nedenle, az miktarda ve böcek faaliyetinin istenmediği ender çeşitlerin depolanmasında başak halinde depolamanın önerilmesini uygun görmüşlerdir.

Belda and Riudavets (2010) tarafından arpa deposundaki zararlı Coleopter türlerinin tespiti için yapılan sürveyler sonucunda *S. granarius*, *C. ferrugineus*, *O. surinamensis*, *R. dominica*, *L. sericorne*, *L. oryzae* ve *Stegobium paniceum* (L.) olmak üzere 7 tür depo zararlısı tespit etmişlerdir. Kullanılan tuzaklar aracılığıyla (grain trier traps), zararlı popülasyonunun mart ve mayıs aylarında en yüksek değere ulaştığı bildirilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda da belirlen türler ve zararlı popülasyonlarının en yüksek değerlere ulaştıkları zamanlar arasında benzerlikler görüldüğü bildirilmiştir.

Ülkemizde buğday, besin ihtiyacını karşılamada önemli bir bitki olup, bölgelere göre değişmekle birlikte kısa ve uzun vadeli olarak çeşitli yöntemlerle depolanmaktadır. Tahıl depolarında yeterli koruma önlemlerinin uygulanmaması sebebiyle mikroorganizmalar, kemirgenler ve zararlı böcekler depolanmış ürünlerde büyük kayıplara neden olmaktadır. Modern depolama tekniklerinden hermetik depolama ve havalandırma, değiştirilmiş atmosfer ve çevre uygulamalarının kullanılmadığı ülkelerde, tahıl ve baklagillerdeki böceklerden kaynaklanan kaybın %10-40 civarında olduğu bildirilmektedir (Çam vd 2012).

Karaoğlu ve Çalmaşur (2012) tarafından depolama sıcaklığı (10, 20, 30°C), depolama süreleri (3, 6 ay) ve tane neminin (%12, 14, 16) depo zararlısı olan buğday bitinin (*Sitophilus granarius* L.) zarar verdiği tane oranı ve sayısı üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada, başak ve tane halinde Krik ve Bezostaya olmak üzere iki çeşit ekmeklik

buğday kullanılmıştır. Depolamanın başlangıcında kontrollü şartlarda oluşturulan depolama ortamlarına her uygulama için beş adet böcek bırakılmış ve depolama süresince böcek sayısındaki artış ve tanelere verdiği zarar belirlenmiştir. Depolama süresince, Krik buğdayının saklandığı depoda Bezostaya çeşidine göre daha fazla yenik tane ve daha fazla böcek gelişimi oluşmuştur. Tane nem miktarının, depolama sıcaklığı ve süresinin artması, hem böcek sayılarında hem de yenik tane miktarında önemli derecede artışa neden olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca başak halinde depolamanın tane şeklindeki depolamaya göre böceklerle karşı daha dayanıklı olduğunu belirtmişlerdir.

Atabay vd (2013) Balıkesir'in Gönen ve Edirne'nin Uzunköprü ilçelerinde çeltik ve pirinç fabrikalarında depolanmış ürünlerde zararlı böceklerin belirlenmesi amacı ile 2009-2010 yıllarında yürüttükleri sürvey sonucunda *Sitophilus granarius* Linnaeus (Coleoptera: Curculionidae), *Sitophilus oryzae* Linnaeus (Coleoptera: Curculionidae), *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tribolium confusum* Jacquelin du Va (Coleoptera: Tenebrionidae), *Rhyzopertha dominica* Fabricius (Coleoptera: Bostrichidae), *Oryzaephilus surinamensis* Linnaeus (Coleoptera: Silvanidae), *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae), *Plodia interpunctella* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae), *Sitotroga cerealella* Olivier (Lepidoptera: Gelechiidae), *Anthrenus verbasci* Linnaeus (Coleoptera: Dermestidae), *Alphitophagus bifasciatus* Say (Coleoptera: Tenebrionidae), *Carpophilus hemipterus* Linnaeus (Coleoptera: Nitidulidae) ve *Lasioderma serricorne* Fabricius (Coleoptera: Anobiidae) olmak üzere 13 depo zararlısı tür tespit etmişlerdir.

Yıldırım vd (2014) *Sitophilus granarius* L. ve *S. oryzae* L.'nin depolanmış tahıl ve mamullerinde beslenerek ürün kayıplarına, ekmeklik özelliğinin kaybolmasına, bıraktıkları atık ve pisliklerle de ürün kalitesinin düşmesine neden olduklarını, bu zararın mücadele yöntemleri kullanılmadığı durumlarda %100'lere kadar çıkabildiğini bildirmişlerdir.

Bağcı vd (2014) Ankara ili ve ilçelerinde bulunan buğday ve arpa depolarında zarar yapan böcek türlerinin belirlenmesi amacıyla 2011-2012 yıllarında Toprak Mahsulleri

Ofisi (TMO) ve özel un fabrikalarına ait silo, loda ve depolardaki açık yığınlardan Eylül ayından itibaren 8 ay boyunca örnekler alarak yaptıkları incelemeler sonucunda, Coleoptera takımı Curculionidae familyasına bağlı *Sitophilus granarius* (L.) (Buğday biti), *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) (Mısır biti) ve *Sitophilus oryzae* (L.) (Pirinç biti); Bostrichidae familyasından *Rhyzopertha dominica* (Fabricius) (Ekin kambur biti); Tenebrionidae familyasından *Tribolium castaneum* (Herbst) (Un biti); Laemophloeidae familyasından *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens); Silvanidae familyasından *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Testereli böcek); Dermestidae familyasından *Trogoderma granarium* (Everts) (Khapa böceği) türleri saptanmıştır. Psocoptera takımından ise Liposcelididae familyasına ait *Liposcelis bostrychophila* (Badonnel) türü olmak üzere toplamda 9 tür tespit etmişlerdir. Ayrıca incelenen silo ve açık yığınların çoğunluğunun zararlılarla bulaşık olduğu ve en yaygın bulunan türün *Liposcelis bostrychophila* Badonnel 1931 olduğunu belirlemişlerdir.

Depo zararlılarıyla mücadele’de yaygın kullanılan mücadele kimyasal mücadele yöntemleridir. Son yıllarda ise bitkisel ürünlerden elde edilen uçucu yağlar ve türevlerinden geliştirilen fumiganlar üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Depo zararlılarıyla mücadelede kullanılan yöntemler ile ilgili pek çok literatür mevcuttur.

Kimyasal insektisitlere direnç kazanmış popülasyonlara etkinliği, sıcakkanlılara güvenli ve selektif oluşu, geniş sıcaklık ve nem koşullarında insektisit özelliğini sürdürebilmesi, zararlılarda bu bakteriye karşı belirgin bir direncin gözlenmemiş olması gibi olumlu özellikleri ile *Bacillus thuringiensis*, tahıllardaki Lepidopter larvalarıyla mücadelede bir koruyucu insektisit olarak başarıyla kullanılabilir. Ancak, Coleopter türleri ile de mücadele edebilmek için bir entegre mücadele yaklaşımı içinde, *B. thuringiensis* uygulamasını takiben ürünün fümige edilmesi gerekmektedir (Alaoğlu 1989).

Ferizli and Emekçi (1999) hermetik depolama yönteminde böceklerin ve mikrofloranın metabolik aktivitesi bir biyogeneratör gibi işlev görerek zararlı gelişiminin engelleneceği bir atmosfer kompozisyonu oluşmaktadır. Hermetik depolama ile tüm zararlıların ölmesi için uzun süre gerekebilir ve mutlak başarı içeri giren oksijen miktarı ile

zararlılar tarafından tüketilen oksijen miktarının eşit olduğu koşullardır ve bu koşulların gerçekleşmesi tam gaz geçirmez bir ortamı gerektirmektedir. Dolayısıyla, mutlak başarıdan öte, en düşük zararın, amaç olduğu koşullarda bu yöntem uzun-süreçli depolama olarak kabul görmektedir. Ülkemizde de özellikle TMO tarafından sıklıkla başvurulmuş bir depolama biçimi olan hermetik depolamada sorun, kullanılan örtü materyalinin gaz geçirgenliğidir. Bu anlamda özellikle gelişmiş ülkelerde lamine edilmiş PVC'den üretilen UV koruyucu katkılı örtü materyali ya da taşınabilir depolar kullanılmaktadır. Ülkemizde ise klasik olarak polietilen bir örtü materyali kullanılmakta olup yığın üzeri toprakla örtülmektedir. Sıklıkla başvurulmuş bu depolama şeklinin iyileştirilmesi açısından gaz geçirgenliği düşük olan örtü materyalinin kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Yıldırım (2000)'a göre fumigasyon, depolanmış ürün zararlıları ile mücadelede diğer mücadele yöntemlerine oranla daha yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Yaygın kullanılmasının sebebi ise; fumigasyonun bulaşık olan ürüne doğrudan uygulanabilirliğidir. Uygun fumigant seçilmiş ve uygun teknik kullanılmış ise üründe koku ve kalıntı bırakmaz, ürünün her yerinde ve zararlıların tüm yaşam devrelerine etkilidir, kısa sürede kesin sonuç ve geniş çaplı uygulama imkanı verir, diğer mücadele yöntemlerine göre daha az girdi ve iş gücü gerektirir. Ülkemizde daha çok metil bromit, alüminyum ve magnezyum fosfit etkili maddeye sahip fumigantlar kullanılmaktadır. Ayrıca, yarı fumigant etkili dichlorvos (DDVP)'dan da yararlanıldığını bildirmiştir.

Rozman *et al.* (2006), 1.8-cineole, camphor, eugenol, linalool, caryacrol, thymol, borneol, bornyl acetate ve linalyl acetate bileşiklerinin, lavanta, biberiye, kekik ve Akdeniz defnesinde de doğal olarak bulunan uçucu yağlar olduğunu bildirerek bu bileşenlerin *Sitophilus oryzae* L., *Tribolium castaneum* Herb., ve *Rhyzopertha dominica* F.'nin erginlerine karşı fumigant etkisini değerlendirmişlerdir. İnsektisidal aktiviteler muamele süresi, bileşik ve böcek türlerine göre değişiklik göstermiştir. En hassas türler *S. oryzae* ve ardından *R. dominica* olup *T. castaneum*'un tolerans düzeyi oldukça yüksektir. 1.8-cineole, borneol ve thymol bileşikleri en düşük dozda (0.1 µl/720 ml hacim) 24 saat içinde *S. oryzae*'ya uygulandığında oldukça etkili bulunmuştur. *R.*

dominica için linalool ve camphor oldukça etkili olup aynı şartlarda %100 oranda ölüme neden olmuştur. Yağ içerikli olmayan bileşikler 24 saat muamele periyodundan sonra, hatta en yüksek dozda bile (100 µl/720 ml hacim) %20 den fazla ölüm meydana getirmiştir, böylece, 7 gün sonra 1.8-cineole %92.5, camphor %77.5 ve akabinde linalool %70.0 ölüm oranına neden olmuştur. Bu bileşikler fumigantlar olarak yüksek oranda uçuculuk, etkinlik ve güvenilirlikleri nedeniyle uygun bulunmuştur.

