

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

***BLATTA LATERALIS* WALKER (BLATTODEA: BLATTIDAE)
ÜZERİNE ULTRASONİK ZARARLI KOVUCULARIN
PERFORMANSININ ÖLÇÜLMESİ**

Mansur ULUCA

**Danışman
Prof. Dr. İsmail KARACA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2016**



© 2016 [Mansur ULUCA]

TEZ ONAYI

Mansur ULUCA tarafından hazırlanan "*Blatta lateralis* Walker (Blattodea: Blattidae) Üzerine Ultrasonik Zararlı Kovucuların Performansının Ölçülmesi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bitki Koruma Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman **Prof. Dr. İsmail KARACA**

Süleyman Demirel Üniversitesi

Jüri Üyesi **Yrd. Doç. Dr. İsmail Serkan ÜNCÜ**

Süleyman Demirel Üniversitesi

Jüri Üyesi **Yrd. Doç. Dr. Alime BAYINDIR**

Pamukkale Üniversitesi

Enstitü Müdürü **Doç. Dr. Yasin TUNCER**

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Mansur ULUCA

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	ii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
3. MATERYAL VE METOT	9
3.1. <i>Blatta lateralis</i> (Türkistan Hamam Böceği)	9
3.2. Ultrasonik Ses Cihazları	9
3.3. Ses Yalıtımlı İzole Kafesler	12
3.4. Böcek Yemi ve Pamuk	14
3.5. Bakım ve Besleme Kafesleri.....	14
3.6. Denemelerin Kurulması	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	19
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	22
KAYNAKLAR	30
ÖZGEÇMİŞ	32

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

***BLATTA LATERALIS* WALKER (BLATTODEA: BLATTIDAE) ÜZERİNE ULTRASONİK ZARARLI KOVUCULARIN PERFORMANSININ ÖLÇÜLMESİ**

Mansur ULUCA

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İsmail KARACA

Bu tez çalışmasında ultrasonik ses dalgalarının *Blatta lateralis* Walker (Blattodea: Blattidae) üzerindeki etkisinin ortaya çıkarılması amacıyla farklı dalga boyları ve frekansları yayabilen ultrasonik ses cihazları, söz konusu hamam böceği üzerinde denemeye alınmıştır.

Ultrasonik ses cihazlarının çalışma prensipleri gereği, kapalı ortam zararlıları arasında öne çıkan *Blatta lateralis* (Türkistan hamam böceği) denek olarak seçilmiştir. Bunun yanında denemeye alınan ultrasonik ses cihazları ile karşılaştırma olanağına erişmek için piyasadaki benzerlerinden 3 adet cihaz da denemede test kapsamına alınmıştır. Araştırma kapalı ortam şartlarının oluşturulduğu ses izolasyonlu deneme kafeslerinde sürdürülmüştür. Bu kafeslerin içerisinde deneme boyunca hamam böceklerinin yaşam alanı olarak tercih ettiği unsurlardan ışıksız ve nemli ortamın sağlanması yanı sıra besin de bulundurulmuştur. Her bir cihazın 24 saat boyunca test edildiği bu çalışmada, hamam böceklerinin ultrasonik ses dalgaları altında bulunduğu kafesten nem kaynağının bulunmadığı, ışıklı ve besinsiz olan diğer kafese geçiş yapıp yapmadığı gözlemlenmiştir. İki tanesi ticareti yapılan cihazlardan olmak üzere toplamda 30 adet ultrasonik cihazın test edildiği bu çalışmada cihazların sadece kaçırıcı etkisi gözlemlenmemiş; hamam böceklerinin davranışlarına ait göze çarpan ayrıntılar da kayıt altına alınmıştır.

Denemede sonucunda, söz konusu ultrasonik ses cihazlarının ve piyasadan edinilen ultrasonik ses cihazlarının *Blatta lateralis* üzerinde kaçırıcı bir etkisinin olmadığı kanısına varılmıştır. Ayrıca piyasada ticari olarak bulunan bu ultrasonik cihazların kaçırıcı etkisinin bulunmamasının yanı sıra üzerlerinde belirtilen teknik özelliklerin bazılarında sahip olmadığı, cihazlardan birinin ise ultrasonik ses ile ilgili hiçbir fonksiyonunun olmadığı saptanmıştır. Bu cihazların hamam böcekleri dışında karınca, güve, akrep, fare, kalorifer böceği, kene, yaras, danaburnu, yılan ve sincap üzerinde de etkili olduğu düşüncesi de bu araştırma ile şüpheli hale gelmektedir. Üstelik ultrasonik ses dalgalarının zararlılar üzerindeki etkilerinin

araştırıldığı sonuçları başarılı akademik çalışmalar da göstermektedir ki; ultrasonik ses cihazlarının frekans aralıklarının birçok zararlı üzerinde aynı anda etkili olma olasılığı oldukça düşüktür.

Piyasada yaygın olarak bulunan, bazı özel veya tüzel kişiler referans gösterilerek ticareti yapılan bu ve benzeri ultrasonik zararlı kovucu cihazlarına ait denetimlerin teknik ve resmi anlamda gözden geçirilmesi gerektiği açık bir şekilde görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Türkistan hamam böceği, ultrasonik ses dalgası, uzaklaştırıcı, frekans

2016, 32 sayfa



ABSTRACT

M.Sc. Thesis

MEASUREMENT OF ULTRASONIC PEST REPELLENTS' PERFORMANCE ON *BLATTA LATERALIS* WALKER (BLATTODEA: BLATTIDAE)

Mansur Uluca

**Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Plant Protection**

Supervisor: Prof. Dr. İsmail KARACA

In this thesis, ultrasonic sound waves aimed to determine the effect on the *Blatta lateralis* Walker (Blattodea: Blattidae), ultrasound devices that can transmit different wavelengths and frequencies were tested on a cockroach.

The need to the operating principles of ultrasonic sound devices, prominent among indoor environment pests *Blatta lateralis* (Turkestan cockroach) were selected as subjects. Moreover, in order to compare with ultrasonic sound device used in the experiment, 3 device from its similars on the commercial was included in the experiment. Research was carried out in the insulating experiment cage created a indoor environment conditions and as the preferred habitat of cockroaches factors such as dark, humidity and nutrient was provided. Each device is tested in this study for 24 hours, the cockroaches under ultrasonic sound waves were observed whether passes from the cage to the other cage which bright, non-food and humidity supply. The total 30 ultrasonic devices including the two traded instruments were tested in this research, the device not only repellent effect; at the same time striking details of the behavior of cockroaches were also recorded.

In the experimental results, these ultrasound devices and traded ultrasound devices have concluded that the lack of a repellent effect on the *Blatta lateralis*. In addition, this traded ultrasonic devices as well as the lack of a repellent effect, the absence of having some technical specifications and one of the devices was found no function about ultrasonic sound. The claim that these devices except cockroaches also are becoming suspicious having an effect on ants, moth, scorpion, rats, heating insect, tick, bat, mole-cricket, snake and squirrel in this investigation. Moreover, the results of investigation of the effects of ultrasonic sound waves on the pests demonstrated by successfully academic studies; frequency range of ultrasonic sound device the acting simultaneously on many pests are likely to be very low.

Extensively available commercially, some natural or legal persons by reference, technically and formally necessary revision of the control of these and similar traded ultrasonic pests repellent device should be observed clearly.

Keywords: Turkestan cockroach, ultrasonic sound wave, repellent, frequency.

2016, 32 pages



TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın her aşamasında bana her türlü desteği sunan ve yoğun çalışma temposu içinde bile istediğim her an kendisi ile görüşme ve müzakere olanağına eriştiğim değerli Danışman Hocam Prof. Dr. İsmail KARACA'ya öncelikli olarak teşekkür ederim.

Deneme materyallerinin temini, deneme düzeneğini oluşturulması ve çalışmanın yürütülmesinde bana yardımcı olan arkadaşlarım Zir. Yük. Müh. Yakup ÇELİKPENÇE, Biyolog Menekşe KURT, Biyolog Ali KAYAHAN ve Zir. Müh. Mustafa Murat YEŞİLIRMAK'a teşekkür ederim.

4410-YL1-15 No'lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Çalışmamda kullandığım cihazların imalat ve kontrol aşamasındaki desteklerinden dolayı Sertar Ar-Ge Elektrik Yazılım Danışman İnş. San. Tic. Ltd. Şti'ye teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında manevi desteğini eksik etmeyen sevgili eşim Gülsüm Hatice ULUCA'ya sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Mansur ULUCA
ISPARTA, 2016

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1. <i>Blatta lateralis</i> Walker (Blattodea: Blattidae)'in biyolojik dönemleri	3
Şekil 1.2. Fareler üzerinde kaçırıcı etkisi denenen ultrasonik ses cihazı (Rat Patrol) ...	5
Şekil 3.1. Denemede kullanılan ultrasonik ses cihazları (11 adet).....	10
Şekil 3.2. Piyasadan alınan ultrasonik zararlı kovucu cihazlar	11
Şekil 3.3. Deneme düzeneğinin oluşturulduğu aşamalar (soldan sağa sırası ile).....	13
Şekil 3.4. Ses izolasyonlu kafeslere konulan besin (yulaf ezmesi) ve nemli pamuk yumakları.....	14
Şekil 3.5. Bakım ve besleme kafeslerindeki <i>Blatta lateralis</i> (Türkistan hamam böceği) popülasyonu.....	15
Şekil 5.6. Deneme düzeneğinin şeması.....	16



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Piyasada ticari olarak satışı yapılan X ve Y cihazlarına ait bazı teknik özellikler.....	11
Çizelge 3.2. Denemede kullanılan tüm karakterlerin kategorilere ayrılmış hali.....	17
Çizelge 4.1. <i>Blatta lateralis</i> 'in kare dalga tipinde farklı frekanslarda (kHz) 24 saat içinde B kafesine geçiş yapan ortalama birey sayıları.....	19
Çizelge 4.2. <i>Blatta lateralis</i> 'in sinüs dalga tipinde farklı frekanslarda (kHz) 24 saat içinde B kafesine geçiş yapan ortalama birey sayıları.....	20
Çizelge 4.3. <i>Blatta lateralis</i> 'in sinüs dalga tipinde farklı frekanslarda (MHz) 24 saat içinde B kafesine geçiş yapan ortalama birey sayıları.....	20
Çizelge 4.4. <i>Blatta lateralis</i> 'in X ve Y cihazlarının etkisi altında (kHz) 24 saat içinde B kafesine geçiş yapan ortalama birey sayıları	21
Çizelge 4.5. <i>Blatta lateralis</i> 'in tüm cihazların etkisi altında 24 saat içinde B kafesine geçiş yapan ortalama birey sayıları	21
Çizelge 5.1. <i>Blatta lateralis</i> 'in 1. kategorideki ultrasonik cihazların etkisinde 24 saat içinde B kafesine geçiş yapan ortalama birey sayılarına ilişkin Tukey testi	22
Çizelge 5.2. <i>Blatta lateralis</i> 'in 2. kategorideki ultrasonik cihazların etkisinde 24 saat içinde B kafesine geçiş yapan ortalama birey sayılarına ilişkin Tukey testi	23
Çizelge 5.3. <i>Blatta lateralis</i> 'in 3. kategorideki ultrasonik cihazların etkisinde 24 saat içinde B kafesine geçiş yapan ortalama birey sayılarına ilişkin Tukey testi	24
Çizelge 5.4. <i>Blatta lateralis</i> 'in 4. kategorideki ultrasonik cihazların etkisinde 24 saat içinde B kafesine geçiş yapan ortalama birey sayılarına ilişkin Tukey testi	24
Çizelge 5.5. <i>Blatta lateralis</i> 'in tüm kategorilerdeki ultrasonik cihazların etkisinde 24 saat içinde B kafesine geçiş yapan ortalama birey sayılarına ilişkin Tukey testi.....	25