Beriş *et al.* (2011) Diyatom toprağı olarak Insecto®'nun *Rhyzopertha dominica* (F.)'nin ergin dönemine öldürücü etkisini belirlemek amacıyla %40 ve %55 orantılı nem koşullarında 7, 14 ve 21 günlük üç farklı uygulama süresinde etkinliği belirlemek için ergin böcekler içerisinde 0.25, 0.50, 1.00, 1.50 ve 2.00 g kg⁻¹ dozda Insecto® karıştırılmış 40 g yumuşak kışık buğday bulunan kaplara bırakılmıştır. Üç farklı uygulama süresinde belirlenen ölümler (0.25 ve 0.50 g kg⁻¹'daki hariç) kontrol grubunda belirlenen ölüm düzeyinden önemli seviyede farklı bulunmuştur. Doz dikkate alınmaksızın ölümler 7, 14 ve 21 günlük uygulamada %27.67– 33.40 arasında olmuş, artan doz oranı ile birlikte ölümler artmış olmasına rağmen, mutlak ölüm en yüksek dozda da gerçekleşmemiştir. F1 verimi her iki nem koşulunda da artan doz ile birlikte azalmıştır. Özet olarak, Insecto® uygulaması F1 veriminde düşüşe neden olmuş ve popülasyon 7 günlük uygulamada 1.50 g kg⁻¹ ve 14 ve 21 günlük uygulamada ise 2.00 g kg⁻¹ diyatom toprağı dozunda sabit düzeyde kalmıştır. Süre dikkate alınmaksızın ölümler 1.50 g kg⁻¹ dozunda %59 ve 2.00 g kg⁻¹ dozunda ise %75 düzeyinde gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Çam vd (2012) *Mentha spicata*, *Mentha villosa-nervata* ve *Mentha piperita*'nın klonlarından elde edilen uçucu yağlar ile bu uçucu yağların ana bileşenlerinin buğday biti [*Sitophilus granarius* L. (Coleoptera: Curculionidae)]'ne olan fumigant etkileri araştırmışlardır. Çalışmada kullanılan tüm uçucu yağlar değişik oranlarda ölümlere neden olurken, en yüksek etki %90 ölüm oranı ile *Mentha villosa-nervata* uçucu yağında belirlenmiştir. Uçucu yağların ana bileşenlerinden limonen, menton, mentol ve karvon arasında en yüksek ölüm oranı karvon'dan elde edilmiştir. Çalışmanın ikinci kısmında, yüksek fumigant etki gösteren *Mentha villosa-nervata* (klon 1), *M. spicata*

(klon 2 ve 9) ve karvon'un buğday biti ile aralarındaki doz-ölüm ilişkileri araştırılmıştır. Test edilen uçucu yağlar ve karvon arasında, en yüksek aktivite 0.024 µl/ml LC50 ile karvon'dan tespit edilmiştir. Sonuç olarak *Mentha villosa-nervata* uçucu yağı ile özellikle karvon'un buğday bitinin mücadelesinde kullanılabilme potansiyelinin bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Kimyasal mücadele dışında uygulanan mücadele teknikleri konusunda en yaygın uygulamayı hermetik depolama ve havalandırma almaktadır. Bu iki yöntemde tahıllarda ülkemizde ve dünyada uygulanan en yaygın kimyasal olmayan savaşım yöntemleri içerisinde yer almaktadır. Diğer bir uygulama ise özellikle silolarda karşımıza sıklıkla çıkmaktadır. Havalandırma, tahılın doğal konveksiyonel havalanmasına zıt olacak şekilde bir güç yardımı ile yürütülen uygulamadır. Depolanmış tahıl ekosisteminde sıcaklığın manipülasyonunun zararlı böcek popülasyonlarının baskı altına alınmasında uzun yıllardır kullanılmakta olan bir yöntem olduğu bildirilmektedir (Ferizli ve Emekçi 2013).

Karakoç vd (2013) *Salvia tchihatcheffii* ve *S. cryptantha* bitkilerinden elde edilen metanol ekstraktlarının ve uçucu yağların iki önemli depo zararlısı olan *Sitophilus granarius* L. ve *S. oryzae* L.'ye karşı kontak ve fumigant toksisiteleri test edilmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, en yüksek aktivite *S. tchihatcheffii* bitkisinden elde edilmiştir. Bitkinin gövde ekstraktları, *S. granarius* üzerinde %87, çiçek ekstraktları ise %69 oranında insektisidal aktivite göstermiştir. *S. tchihatcheffii* gövde ekstraktları ile yürütülen doz-ölüm çalışmalarında ise LD50 değeri 49,52 g/L, LD90 değeri 106,55 g/L olarak hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan diğer bitki ekstratları orta düzeyin altında etki göstermiştir. Bitkiden elde edilen uçucu yağların ise her iki böcek türünde de herhangi bir aktivite göstermediği belirtilmiştir.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

Bu çalışmanın materyalini TMO Erzurum Şube Müdürlüğüne bağlı Erzurum (Merkez, Horasan), Erzincan (Merkez, Mercan) ve Bayburt (Merkez) illerinde buğday depolanan silolarda, kapalı depolarda ve açık yığınlardan elde edilen böcek örnekleri oluşturmuştur.

3.2. Metot

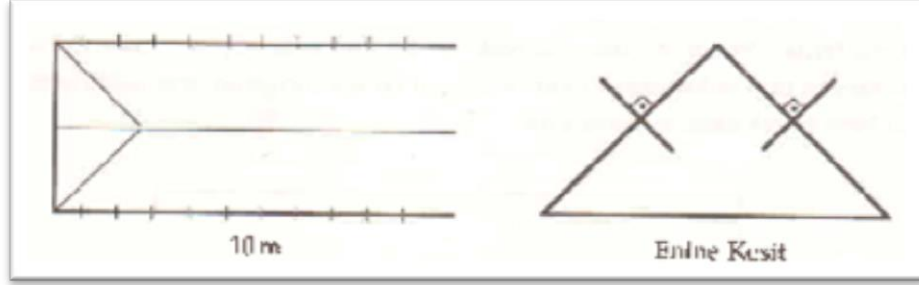
3.2.1. Depo sürveyleri

Erzurum (Merkez, Horasan), Erzincan (Merkez, Mercan) ve Bayburt (Merkez) illerinde buğdayın depolanması sırasında kalite bozulmasına sebep olan zararlı böcek türlerini saptamak için Ocak-2011'den itibaren 1 ay aralıklarla Aralık-2012'ye kadar sürvey çalışmaları yürütülmüştür. Sürvey çalışmaları TMO'ya ait farklı tiplerdeki depolardan buğday örnekleri alınarak yapılmıştır.

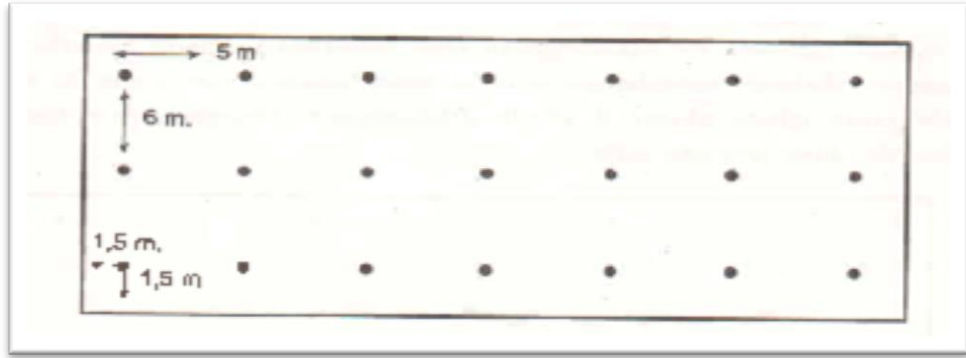
Örnekleme depo tiplerine göre Toprak Mahsulleri Ofisi Alım ve Muhafaza İşleri İzahnamesinde tarif edilen numune alma metotlarına göre yapılmıştır. Bu metoda göre açık yığınlarda her 10 metrede bir yığının iki tarafından dikey kesit oluşturacak şekilde iki numune alınmıştır (Çizelge 3.1).

1.000 ton kapasiteye kadar olan beton depolarda depo kenarlarından 1.5 metre içeriden, deponun kısa kenarlarından 6'şar metre uzun kenarından ise 5'şer metre arayla noktalar belirlenmiştir (Çizelge 3.2), belirlenen bu noktalardan 170 cm el sondasıyla numune alınmıştır (Şekil 3.1).

Çizelge 3.1. Toprak örtülü açık yığının üst görünüşü ve enine kesiti

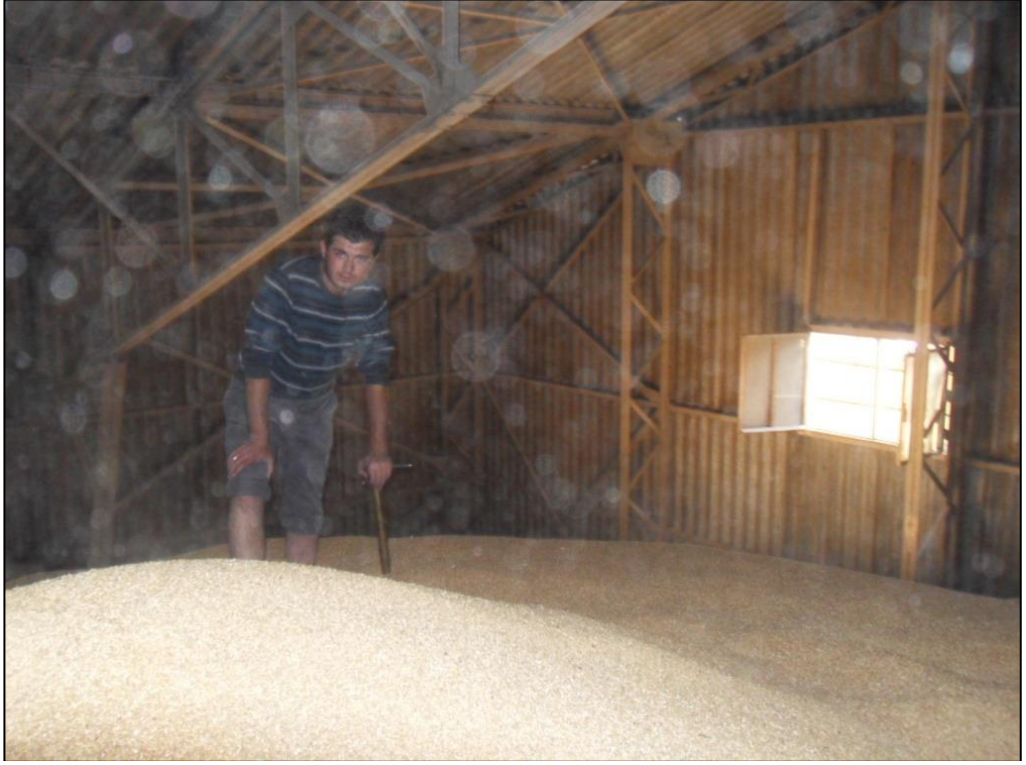


Çizelge 3.2. Betonarme yatay depolarda numune alma noktaları



Dikey silolarda ise silo 1 saat öncesinden çalıştırılarak silo kuyusunun kendi üzerine transferi sağlanmak suretiyle, 10 dakika arayla 8-10 defa bantlardan numune alınmıştır.

Depolardan primer numune (partinin bir yerinden alınan az miktardır) alındıktan sonra paçal (depodan alınan primer numunelerin bir araya getirilmesi ve homojen şekilde karıştırılmasıyla elde edilen numune) yapılarak depoyu temsil edecek 1 kg'lık temsili numune alınmış, alınan numune; numunenin alındığı il, ilçe, depo tipi, depo numarası ve tarih bilgilerini içeren etiketlerle birlikte numune torbalarına koyulmuştur. Ayrıca depolardan numuneler alınırken üç noktadan alınan numunelerde ürün nemi ölçülerek ortalaması ve depo sıcaklığı bilgileri de kaydedilmiştir.



Şekil 3.1. Yatay (kapalı) depoda numune alma işlemi (Orijinal)

3.2.2. Böceklerin toplanması

Toplanan temsili numuneler 2 mm’lik yuvarlak delikli eleklerden elenerek elek üstünde ve elek altında kalan materyal incelenmiş ve bulunan böcekler öldürme şişesinde etil asetat yardımı ile öldürülmüştür. Öldürülen böcekler küçük zarflara aktarılmış ve zarfların üzerine böceğin bulunduğu depo, bulunduğu il ve örnekleme tarihi yazılarak laboratuvara getirilmiştir.

3.2.3. Toplanan böceklerin tasnifi

Örnekler laboratuvarda tasnif edildikten sonra preparasyonları yapılmış, toplanma yeri bilgilerini içeren yer etiketleri hazırlanmış ve bu etiketler örneklerle birlikte iğnelere takılmıştır.

Benzer morfolojik özellik gösteren örnekler gruplandırılmış ve örneklerin teşhisleri Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR tarafından yapılmıştır.

Teşhisleri yapılan türlerin tanımları Özgür (1990) ve Yıldırım vd (2014)'den yararlanılarak yapılmıştır.

3.2.4. Zararlı böcek türlerinin sayımlarının yapılması

Teşhis edilen türler bulunduğu il ve depo çeşidine göre ayrılarak sayımlar yapılmıştır. Her depo kendi içerisinde değerlendirilerek bulunan böcek türlerinin her depodaki yoğunlukları yüzde olarak hesaplanmıştır. Ayrıca bulunan böceklerin hepsi depo ve yer ayrımı yapılmadan sayılarak toplam yüzdeleri de hesaplanmıştır. Yüzdelik hesaplaması aydı depo ve ildeki aynı türe ait sayının toplam birey sayısına oranı ile hesaplanmıştır.

3.2.5. Böcek türlerinin yoğunluklarına etki eden faktörlerin araştırılması

Zararlı böcek türlerinin farklı depolama tiplerinde gelişimlerinin incelenmesi, depolama süresinin böcek gelişimine olan etkisi ile iklim şartlarının böcek gelişimine olan etkileri incelenerek tablolar halinde verilmiştir.

3.2.6. Sonuçların istatistiki olarak değerlendirilmesi

Araştırma sonucunda elde edilen veriler MS Excel 2010 programı kullanılarak grafiğe dönüştürülmüştür.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Erzurum (Merkez, Horasan), Erzincan (Merkez, Mercan) ve Bayburt (Merkez) illerinde bulunan TMO'ya ait muhtelif tiplerdeki depolarda yürütülen sürveyler sonucunda toplam yedi farklı depo zararlısı böcek türü tespit edilmiştir. Bu türlerden 3'ünün sağlam tanelere zarar veren primer zararlı, 4 tanesinin ise kırık tane ve döküntülerle beslenebilen sekonder zararlı türler olduğu belirlenmiştir. Sağlam tanelere zarar verebilen türler *Sitophilus granarius* (L.), *S. oryzae* (L.) (Coleoptera; Dryophthoridae) ve *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera; Bostrychidae)'dır. Sağlam tanelerde beslenemeyen ikincil zararlı türler ise *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) (Coleoptera; Laemophloeidae), *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera; Silvanidae), *Latheticus oryzae* Waterhouse ve *Tribolium confusum* (Jacquelin du Va) (Coleoptera; Tenebrionidae)'dur (Çizelge 4.1).

Yürütülen sürveylerde Erzincan (Merkez)'da kapalı depoda tahıl depolarında pek sık görülmeyen *Lasioderma serricorne* (F.) (Anobiidae; Coleoptera) türüne rastlanmıştır. Ayrıca, yapılan çalışma ile sürvey yapılan bütün depoların böcek türleri ile bulaşık oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

İnceleme yapılan bütün depolardan toplanan zararlı türlerin sayımları, tür yoğunlukları ve bulaşma oranları tespit edilmiştir. Bulunan türlerin genel olarak bulaşma yüzdeleri *Latheticus oryzae* Waterhouse %2, *Sitophilus granarius* (L.) %6, *Rhyzopertha dominica* (F.) %10, *Tribolium confusum* (Jacquelin du Va) %11, *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) %21, *Oryzaephilus surinamensis* (L.) %23 ve *S. oryzae* (L.) %27'dir. *S. oryzae* (L.) sadece Erzincan (Merkez)'da bulunan depolarda görülmüş ve diğer türlere göre en yüksek bulaşma oranına sahip tür olarak belirlenmiştir. *L. oryzae* Waterhouse ise Erzincan (Merkez)'da açık yığınarda görülmüş ve %2'lik oranıyla en az rastlanan tür olarak tespit edilmiştir.

Sürveyler’de en fazla tür Erzincan (Merkez)’da bulunan açık yığında tespit edilmiş ve toplam 5 tür belirlenmiştir. En az tür ise 1 tür ile Bayburt’ta kapalı depo ve açık yığınlar da tespit edilmiştir. *O. surinamensis* (L.) ise Erzincan (Merkez) hariç bütün depolarda görülerek en yaygın tür olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.1. 2011-2012 yıllarında çeşitli depolardan alınan buğday örneklerinde tespit edilen zararlı türler, bulundukları merkezler ve depolar

Depoların Bulunduğu Yerler	Depo Çeşitleri	TÜRLER						
		Primer Zararlılar			Sekonder Zararlılar			
		<i>Sitophilus granarius</i> (L.)	<i>Sitophilus oryzae</i> (L.)	<i>Rhyzopertha dominica</i> F.	<i>Tribolium confusum</i> Duv.	<i>Oryzaephilus surinamensis</i> L.	<i>Cryptolestes ferrugineus</i> Steph.	<i>Latheticus oryzae</i> Wat.
Erzurum	Silo	*			*	*	*	
Horasan	Silo			*		*	*	
	Kapalı Depo	*		*		*		
Bayburt	Açık Yığın					*		
	Kapalı Depo						*	
Erzincan	Silo		*	*				
	Kapalı Depo		*	*	*			
	Açık Yığın	*	*	*	*			*
Mercan	Açık Yığın					*	*	
	Kapalı Depo				*	*	*	

*Türlerin bulunduğu yerler

Çalışmada buğday depolarında sorun oluşturan toplam 7 tür belirlenmiştir. Aşağıda bu türlerle ilgili kısa bilgilere yer verilmiştir.

4.1. Takım: Coleoptera

4.1.1. Familya: Bostrychidae

4.1.1.a. *Rhyzopertha dominica* (F.) (Ekin kambur biti)

Ergin, koyu kırmızımtırak kahve, bazen de kızılımtırak renkte olup vücut silindirik, baş prothorax'ın altına girmiş ve öne doğru eğik, kamburumsu bir görünüme sahip, pronotum önde yuvarlak ön ve yan kısımlarında çıkıntılar mevcut, elitra üzerinde düzgün sıralar halinde yuvarlak çukurcuklar mevcut, anten üç segmentli topuzla son bulur. Ergin 2.5-3 mm boyundadır (Şekil 4.2). Yumurta pembe renkte ve armut biçimindedir. Larva beyaz renkte ve 5 mm boyundadır. Pupa önceleri beyaz daha sonra kahve renge dönüşür (Yıldırım vd 2014).



Şekil 4.1. *Rhyzopertha dominica* (F.) genel görünüşü

Erginler çiftleştikten kısa bir süre sonra yumurta koyarlar. Yumurtalarını teker teker veya 2-40'lık gruplar halinde taneler arasına veya üzerine bırakmaktadırlar. Çıkan larvalar çok hareketli olup çevresinde bulunan gıda maddeleri ile beslenmektedirler. Larvalar, sağlam tanede herhangi bir tahribat yapmamaktadır. Genç larvalar, daha

ziyade erginler veya diğ er zararlılar tarafından par alan an taneler veya bunların unları ile beslenmektedirler. Larvalar, ancak 2. veya 3. dönemden sonra sağlam taneleri delip içerisine girip beslenebilmektedirler. Yılda 3-4 nesil vermektedir (Yıldırım vd 2014).

Bu tür, her türlü tahıl taneleri, tahıllardan elde edilmiş ürünler, undan yapılmış maddeler, ceviz içi, kuru incir ve baklagil ürünlerinde beslenerek zarar yaptığı; Erzurum'da TMO silolarında bulunduğu ve bazen yoğunluk oluşturduğu belirtilmektedir (Yıldırım vd 2014). Yapılan bu çalışmada Erzurum (Horasan)'da bulunan silo ve kapalı depo ile Erzincan (Merkez)'da bulunan silo, kapalı depo ve açık yığında tespit edilmiş olup en yoğun Erzincan (Merkez)'da siloda görülmüştür. S rvey yapılan diğer depolarda görülmemiştir.

4.1.2. Familya: Dryophthoridae

4.1.2.a. *Sitophilus granarius* (L.) (Buğday biti)

Erginler parlak koyu kahve veya esmer renkli, başucunda bir çift kuvvetli mandibula bulunan hortumla sonlanır, pronotum ve elitra üzerinde oval, derin çukurcuklar, kısa, sık ve sarımsı tüyler bulunmakta, pronotum üzerindeki oval çukurcuklar dağınık, elitra üzerindeki çukurcuklar, ard arda gelerek çizgiler oluşturmakta, arka kanatlar bulunmadığı için uçma yeteneği bulunmamaktadır. Boyu 3-5 mm'dir (şekil 4.2). Yumurtalar beyaz renkli, larvalar krem renkte, 2.5-3 mm boyunda ve bacaksız, pupa sarımsı beyaz renkte ve 4 mm boyundadır (Yıldırım vd 2014).

Kışı, ergin veya larva olarak tahıl tanelerinin içerisinde veya ergin olarak depo ve ambarlardaki çatlak ve yarıklarda da kışlamaktadır. Uygun şartlarda gelişme süresi 30-45 gün sürmekte, ülkemiz şartlarında yılda 3-4 nesil vermekte ve erginler 7-8 ay kadar yaşamaktadır. Kışın depoda oluşan düşük sıcaklıklara karşı erginler çok dayanıklı olup 5 C'nin altında kışlamaya geçmektedir. Tahıl depolarında -15 C soğuğa dayanıklıdır. Boş ambarda uzun süre varlıklarını sürdürmektedirler (Yıldırım vd 2014).