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

cm	Santimetre
dB	Desibel
gr	Gram
kHz	Kilohertz
lt	Litre
m	Metre
MHz	Megahertz
N	Böcek sayısı
watt	Vat
°C	Santigrad derece
m ²	Metrekare
%	Yüzde



1. GİRİŞ

Günümüzde, kapalı ortam zararlıları ile mücadelede etkili olduğu iddia edilen birçok ultrasonik zararlı kovucu cihazı ticari olarak piyasada bulunmaktadır. Bu çalışmada, farklı frekanslarda ultrasonik ses dalgaları yayan cihazların *Blatta lateralis* Walker (Blattodea: Blattidae) üzerinde etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ultrasonik ses dalgalarının zararlılara karşı denendiği bazı çalışmalar ile bu yöntemin zirai mücadeledeki yeri incelenmiştir. Bu çalışmalarda kullanılan materyal ve metotlar çerçevesinde söz konusu araştırmaların sonuçları değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler, ultrasonik ses dalgalarının daha çok kapalı ortamlarda kullanılabileceği konusunda ipuçları vermiştir. Kapalı ortamlarda zararlı olarak nitelendirilen böcek türlerinin, gıda maddelerinin depolanma sürecinden başlayarak sofralara gelmesine kadar olan her safhada ekonomik kayıplara ve zararlara neden olduğu bilinmektedir. Kapalı ortamlarda bulunan bu zararlılar, tarım sektörüyle ilgili veya ilgisiz herkesi zararlı mücadelesi yapmaya zorunlu hale getirmektedir. Özellikle mutfak, kiler, pastane, yemekhane, hastane, depo, silo gibi ortamlarda bulunan bu zararlılar arasındaki en önemli ve mücadelesi zor olanlar arasında bulunan hamam böcekleri ile mücadelede kimyasal savaşım, kapalı ortamlarda daha riskli bir tercih olacağından insan ve çevre sağlığına duyarlı yöntemlerin ön plana çıkarılması gerekmektedir. Bu bağlamda kapalı ortam zararlıları arasında öne çıkan hamam böcekleri ile oluşturulan deneme düzeneğinde ultrasonik ses dalgalarının zararlılara karşı kullanım olanakları araştırılmaya çalışılmıştır.

Hamam böcekleri, insanların yaşadıkları yerlere gösterdiği uyum yeteneği sebebiyle dünyanın tüm bölgelerine yayılmış olan zararlı böceklerdir. Hamam böceklerinin yaklaşık olarak 3500 kadar türü olduğu bilinmekle beraber bunların %1'inin yaşam alanları insanların bulunduğu bölgelerde bulunmaktadır (Özar, 1980).

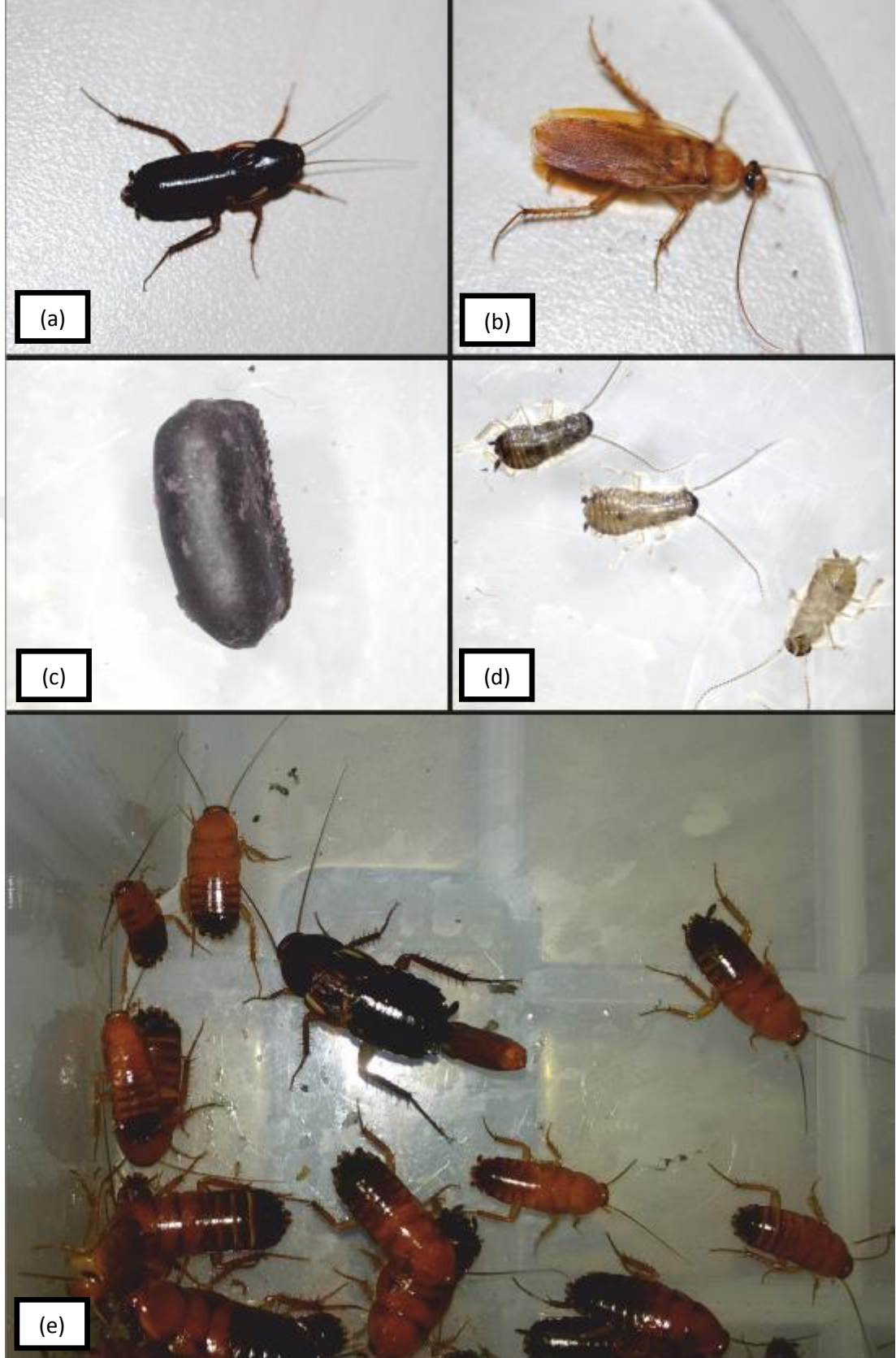
Hamam böcekleri, insanların tükettiği gıdalardan özellikle tahıl, ekmek, meyve, peynir, patates gibi gıdalara yönelim göstermelerinin yanında ölü hayvan, deri, duvar kâğıdı gibi materyalleri de gıda olarak tüketebilmektedir (Aksu ve Çetin, 2000). Ayrıca Kiraz, (2014)'ın yaptığı bir çalışmada hamam böcekleri arşiv ve kütüphane zararlıları arasında gösterilmiştir.

Yapılan araştırmalar neticesinde hamam böceklerinin bahsi geçen zararlarının, taşıyıcılığını yaptıkları saprofit ve patojen mikroorganizmalar ile insan sağlığını tehdit eden boyutlara ulaştığı bildirilmektedir. Halka açık alanlardan toplanan hamam böceklerinde tespit edilen 30 mikroorganizma türünün %54'ünün potansiyel patojen olduğu açıklanmıştır. Benzer bir çalışmanın ülkemizde yapılması sonucunda, hamam böcekleri üzerinde 11 ayrı gruptan toplam 114 bakteri izole ve identifiye edilmiş olup bunlar içinde *Escherichia coli*, *Bacillus*

subtilis, *Staphylococcus* ve *Clostridium* türleri tespit edilmiştir (Aksu ve Çetin, 2000). Hökelek (2005) ‘‘Hastanede Eklem Bacaklılarla Geçen İnfeksiyonlar ve Korunma Yolları’’ başlıklı çalışmasında, hamam böceklerini insan sağlığını tehdit eden birçok mikroorganizmayı taşıdığına vurgu yaparak onları, tehlikeli mekanik vektörler olarak değerlendirmeye almıştır.

Denemede kullanılmak üzere seçilen hamam böceği türü *Blatta lateralis* Walker (Blattodea: Blattidae) (Türkistan hamam böceği) üzerinde yapılan araştırmalar Orta Asya kökenli olan bu zararlının Kafkaslar ve Kuzeydoğu Afrika’ya kadar yayıldığını göstermektedir. Bu zararlı türün spesifik olarak Afganistan, Pakistan, Hindistan, Azerbaycan, İran, Irak, Ürdün, İsrail, Filistin, Keşmir, Suudi Arabistan ve Libya’da yaşam alanlarına sahip olduğu bildirilmiştir. ABD’de (Kaliforniya’da askeri bir birlikte) 1978 yılında fark edilen söz konusu bu zararlı tür kısa zamanda ABD’nin güneybatısına yayılmıştır. Araştırmacılar, Afganistan’dan gelen askeri teçhizatlar vasıtasıyla ABD’ye taşındığı tahmin ettikleri bu zararlının istilacı bir tür haline geldiğini bildirmektedir (Anonim, 2014).

Blatta lateralis erginleri 3 cm boyunda olup ergin dişiler erkek bireylere nazaran daha kısa olup renkleri kahverengi ile siyah arası değişen tonlardadır. Dişilerin kanatları erkek erginlere göre daha geniş, kısa ve körelmiş vaziyette bulunmaktadır. Ergin erkek bireylerin renkleri sarı, turuncu ve açık kahverengi tonlarda olup vücutlarını tamamen kapatan uzun kanatlara sahiptir. Nimflerinde vücudun ön kısmı kahverengi ara tarafı ise siyah renkte olup kanatları bulunmamaktadır. *Blatta lateralis* esasında kapalı ortam zararlısı olmamakla beraber yaşam alanı olarak kapalı alanları da tercih ederek nemli yerlerde yuvalanmaktadır (Anonim, 2014). *Blatta lateralis* erkek nimfleri 26,7°C’de 222 günde, dişi nimfleri ise 224 günde 5’er nimf dönemi geçirerek ergin hale ulaşmaktadır. Erginlerinin yaşam ömrü ise en az 612 gün olup bir dişi ömrü boyunca yaklaşık olarak 25 adet ootheca bırakmaktadır. Türkistan hamam böceği (*Blatta lateralis*)’in, bina duvarlarındaki çatlak, yarık, elektrik kutuları, su sayaçları gibi yerlerde yuvalanması kentsel alanları istila etmesine neden olmaktadır (Kim ve Rust, 2013). *Blatta lateralis*’in biyolojik dönemleri Şekil 1.1’de görülmektedir.



Şekil 1.1. *Blatta lateralis* Walker (Blattodea: Blattidae)'in biyolojik dönemleri a) Dişi birey, b) Erkek birey, c) Yumurta paketi (ootheca), d) Nimfler, e) *Blatta lateralis*'in çeşitli biyolojik dönemlerine ait dişi popülasyonu

Esasında zararlı ve istilacı bir tür olarak tanımlanan bu hamam böceği türü nimflerinin kısa gelişme süresine ilaveten bıraktıkları ootheca sayısının fazlalığı sebebiyle pest gıda sektörünün önemli bir metaı olarak kullanım olanağı bulmaktadır (Anonim, 2014). Canlı yem olarak kullanılmasının yanı sıra kurutulmuş veya dondurulmuş yem olarak kullanım olanağı olana *Blatta lateralis*, kertenkele ve bukalemunlar için uygun yiyecekler arasında değerlendirilmektedir (Kreca, 2016).