Şekil 4.2. *Sitophilus granarius* (L.) genel görünüşü

Erginler ve larvalar, bütün tahıl tanelerinde ve tahıldan yapılmış gıda maddelerinde beslenmektedirler. Larvalar içten erginler dıştan kemirerek zarar yapmaktadırlar. Erginler tanelerin yanında un, kepek, ırmık, makarna, pasta ve ekmekte de beslenebildiği kaydedilmiştir (Yıldırım vd 2014).

Depolanmış hububatların en önemli zararlılarından birisi olduğu, ülkemizde hemen her bölgede mevcut olduğu ve yer yer önemli zararlara neden olduğu kaydedilmiştir (Yıldırım vd 2014). Yapılan bu çalışmada Erzurum (Merkez)'da bulunan siloda, Erzurum (Horasan)'da bulunan kapalı depoda ve Erzincan (Merkez)'da bulunan açık yığında tespit edilmiştir. Bulunduğu depolarda çok yoğun görülmemiştir..

4.1.2.b. *Sitophilus oryzae* (L.) (Pirinç biti)

Ergin, yumurta, larva ve pupa morfolojik olarak buğday bitine çok benzemektedir. Erginlerin, her bir elitron'u üzerinde ikişer adet turuncu lekenin bulunması, arka kanatların gelişmiş olması, pronotum'un üzerindeki çukurcukların yuvarlak ve muntazam sıralar halinde dizilmesi, ayrıca, boyunun 2,5-4 mm ile biraz daha küçük olmasıyla buğday bitinden kolayca ayrılmaktadır (Şekil 4.3) (Yıldırım vd 2014).

Bu türün, arka kanatları bulunduğu için iyi uçabilmektedir. Bu sebeple, dişiler, yumurtalarını tarlada ve depolarda, tanelerde hortumu ile açtığı deliklere bırakır. Bir dişi 120-280 adet yumurta bırakmaktadır. Uygun şartlarda gelişme süresini 26-30 gün içerisinde tamamlamakta, erginler ortalama 4-5 ay yaşamakta ve yılda 5-6 nesil vermektedir. Soğuk yerlerde neslini tamamlaması için gereken süre uzamakta ve yılda verdiği nesil sayısı azalmaktadır (Yıldırım vd 2014).



Şekil 4.3. *Sitophilus oryzae* (L.) genel görünüşü

Pirinç, buğday, arpa, mısır, sorgum ve diğer tahıl türlerinde zararlı olmaktadır. Zararı hem ergin hem de larvalar yapmaktadır. Larva tanenin içinde yaşamakta ve iç kısmını yemekte, erginler ise taneyi dışarıdan kemirerek zarar yapmaktadır. Bu zararlı yoğun olduğunda tanenin sadece parçalanmış kabukları kalmakta, üründe kızışma ve küflenmeye sebep olmaktadır (Yıldırım vd 2014).

Dünyanın hemen her yerinde bulunmasına rağmen soğuğa fazla dayanıklı olmadığı için sıcak bölgelerde daha yaygın olarak bulunmakta ve büyük zararlar yapmaktadır (Yıldırım vd 2014). Yapılan bu çalışmada Erzincan (Merkez)'da bulunan bütün depo çeşitlerinde tespit edilmiş olup, kapalı depo ve silo da en yoğun tür olarak kaydedilmiştir.

4.1.3. Familya: Laemophloidae

4.1.3.a. *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) (Küçük kırma biti)

Ergin, kırmızımsı kahve renkte, vücut yassı, erkeklerde antenler vücudun yarısından daha uzun, dişilerde ise kısa, pronotum kaideye doğru dişide hafif erkekte ise kuvvetle daralır, elitra boyuna çizgili, erginler 1.5 mm boyundadır (Şekil 4.4). Larvalar beyaz renkte, 3 mm boyunda, pupa ise sarımsı krem renginde 1.4 mm boyundadır (Yıldırım vd 2014).

Soğuğa karşı oldukça dayanıklı olan zararlının dişileri yumurtalarını gıda içerisine bırakmakta, çıkan larvalar, gıda maddeleri ile beslenip olgunlaştıktan sonra çevresindeki gıda parçacıklarından bir yuva hazırlayarak içerisinde pupa olmakta ve daha sonra erginler çıkmaktadır. Yılda 3-4 nesil vermektedir (Yıldırım vd 2014).



Şekil 4.4. *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) genel görünüşü

Çoğunlukla tahıllarda zararlı olduğu, bilhassa ısı yükselmesi sonucu kitle halinde ortaya çıktıklarından önemli zararlar oluşturduğu ve genellikle diğer depo zararlılarının tahrip

etmiş olduğu tanelerle beslendikleri tespit edilmiştir. Ayrıca un, kepek, kakao ve kahve gibi ürünlerde zararlı olduklarını bildirmiştir (Özgür 1990).

Yıldırım vd (2014) Erzurum'daki Toprak Mahsulleri Ofisi hububat silolarında çok yaygın olarak gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmada ise Erzurum (Merkez ve Horasan)'da silolarda, Bayburt'ta kapalı depoda ve Erzincan (Mercan)'da ise açık yığın ve kapalı depolarda tespit edilmiştir. Yapılan sürveylerde Bayburt kapalı deposunda bulunan tek tür *C. ferrugineus* olurken Erzurum (Horasan)'da en yoğun tür olduğu belirlenmiştir.

4.1.4. Familya: Silvanidae

4.1.4.a. *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Testereli böcek)

Rengi, kırmızıdan koyu kahverengiye kadar değişen erginde vücut ince, uzun ve yassı, pronotum'un her iki yanında altışar adet testere dişi şeklinde çıkıntı bulunmakta, bunlardan birincisi diğerlerinden daha uzun, prothorax'ın dorsali üç adet uzunlamasına kabarık çizgili, anten 11 segmentli ve topuzlu, ergin 2.5-3 mm boyundadır (Resim 4.5). Yumurtalar, beyaz renkli, ince ve uzundur. Larva, silindirik, beyaz renkte ve 3 mm boyundadır. Pupa krem renkli, 3-3.5 mm boyundadır (Yıldırım vd 2014).

Soğuk olan yerlerde; kışı ergin olarak geçirmektedir. Erginler, 6-10 ay kadar yaşamasına rağmen bazen bu süre üç yıla kadar çıkabilmektedir. Gündüzleri saklanıp geceleri faaliyete geçen zararlının dişileri yumurtalarını beslendiği gıdaların üzerine veya arasına tek tek veya gruplar halinde bırakırlar. Yumurtalar 3-16 günde açılmakta, çıkan larvalar dört gömlek değiştirdikten sonra pupa olur ve 6-8 gün sonra erginler çıkmaktadır. Yılda 5-6 nesil vermektedir (Yıldırım vd 2014).

O. surinamensis, sıcak ve soğuğa karşı oldukça dayanıklıdır. Pek çok ürün üzerinde beslenen zararlı, özellikle tahıl tanelerinin kırık ve döküntüleri, kepek, un ve undan yapılmış gıda maddeleri, yağlı bitki tohumları, kurutulmuş meyve, sebze ve tütün gibi,

birçok gıda maddelerinde beslenerek önemli zararlara sebep olmaktadır. Özellikle, başka şekillerde zarara uğramış tahıllarda sekonder bir zararlıdır. Depoda ısının yükselmesine ve üründe kızışma ve küflenmeye de sebep olmaktadır. Bu türün, ülkemizde depolanmış tahıllarda önemli kayıplara sebep olduğunu saptamışlardır (Yıldırım vd 2014).



Şekil 4.5. *Oryzaephilus surinamensis* (L.) genel görünüşü

Yapılan bu çalışmada Erzurum (Merkez)'da siloda, Erzurum (Horasan)'da silo ve kapalı depoda, Bayburt'ta açık yığında ve Erzincan (Mercan)'da açık yığın ve kapalı depoda tespit edilmiştir. Yapılan sürveylerde Bayburt açık yığında bulunan tek tür *O. surinamensis* olurken bulunduğu diğer depoların hepsinde en yoğun tür olduğu belirlenmiştir.

4.1.5. Familya: Tenebrionidae

4.1.5.a. *Latheticus oryzae* Waterhouse (Pirinç kırma biti)

Ergin, parlak kırmızımsı kahve renkte, vücut basık, silindir şeklinde, antenler uca doğru genişlemekte, elitra'nın üzeri boyuna çizgilidir (Şekil 4.6). Erginler 2.5-3 mm boyundadır. Bazen *T. confusum*'la karıştırılabilir. Bu türden gözlerin arka kısmında

bulunan çıkıntılarla ayrılmaktadır. Yumurta beyaz renkli ince ve uzundur. Larva ve pupanın görünüşü *T. confusum*'daki gibidir (Yıldırım vd 2014).



şekil 4.6. *Latheticus oryzae* Waterhouse genel görünüşü

Bir dişi 300 kadar yumurta koymakta ve yumurtaların açılmasıyla çıkan larvalar 6-7 gömlek değiştirdikten sonra bulunduğu besinin arasında pupa olmakta ve erginler çıkmaktadır. Uygun şartlarda gelişmesini 4-5 haftada tamamlamakta ve yılda birkaç nesil vermektedir (Yıldırım vd 2014).

Hububat kırmasında, un ve un mamullerinde, kepekte, orbalık materyalde, nişasta ve bazı yağlı tohumlarda beslenerek zarar yaptığı ve Erzurum'da Toprak Mahsulleri Ofisi hububat silolarında yoğun bir şekilde bulunduğunu belirtmişlerdir (Yıldırım vd 2014).

Yapılan bu çalışmada ise Erzincan (Merkez)'da bulunan açık yığında tespit edilmiştir. Aynı depoda bulunan diğer türlere kıyasla yoğunluğu en az olan türdür.

4.1.5.b. *Tribolium confusum* Jaqcquelin du va (Kırma biti)

Ergin, parlak koyu kırmızı renkte, vücut yassı, baş ve thorax sık noktalı elitra'nın üzerü boyuna çizgili, çizgiler arası seyrek noktalı, elitra'nın kenarları paralel, ergin 3.5-4 mm boyundadır (Şekil 4.7). Yumurta, beyaz, uzun ve ovaldır. Olgun larva, başlangıçta beyaz, daha sonra beyazımsı sarı, oldukça hareketli 5-7 mm boyundadır (Yıldırım vd 2014).



Şekil 4.7. *Tribolium confusum* Jaqcquelin du va genel görünüşü

Erginler, ortalama bir yıl kadar yaşamaktadır. Dişi, yumurtalarını gıda ortamına, depodaki yarık ve çatlaklara bırakmakta, yumurta kabuklarında yapışkan bir madde olması sebebiyle gıda ile örülmektedir. Bir dişi ortalama 350-450 yumurta koymakta ve yumurtalar 5-12 gün içerisinde açılmakta, çıkan larvalar 5 gömlek değiştirdikten sonra pupa olmaktadır. Bu tür yılda 3-4 nesil vermektedir (Yıldırım vd 2014).