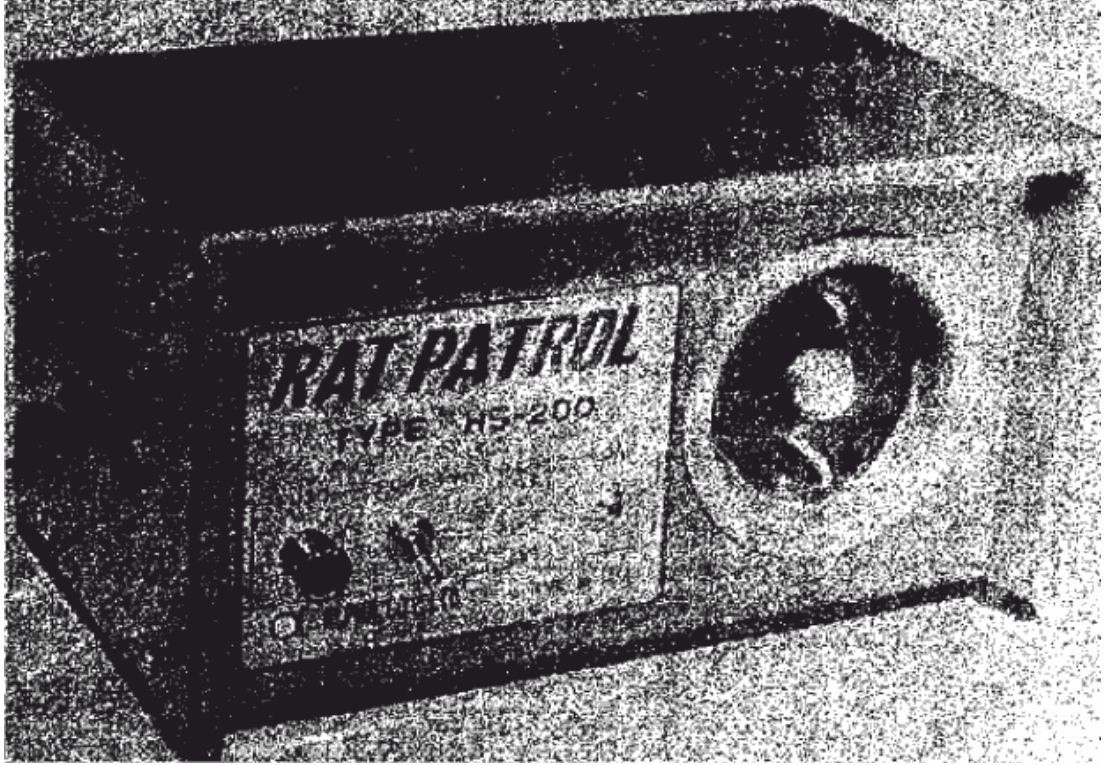
Hamam böcekleri ile mücadelede öncelikli olarak tercih edilen insektisit kullanımı kısmen faydalı olsa da kapalı alanlarda kullanılması; insan ve çevre sağlığını tehdit etmesi ve kimyasallara dayanıklılık geliştirmesi gibi olumsuzluklara neden olduğundan söz konusu zararlılarla mücadelede farklı yöntemlerin de kullanılması gereği doğmaktadır (Aksu ve Çetin, 2000).

Bu bağlamda yapılan çalışmalar neticesinde, belli bir frekans ile ultrasonik ses dalgası yayan cihazlar vasıtasıyla zararlılar üzerinde rahatsız edici bir etki oluşturulması hedeflenerek tarımsal savaşında farklı yöntemler araştırılmaktadır. Sesle aynı nitelikte olmakla beraber insan kulağının duyamayacağı kadar yüksek frekansta olan titreşimler olarak tanımlanan ultrasonik ses dalgaları; saniyede en az 20000 devirlik titreşimlerin frekansı ve üzerini kapsarken insan kulağının algılayabileceği limit 2000 ile 15000-20000 devirlik titreşimler ile sınırlıdır (Tutkun, 1980).

Bu tez çalışmasında, farklı frekanslarda ultrasonik ses dalgaları yayan uzaklaştırıcı cihazlar vasıtasıyla söz konusu zararlı türlerin içinden seçilen *Blatta lateralis* Walker üzerinde etkili olan dalga şekli ve frekans aralığının belirlenmesi, zararlının etkin ultrasonik ses dalgalarına tepki verme süresi ve tepkisel davranışlarının tespit edilerek karakterize edilmesi amaçlanmış ve deneme sonucunda elde edilen veriler değerlendirilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

1979 yılında Rat Patrol adında ultrasonik ses dalgası yayan bir cihaz, ev sıçanı (*Mus musculus* L.) ve göçmen sıçana (*Rattus rattus* L.) karşı hangi oranda uzaklaştırıcı etkiye bulunabileceğinin belirlenmesi amacıyla denemeye alınmıştır. Her 3 saniyede bir 18,5 kHz ultrasonik ses dalgası yayan Rat Patrol'un çalıştırıldığı ortamlardaki yemlerin tüketilme oranlarına göre etkinliği gözlemlenmiştir. Bahsi geçen ultrasonik ses dalgalarından ilk 2-3 gün etkilenen denekler 15 gün içinde cihaza tamamen alıştığından %100 etkili olmadığı kanaatine varılmıştır. Tek tip ultrasonik ses frekansının bağışıklığa neden olması veya uygun frekans seçilmemesi araştırmanın başarısızlıkla sonuçlanmasında muhtemel unsurlar olarak bildirilmiştir (Tutkun, 1980). Bu denemede kullanılan Rat Patrol adlı cihaz Şekil 1.2'de görülmektedir.



Şekil 1.2. Fareler üzerinde kaçırıcı etkisi denenen ultrasonik ses cihazı (Rat Patrol)

Blattella germanica (Alman hamam böceği) ve *Xenopsylla cheopis* (Oryantal sıçan piresi)'ne karşı denenen ultrasonik cihazlar *Xenopsylla cheopis*'in çiftleşme, yumurtlama, larva ve pupa gelişimine karşı etkili olmayıp, *Blattella germanica*'nın da cihazlardan etkilenmediği saptanmıştır (Koehler vd.,1986).

Plodia interpunctella (Hint un güvesi)'nin ultrasonik sese maruz kaldığında spermatofor transferi, larva sayısı ve larva ağırlığının incelediği çalışmada yeni çıkış yapmış 10 çift

erginin yarısı 50 cm menzilli 94 dB ses şiddetiyle 21, 25 ve 35 kHz frekansları üreten ultrasonik ses cihazının olduğu kafese diğer yarısı ise cihazın bulunmadığı kafese bırakılmıştır. Çalışma sonunda; ultrasonik ses cihazının olduğu kafeste bulunan dişi güvelerde, boş kafeste olan dişi güvelere göre % 27 spermatafor kaybı oluşmuş ve % 48 oranında larva üretimi azalmıştır. Ayrıca toplam ve bireysel larva ağırlıklarında sırasıyla %66 ve %35 oranında azalma olduğu tespit edilmiştir (Huang vd., 2003).

Güveler üzerine sabit ses dalgaları üreten ultrasonik bir cihazın (Cix 0600) *Plodia interpunctella* (Hint un güvesi)'nin üreme gücüne ve davranışlarına olan etkilerinin araştırıldığı çalışma sonunda ultrasonik ses dalgalarının kur davranışları ve çiftleşme üzerinde azaltıcı etkisi olduğu gözlemlenerek dişi bireylerin vücutlarındaki spermatafor sayısının ve yumurta üretiminin düşük olduğu tespit edilmiştir. Ultrasonik ses cihazına maruz kalmayan güvelerde 30-90 dk süreyle %78 oranında çiftleşme görülürken; cihaza maruz kalan güvelerde çiftleşme oranının 30 dk süreyle %45-58'e düştüğü saptanmıştır. Buna bağlı olarak cihazın etkisinde kalan dişi güveler 96-130 yumurta bırakırken, cihaza maruz kalmayan dişi güveler ise 229 yumurta bırakmıştır. Cihazın *P. Interpunctella*'nin yumurtlama dönemi ve ergin ömrü üzerinde bir etkisinin bulunmadığı anlaşılmıştır (Huang ve Subramanyam, 2004).

Hökelek (2005) hastane içerisinde özellikle yemekhane, mutfak ve bulaşikhanelerde böceklerin ortama yaklaşmalarını engellemek için ultrasonik ses cihazlarının kullanımının etkili bir yöntem olduğunu bildirmektedir.

Ultrasonik ses cihazları ile ilgili Huang ve Subramanyam (2006) tarafından yapılan başka bir çalışmada, Alman hamam böceği (*Blatella germanica*) üzerinde kaçırıcı etkisinin yetersiz olduğundan hareketle repellent etkilerinin tekrar test edildiği bildirilen 3 adet ticari ultrasonik ses cihazına (A, B ve C cihazları) ait başarılı bir sonuç alınamamıştır. Söz konusu çalışmada bu cihazlardan A cihazının 26-34 kHz'lik frekans aralığında ve 50 cm menzilde 95 dB'lik ses şiddetine sahip olduğu; B cihazının 27-35 kHz'lik frekans aralığında ve 92 dB'lik ses şiddetine sahip olduğu; C cihazının 28-42 kHz frekans aralığında ve 88 dB'lik ses şiddetine sahip olduğu bildirilmiştir.

Fareler ve hamam böcekler üzerinde güçlendirilmiş frekans modülatörü ile geliştirilen ultrasonik zararlı kovucusu denemeye alınmıştır. Araştırma sonucunda bu cihazın 10 metre menzilden ortalama %86,5 verim ile bahsi geçen zararlılar üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir. Araştırmacı, bu cihazın küçük ve büyük ölçekli çiftçiler tarafından kullanılabilceğini vurgulamaktadır. Ayrıca bu cihazın üzerinde yapılabilecek

modifikasyonların da cihazın performansının arttırılabileceği bildirilmektedir (MeshackImologie, 2006).

Blatella germanica (Alman hamam böceği) ve *Anopheles gambiae* (sivrisinek) üzerinde kaçırıcı etkisi incelenmek üzere KSU (Kansas State University)'de geliştirilen 20 -100 kHz frekans aralığında, 90-100 dB şiddetinde ses yayabilen ultrasonik cihaz, ilk 3 gün hamam böceklerini ortamdaki uzaklaştırırken, 6. ve 7. günden itibaren bu etkisini yitirmektedir. Araştırmacılar yaptıkları genel değerlendirme, denemede hamam böcekleri ve sivrisinekler için kullanılan bu cihazların kaçırıcı etkisinin bulunmadığını kaydetmiştir. Bu etki kaybını hamam böceklerinin bu sese alışmalarından kaynaklandığını bildirmekle birlikte ultrasonik ses cihazlarının zararlılar ile mücadelenin, çiftleşmeyi engelleme gibi farklı teknikler çerçevesinde değerlendirileceğini bildirmektedir (Ahmad vd., 2006).

İşçi (2006) tarafından dişi sivrisineklerin kaçındıkları seslerden biri olan azgın erkek sivrisineklerin kanat çırpış frekansı ve sivrisineklerin doğal düşmanı olan yusufoğun kanat çırpış frekansını taklit edebilen ultrasonik uzaklaştırıcı bir cihaz imal edilmiştir. Söz konusu çalışmada tercih edilen elektronik devrenin yayacağı sesin frekansı, yukarıdaki kriterlere göre seçilmiş ve bu frekanslar yurtdışından (Kanada) ilgili bir firmadan sipariş edilmiştir. Çalışma sonucunda edinilen bu iki cihaz vasıtasıyla 32 Hz ve 22 kHz olmak üzere iki ayrı frekansta ultrasonik ses üreten elektronik devrenin ucuz bir şekilde oluşturulduğuna dikkat çekilirken bu çalışmanın sonucunda bahsi geçen ultrasonik cihazın etkinliğinden bahsedilmemektedir.

Çetinkaya (2010) tarafında yapılan çalışmada *Ceratitidis capitata* (Akdeniz meyve sineği) mücadelesi için hazırlanan akustik tuzaklarda 350 Hz'de etkili sonuç alındığını ancak bu frekans değeri insanların işitme eşiğinden fazla olduğu için aynı metot kullanılarak elde edilen ultrasonik ses seviyesindeki frekansların da zararlı üzerinde etkili olabileceğini bildirmektedir. Araştırmacı, akdeniz meyve sineğinin çiftleşme sırasında yaptıkları serenadın ölçülen frekans değerinin 136 Hz olarak saptandığını, erkek akdeniz meyve sineklerinin ultrasonik seviyede de sesler çıkardığını ve bu seslerin taklit edilerek dişi akdeniz meyve sinekleri ile mücadelede akustik zirai mücadelesinde yönteminin potansiyel bir tercih olma şansına değinmiştir.

Işığa yönelim gösteren bazı böceklerin karanlıkta seyir halindeki araçlara doğru hareket ederek aşırı hızlı seyreden araçlar ve motosikletlere çarpıp sürücülerin konsantrasyonunu olumsuz etkileyecek reaksiyonlara sebep olabilmektedir. Bazı hava koşullarında daha riskli

hale gelen bu problemin çözümü, araçlara ultrasonik frekans yayan cihazların yerleştirilerek böceklerin uzaklaştırılması ile sağlanabilmektedir (Vasudevan vd., 2013).

ABD’de 1960 yılında ultrasonik zararlı kovucular için başlayan patent alma sürecinde ilk olarak 7 adet cihaza patent verilmiş olup bu sayı 2010 yılına kadar önemli ölçüde artış göstermiştir. Söz konusu cihazların etkili olduğu iddia edilen birçok çeşidi piyasada bulunmaktadır. Bu cihazların etki alanı örümcekler, karıncalar, hamam böcekleri, sinekler gibi kentsel alanlarda zarar yapan türler üzerine tanımlanmaktadır. Fakat bu cihazların etkinliği yeterli düzeyde bilimsel çalışma ile desteklenmediği için zararlılarla mücadelede tavsiyesi uygun bulunmamaktadır. Bu alanda yapılacak başarılı çalışmalar ile bu mücadele biçimi çevre dostu ve güvenli bir yöntem olarak pratikte kullanım olanağına erişme imkânı bulacaktır (DeGomez ve Aflitto, 2014).



3. MATERYAL VE METOT

Ultrasonik ses cihazlarının, *Blatta lateralis* Walker üzerindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla oluşturulan bu deneme, aşağıdaki materyallerin temini ve açıklanan aşamaların gerçekleştirilmesiyle sonuçlandırılmıştır. Buna göre bu denemede kullanılan tüm materyaller ve aşamalar şunlardır:

1. *Blatta lateralis* (Türkistan hamam böceği)
2. Ultrasonik ses cihazları
3. Ses yalıtımlı izole kafesler
4. Böcek yemi ve pamuk
5. Bakım kafesleri
6. Denemelerin kurulması

Bu tez çalışmasının ana metaryalini ultrasonik ses cihazları ve *Blatta lateralis* Walker oluşturmaktadır.

3.1. *Blatta lateralis* (Türkistan Hamam Böceği)

Denemede toplam 300 adet *Blatta lateralis* (Türkistan hamam böceği), dişi/erkek erginlerin ve nimflerin içinde bulunduğu örnekleme 3 grup halinde kullanılmıştır. Antalya'da böcek yetiştiriciliği sektöründe faaliyet gösteren Mira Canlı Hayvan Böcek Tur. İnş. Tarım Tic. Ltd. Şti.'den temin edilen bu hamam böceği türü temininin hızlı olması ve steril koşullarda yetiştirilmesi sebebiyle seçilmiştir.

3.2. Ultrasonik Ses Cihazları

Araştırmanın ana materyallerinden birisi olan ultrasonik ses cihazlarından, kare dalga tipinde 20-25-30-35-40-45-50-55-60-65-70 kHz'lik frekansları; sinüs dalga tipinde 20-25-30-35-40-75-80-85-90-95-100 kHz'lik frekansları; yine sinüs dalga tipinde 1-2-3-4-5 MHz'lik frekansları ve kare-testere dalga tipinde 40 kHz'lik frekansı ayrı ayrı yayabilen toplam 11 adet cihaz kullanılmıştır. Sertar Ar-Ge Elektrik Yazılım Danışman İnş. San. Tic. Ltd. Şti.'den temin edilen bu cihazların gücü 1 W olacak şekilde imal edilmiş olup bu değer 1 m²'de ihtiyaç duyulan 120 dB'lik ses şiddetini ortama yayabilmektedir. Bu ultrasonik ses cihazlarında farklı frekanslar ve farklı dalga şekillerin tercih edilmesiyle hamam böceklerinin ultrasonik ses dalgalarına bağımsızlık geliştirmelerinin engellenmesi amaçlanmıştır. Söz konusu ultrasonik ses cihazlarına ait yukarıda belirtilen 22 adet frekansın 11'i denemeye alındıktan sonra denemesi tamamlanan cihazların frekans ve dalga boyları

Süleyman Demirel Üniversitesi Göller Bölgesi Teknokent'te değiştirilerek kalan frekanslar da denenmiştir. Bu cihazlar Şekil 3.1'te görülmektedir.



Şekil 3.1. Deneme kullanılan ultrasonik ses cihazları (11 adet)

Bunun yanında karşılaştırma yapılabilmesi ve örnekleme oluşturması amacıyla ticari olarak satışı yapılan 3 adet cihaz da denemenin sonunda 3 tekerrürlü olarak denenmiştir. Bu cihazlar yasal çekinceler sebebiyle X, Y ve Z cihazları olarak isimlendirilmiş olup, Şekil 3.2’de de görülmektedir.



Şekil 3.2. Piyasadan alınan ultrasonik zararlı kovucu cihazlar

Bu cihazlar kullanılmadan önce Süleyman Demirel Üniversitesi Teknokent’te teknik özellikleri açısından kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda Z cihazının ultrasonik ses yayabilecek fonksiyona sahip olmadığı saptandığından denemeye alınmamıştır. X ve Y cihazlarına ait tez konusu ile ilgili teknik özellikler ise Çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Piyasada ticari olarak satışı yapılan X ve Y cihazlarına ait bazı teknik özellikler

TEKNİK ÖZELLİKLER	X CİHAZI	Y CİHAZI
Güç:	1 Watt	0,2 Watt
Ses Şiddeti:	110 dB	22 dB
Sinüs Dalga:	1MHz - 20 MHz	17 kHz - 63kHz
Kare Dalga:	20 kHz - 65 kHz	Yok
Malzeme Kalitesi:	Piezoelektrik malzeme zayıf	Piezoelektrik malzeme kaliteli

3.3. Ses Yalıtımlı İzole Kafesler

Ses yalıtımlı izole kafesler, taban alanı 1 m² (1x1) ve yüksekliği 65 cm olacak şekilde ahşap iskelet üzerine yalıtım malzemesi kaplanarak oluşturulmuştur. Yalıtım malzemesi olarak 2 cm kalınlığında strafor kullanılmış olup ahşap iskeletin iç ve dış yüzeyine yapıştırılmıştır. Kafesin dört yüzüne aralarında 3 cm'lik hava boşluğu kalacak şekilde çift taraflı olarak monte edilen straforlar sayesinde cihazlardan yayılan ses dalgalarındaki enerji kaybının en aza indirilmesi amaçlanmıştır. Bunun yanında dört yüzeye yapıştırılan straforların arasına iskelet işlevi görmesi ve yalıtım kalitesinin artırılması amacıyla yumurta violleri yerleştirilmiştir. Kafesin tabanına sadece 2 cm kalınlığında strafor ve tavanına şeffaf plastik örtü ve bağımsız straforlar kullanılmış ardından kafeslerin iç yüzeyi, hamam böceklerinin tırmanarak kaçmasını engellemek için jelatin malzeme ile kaplanmıştır. Ayrıca denemelerin kurulması aşamasında da değinileceği üzere bu çalışmada iki kafes bir karakteri oluşturduğundan geçişlerin gözlenebilmesi için her iki kafes birbirine 8 cm çapında, 30 cm uzunluğunda şeffaf bir boru ile bağlanmıştır. Yapılan bu işlemler sırası ile Şekil 3.3'de gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Deneme düzeneğinin oluşturulduğu aşamalar (soldan sağa sırası ile)

3.4. Böcek Yemi ve Pamuk

Deneme esnasında hamam böceklerinin cezp etmek için üzeri kapatılarak ışık alması engellenen kafeslerin (A kafesleri) her birine aynı oranda (100 gr) yulaf ezmesi, birkaç dilim elma ve nem ihtiyaçlarının karşılanması için ıslatılmış pamuk yumakları konulmuştur. Bu besin ve nem bileşenleri Şekil 3.4’de gösterildiği üzere hazırlanmıştır.



Şekil 3.4. Ses izolasyonlu kafeslere konulan besin (yulaf ezmesi) ve nemli pamuk yumakları

3.5. Bakım ve Besleme Kafesleri

Deneme süresince çeşitli sebeplerle ölümü gerçekleşen hamam böceklerinin yerine yenilerinin eklenmesi gerektiğinden deneme dışında bakım ve besleme kafesi oluşturulmuştur. Bunun için 40 lt’lik plastik bir kafes içine yaklaşık 900 adet hamam böceği için karanlık galeriler oluşturması amacıyla yumurta violleri yerleştirilmiştir. Yeterli nem oranının (%70-75) sağlanması için nemli pamuk parçaları ve nem cihazı; yeterli ısının (26-27°C) sağlanması için de elektrikli ısıtıcı kullanılmıştır. Bunun yanında hamam böceklerinin beslenmeleri için yulaf ezmesinin yanında değişimli olarak patates, elma ve portakal ile gıda takviyesi yapılmıştır. Oluşturulan bu ortamda hamam böceklerinin çiftleşme ve yumurtlama faaliyetlerinin kesintisiz devam ettiği gözlemlenmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Bakım ve besleme kafeslerindeki *Blatta lateralis* (Türkistan hamam böceği) popülasyonu

3.6. Denemelerin Kurulması

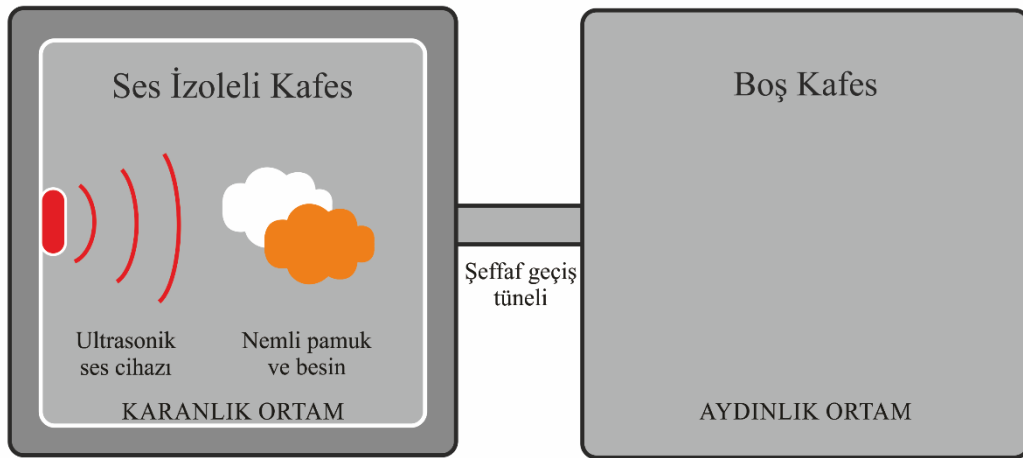
Deneme, aç bırakılmış *Blatta lateralis* erginlerinin, birbirine şeffaf bir tüp geçitle bağlanmış olan kafeslerden içinde ultrasonik ses cihazı ve besin koyulan kafesten, boş olan kafese doğru bir yönelim içine girip girmeyeceklerinin gözlenmesi üzerine kurulmuş olup 30 karakter 3 tekerrür olarak Süleyman Demirel Üniversitesi, Bitki Koruma Bölümünde yürütülmüştür.