Oldukça aktif bir tür olup, küçük boyutlu olduğu için hemen tüm ortamlara girebilmektedir. Tahılların kırık ve döküntüleri, un ve un mamulleri, kepek, irmik, çikolata, baharat, kurutulmuş meyve, sebze ve baklagillerde zarar yapmaktadır. Tahılların sekonder zararlısı olup, daha çok diğer zararlılar tarafından zarar verilmiş

tahıllarda zarar yapar. Bu türün, daha çok sıcak yerlerde yayıldığı soğuk yerlerde ise ısıtılan depolarda bulunabileceği belirtilmektedir. Erzurum'da TMO silolarında yaygın bir şekilde bulunduğu bildirilmiştir (Yıldırım vd 2014). Yapılan bu çalışmada Erzurum (Merkez)'da siloda, Erzincan (Merkez)'da kapalı depo ve açık yığında, Erzincan (Merkez)'da ise kapalı depoda tespit edilmiştir. Erzincan (Merkez)'da açık yığında en yoğun tür olduğu belirlenmiştir.

4.2. Depo Farklılıklarının Zararlı Popülasyonuna Etkisinin İrdelenmesi

Toprak Mahsulleri Ofisi'nde kuruluşundan bu yana yıllar içerisinde hububat depolamada birçok farklı yöntem ve depo çeşitleri kullanılmıştır. Geçen zaman içerisinde kurum depolarını yenileyerek günümüzde modern depolar ve depolamanın yetersiz olduğu durumlarda ise toprak örtülü açık yığınları kullanmaktadır. TMO'da kullanılan depoların hububat muhafazası ve zararlı kontrolü yönüyle de bazı farklılıkları vardır.

Araştırmamızda genel olarak 3 çeşit depodan örnekleme yapılmıştır. Bunların ilki silolardır. Silolar tam mekanik sistemi sayesinde işgücü çok az olan dikey silindirik depolama üniteleridir. Bu tarz depolarda kuyulardan birinde zararlı görülmesi durumunda hızlı bir şekilde diğer kuyulara bulaşabilmektedir. Bu depolarda gaz geçirgenliğinin tam olarak sağlanamadığı için fumigasyondan çok iyi sonuçlar alınamamıştır.

Kapalı depolar yatay olarak yapılan betonarme veya quancet tipi depolardır. Bu depolarda ürünün üzerinde gezilerek kontrol edilebilir. Ürünün herhangi bir yerinde görülen zararlı deponun diğer kısımlarına bulaşmadan bölgesel fumigasyon yapılarak zararlı popülasyonu kontrol altına alınabilir.

Kullanılan diğer bir depolama çeşidi ise açık yığınlardır. Açık yığınlar kapalı depoların yetersiz olduğu durumlarda kullanılır. Açık yığınlar altı ve üzeri polietilen ile kaplı ve polietilen üzerinde de en az 10-15 cm toprak örtüsü bulunur. Bu depolama çeşidinde

ürün üzeri toprakla kapatıldığı için ürün sıcaklığı en sıcak aylarda bile 20-25°C'yi geçmez. Açık yığınlarda herhangi bir sorun yok ise zararlı gelişimi minimum seviyelerdedir. Bu depolarda ki polietilen kuş veya kemirgenler tarafından zarara uğratılmaz ise zararlı görülmez. Polietilende herhangi bir yırtık olursa bu kısımlardan ürün içerisine yağmur suları dolar ve üründe bozuşma meydana gelmektedir. Bunun sonucunda sıcaklık artmasıyla birlikte hem kızışma hem de depo zararlıları görülebilmektedir.

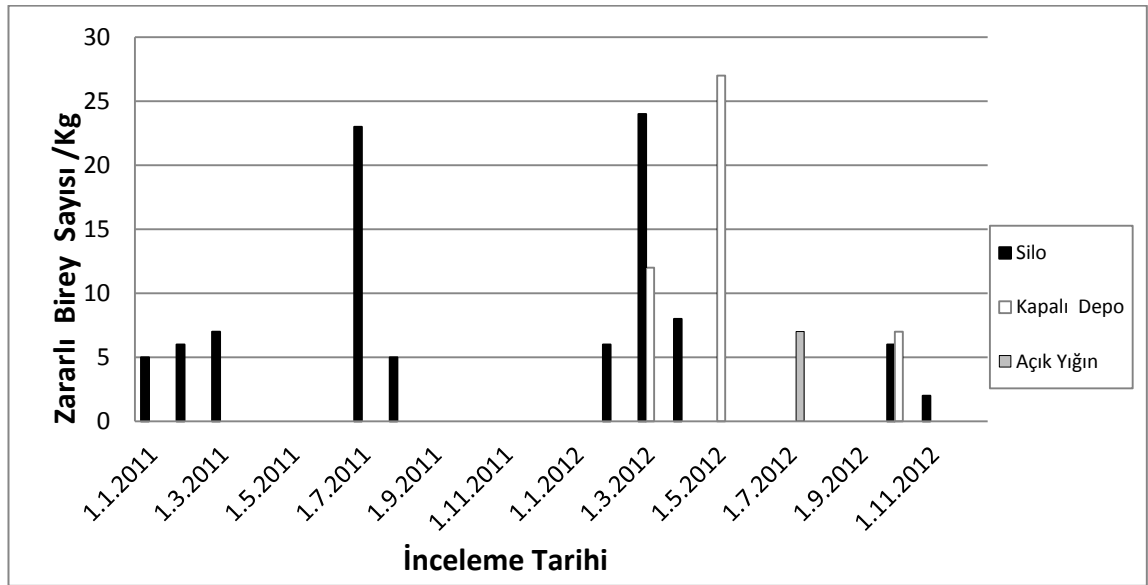
TMO'ya ait farklı çeşitlerdeki depolarda yapılan araştırmada depo farklılıklarının zararlı popülasyonu üzerine etkileri araştırılmış, sonuçlar aşağıda grafiklerle birlikte verilmiştir.

Erzincan (Merkez): Erzincan (Merkez) ilinde depolanmış buğdaylarda saptanan depo zararlılarının örnekleme tarihlerine göre bir kg buğdayda tespit edilen zararlı sayıları Şekil 4.8'de verilmiştir. *S. oryzae* ve *R. dominica* bütün depo çeşitlerinde görülmüştür.

Açık yığında 2011 yılında herhangi bir zararlıya rastlanmamıştır, 2012 yılı ağustos ayında açık yığında bir kez zararlılara rastlanılmış, *R. dominica* (%15), *L. oryzae* (%17), *S. oryzae* (%17), *S. granarius* (%24) ve *T. confusum* (%27) olmak üzere 5 tür tespit edilmiştir. Tespit edilen türler içerisinde en yüksek bulaşma oranına sahip tür %27 ile *T. confusum* olarak belirlenmiştir. Takip eden aylarda herhangi bir zararlıya rastlanılmamıştır. Bunun sebebinin ise zararlıların görülmesini müteakip fumigasyon uygulaması yapılmış olmasıdır.

Kapalı depoda ise 2011 yılında herhangi bir zararlıya rastlanılmazken, 2012 yılında mart, mayıs ve eylül aylarında zararlı görülmüştür. Kapalı depoda *R. dominica* (%7), *T. confusum* (%21) ve *S. oryzae* (%72) olmak üzere üç tür tespit edilmiştir. Bu türler içerisinde en yüksek bulaşma oranına sahip tür %72 ile *S. oryzae* olarak belirlenmiştir. Dış hava sıcaklığının ilaçlamaya uygun olmamasından dolayı fumigasyon yapılamamış bunun sonucunda mayıs ayında 27 adet/kg zararlı böcek görülmüştür. İlaçlama yapıldıktan sonra depoda yaz aylarında herhangi bir zararlı görülmemiştir.

Erzincan (Merkez)'daki silolarda bulunan buğdaylar 2009 yılında depoya alınmış olmasından dolayı üründe çok fazla zararlı gözlemlenmiştir. Silo kuyularında yapılan fumigasyonlarda olumlu bir sonuç alınamamıştır. Yaz aylarında sıcaklığın yükselmesiyle siloda 23-24 adet/kg zararlıya rastlanılmıştır. Siloda *R. dominica* (%42) ve *S. oryzae* (%58) olmak üzere iki tür tespit edilmiştir.



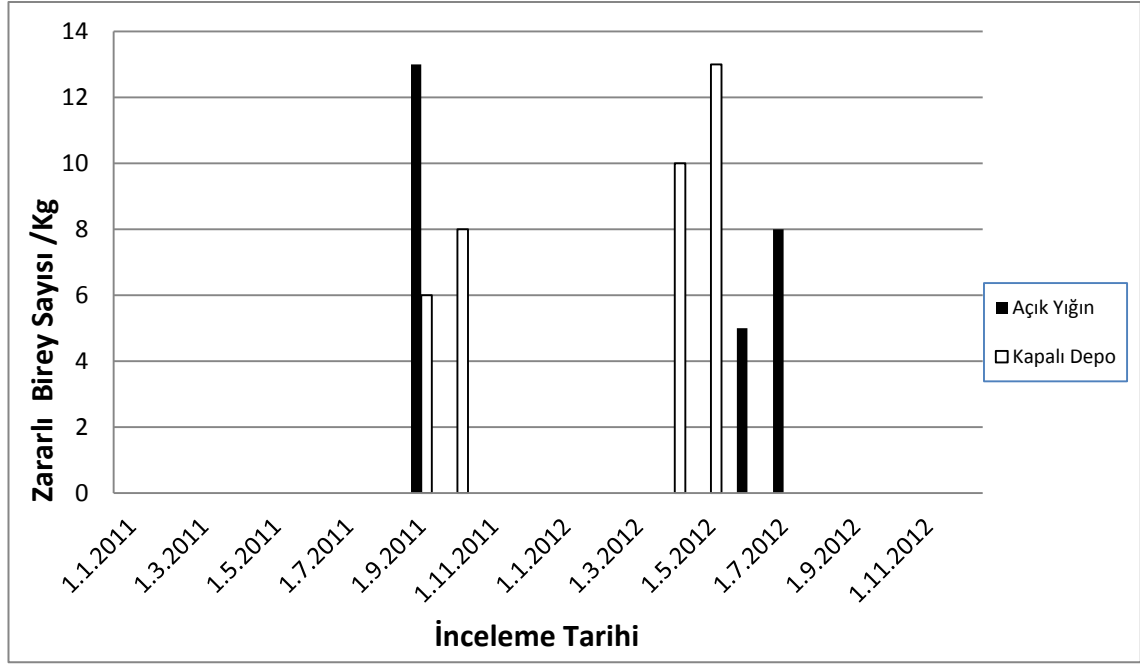
Şekil 4.8. 2011-2012 yıllarında Erzincan (Merkez)'de farklı depolardaki tüm zararlı türlerinin ortalama sayısı

Erzincan (Merkan): Erzincan (Merkan) ilinde depolanmış buğdaylarda saptanan depo zararlılarının örnekleme tarihlerine göre bir kg buğdayda tespit edilen zararlı sayıları Şekil 4.9'da verilmiştir. *O. surinamensis* ve *C. ferrugineus* farklı iki depoda da görülmüştür.

Açık yığında 2011 yılı eylül ayı ve 2012 yılı nisan, mayıs aylarında zararlı görülmüş, *C. ferrugineus* (%29) ve *O. Surinamensis* (%71) olmak üzere iki tür tespit edilmiştir.

Kapalı depoda ise 2011 yılı eylül, ekim aylarında ve 2012 yılı haziran, temmuz aylarında zararlılar görülmüştür. *C. ferrugineus* (%15), *T. confusum* (%31) ve *O. surinamensis* (%54) ve olmak üzere üç tür tespit edilmiştir. *O. surinamensis* açık

yığında %71 ve kapalı depoda %54 bulaşma oranıyla en yoğun tür olarak tespit edilmiştir. Erzincan (Mercan)'da sekonder zararlı türlere rastlanılmamıştır.

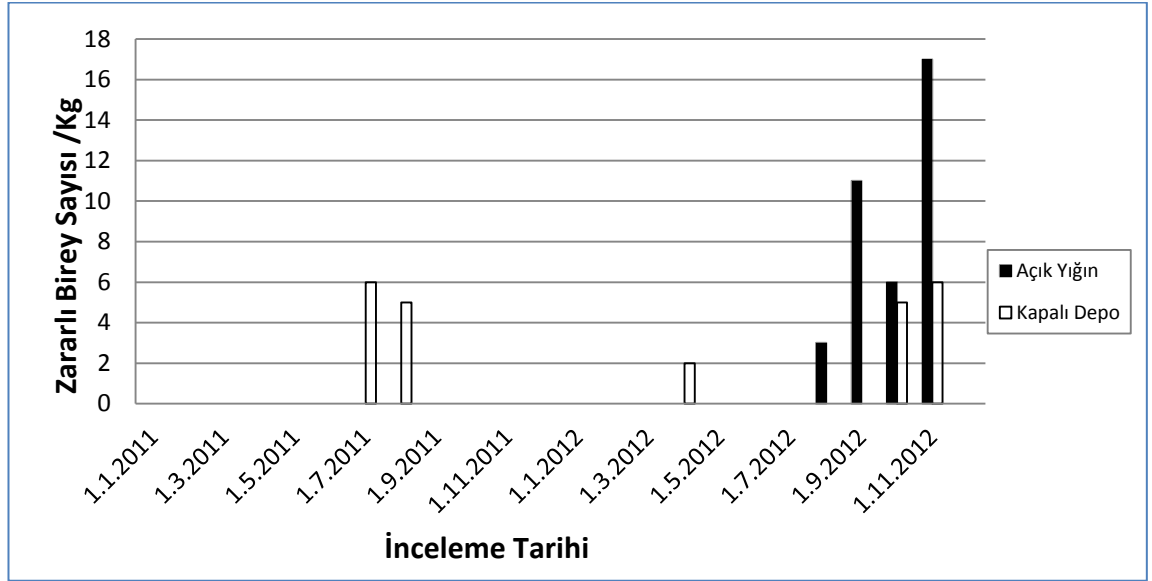


Şekil 4.9. 2011-2012 yıllarında Erzincan (Mercan)'da farklı depolardaki tüm zararlı türlerinin ortalama sayısı

Bayburt: Bayburt ilinde depolanmış buğdaylarda saptanan depo zararlılarının örnekleme tarihlerine göre 1 kg buğdayda tespit edilen zararlı sayıları Şekil 4.10'da verilmiştir.

Açık yığında 2011 yılında zararlı görülmemiştir, 2012 yılında ise temmuz, ağustos, eylül ekim aylarında zararlı görülmüş ve *O. surinamensis* tek tür tespit edilmiştir.

Kapalı depoda ise 2011 yılında temmuz, ağustos aylarında ve 2012 yılı nisan, temmuz ve ekim aylarında zararlı görülmüş ve *C. ferrugineus* tek tür tespit edilmiştir.



Şekil 4.10. 2011-2012 yıllarında Bayburt İli'nde farklı depolardaki tüm zararlı türlerinin ortalama sayısı

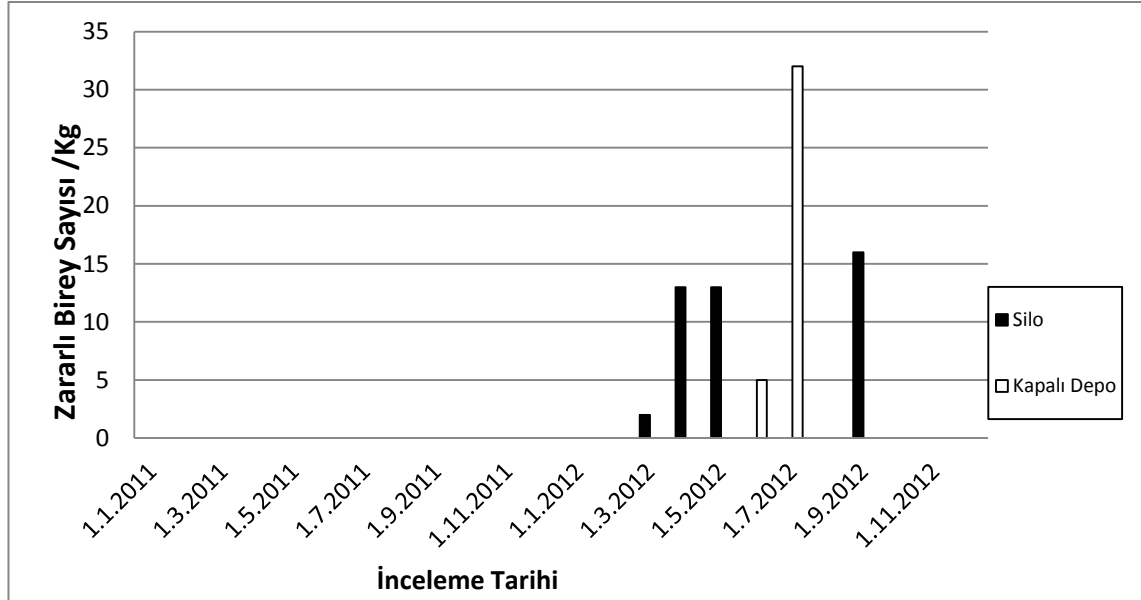
Erzurum (Merkez): Erzurum (Merkez)'da sadece siloda depolanmış buğdaylardan örnekler alınmıştır. 2011 yılında zararlı görülmemiştir. 2012 yılında ise ocak, mart aylarında zararlı görülmüş, *C. ferrugineus* (%18), *T. confusum* (%24), *S. granarius* (%29), *O. surinamensis* (%29), olmaz üzere dört tür tespit edilmiştir.

Erzurum (Horasan): Erzurum (Horasan)'da depolanmış buğdaylarda saptanan depo zararlılarının örnekleme tarihlerine göre bir kg buğdayda tespit edilen zararlı sayıları Şekil 4.11'de verilmiştir. *O. surinamensis* ve *R. dominica* iki farklı depoda da görülmüştür.

Kapalı depoda 2011 yılında zararlı görülmemiştir, 2012 yılında ise haziran, temmuz aylarında zararlı görülmüş ve *S. granarius* (%23), *R. dominica* (%31), *O. surinamensis* (%46) olmak üzere üç tür tespit edilmiştir.

Siloda 2011 yılında zararlı görülmemiştir. 2012 yılında ise mart, nisan, mayıs ve eylül aylarında zararlı görülmüş ve *R. dominica* (%29), *C. ferrugineus* (%35) ve *O.*

surinamensis (%36) olmak üzere üç tür tespit edilmiştir. *O. surinamensis* kapalı depoda %46 ve siloda %36 bulaşma oranıyla en yoğun tür olarak tespit edilmiştir.



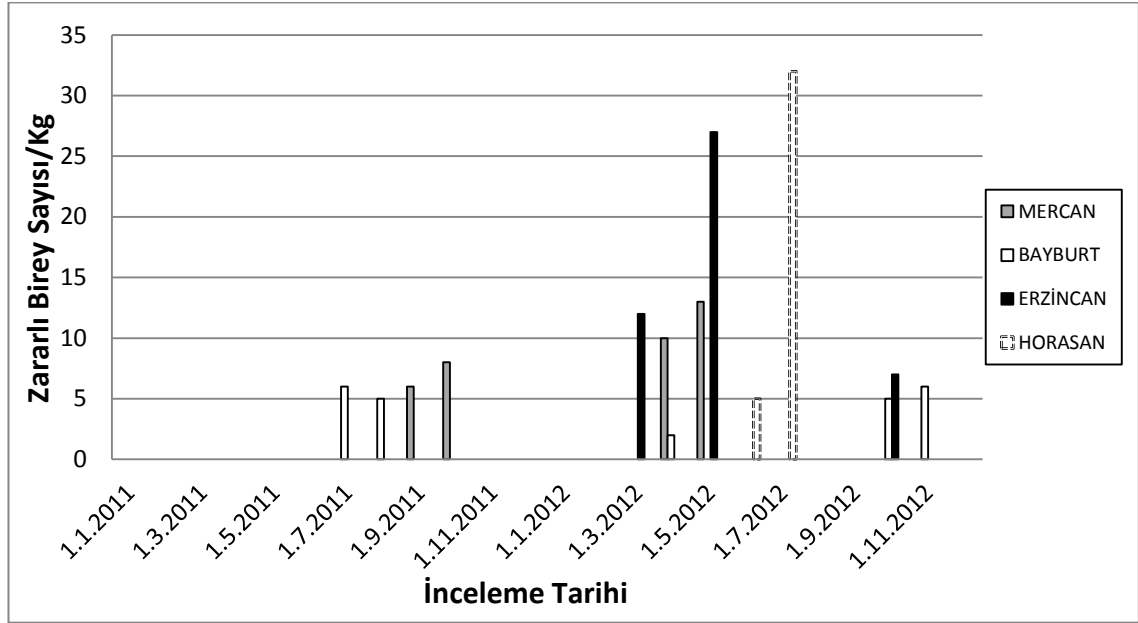
Şekil 4.11. 2011-2012 yıllarında Erzurum Horasan’da farklı depolardaki tüm zararlı türlerinin ortalama sayısı

Genel olarak bütün depo çeşitlerinde depolanmış buğdaylar üzerinde saptanan zararlı böcek türlerinin bulaşma oranları örnekleme tarihlerine göre büyük farklılık göstermiştir. Nitekim bir depoda bir ay zararlı görülürken sonraki aylarda aynı depoda zararlıya rastlanılmamıştır. Bunun en önemli sebebi TMO depolarında zararlının görüldüğü aydan sonraki ay depolarda fumigasyon yapılmasından kaynaklanmaktadır.