Her bir karakter için birbirine 7 cm çapında şeffaf bir boruyla bağlanmış 1'li ses izolasyonlu olmak üzere 2 adet kafes kullanılacak olup kafesler A ve B kafesleri olarak isimlendirilmiştir. A kafesine aşağıdaki şemada da görüleceği üzere nemlendirilmiş pamuk yumakları, 100 gram besin ve ultrasonik ses cihazı konulmuştur. B kafesi ise boş bırakılmıştır.

Birinci aşamada; üç gün boyunca aç bırakılan 100 adet *Blatta lateralis* ergin ve nimfi, erkek ve dişi ayrımı yapılmaksızın kontrol için A kafesine konularak 24 saat boyunca ortama alışması için beklenmiştir. Bu kontrol aşamasında cihaz çalıştırılmamış, besin ve nemlendirilmiş pamuk yumağı yukarıda değinildiği gibi sadece A kafesinde yer almış, B kafesi boş bırakılmıştır. Ancak 24 saat sonra hamam böceklerinin %35'nin B kafesine geçiş yaptığı gözlemlendiğinden A kafesinin üzeri ışık almaması için strafor ile kapatılmıştır.

A kafesinin üzeri kapatıldıktan 24 saat sonra yapılan gözlemede B kafesine geçiş yapan hamam böceği oranı %1'e düşmüş ve denemeye başlamak için uygun koşulların oluştuğuna karar verilerek A kafesine ultrasonik cihazlar sırasıyla yerleştirilerek denemeye geçilmiştir. Kontrol aşamasındaki bu aksaklığın giderilmesinden sonra *Blatta lateralis*'in ışık koşullarına oldukça hassas olduğu ortaya çıkmıştır. Bundan daha önce, besin ve nem önceliğinin belirlenmesi için yapılan ön gözlemede 11 gün boyunca ışıklı bir kavanozda aç ve susuz bırakılan 5 adet *Blatta lateralis*'in 11. günün sonunda kavanoza konulan kek parçalarına yönelim göstermediği sonrasında kavanoza eklenen nemli pamuk yumaklarına hızlı bir yönelim içine girdikleri saptanmıştır. Buradan hareketle *Blatta lateralis*'in söz konusu dış koşullara hassaslık sıralamasının ışık-nem-besin yönünde azaldığının bilinmesinde fayda görülmektedir.

İslatılmış pamuk yumakları ve neme ek olarak ışıksız bir ortama dönüştürülerek hamam böceklerinin tamamına yakınının A kafesine toplanmasının sağlanmasıyla oluşturulan deneme düzeneğinde kullanılan tüm materyaller Şekil 3.6'da gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Deneme düzeneğinin şeması

İkinci aşamada ultrasonik ses cihazı çalıştırılarak her bir cihazdan yayılan ses dalgalarına maruz kalan hamam böceklerinin hangi oranda B kafesine geçiş yapıp yapmadığı 24 saat sonra gözlemlenmiştir. Denemede gözlemlenen ana veriler A kafesinden B kafesine kaçış sayısı üzerinden belirlenmiş olup bunun yanında A kafesindeki hamam böceklerinin ultrasonik sese maruz kaldığında besin ve nemli pamuktan uzaklaştığını gösteren her türlü davranışın biçimi, süresi gibi tepkisel hareketlerinin karakterize edilerek tanımlanması da denemenin gözlemlenmesi aşamasında değerlendirme kapsamında ele alınmıştır.

Yukarıdaki işlemlerin bütünü bir karakteri temsil etmekte olup her karakterde tek değişken, ultrasonik ses cihazından yayılan frekans ve dalga tipi olacak şekilde bu deneme oluşturulmuştur. Denemedeki karakterler oda koşullarında test edilmiş ve bu şartlar tüm karakterler için eşit tutulmuş olup her bir karakter 3 tekerrürlü olarak değerlendirilmiştir.

Blatta lateralis Walker (Blattodea: Blattidae) üzerinde farklı ultrasonik frekans seviyelerinin etkisinin araştırıldığı bu denemede, öncelikli olarak her bir frekans için 24 saat sonundaki geçiş sayısı gözlenmiştir. Buna göre ultrasonik cihaz çalıştırıldıktan sonra besin, nem ve karanlık ortama rağmen A kafesinden B kafesine geçiş yapan hamam böceklerinin sayısı kayda geçirilmiştir.

Denemede kullanılan dalga tipleri ve frekansların belirlenmesinde X ve Y cihazlarının teknik özellikleri çıkış noktası olarak seçildiğinden, X ve Y cihazları da aynı düzenekte denemeye alınmıştır. Denemede ele alınan karakterlerin dalga tipleri, frekans birimleri ve frekans değerleri birbirinden farklılık gösterdiğinden değerlendirmelerin 4 kategori halinde sunulması, daha sonra bu kategorilerin bir bütün halinde ele alınması uygun bulunmuştur. Bu kategoriler ise Çizelge 3.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan tüm karakterlerin kategorilere ayrılmış hali

1. KATEGORİ	2. KATEGORİ	3. KATEGORİ	4. KATEGORİ
Kare Dalga (khz)	Sinüs Dalga (khz)	Sinüs Dalga (Mhz)	Ticari Cihazlar
20 kHz	20 kHz	1 MHz	X Cihazı
25 kHz	25 kHz	2 MHz	Y Cihazı
30 kHz	30 kHz	3 MHz	Z Cihazı
35 kHz	35 kHz	4 MHz	
40 kHz	40 kHz	5 MHz	
45 kHz	75 kHz		
50 kHz	80 kHz		
55 kHz	85 kHz		
60 kHz	90 kHz		
65 kHz	95 kHz		
70 kHz	100 kHz		
40 kHz (testere)			

Araştırma sırasında her bir cihaz çalıştırılmadan önce B kafesinde hamam böceği bulunması istenmeyen bir durum olmakla beraber herhangi bir etkiden bağımsız olarak B kafesinde dikkate alınmayacak sayıda (1-10 adet) hamam böceği saptanabilmektedir. Bu durum ters

kaçışlara da (B kafesinden A kafesine) sebep olmaktadır. Ancak denemede cihazlara ait repellent etki araştırıldığından sadece A kafesinden B kafesine geçiş yapan ortalama hamam böceği sayısı dikkate alınarak değerlendirilmeye gidilmiş, B kafesindeki hamam böceği sayısı sıfır kabul edilmiştir.

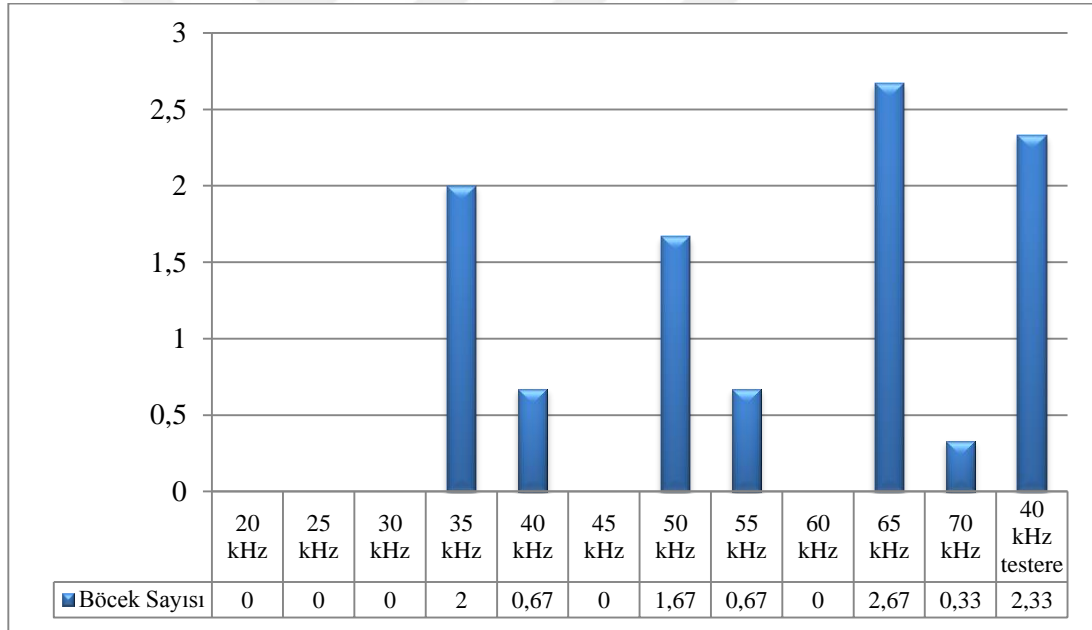


4. ARAŞTIRMA BULGULARI

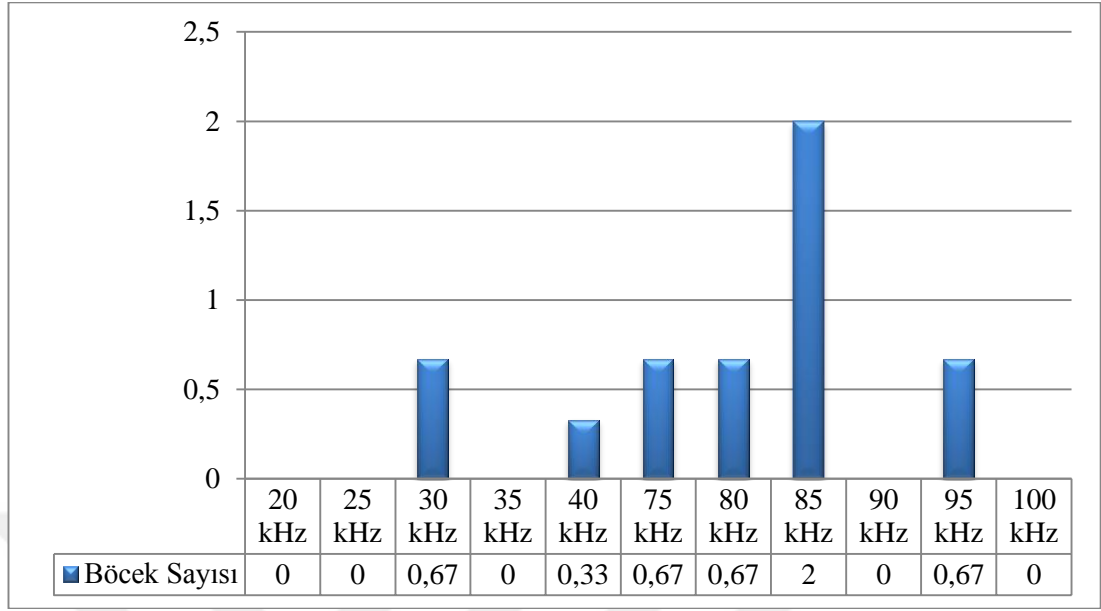
Blatta lateralis (Türkistan hamam böceği) üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla seçilen toplam 30 adet ultrasonik ses cihazının test edildiği bu çalışmada, ana gözlem kriteri, cihazların hamam böcekleri üzerindeki uzaklaştırıcı etkisi üzerinden kayda geçirilmiştir. Bunun için ultrasonik ses cihazlarının çalıştırıldığı A kafesinden B kafesine (boş kafes) geçiş yapan hamam böceklerinin sayısı 3 tekerrürde kayıt altına alınarak deneme sonunda her bir ultrasonik ses cihazı için ortalama geçiş sayısı hesaplanarak istatistik analizlerine geçilmiştir.