4.3. İklim Farklılıklarının Zararlı Popülasyonuna Etkisinin İrdelenmesi

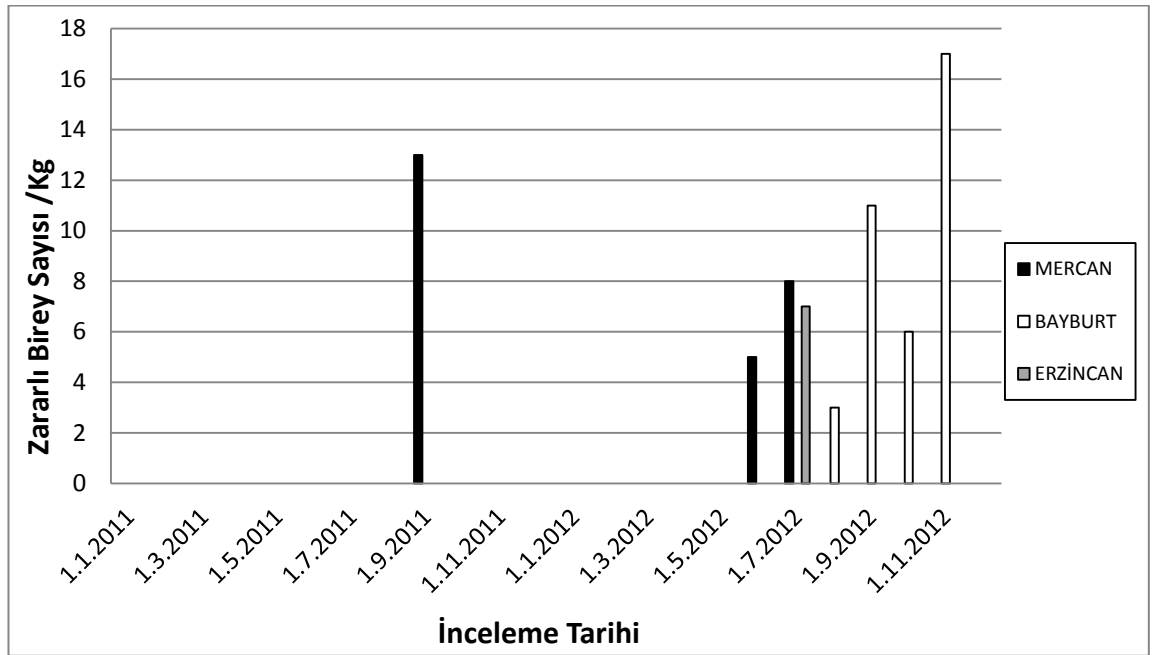
Kapalı Depo: Şekil 4.12’de inceleme yaptığımız depo çeşitlerinden biri olan kapalı depolarda ki zararlı sayıları adet/kg olarak verilmiştir. Şekil 4.12’de görüldüğü gibi 2011 yılında Bayburt’ta temmuz ve ağustos ayında, Erzincan (Mercan)’da ise eylül ve ekim aylarında ortalama 5 adet/kg zararlı böcek görülmüştür. 2012 yılında ise Erzincan (Merkez) ve (Mercan), Bayburt ve Erzurum (Horasan)’da farklı zamanlarda depo zararlıları görülmüştür. Fakat Erzincan (Merkez)’da mayıs ayında ve Erzurum

(Horasan)'da ise temmuz ayında kg'da 25-30 adet zararlı böcek ile en yüksek bulaşma oranları tespit edilmiştir. Ayrıca Erzincan (Merkez) ikliminin diğer yerlere göre nispeten sıcak olduğu gözlemlenmiştir ve bununla bulaşma olan depolarda zararlı böceklerin hızlı bir şekilde yayılmasında etkili olduğu düşünülmektedir.



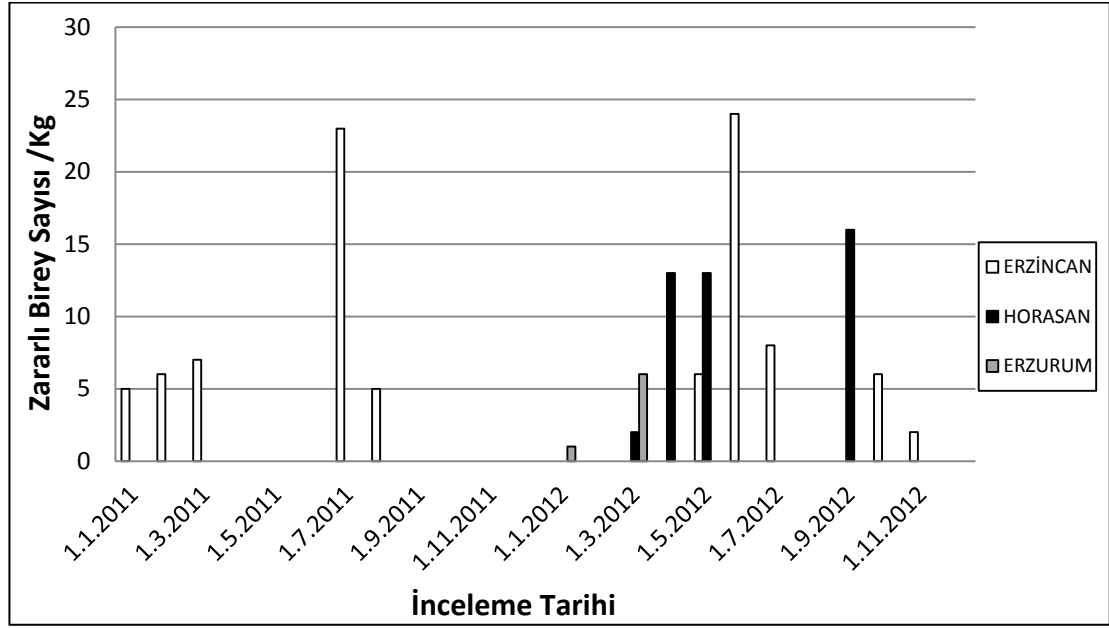
Şekil 4.12. 2011-2012 yıllarında farklı merkezlerdeki kapalı depolarda bulunan tüm zararlı böcek türlerinin ortalama sayısı

Açık Yığın: Açık yığınlarda yapılan sürveyler sonucunda depo zararlılarının bulaşma yüzdesi en az olan depo çeşidi olduğu tespit edilmiştir. Şekil 4.13 incelendiğinde 2011 yılında sadece Erzincan (Mercan)'da eylül ayında 13 adet/kg zararlı böcek tespit edilmiştir. 2012 yılında ise en fazla Bayburt'ta zararlı böcek olduğu görülmüştür. Bayburt'ta en fazla kasım ayında 17 adet/kg zararlı böcek görülmüştür. Açık yığınların yapısı itibariyle daha az hava alması ve sıcaklık yönüyle de diğer depolama şekillerine göre daha serin olmasından dolayı çok fazla depo zararlıları görülmemiştir. Yaptığımız çalışmalarda açık yığınlarda üst polietilende meydana gelen yırtıklar sonucunda ürünün ıslanması ve kızışma meydana gelmesi sonucu zararlı türlerin bu alanlarda geliştiği tespit edilmiştir. Herhangi bir zarara uğramamış olan açık yığınlarda ise genellikle depo zararlıları görülememiştir.



Şekil 4.13. 2011-2012 yıllarında farklı merkezlerdeki açık yığınlarda bulunan tüm zararlı böcek türlerinin ortalama sayısı

Silo: Şekil 4.14 incelendiğinde en çok zararlı tür silo tipi depolarda görülmüştür. Erzurum (Merkez) silolarında sirkülasyonun çok olmasından dolayı ağustos ayında alınan bir ürün en geç nisan ayında depodan çıkartıldığı için pek zararlı böcek görülmemiştir. 2012 yılının ocak ayında 2 adet/kg ve mart ayında ise 6 adet/kg zararlı böcek görülmüştür. Erzurum (Horasan)’da ise 2011 yılında görülmez iken 2012 yılında ortalama 10 adet/kg zararlı böcek görülmüştür. Erzincan (Merkez) silolarında ise 2011 ve 2012 yılında farklı aylarda depo zararlıları ile bulaşık olduğu görülmüştür. Erzincan (Merkez) silolarında bulunan buğdayın 2009 yılı mahsulü olması ve Erzincan (Merkez)’da ikliminin özellikle yaz aylarında diğer yerlere göre sıcak olmasından dolayı silolarda depo zararlısı türler çok sık görülmüştür. Erzincan (Merkez)’da 2011 yılı temmuz ayı ve 2012 yılı haziran ayında ortalama 25 adet/kg zararlı böcek olduğu görülmüştür.



Şekil 4.14. 2011-2012 yıllarında farklı merkezlerdeki silolarda bulunan tüm zararlı böcek türlerinin ortalama sayısı

5. SONUÇ ve TARTIŞMA

Erzurum (Merkez ve Horasan), Erzincan (Merkez ve Mercan) ve Bayburt illerinde depolanmış buğdaylarda yürütülen sürveyler sonucunda Coleoptera takımına ait 7 zararlı böcek türü tespit edilmiştir. Tespit edilen zararlı böcek türleri *S. granarius*, *S. oryzae*, *R. dominica*, *T. confusum*, *O. surinamensis*, *C. ferrugineus* ve *L. oryzae*'dir. Bu çalışmada saptanan tüm zararlı böcek türlerinin farklı coğrafik bölgelerde diğer araştırmacılar tarafından tespit edilen türler ile benzerlik arz ettiği belirlenmiştir (Ergül vd 1972; Özar ve Yücel 1982; Dörtbudak ve Aydın 1984; Anonim 1986; Aydın ve Soran 1987; Coşkuncu 2004; Işıkber vd 2005; Atabay vd 2013)

Özar ve Yücel (1982) yaptıkları çalışmada bazı buğday çeşitlerinin 6 aylık depolama süresinde tanelerde 5.5 gr/kg (%0.55) ağırlık kaybı ve ortalama %0.9 bulaşma oranı (yenik tane) belirlemişlerdir. Bu çalışmada ise böceklerin buğdaylar üzerinde neden olduğu ağırlık kayıpları hesaplanmamıştır. Ancak, Erzincan (Merkez) silolarındaki zararlı türlerin yoğunluklarının fazla çıkması ve depodaki buğdayın dört yıllık olması göz önüne alınacak olursa buğday danelerinin önemli ölçüde ağırlık kaybına uğramış olabileceği söylenebilir.

Özar ve Yücel (1982) yaptıkları çalışmada değişik yapılı hububat depolarının bulaşma oranları arasındaki farkların önemli olmadığı ve genelde depoların tümüne yakın bir bölümünün bulaşık olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, ürünün depolara çoğunlukla dökme olarak konulduğu ve dökme depolama biçiminin bulaşma olasılığını artıran bir etken olduğunu ortaya koymuşlardır. Yapılan bu çalışmada da sürvey yapılan bütün depoların farklı zamanlarda zararlı böceklerle bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Fakat, farklı depolarda depolanan buğdaylarda zararlı böcek popülasyon gelişimleri farklı olmuştur. Nitekim silolarda depolanan buğdaylarda zararlı böcek görüldüğü zaman çok kısa sürede popülasyonun artışı tespit edilmiştir. Açık yığınlarda ise zararlı böceklerle bulaşık olsa bile ilerleyen aylarda popülasyon gelişiminin yavaş olduğu görülmüştür, depolama çeşitleri içerisinde en fazla zararlı böcek görülen depolama tipi silolar olmuştur.