Deneme boyunca farklı ultrasonik seslerin etkisinde kalan *Blatta lateralis* (Türkistan hamam böceği)'ne ait ortalama kaçış sayıları Çizelge 4.1, Çizelge 4.2, Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'te kategorilere göre aşağıdaki grafikli tablolarda sırasıyla verilmiştir.

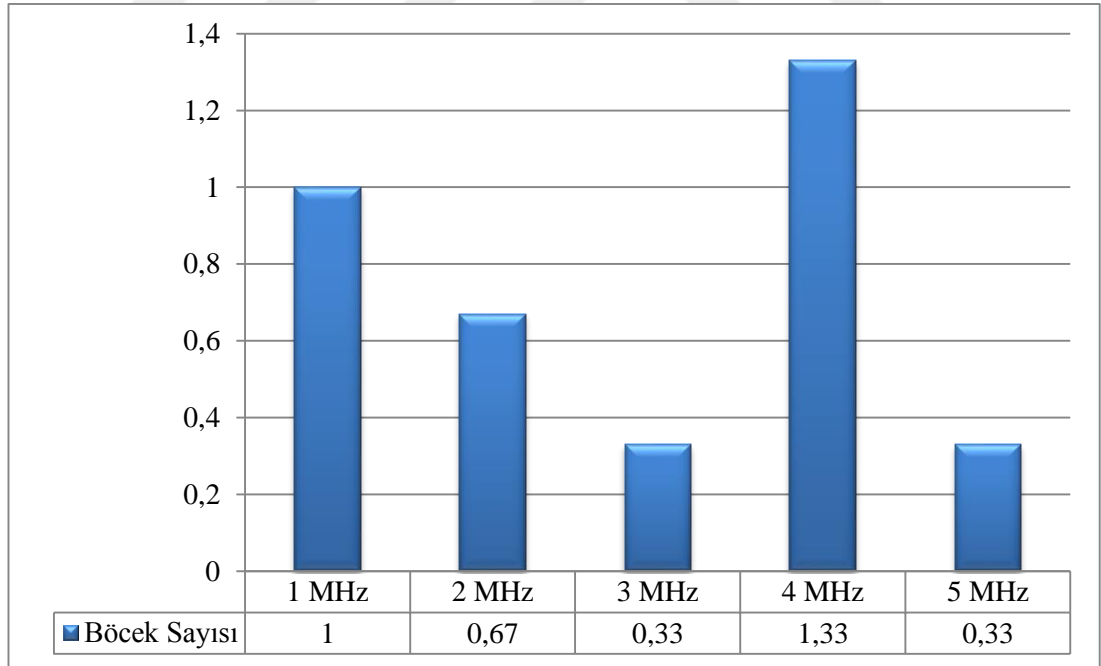
Çizelge 4.1. *Blatta lateralis*'in kare dalga tipinde farklı frekanslarda (kHz) 24 saat içinde B kafesine geçiş yapan ortalama birey sayıları



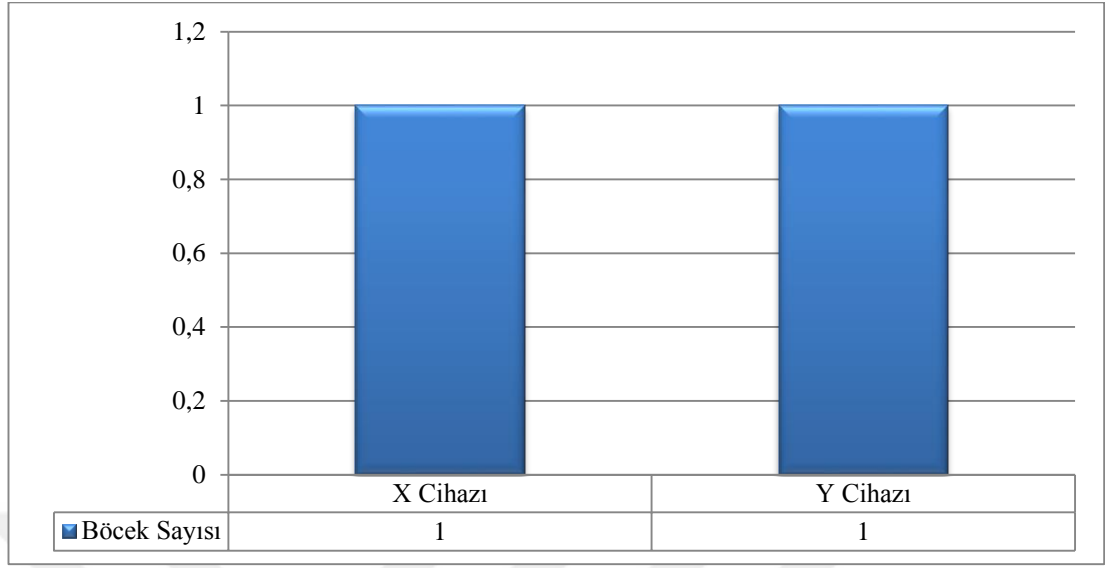
Çizelge 4.2. *Blatta lateralis*'in sinüs dalga tipinde farklı frekanslarda (kHz) 24 saat içinde B kafesine geçiş yapan ortalama birey sayıları



Çizelge 4.3. *Blatta lateralis*'in sinüs dalga tipinde farklı frekanslarda (MHz) 24 saat içinde B kafesine geçiş yapan ortalama birey sayıları

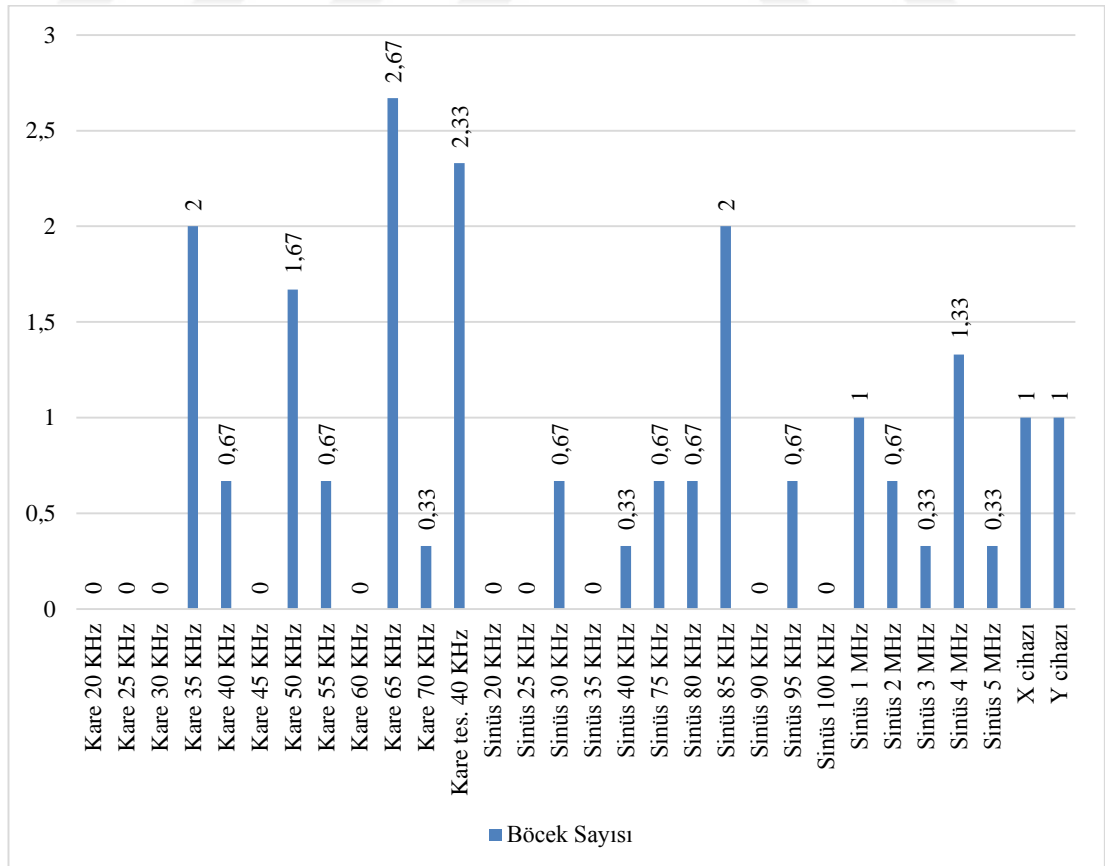


Çizelge 4.4. *Blatta lateralis*'in X ve Y cihazlarının etkisi altında 24 saat içinde B kafesine geçiş yapan ortalama birey sayıları



Denemede kullanılan ultrasonik ses cihazlarının kategori halinde ele alınmasından sonra tüm karakterlerin bir bütün olarak değerlendirildiği kısım Çizelge 4.5'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. *Blatta lateralis*'in tüm cihazlarının etkisi altında 24 saat içinde B kafesine geçiş yapan ortalama birey sayıları



5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Ultrasonik ses frekanslarının *Blatta lateralis* Walker üzerinde etkisinin araştırıldığı bu çalışma, söz konusu zararlı üzerinde toplamda değişik karakterlerde 30 farklı frekans veya frekans aralığının tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmasıyla 3 tekerrürlü olarak oluşturulmuştur. Elde edilen verilerin istatistik analizleri SPSS ver. 20 istatistik programı kullanılarak değerlendirilmiş, çoklu karşılaştırma testlerinde Tukey testinden yararlanılmıştır. Çizelge 4.1, Çizelge 4.2, Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'te gösterilen 4 kategori için ayrı ayrı hesaplanan karşılaştırmalar Çizelge 5.1, Çizelge 5.2, Çizelge 5.3 ve Çizelge 5.4'te sırasıyla belirtilmiştir.

Çizelge 5.1. *Blatta lateralis*'in 1. kategorideki ultrasonik cihazların etkisinde 24 saat içinde B kafesine geçiş yapan ortalama birey sayılarına ilişkin Tukey testi

	Frekans	N	Ortalama Geçiş Sayısı	Standart Sapma
Kare Dalga	20 kHz	100	0,00	±0,000
	25 kHz	100	0,00	±0,000
	30 kHz	100	0,00	±0,000
	35 kHz	100	2,00	±1,155
	40 kHz	100	0,67	±0,333
	45 kHz	100	0,00	±0,000
	50 kHz	100	1,67	±1,667
	55 kHz	100	0,67	±0,667
	60 kHz	100	0,00	±0,000
	65 kHz	100	2,67	±2,667
	70 kHz	100	0,33	±0,333
	40 kHz (Testere)	100	2,33	±1,202

Çizelge 5.1'de görüldüğü üzere 24 saat boyunca kare dalga tipinde ultrasonik seslerin etkisi altında kalan Türkistan hamam böceklerinin B kafesine ortalama geçiş sayıları üzerinde uygulanan Tukey testi sonuçlarına göre en fazla geçiş (2,67 adet) ile 65 kHz'lik frekansta saptanmıştır. Bunu ortalama geçiş sayısı 2,33 adet olan 40 kHz (testere) ve ortalama 2,00

adetlik geçiş sayısı ile 35 kHz’lik frekanslar takip etmiştir. B kafesinde saptanan ortalama geçiş sayıları, çizelgede gösterilen ilgili frekanslara göre sırasıyla ortalama 1,67-0,67-0,33 adet olarak devam etmiş ve 20-25-30-45-60 kHz’lik frekansların *Blatta lateralis* üzerindeki kaçırıcı etkisi ortalama ‘sıfır’ olarak saptanmıştır. Söz konusu tablo incelendiğinde karakterler arasındaki istatistiksel açıdan bir fark bulunmadığı ve bu frekansların etkiyel olarak gruplandırılmasına olanak verecek ortalamaya sahip karakterin veya karakter grubunun olmadığı görülmektedir.

Çizelge 5.2. *Blatta lateralis*’in 2. kategorideki ultrasonik cihazların etkisinde 24 saat içinde B kafesine geçiş yapan ortalama birey sayılarına ilişkin Tukey testi

	Frekans	N	Ortalama Geçiş Sayısı	Standart Sapma
Sinüs Dalga	20 kHz	100	0,00	±0,000
	25 kHz	100	0,00	±0,000
	30 kHz	100	0,67	±0,667
	35 kHz	100	0,00	±0,000
	40 kHz	100	0,33	±0,333
	75 kHz	100	0,67	±0,333
	80 kHz	100	0,67	±0,333
	85 kHz	100	2,00	±1,000
	90 kHz	100	0,00	±0,000
	95 kHz	100	0,67	±0,667
	100 kHz	100	0,00	±0,000

Çizelge 5.2’de gösterilen karakterler için uygulanan Tukey testine göre ortalama geçiş sayıları arasında önemli bir fark olmadığı görülmektedir. Çizelgedeki genel durum ele alındığında ise en fazla etkinin ortalama 2,00 adet geçiş sağlayan 85 kHz’lik frekansta olduğu bunu ortalama 0,67 adetlik geçiş sayısına sahip 30-75-80-95 frekansların takip ettiği görülmektedir. 40 kHz’lik frekans ayarlanan cihazın etkisi ise ortalama 0,33 adetlik kaışla sınırlı kalmıştır. Buraya kadar yapılan saptamalardan Çizelge 5.2’de belirtilen bu değerlerin önem düzeyleri arasında istatistiki anlamda bir fark olmadığı anlaşılmaktadır. Ayrıca bu kategoriye ait 20-25-35-90 ve 100 kHz frekanslara sahip cihazların test edildikleri ilgili zaman dilimlerinde B kafesindeki ortalama geçiş sayılarının ‘sıfır’ olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.3. *Blatta lateralis*'in 3. kategorideki ultrasonik cihazların etkisinde 24 saat içinde B kafesine geçiş yapan ortalama birey sayılarına ilişkin Tukey testi

	Frekans	N	Ortalama Geçiş Sayısı	Standart Sapma
Sinüs Dalga	1 MHz	100	1,00	±0,577
	2 MHz	100	0,67	±0,667
	3 MHz	100	0,33	±0,333
	4 MHz	100	1,33	±0,667
	5 MHz	100	0,33	±0,333

Çizelge 5.3'te, 1. ve 2. kategorideki karakterlerden farklı olarak frekans düzeyleri 1000 kat arttırılmış frekans değerlerine sahip cihazların verdiği ortalama geçiş sayıları üzerinde uygulanan Tukey testi sonuçları görülmektedir. Burada 4 MHz'lik frekansın 1,33 adetlik ortalama geçiş sayısı ile en fazla geçişe sahip olduğu bunu ortalama 1,00-0,67 ve 0,33 adetlik ortalama geçiş sayıları ile diğer frekansların takip ettiği gözlenmektedir. Fakat bu ortalamalar arasındaki fark, istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır.

Çizelge 5.4. *Blatta lateralis*'in 4. kategorideki ultrasonik cihazların etkisinde 24 saat içinde B kafesine geçiş yapan ortalama birey sayılarına ilişkin Tukey testi

	Frekans	N	Ortalama Geçiş Sayısı	Standart Sapma
Ticari Cihazlar	X Cihazı	100	1,00	±0,577
	Y Cihazı	100	1,00	±0,577

Çizelge 5.4'te piyasada ticari olarak satışı yapılan ultrasonik zararlı kovucu X ve Y cihazlarının etkisi altında kalan hamam böceklerinin (*Blatta lateralis*) B kafesine ortalama kaçış sayıları her iki cihazda da ortalama 1 adet olarak tespit edilmiş bu değerler arasında Tukey testine göre önemli bir fark olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 5.5. *Blatta lateralis*'in tüm kategorilerdeki ultrasonik cihazların etkisinde 24 saat içinde B kafesine geçiş yapan ortalama birey sayılarına ilişkin Tukey testi

	Frekans	N	Ortalama Geçiş Sayısı	Standart Sapma
Kare Dalga	20 kHz	100	0,00	±0,000
	25 kHz	100	0,00	±0,000
	30 kHz	100	0,00	±0,000
	35 kHz	100	2,00	±1,155
	40 kHz	100	0,67	±0,333
	45 kHz	100	0,00	±0,000
	50 kHz	100	1,67	±1,667
	55 kHz	100	0,67	±0,667
	60 kHz	100	0,00	±0,000
	65 kHz	100	2,67	±2,667
	70 kHz	100	0,33	±0,333
	40 kHz (Testere)	100	2,33	±1,202
Sinitis Dalga	20 kHz	100	0,00	±0,000
	25 kHz	100	0,00	±0,000
	30 kHz	100	0,67	±0,667
	35 kHz	100	0,00	±0,000
	40 kHz	100	0,33	±0,333
	75 kHz	100	0,67	±0,333
	80 kHz	100	0,67	±0,333
	85 kHz	100	2,00	±1,000
	90 kHz	100	0,00	±0,000
	95 kHz	100	0,67	±0,667
	100 kHz	100	0,00	±0,000
	1 MHz	100	1,00	±0,577
	2 MHz	100	0,67	±0,667
	3 MHz	100	0,33	±0,333
	4 MHz	100	1,33	±0,667
5 MHz	100	0,33	±0,333	
Ticari Cihazlar	X Cihazı	100	1,00	±0,577
	Y Cihazı	100	1,00	±0,577

Çizelge 5.5'te deneme boyunca kullanılan tüm ultrasonik ses cihazlarının *Blatta lateralis* üzerindeki kaçırıcı etkisine ait ortalama geçiş sayıları için uygulanan Tukey testi sonucuna göre karakterler arasındaki farkın önem düzeyi düşük bulunmuştur. Kare dalga tipinde 65 kHz'lik frekans altında hamam böceklerinin B kafesine ortalama geçiş sayısı ortalama 2,67 adet ile en fazla değere sahip olduğu görülmektedir. Kalan ortalama geçiş sayıları ise ilgili frekanslara göre ortalama 0,00-0,33-0,67-1,00-1,33-1,67-2,00 ve 2,33 adet olarak etki gösterdiği saptanmıştır.

Çizelgeye bakıldığında hamam böceklerinin kare dalga tipinde 20-25-30-45-60 kHz'lik frekanslar ve sinüs dalga tipinde 20-25-35-90-100 kHz'lik frekanslardaki ortalama geçiş sayısı 'sıfır' olarak gerçekleşmiştir. Burada her iki dalga tipinde de 'sıfır' etki gösteren frekansların kesişen kısmına ait bloğun (20-25 kHz) ve ardışık denebilecek kadar birbirine yakın frekanslara ait bloğun buna eklenmesiyle oluşan frekans bandının (20-25-30-35-45 kHz) hamam böceklerinin algılama eşiğinin dışında olabileceğine dair bir kanıya varılmıştır. Huang ve Subramanyam (2006) tarafından *Blattella germanica* üzerinde repellent etkilerinin bulunmadığı saptanan 3 adet ticari ultrasonik ses cihazının frekans aralıklarının sırasıyla 26-34 kHz, 27-35 kHz ve 28-42 kHz'lik bantlarda yer alması da bu tezi desteklemektedir. Ancak 100 adetlik *Blatta lateralis* popülasyonunda kare dalga tipinde 35-40-50-55-65-70 kHz; kare-testere dalga tipinde 40 kHz; sinüs dalga tipinde 30-40-75-80-85-95 kHz ve sinüs dalga tipinde 1-2-3-4-5 MHz'lik frekansları yayan cihazlar için hesaplanan ortalama kaçış sayısının minimum 0,33 ile maksimum 2,67 arasında kalması sebebiyle hamam böceği popülasyonuna göre başarı oranı %0,33-2,66 düşük bir oranda kalmakta, dolayısı ile söz konusu frekanslar için de kesin bir etkiden söz etmek mümkün görünmemektedir. Yani bu çalışmada kullanılan tüm karakterlere ait ortalama geçiş sayılarının kendi aralarındaki oransal uçurumu, hamam böceklerinin popülasyon sayısı göz önüne alındığında önemini yitirmektedir. Buraya kadar yapılan çıkarımlardan Çizelge 5.5'in bütününde kullanılan karakterlerin ortalama geçiş sayıları arasındaki farklar istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır.

Farklı karakterlerdeki ultrasonik ses dalgalarının *Blatta lateralis* üzerindeki etkisinin araştırıldığı bu denemede kullanılan bütün ultrasonik cihazların *Blatta lateralis* üzerinde kaçırıcı bir etkisinin bulunmadığı görülmektedir. Fakat bu bulguları değerlendirirken ilk üç kategorinin denemenin ana argümanlarından oluşturulduğunun, dördüncü kategorinin (X ve Y cihazları) ise deneme için imal edilen ultrasonik ses cihazlarının, hâlihazırda piyasada bulunan emsalleri ile örneklendirilmesine ve karşılaştırılmasına olanak sağlamak amacıyla oluşturulduğunun dikkate alınması gerekmektedir.

Araştırmada denemeye alınan X, Y ve Z cihazlarından Z cihazının ultrasonik sesle ilgili hiçbir fonksiyonunun olmaması sebebiyle deneme dışında tutulduğuna önceki bölümlerde değinilmiştir. Y ve Z cihazlarının ise *Blatta lateralis* zerinde kaçırıcı bir etkisinin olmadığı belirlenmiş ve üzerlerinde belirtilen teknik özelliklere tam olarak sahip olmadığı saptanmıştır. rnek verilecek olursa, Y cihazının sahip olduğu ses şiddetinin teknik özelliklerinde 30 m²'ye yeterli olduğu belirtilirken osiloskop ile yaptırılan ölümlerde 0,2 m²'de etkili olabileceği saptanmıştır. Bu değer, deneme kafesleri (1 m²) için bile yetersiz kalmaktadır. 80-100 m²'ye etkili olduğu fakat ölüm sonucunda 1 m²'de etkili ses şiddetine sahip olan X cihazı için de benzer yanıtıcı bilgi görülmektedir. Ayrıca her iki cihazın kullanım kılavuzunda cihaz çalıştırıldıktan 4-6 hafta sonra etkili olmaya başlayacağına dair uyarılara yer verilmesi üzerine bu bakımdan herhangi bir itiraza meydan vermemek için deneme sonunda Y cihazı 30 gün boyunca A kafesinde çalıştırılmış yine de sonuç alınmamıştır.