TMO'da zararlılarla mücadelede yaygın bir şekilde kimyasal mücadele yöntemleri kullanılmaktadır. Bunlardan ilki depoya ürün alınmadan önce boş depo ilaçlaması, ikincisi ise dolu depolarda zararlı görüldükten sonra fosfin gazıyla yapılan fumigasyondur.

Kimyasal mücadele dışında uygulanan mücadele teknikleri konusunda en yaygın uygulamayı hermetik depolama ve havalandırma almaktadır (Donahaye 2000). Bu iki yöntemde tahıllarda ülkemizde ve dünyada uygulanan en yaygın kimyasal olmayan mücadele yöntemleri içerisinde yer almaktadır (Ferizli ve Emekçi 2013). Havalandırma TMO'da modern silolarda uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Hermetik depolama üzerine Türkiye'de ilk ciddi çalışma 2013 yılında TMO tarafından yapılmıştır. Güneydoğu illerinde bulunan TMO Şube Müdürlüklerinde geçen 2014 yılında denemesi yapılan hermetik depolama 2015-2016 alım döneminde tüm TMO Şube Müdürlüklerinde kullanılması planlanmıştır. Hermetik depolama bir nevi TMO'da kullanılan açık yığınlara benzemektedir, fakat hermetik depolama açık yığınlara nazaran daha modern ve az işgücü gerektiren bir sistemdir. Hermetik depolamada güneşin zararlı ışınlarını absorbe edebilen dayanıklı polietilen örtü kullanılmakta ve bu depolama şeklinde torbalar doldurulduktan sonra ağızları kaynatılarak kapatıldığı için hava geçirgenliği yok denecek kadar azdır.

Son yıllarda üzerinde yoğun çalışılan kimyasal içermeyen bir diğer uygulama yöntemi düşük ve yüksek sıcaklıklardan yararlanma yönündedir. Düşük ve yüksek sıcaklıklar bir savaşım yöntemi olarak zaman zaman uygulanmaktadır. Fakat uygulama maliyeti ülkemizde enerji fiyatlarının yüksek olması nedeniyle oldukça yüksektir (Ferizli ve Emekçi 2013).

TMO'da depolanmış ürün zararlıları ile mücadelede en yaygın kullanılan yöntem fumigasyondur. Fosfin gazıyla yapılan bu mücadele yönteminde bazı eksiklikler görülmektedir. Öncelikle fumigasyon yapılan depolarda gaz geçirgenliği hususu göz ardı edilmesi ve gaz geçirgenliği tam olarak sağlanamadığı için kullanılan gazın büyük çoğunluğu etkili olmamaktadır. Bu nedenlerden dolayı yapılan fumigasyon sonucunda

ergin bireyler ölmekte, fakat yumurta ve pupa üzerinde tam etki etmediği için kısa süre sonra depolarda yeniden zararlı böceklerin geliştiği düşünülmektedir. Sonuç olarak hububat depolarında öncelikle koruyucu önlemler arttırılmalı ve kimyasal mücadele yapılması gereken durumlarda ise gaz geçirgenliği konusunda dikkat edilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Alaoğlu, Ö., 1989. *Bacillus thuringiensis*'in Depolanmış Tahıllardaki Lepidoptera Larvalarının Mücadelesinde Kullanılması. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (1), 144-155.
- Anonim, 1986. Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Bitki Koruma Araştırma Dairesi Başkanlığı, 120 s, Ankara.
- Anonim, 1990. Alım ve Muhafaza İşleri İzahnamesi Cilt 1. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü Yayın No:253, 262 s, Ankara.
- Anonim, 2010. Toprak Mahsulleri Ofisi Stratejik Planı (2010-2014), 144 s, Ankara.
- Anonim, 2011. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü Alım Muhafaza Daire Başkanlığı Hububat Muhafaza Servisi Eksper Kursu Ders Notları, Ankara.
- Anonim, 2012. T.C. Ekonomi Bakanlığı İhracat Genel Müdürlüğü Tarım Ürünleri Daire Başkanlığı Hububat Sektör Raporları, Ankara.
- Anonim, 2013. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü Hububat Raporu, 216 s, Ankara.
- Atabay, S., Aydın, V., Özder, N., 2013. Balıkesir (Gönen) ve Edirne (Uzunköprü)'de depolanmış çeltik ve pirinçlerde saptanan böcek türleri. Bitki Koruma Bülteni, 53 (3), 141-157.
- Aydın, N. ve Soran, H., 1987. Trakya Bölgesinde depolanmış buğday ve un fabrikalarında saptanan zararlılar, Bulaşma Oranları. Türkiye I. Entomoloji Kongresi, İzmir.
- Bağcı, F., Yılmaz, A., Ertürk, S., 2014. Ankara ili hububat depolarında bulunan zararlı böcek türleri. Bitki Koruma Bülteni, 54 (1), 69-78.
- Belda, C. and Riudavets J., 2010. Distribution of insect pests and their natural enemies in a barley pile. Proceedings of the 10th International Working Conference on Stored-product Protection. 27 June-2 July 2010, Estoril, Portugal, Julius-Kühn-Archiv, 425:741-745.
- Beriş, G., Ferizli, A.G., Emekçi, M., 2011. Effects of Diatomaceous Earth on the Mortality and Progeny Production of *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrychidae). Journal of Agricultural Sciences. 17, 85-94.
- Boxall, R.A., 2001. Post-harvest losses to insect-a world overview International Biodeterioration&Biodegradation 48, 137-152.
- Coşkuncu, K.S., 2004. Bursa ili un fabrika ve değirmenlerinde zararlı böcek türleri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (1), 33-44.
- Çam, H., Karakoç, Ö.C., Gökçe, A., Telci, İ., Demirtaş, İ., 2012. Farklı nane türlerine ait klonların uçucu yağlarının buğday biti [*Sitophilus granarius* L.) (Coleoptera: Curculionidae)]'ne fumigant etkisi. Türkiye Entomoloji Dergisi, 36 (2), 255-263.
- Delen, N., 2008. Fungusitler. Nobel Yayın Dağıtım. Nobel Yayın No:1360, Ankara.
- Donahaye, E.J., Messer, E., 1992. Reduction in grain storage losses of small-scale farmers in tropical countries Research Report RR-91-7, The Allan Shawn Feinstein World hunger Program, Brown University.

- Donahaye, E.J., 2000. Current status of non-residual control methods against stored product pests Crop Protection 19: 571-576.
- Dörtbudak, N., Aydın, M., 1984. Orta Anadolu Bölgesinde Ambarlarda Saklanan Buğdayda Zararlı Olan Ambar Böceklerinin Değişik Ambarlama Süreleri İçinde Neden Olduğu Ürün Kayıplarının Araştırılması, Bitki Koruma Bülteni 24 (2), 94-111.
- Durmuşoğlu, E., Tiryaki, O., Canhilal, R., 2010. Türkiye’de Pestisit Kullanımı, Kalıntı ve Dayanıklılık Sorunları, VII. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ankara, Bildiriler Kitabı 2, 589-607.
- Emekci, M., Ferizli, A.G., 2000. Current Status of Stored Product Protection in Turkey . IOBC/WPRS Study Group Integrated Protection of Stored Products, Berlin, IOBC wprs Bulletin, 23 (10), 39-45.
- Ertugay, Z., Certel, M., 1991. Tahıllarda Depolama Problemleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 22 (1), 93-106.
- Ergül C., Dörtbudak N., Akülke A. 1972. Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde hububat ve mamülleri ile bakliyat ambar zararlıları üzerinde araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 12.129–143.
- Ferizli, A.G., Emekci, M., 1999. ‘‘An alternative and environmentally safe storage method: hermetic storage ‘’. Orta Anadolu da Hububat Tarımının Problemleri ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11 Haziran 1999.
- Ferizli, A.G., Emekci, M., Tütüncü, S., Navarro, S., 2003. ‘The efficacy of phosphine fumigation agaist dried fruitpests in Turkey’. IOBC WPRS (OILB SROP) Integrated Protection of Stored Products, 27(9) 265-269.
- Ferizli, A.G., Emekci, M., 2013. Depolanmış Ürün Zararlılarının Kimyasal ve Kimyasal Olmayan Yöntemlerle Savaşımı. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir.
- Işıkber, A.A., Özdamar, H.Ü., Karcı, A., 2005. Kahramanmaraş ve Adıyaman İllerinde Depolanmış Buğdaylar Üzerinde Rastlanan Böcek Türleri ve Bulaşma Oranları, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 8 (1), 107-113.
- Kansu, İ.A., 2000. Genel Entomoloji (9. Baskı). Kıvanç Matbaası, 425s., Ankara.
- Karakoç, Ö.C., Tüfekçi, A.R., Demirtaş, İ., İpek, A., 2013. *Salvia tchihatcheffii* ve *Salvia cryptantha* Uçucu Yağlarının ve Ekstraktlarının İki Önemli Depo Zararlısı Üzerindeki İnsektisidal Aktiviteleri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 6 (1), 155-158.
- Karaoğlu, M.M. ve Çalmaşur, Ö., 2010. Tane ve Başak Halinde Farklı Şartlarda Depolanan Buğdaylarda Böcek Zararının Belirlenmesi. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu, Erzurum.
- Karaoğlu, M.M. ve Çalmaşur, Ö., 2012. Farklı Depolama Tiplerinin Buğday Biti [*Sitophilus granarius* L. (Coleoptera: Curculionidae)]’nin Gelişmesi Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 43(2), 1-6.
- Kuceroğlu, Z., Aulicky, R., Stejskal, V., 2005. Outdoor occurrence of stored-product pests (Coleoptera) in the Vicinity of a grain storage. Plant Protect. Sci., 41, 86-89.
- Özar, A.İ., Yücel, A., 1982. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Ambarlanan Hububat Ürün Zararlıları Üzerinde Sürvey Çalışmaları, Bitki Koruma Bülteni, 22 (2) 93-98.
- Özgür, A.F., 1990. Depolanmış Ürün Zararlıları Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:23, 86 s, Adana.

- Pedigo, L.P., 1996. Entomology and Pest Management. Prentice-Hall of India Private Limited, New Delhi, 644 PP.
- Rozman, V., Kalinovic, I. And Korunic, Z., 2006. Toxicity of naturally occurring compounds of Lamiaceae and Lauraceae to three stored-product insects. Diatom Research and Consulting Inc., 14 Greenwich, Canada 43 (4) : 349-355
- Yıldırım, E., 2000. Tarımsal Zararlılarla Mücadele Yöntemleri ve Kullanılan İlaçlar. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yay. No:219, 344s, Erzurum.
- Yıldırım, E., Özbek, H., Aslan, İ., 2014 Depolanmış Ürün Zararlıları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 117 s., Erzurum.

ÖZGEÇMİŞ

Erzurum Pasinler ilçesinde 1986 yılında dünyaya geldi, ilköğretimi Erzurum ve ortaöğretimi Bursa’da tamamladı. 2003 yılında girdiği Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü’nden 2007 yılında mezun oldu. Ekim 2007 tarihinde Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans’a başladı. 2009 yılında Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığına bağlı olan Toprak Mahsulleri Ofisinde Eksper (Ziraat Mühendisi) olarak işe başlamış ve Ziraat Mühendisi olarak halen devam etmektedir.