Günümüzde televizyon, internet gibi kanalların yanı sıra market vb. alışveriş merkezlerinden de kolaylıkla ulaşılabilen ultrasonik zararlı kovucu cihazların, hangi deneme ve denetimlerden geçerek satışa sunulduğuna dair bazı bilgi ve belgeler söz konusu ürünlerin pazarlanması aşamasında tüketicilere sunulmaktadır. Ancak yapılan bu çalışma ile tüketicileri bu ve benzeri cihazlara güvensizliğe itebilecek sonuçlara ulaşılmıştır. Bu sonuçlar üzerinden piyasada bulunan tüm ultrasonik zararlı kovucu cihazlara yönelik olumsuz bir genellemeye varmak doğru olmamakla birlikte, yükümlülüğü resmi kurumlara ait belgelerin kullanılarak niversiteler, kk veya büyük ölçekli işletmeler, şirketler, tarım kredi kooperatifleri gibi kurum veya kuruluşların referans gösterilmesiyle ticareti yapılan söz konusu cihazların teknik veya resmi kontrollerinin gözden geçirilmesi gerektiği açıkça görülmektedir.

Denemede kullanılan diğer ultrasonik ses cihazlarının etki değerlendirmesine gelindiğinde ise kullanılan tüm cihazlarının *Blatta lateralis* zerindeki kaçırıcı bir etkiye sahip olmadığı görülmektedir. Bu sonucun yapılması muhtemel benzer çalışmalarda, araştırmacılara yn gösterebilecek bir sürecin ürünü olması bakımından akademik düzlemde irdelenebilir referansları içerdiği dşnlmektedir. Teknik anlamda yönlendirici doneleri belirtilmediğinden neden-sonuç ilişkisinin kurulmasının güçleştiği benzer çalışmalara göz atıldığında da önemli bir eksikliğin giderildiği görülmektedir. Örneğin; Hökelek (2005) tarafından yapılan çalışmada, hastanede böceklerle savaşım ve korunma yollarından biri olarak belirttiği ultrasonik zararlı kovucu cihazların, böcekleri rahatsız edecek frekansta ultrasonik ses dalgaları yayarak ortamdan uzak tuttuğuna, kullanımın mutfak, yemekhane ve

bulaşıkhanede etkili olduğuna dair verilen bilginin geriye dönük veri takibi, yukarıda ifade edilen sebeplerden ötürü mümkün olmamaktadır.

Araştırma boyunca hamam böceklerinin besleme ve bakım kafeslerinde çiftleşme ve yumurtlama faaliyetleri devam ederken deneme kafeslerinde yumurtlama gerçekleşmemiştir. Deneme kafeslerindeki nem düşüklüğünün bunda açık bir etkisi olduğu bilinmekle birlikte ultrasonik ses cihazlarının zararlı mücadelesinde farklı düzlemlerde de kullanılabileceğine yönelik açıklamalarının değerlendirilmesi faydalı olacaktır. Nitekim Ahmad vd. (2006)'ın *Blattella germanica* ve *Anopheles gambiae* üzerinde ultrasonik cihazları denediği çalışmada söz konusu cihazların çiftleşmeyi engelleme gibi farklı teknikler çerçevesinde de kullanılabileceğine değinilmektedir. Huang vd. (2003) tarafından yapılan çalışmada ultrasonik ses cihazlarının *Plodia interpunctella* üzerinde spermatafor transferi, larva sayısı ve larva ağırlığına; yine Huang ve Subramanyam (2004) tarafından yapılan çalışmada da ultrasonik ses dalgalarının aynı zararlının üreme gücüne ve davranışlarına belli oranlarda etkili olduğunu bildirerek bu tezi somutlaştırmışlardır. Nitekim aynı araştırmacıların bakliyat depolarında ultrasonik seslerin güveler üzerinde Entegre Zararlı Yönetimi (IPM) kapsamında kullanımına dair Kansas State University'de halen yürüttükleri bir proje de bulunmaktadır.

Bunların yanında denemede tek tek kafeslere alınan ultrasonik ses cihazlarının araştırma periyotları tamamlandığında, olağan bir etkinin gözden kaçırılmaması adına cihazlar bir bütün olarak 2 grup halinde 24 saat boyunca tek seferlik denemelere alınmıştır. Birinci grupta kare dalga tipinde 20-25-30-35-40 kHz, kare-testere dalga tipinde 40 kHz ve sinüs dalga tipinde 20-25-30-35 kHz'e ayarlanmış 10 adet ultrasonik ses cihazı; ikinci grupta sinüs dalga tipinde 75-80-85-90-95-100 kHz ve 1-2-3-4-5 MHz'lık frekansa ayarlanmış 11 adet ultrasonik ses cihazı aynı anda çalıştırılmış ancak B kafesine böcek geçişi saptanmamıştır.

Ultrasonik ses dalgalarının zararlılarla mücadelede kullanılmasına yönelik bugüne kadar yapılan çalışmalarda, ultrasonik ses dalgalarının belli oranlarda başarılı veya başarısız olduğu araştırmalar bulunmaktadır. Ultrasonik cihazların daha çok repellent olarak kullanılma olanağının araştırıldığı bu çalışmaların sadece birkaçında zararlıların biyolojik dönemlerinde verimsizlik veya aksaklığa sebebiyet verilerek mücadele etmeye yönelik başarılı araştırmalar yapılmıştır. Bu bakımdan ultrasonik ses dalgalarının, zararlılarla mücadelede farklı türevlerinin de ele alınarak değerlendirildiği yeni araştırmaların başarılı sonuçlarının olabileceği düşünülmektedir. Daha somut bir yaklaşımla ifade edilecek olursa; zararlıların kaçındıkları, cezboldukları veya paralize oldukları seslerin ultrasonik karşılıklarını yayabilen ses cihazları ile mücadele olanaklarının dikkate alınmasının yararlı olacağı öngörülmektedir. Ultrasonik ses dalgalarının kapalı alanlarda işlevsel olması

nedeniyle, bu konuda yapılacak araştırmaların kapalı alan zararlıları ve örtü altı zararlıları ile mücadelede yoğunlaştırılmasının daha doğru olacağı düşünölmektedir. Bu bağlamda seçilen türlerin biyolojisine ait belirleyici noktalardan beslenme, çiftleşme, ışığa, sese, feromonlara veya çevresel etmenlere duyarlılık gibi niteliklerinin irdelenerek çıkış noktası oluşturulması araştırmaların deneme-yanılma kısılacından kurtulması bakımından önemli görölmektedir. Özellikle kapalı alan zararlıları arasında öne çıkan türler üzerinde sağlanacak başarılı çalışmalar ile kentsel entomolojide kimyasal mücadelenin daha az tercih edilmesinin önünün açılacağı tahmin edilmektedir. Ultrasonik seslerin zararlı mücadelesindeki kullanım olanaklarına dair yapılacak araştırmaların belli kalıplar üzerinden yürütölmemesi ve bu yöntemle ait dalga tipi, frekans aralığı, frekans birimi gibi bugüne kadar ele alınan parametrelere ses darbesi (manyetik vibrasyon), ışık gibi niteliği farklı yeni değişkenlerin eklenmesinin yararlı olacağı öngörölmektedir. Bu noktada bu yöntemle eklenebilecek yeni bileşenlerin teknik anlamda net bir şekilde tanımlanması ve kalibrasyonunun zararlı bazında doğru olarak yapılması gerekmektedir. Kısacası, söz konusu yöntemin işlevsel değişkenlerinin, konusunda uzman araştırmacılar tarafından zirai mücadeleye daha elverişli biçimde geliştirilmesi önem arz etmektedir. Böylece ölkemizde ziraat faköltelerinin, üniversitelerin diğer akademik birimleriyle olan kopukluğunun giderilmesine ön ayak olacak bu çalışmaların, zirai mücadelede yeni yöntemlerin pratiğe geçirilmesinde katkı sağlayacağı öngörölmektedir.

KAYNAKLAR

- Ahmad, A., Subramanyam, B., Zurek, L., 2006. Responses Of Mosquitoes and German Cockroaches to Ultrasound Emitted From a Random Ultrasonic Generating Device. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 123(1), 25–33.
- Anonim, 2014. Turkestancockroach.http://en.wikipedia.org/wiki/Turkestan_cockroach (Erişim Tarihi: 20 şubat 2016).
- Aksu, H., etin ., 2000. Gıda İşletmelerinde İnekst Problemi ve Mücadele Yöntemleri. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Dergisi*, 26(1), 61-76.
- Çetinkaya, A., 2010. Bazı Böcek Türlerinin Ses Analizleri Ve Zirai Mücadelede Kullanılabilirliğinin Araştırılması. ukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 80, Adana.
- DeGomez, T. ve Aflitto, N., 2014. Sonic Pest Repellents. 25.01.2016. <http://arizona.openrepository.com/arizona/handle/10150/333139#>.
- Hökelek, M., 2005. Hastanede Eklem Bacaklılarla Geçen İnfeksiyonlar ve Korunma Yolları. 4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, 20-24 Nisan, Samsun, 679-689.
- Huang, F., Subramanyam, B., Taylor, R., 2003. Ultrasound affects spermatophore transfer, larval numbers, and larval weight of *Plodia interpunctella* (Hbner) (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Stored Products Research*, 39(4), 413-422.
- Huang, F. ve Subramanyam, B., 2004. Behavioral and Reproductive Effects of Ultrasound on The Indian Meal Moth, *Plodia İnterpunctella*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 113(3), 157-164.
- Huang, F. ve Subramanyam, B., 2006. Lack of repellency of three commercial ultrasonic devices to the German cockroach (Blattodea: Blattellidae). *Insect Science*, 13(1), 61-66.
- İşi, C., 2006. Ultrasonik Ve Diğer Sivrisinek Kovucular. *DergiPark Akademik*, 1(4), 293-301.
- Kim, T., Rust, M.K., 2013. Life History and Biology of The Invasive Turkestan Cockroach (Dictyoptera: Blattidae). *Journal of Economic Entomology*, 108(1), 2428-2432.
- Kiraz, N., 2014. Arşiv Ve Kütüphanelerde Bceklerden Korunma Yöntemleri. *İstanbul Üniversitesi Art-Sanat Dergisi*, 3(3), 197-206.
- Koehler, P.G, Patterson, R.S., Webb, J.J., 1986. Efficacy of Ultrasound for *German Cockroach* (Orthoptera: Blattellidae) and *Oriental Rat Flea* (Siphonoptera: Pulicidae) Control. *Journal of Economic Entomology*, 79(4), 1027-1031.
- Kreca Ento-Feed BV, 2016. Erişim Tarihi: 25.08.2016. <http://www.kreca.eu/default.asp?pageid=35&webgroupfilter=16>
- MeshackImologie, S., 2006. Development And Performance Ev Aluation Of An Improved Ultrasonic Pests Repeller Using Amplified Frequency Modulator. 2006/24024EA, 15.

- Özar A.İ., 1980. Ege Bölgesinde Bulunan Hamam Böceği Türleri. Türk. Bit. Kor. Derg., 4(1), 59-71.
- Tutkun, E., 1980. Ambar, Depo Ve Silolarda Tarım Ürünlerine Zarar Veren Ev Sıçanı (*Rattus Rattus* L.) Ve Göçmen Sıçan (*Rattus Norvegicus* Berkenhout)'A Karşı Ultrasonik Dalga Yayınlayan Rat Patrol Aletinin Kaçırıcı Etkisi Üzerimde İncelemeler. Bitki Koruma Bülteni, 21(1), 40-46.
- Vasudevan, S.K., Lokesh, S., Nair, V., Ajeeth, K., Rohit, S., 2013. Insects İntrusion Avoidance in Two Wheelers Using Ultrasonic Frequency. International Journal of Applied Engineering Research, 8(9), 1047-1051.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mansur ULUCA
Doğum Yeri ve Yılı : Beypazarı, 1984
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : mnsruluca@hotmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Beypazarı Lisesi, 2003
Lisans : ADÜ, Ziraat Fakültesi, Ziraat Müh., Bitki Koruma Bölümü, 2009

Mesleki Deneyim

Eğirdir İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü-ISPARTA 2011- ...(halen)